



Motores extraños

"Cuando usted compra un Ferrari, está pagando por el motor. El resto se lo doy gratis."

"Yo no sé lo que es el alma, pero si es que existe, los motores deben tener una...."

Enzo Ferrari

"Siempre hablo con la moto, siento que tiene alma..."

Valentino Rossi

Luego de más de un siglo de experimentar, la industria automotriz adoptó finalmente configuraciones de motor que van desde la más común de 4 cilindros en línea (53% del mercado mundial), pasando por 6 cilindros en línea o en V, V8, VR4, VR6, W8, Boxer de 4 y de 6 cilindros y algunos V10 y V12. Con algún V16 rugiendo por ahí.

Sin olvidar los 5 cilindros en V o alineados, o los reincorporados de tres cilindros, que algunos señalan como el próximo protagonista.

Pero para llegar a esta diversidad, con un dominante 4 en línea, la historia pasó por configuraciones y diseños poco menos que insólitos.

En esta reseña veremos las configuraciones, soluciones, genialidades y porque no, extravagancias que se llevaron a cabo en la prolifera historia del motor de combustión interna y en la búsqueda de su mejoramiento. Aunque más de 100 años después, sigamos con una eficiencia promedio del 30%.

Esta serie no estaría completa en cuanto a curiosidades, si no incorporásemos algunos motores marinos y de aviación, que indudablemente aportaron tecnología aplicada tiempo después al automóvil. Y también alguno que otro motor extraño que haya existido alguna vez.

Dado que los comienzos del motor de combustión datan de mucho más de un siglo atrás y no están directamente ligados al automotor, aunque fueron sus ancestros, solo incluimos los que si ya tenían aplicación al transporte.

Por eso, nombres como al-Jazari (1206, el primero que registra un mecanismo de cigüeñal y bielas), Abbé Hautefeuille (1678), Christiaan Huygens (motor a pólvora-1680), Pain (1690), John Barber (1791), Robert Street (1794), Philippe Lebon (1801), Nicéphore Niepce y François Isaac de Rivaz en 1807, el Reverendo W. Cecil en 1820, Samuel Brown en 1823, Samuel Morey (1826), Lemuel W. Wright (1833), William Barnett (1838), Eugenio Barsanti y Felice Matteucci (1853-57), Dr. W. Drake (1843), Jean Joseph Lenoir (1860), Hugon en 1865 mejorando el diseño de Lenoir, Otto Langen en 1867 y otros cuyo aporte existió pero nunca trascendieron, pueden ser considerados los pilares donde otros como Christian Reithmann en 1860 (considerado el padre verdadero del ciclo de 4 tiempos) y Alphonse Beau de Rochas en 1861 en forma de patente de su teoría, dieran forma al considerado el primer motor de 4 tiempos. Se considera que fue Beau de Rochas el padre de las ideas tanto del motor de 4 tiempos como del de 2 tiempos (no nos olvidemos de Dugald Clerk), pero debido a su extrema pobreza pudo patentar su diseño después del austriaco Reithmann, perdiendo toda oportunidad de usufructuarlo.

Sin embargo fue Nicolaus Otto el que se llevó los laureles, siendo en su empresa en 1876 y con el desarrollo a cargo de sus empleados Franz Rings y Hermann Schumm (apadrinados por Gottlieb Daimler) el primero en optimizarlo, haciéndolo viable de construir y comercializar, cosa que hizo con gran éxito, tanto que el motor de 4 ciclos lleva su nombre. Aunque el motor fue conocido por mucho tiempo como Rings-Schumm. Pocos años más tarde Rudolf Diesel haría su aporte con el motor que lleva su nombre (algunos dicen que inspirado en el pistón de fuego o cocobolo utilizado para encender fogatas en la antigüedad)

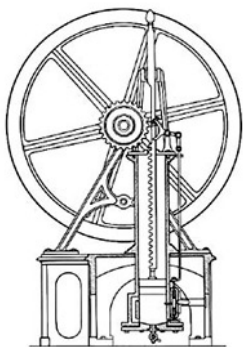
Y así podríamos seguir hasta nuestros días mencionando partícipes de la evolución de este antiguo dispositivo, aunque reconociendo a Francia uno de los principales papeles en la historia.

Hoy en día, la eficiencia de los motores a combustión interna es innegable y lo será por mucho tiempo, dada su hasta ahora inimitable relación peso-potencia, aún no alcanzada por motores eléctricos, o mejor dicho, por su fuente de alimentación. Al menos hasta que la ciencia logre la superconducción a temperatura ambiente, momento en el que nos sobrará la energía.

La siguiente es una compilación de muchos de los ensayos, propuestas y materializaciones de los antepasados del motor moderno:

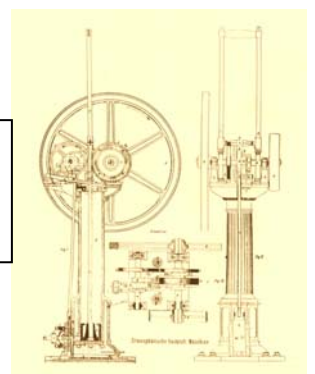
-Motores de Barsante Mateucci (1853) y de Otto-Langen (1867). Bielas lineales a cremallera

Pistones con bielas lineales. La biela poseía en su parte externa, una cremallera, la cual accionaba un engranaje con crique, similar al de las bicicletas, que imprimía rotación en una rueda asociada al engranaje.



Motor del Padre Eugenio Barsanti y del Ing. Felice Matteucci.

Motor de Nikolaus Otto y del empresario e inventor Eugen Langen, el fundador de lo que luego fue Deutz AG. *



Es con un motor de este tipo, a combustible líquido y construido por el mismo, que Sigfried Markus, un inventor austriaco, lo instala en lo que se considera el primer automóvil hacia el año 1870.



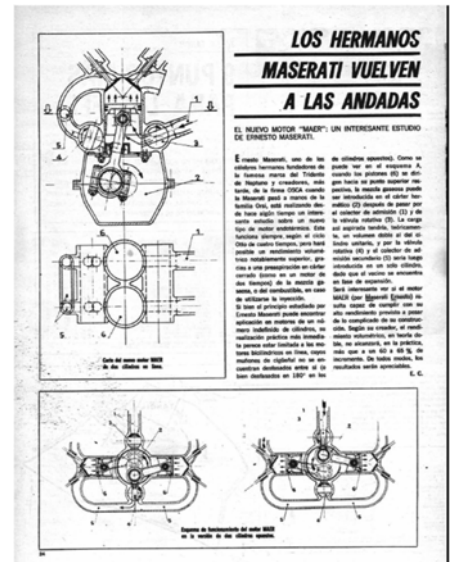
*Vale recordar lo que significó esta empresa para el desarrollo de la industria automotriz. En ella trabajaron personajes tales como:

- Gottlieb Daimler: el creador del primer automóvil considerado como tal.
- Wilhelm Maybach: un genio de la mecánica y creador junto a Daimler del motor moderno.
- Prosper L'Orange: Ingeniero alemán creador de la precámara de combustión que nos permitió tener los motores diesel de alta velocidad.
- Rudolf Diesel y Ettore Bugatti.

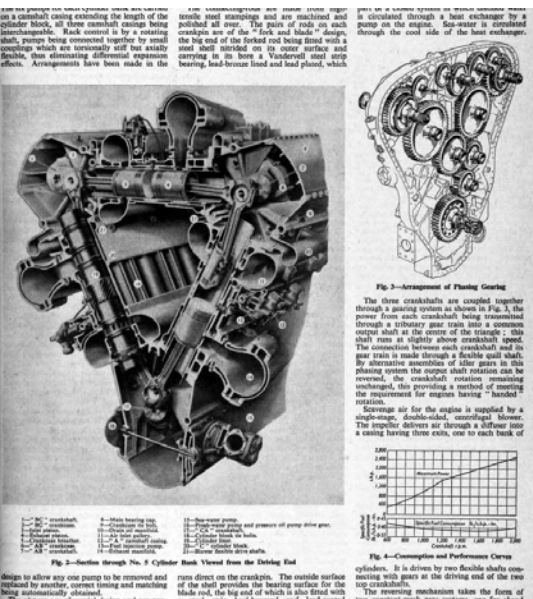
-Motor Maer (Maserati, Ernesto)

Artículo aparecido en la revista Automundo de noviembre de 1965. El menor de los hermanos Maserati, reeditó los principios de un motor creado en 1920 por Federico Della Ferrera, un constructor de cuadros y motores de motocicletas de competición. Pilotada por un novato Tazio Nuvolari, sus motos tuvieron poco éxito.

El principio propuesto es utilizar la diferencia de presiones que suceden debajo del cilindro en su movimiento alternativo, para aspirar y alimentar con presión los cilindros. Al igual que un motor de 2 tiempos, la diferencia radica en que se cumplen los 4 ciclos, pero la mezcla combustible se aloja debajo del pistón, en una cámara aislada del carter. Esto se lograba con un sello de corredera de la biela entre la parte inferior del cilindro y la parte superior del carter. Con mejores materiales que su antecesor y optimizando la separación cilindro-carter, Maserati esperaba que este motor tuviese futuro tanto en vehículos deportivos como de pasajeros, tanto naftero como diesel.



-Napier Deltic



Motor diesel 2 tiempos de 18 cilindros y 36 pistones, su desarrollo comenzó alrededor de 1947. Aunque la idea de equipar lanchas torpederas rápidas y aviones con un motor de alta potencia en reducidas dimensiones y bajo peso databa de 1943.

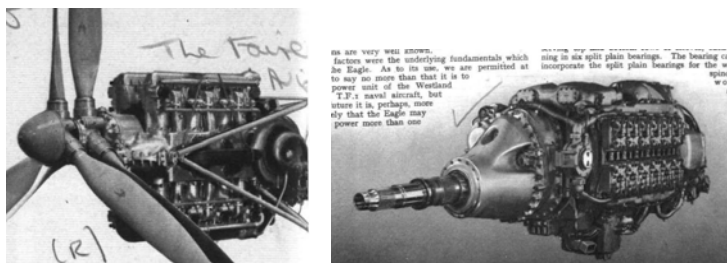
Su éxito hizo popular su extraña configuración, equipando más tarde embarcaciones comerciales y locomotoras. Muy efectivo para su época debido a su tamaño compacto, gracias a la disposición de los cilindros y a los pistones opuestos compartiendo una cámara cada dos, además que su peso era 1/5 del de motores de similares prestaciones

Las 36 bielas convertían el movimiento alternativo a través de tres cigüeñales ubicados en los vértices del triángulo. Versiones turbocargadas permitieron aumentar su potencia utilizando menor cantidad de cilindros. Al ser de ciclo de dos tiempos, la ventana de admisión se ubicaba en la carrera de un pistón y la de admisión en la del opuesto. Sus versiones más potentes alcanzaban los 2.600 bhp.

-Motor en H

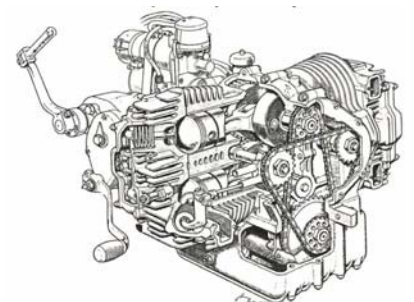
Seguramente para los que conocen del tema, la más conocida de estas configuraciones es la que equipó al BRM P83 Formula 1 de 1966. Aunque ganó un Gran Premio conducido por Jim Clark, su peso y complejidad lo desplazaron de la competencia. Básicamente se asemejaba a dos motores bóxer de 8 cilindros superpuestos. Sin embargo su construcción fue hecha desde cero, sin utilizar blocks de otros motores.

Anteriormente esta distribución de los cilindros había sido utilizada en motores de aviación



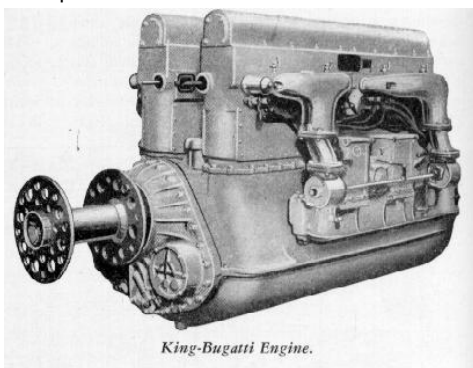
Ejemplos de ello eran el Fairey Prince de 16 cilindros en H de 1939 con 1.500 bhp o el Rolls Royce Eagle de 1944 con 32 cilindros, 42 litros de cilindrada y 3.200 bhp, con válvulas deslizantes. Otros fabricantes de motores también

incursionaron en esta configuración como Lycoming, KHD (la antecesora de Deutz) con un motor de 103 litros de cilindrada, Napier y Pratt & Whitney entre otras. Todos con enormes cilindradas y potencias imposibles, como el Napier Sabre de 1938 con 3.500 hp. Incluso la marca de motocicletas Brough Superior experimentó con un motor en H de 4 cilindros y doble cigüeñal denominado Square-Four.



-Motor en U

Configuración de 2 motores con cilindros en línea, con block compartido y cigüeñales independientes.



King-Bugatti Engine.

El ejemplo más conocido de este tipo corresponde al King-Bugatti U-16. Un motor de aviación diseñado por Ettore Bugatti. Constaba de dos líneas de 8 cilindros cada una, con cigüeñal dividida en cada línea de cilindros, como era habitual en esa época en los motores lineales de muchos cilindros. La distribución se conectaba con el cigüeñal mediante un cardan con engranajes cónicos en sus puntas. Al no tener Bugatti gran repercusión de su creación en Francia, otorgó una licencia al gobierno estadounidense para ser fabricado en la planta

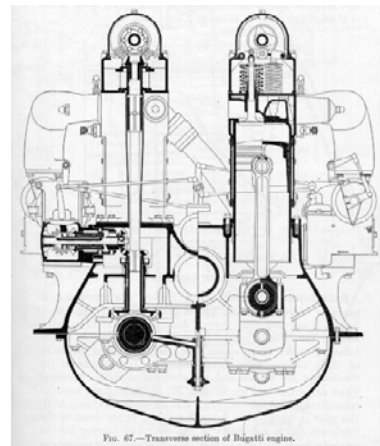


Fig. 67.—Transverse section of Bugatti engine.

de Duesenberg. Sin embargo, debió sufrir modificaciones sugeridas por los militares, como el añadir refrigeración en las válvulas. Se fabricaron 40 unidades, hasta que el comienzo de la guerra lo interrumpió.

Otro caso conocido de motor en U corresponde a Fiat con su motor Tipo 406 de competición diseñado para ser montado en el Fiat Type 806.

Dos motores de seis cilindros de 750cc unidos en un block común, formando un solo motor de cilindros paralelos de 1.500cc según lo indicaba el reglamento de época.

El cigüeñal derecho impulsaba un cargador Rootes, en tanto que el izquierdo lo hacía con una bomba de agua en común. Nótese los tres árboles de leva a la cabeza, el de admisión compartido entre las dos líneas de cilindros. Diseñado para la categoría 1.500 cc de la temporada 1926, oposiciones en la Firma a seguir compitiendo y cambios en el reglamento, lo discontinuaron en 1927.

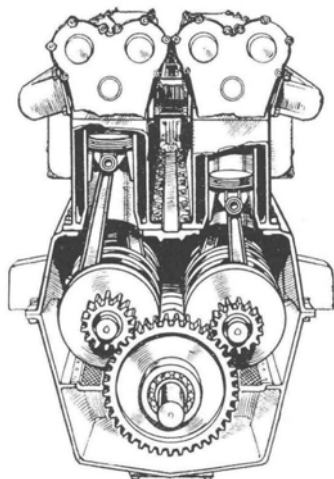
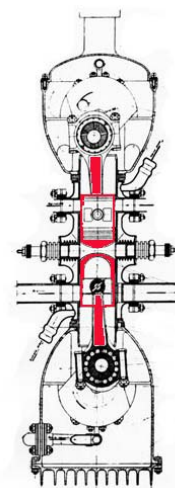


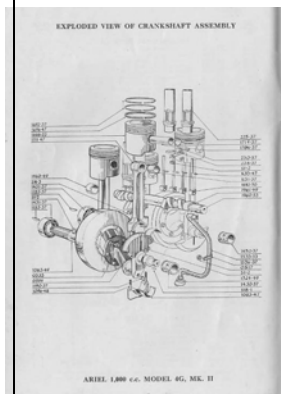
Abb. 4. Prinzipieller Aufbau eines Doppelreihenmotors. Nach dieser Anordnung sind der Fiat Zwölfzylinder-motor und der Bugatti-Sechszylinder-motor aufgebaut. Das Bild zeigt deutlich die Kraftübertragung von den zwei Kurbelwellen auf die gemeinsame Antriebs-welle, welche die Kraft auf die Räder überträgt.

Anteriormente AR había considerado otro tipo de motor novedoso, el Type 451. Un bóxer de cilindros enfrentados, cámara de combustión compartida cada 2 cilindros, 6 cilindros, dos cigüeñales y ciclo dos tiempos, basado en el motor de gas de Ochelhauser del siglo XIX. Fue descartado en beneficio del tipo 406.

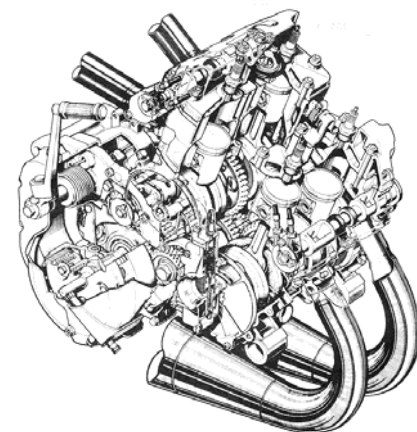


Motor Matra Simca para su modelo Bagheera de 1974. Dos motores Simca 1000 Rally 2 unidos por cadena, nunca se llevó a la producción.-

-Motor de moto Ariel 4G Mk II 4 tiempos, de 4 cilindros y dos cigüeñales. Fabricada desde 1931 a 1959. Detalle del manual de partes de 1953.



Motor de la Suzuki RG500 Gamma del año 1985-87, cuatro cilindros, doble cigüeñal. Dos tiempos, válvulas rotativas-



-Motor Maserati V4 de 1929-31. Dos líneas de 8 cilindros paralelos y dos cigüeñales.

Otras variantes de motores de cilindros alineados en paralelo, podían encontrarse en diesel marinos y ferroviarios. Ejemplos de ellos correspondían a motores de la inglesa Lister Blackstone y a la Suiza Sulzer con versiones 6, 8 y 12 cilindros Diesel de uso ferroviario.



-Motor cilindros enfrentados

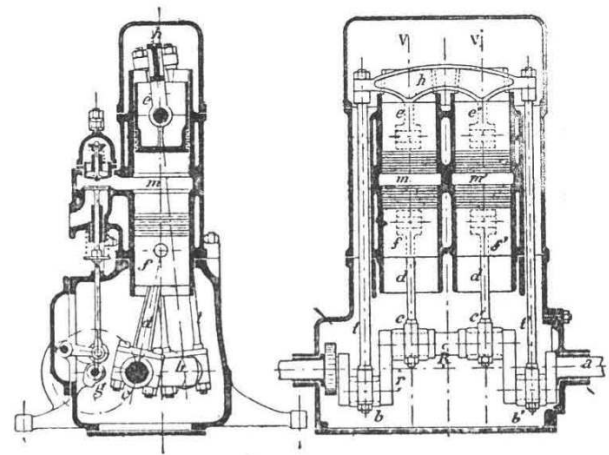
En el punto anterior vimos la versión dos tiempos de un motor Fiat con pistones opuestos. Incluso el Napier Deltic puede catalogarse como de cilindros opuestos más allá de su extraña disposición. Otro ejemplo es el diseñado por Gobron-Brillié, un fabricante de vehículos de lujo y de motores de aviación.

Su motor modularizado en blocks de 2 cilindros y 4 pistones, facilitaba la fabricación según sea la necesidad de potencia. Se considera el primer motor de cilindros opuestos (1900). Cada módulo contaba con un cigüeñal conectado mediante bielas tradicionales a los dos pistones inferiores. En tanto los dos pistones superiores se conectaban al cigüeñal mediante un travesaño que los unía a ambos, el que a su vez era movido recíprocamente mediante bielas dobles a sus costados.

Como se ve en la imagen, los pistones formaban un cuasi pistón de mayor tamaño, ya que subían o bajaban ambos al mismo tiempo, condicionado por la unión de los pistones superiores con un travesaño.

Aparentemente esta configuración brindaba un ralenti y un andar libre de vibraciones inusual para la época.

Una curiosidad de este motor radicaba en la efectividad de la combustión, lo que permitía utilizar casi cualquier líquido combustible.



Zweicylindriger Motor Gobron-Brillié im Schnitt.

V V' Cylinder. ef ef' Kolben. d d' Pleuellstangen. t t' Gegenpleuellstangen. h Traverser. b b', c c' gekrümmte Motor-Nähe. a a' Motor-Nähe. m m' Explo-sionskammer.

reliés chacun à un arbre moteur différent. Lorsque les deux pistons sont le plus rapprochés possible l'un de l'autre, ils laissent entre eux un espace libre C, C' qui constitue la chambre de compression; c'est dans cet espace, situé par conséquent au

Una variante similar a la anterior de Fiat, pero de mayor antigüedad, es el motor Bardon. Rescatado de un libro de mecánica de 1905, se desconoce si fue construido o utilizado alguna vez. También en este caso, los cuatro cilindros a la vez repetían el ciclo de 4 tiempos.

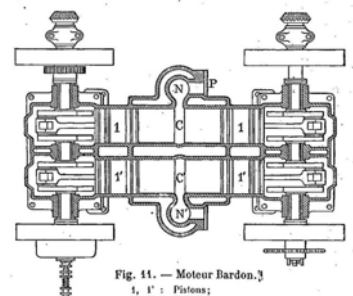
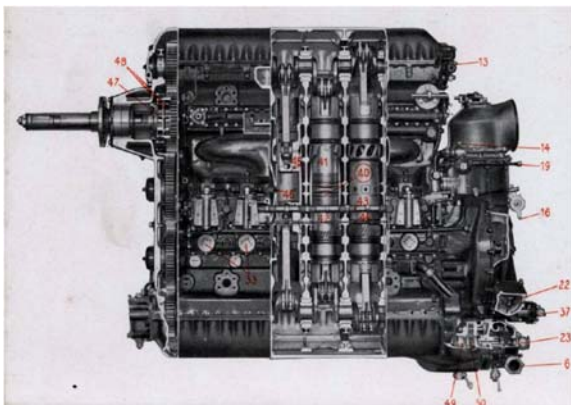
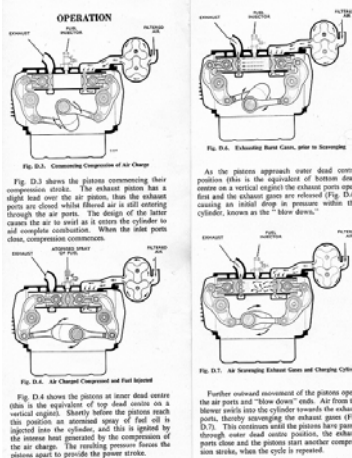


Fig. 11. — Moteur Bardon.
1, 1' : Pistons;
C, C' : Cylindres;
N, N' : Chambres d'explosion;
P : Admission.

Motor Junkers Jumo 205 Diesel de aviación. Pistones opuestos. Dos cigüeñales.



Motor Commer Rootes TS3 de dos tiempos diesel, tres cilindros, seis pistones. Cámara de combustión central en cada cilindro, supercargador y bomba de barrido. Curiosamente este modelo poseía un solo cigüeñal, siendo transmitido el movimiento de los pistones mediante bielas a dos balancines, conectados a su vez por bielas al mencionado cigüeñal. Muy utilizado en vehículos de transporte y buses de las décadas de 1950-1960.

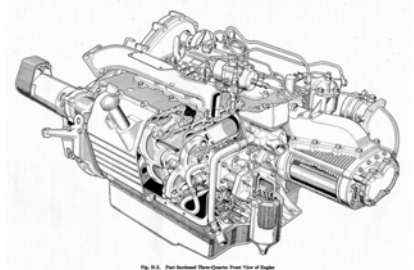
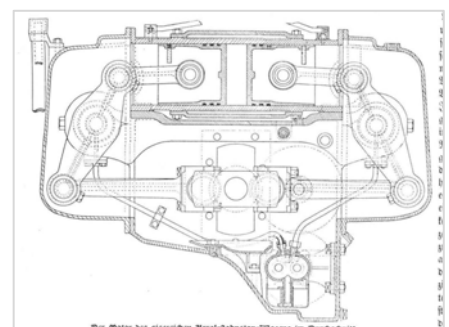
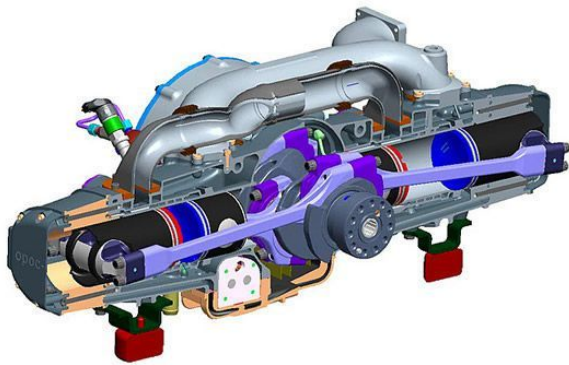


Fig. 12. — Rootes Commer Three-Cylinder Diesel Engine.

Motor de pistones enfrentados de un Arrol-Johnston de 1905. Compañía escocesa que construyó automóviles desde 1896 hasta 1931.



Der Motor des schottischen Arrol-Johnston-Werkes in Querschnitt.



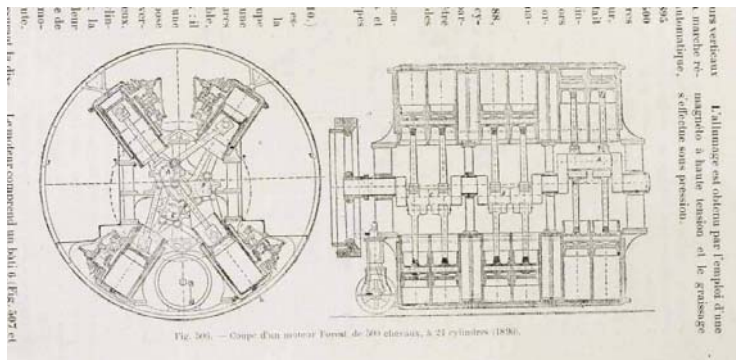
Motor OPOC (Opposed Pistons-Opposed Cylinders) desarrollado por EcoMotors, una firma californiana. Un mismo cigüeñal moviendo ambos pistones opuestos. Muy similar al Gobron Brillié de 1900.

Su concepto de motor se basa en la concentración de fuerza mediante el impulso de dos pistones en un solo ciclo.

Sus constructores esperan iniciar su fabricación en masa con un socio chino hacia mediados de 2014.

Como puede observarse, la mayoría, si no casi todas las variantes de estos motores son de 2 tiempos o Diesel de 2 tiempos, dada la dificultad de instalar en el cilindro un sistema de admisión y escape valvular.

-Motores en X

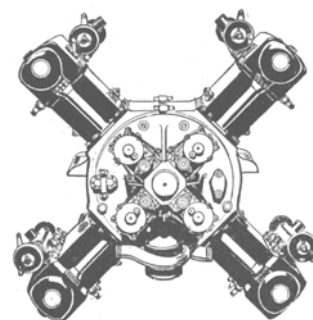
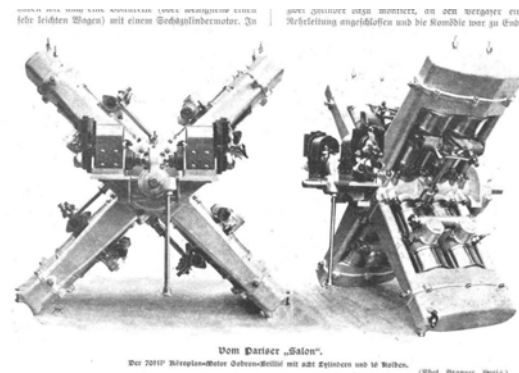


Motor Forest con 24 cilindros opuestos en X, 500 CV, del año 1896.

Cada grupo de 8 bielas unidas a un mismo muñón de cigüeñal. Predecesor del motor en estrella, Forest desarrolló incluso motores de 32 cilindros con la misma configuración. Esta empresa también hizo desarrollos similares para automóviles y camiones, desconociéndose la marca que los utilizó



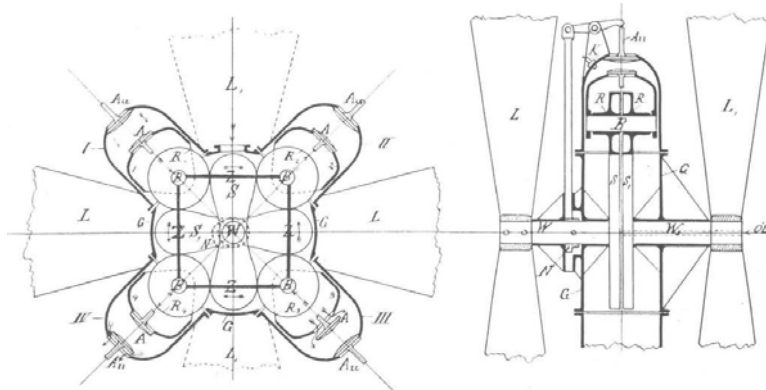
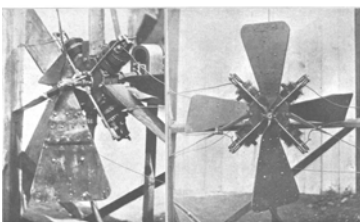
Henry Ford en una recorrida por su fábrica acompañado de un príncipe rumano. Delante de uno de los motores en X que producía. 1927.



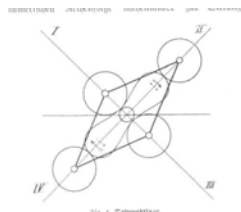
Motor Peugeot de 16 cilindros en 4 bloques. Un magneto por cada bloque de 4 cilindros

-Motor Schiske en X

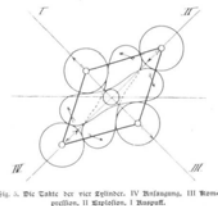
Extraño motor donde las bielas son reemplazadas por cilindros asociados al pistón, empujadas por una leva doble a cada "cilindro" enfrentado. Cada uno de dichos pistones cilíndricos transversales determinaban la admisión o el escape, accionando para ello válvulas enfrentadas en una cámara aparte. Cada pistón-cilindro efectuaba uno de los ciclos de 4 tiempos a la vez.



Su inventor esperaba poder aplicarlo tanto en aviación como en automotores. No se encontraron registros de aplicaciones. Sin embargo fotografías de la época los muestran en lo que parece ser un ensayo. Con una hélice que pudiese ser de avión o utilizada para refrigeración del mismo.



Strukturplan beim Schikowski- und Schikowski-Motor
 Die Strukturierung des Motors ist hier sehr einfach
 Die Strukturierung des Motors ist hier sehr einfach
 Die Strukturierung des Motors ist hier sehr einfach



En el diagrama se puede observar como cada leva doble mueve cada par de "cilindros" opuestos a la vez.

Más adelante veremos la aplicación de levas en reemplazo del cigüeñal en motores en línea. Sin embargo la novedad del motor schiske reside en el uso de cilindros transversales o esferas en reemplazo de los pistones.

-Honda NR (New Racing)

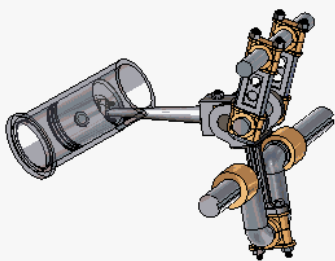
Impresionante desarrollo de Honda iniciado en 1979. Una respuesta de la marca a los motores de 2 tiempos que dominaban los Grandes Premios de los 70.

Comenzando con la Honda NR 500, más tarde evolucionó a 750 cc. Con cuatro pistones ovales, dos bielas y ocho válvulas por cilindro. Demás está decir que resultados difíciles de interpretar durante su desarrollo, dado que no se conocen antecedentes en este tipo de pistones y de cilindros, solamente el desarrollo de aros de pistón eficaces debe haber significado un desafío tremendo.



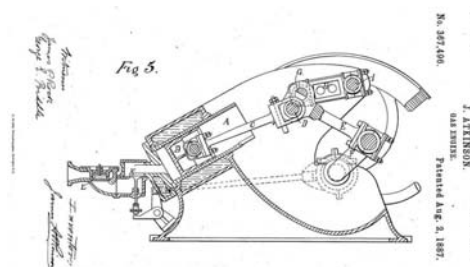
-Motor Atkinson

Este tipo de motor patentado por James Atkinson en 1887 en Estados Unidos y unos años más tarde en el Reino Unido, basa su funcionamiento en el mismo ciclo Otto de 4 tiempos. Sin embargo, a diferencia del motor de ciclo Otto, donde la admisión, la ignición, combustión y escape suceden en dos giros del cigüeñal, en el motor Atkinson esto sucede en una sola vuelta del mismo.



Su desventaja reside en que la carrera descendente en la explosión es desigual respecto a la de admisión, siendo menor su potencia respecto a un motor tradicional de 4 tiempos.

Dado su mayor rendimiento en cuanto a aprovechamiento del combustible (una vuelta por ciclo vs dos del motor tradicional), recientemente ha sido rescatado para su uso en vehículos híbridos (Toyota, Ford, etc). De todas maneras su menor eficiencia en cuanto a potencia se compensa con el uso de turbocargadores y variadores de la distribución (admisión-escape).



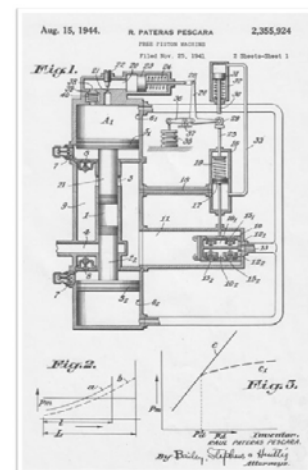
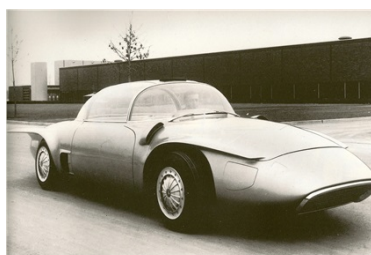
-Motor de pistones libres

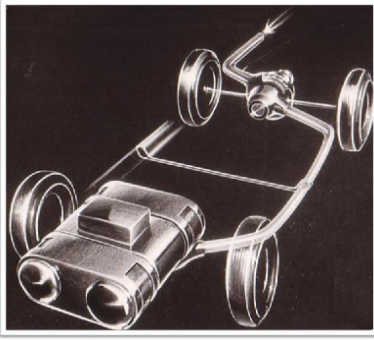
Ideado primitivamente por Francois Isaac de Rivaz en 1807, versionado por Matricardi en Italia y por Freudenreich en Suiza, este tipo de motor tuvo su creador definitivo en Raúl Pateras Pescara, Marqués de Pescara. Un ingeniero e inventor argentino, establecido tempranamente en Europa.

Muy ligado a los helicópteros y alas rotativas en general, era un pionero en el uso de la autorotación utilizada en emergencias en este tipo de aeronaves.

Su aporte a la mecánica, el motor de pistones libres es aún utilizado en compresores neumáticos e hidráulicos, debido a su bajo nivel de ruido y menor cantidad de partes móviles.

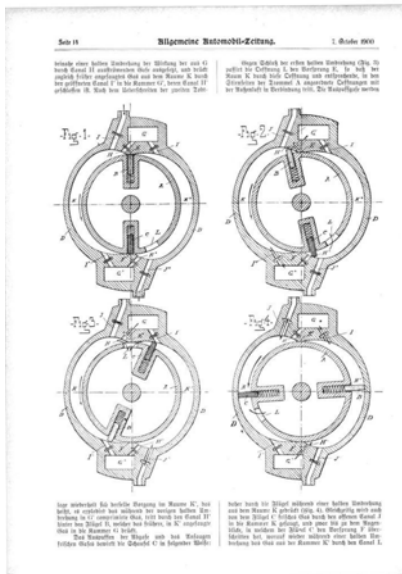
Mayormente de ciclo de 2 tiempos, sus gases de escape se asocian a una turbina que provee de movimiento en forma mecánica directa o a través de un generador eléctrico. Sin embargo, su aplicación en transporte no tuvo gran repercusión, salvo en un prototipo realizado en 1956 por la General Motors. Este prototipo utilizaba un motor de dos cilindros de esta peculiar configuración.





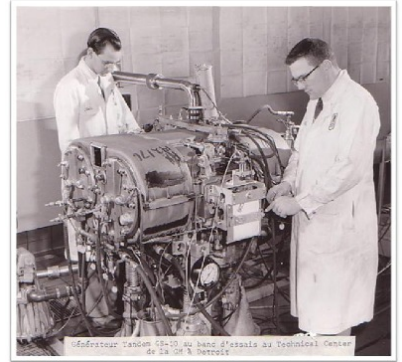
Hoy en día es una de las alternativas en experimentación como componente de generación eléctrica para vehículos híbridos.

-Motor rotativo de 1899



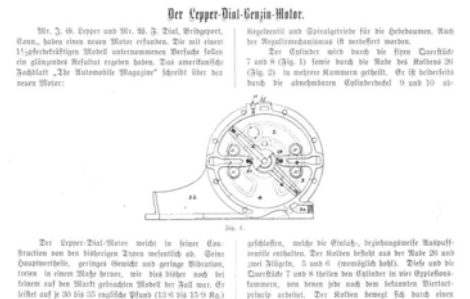
Motor a combustión interna rotativo propuesto en 1899. Artículo de una revista austríaca de 1900 explicando su funcionamiento. Lamentablemente habla de patentamiento del invento para su aplicación en automóviles y motos, pero no del inventor ni de su origen y tampoco de posibles ensayos o pruebas.

Nótense los sellos entre cámaras accionados por resortes.



-Motor Lepper-Radial

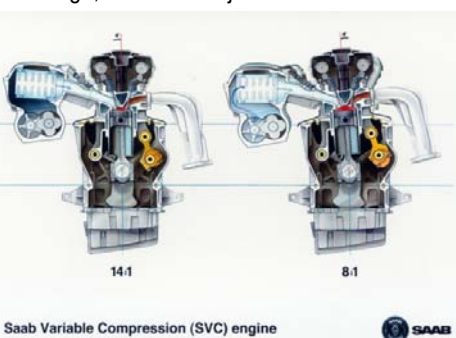
Motor rotativo a pistón central. Podía ser utilizado con combustible líquido o con vapor. La explicación del en el artículo periodístico no alcanza para entender su funcionamiento. Pero si menciona aplicaciones en vehículos utilitarios y en modo estacionario.



-Motor de compresión variable

La compresión variable es una tecnología que ajusta la compresión del motor durante su funcionamiento. Esto permite optimizar el consumo de combustible según la variación de carga que reciba el motor. A mayor carga, menor debe ser la relación de compresión y viceversa. A la vez que permite la adaptación a diferentes tipos de combustible.

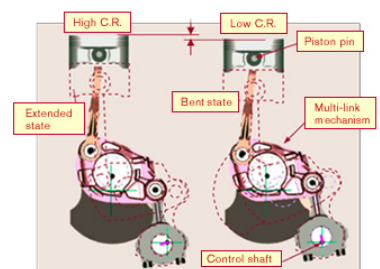
Una implementación de este tipo resultaría más sencilla en motores de dos tiempos como el prototipo Lotus Omnivore de 2 tiempos, sin embargo, las desventajas del motor de dos ciclos permanecen. Yamaha también se inscribe entre los investigadores de esta tecnología.



Varios fabricantes han experimentado con esta tecnología en motores de 4 tiempos, como el SAAB SVC que puede operar con dos relaciones de compresión según la necesidad, 8:1 y 14:1.

Nissan (VCR engine) y Renault, el grupo PSA (Citroën-Peugeot), Yamaha, Lotus y Volvo son algunos de los que han construido prototipos.

El primer motor de este tipo ha sido adjudicado a Sir Harry Ricardo, quien lo construyó con el fin de investigar la combustión en los motores (recordemos que es uno de los creadores de la precámara en los motores Diesel, entre otras cosas) y determinar el rango de octanaje de los combustibles.



Principle of Variable Compression Ratio

Las primeras ideas acerca de la variabilidad de la compresión, y la cilindrada por añadidura, se remontan a 1909. En 1954 Edward J. Handler III desarrolló para la Packard un sistema de compresión variable. El cierre de la compañía dejó esa patente en conflicto-

A diferencia de la mayoría de los modelos contemporáneos, el que se muestra en la imagen, producía la variación en la distancia carrera del pistón mediante un juego de palancas asociadas a la biela. En dicha imagen se representa un motor de 4 cilindros, conociéndose de la construcción de un prototipo monocilíndrico. Lamentablemente la publicación no menciona al creador ni el futuro que tuvo dicho invento.

VERÄNDERLICHEN HUBES BEI EXPLOSIONSMOTOREN.

Ins grad des Motors beträgt allerdings nur 3:1, sie aber der Erfinder versichert, daß zur Erzielung einer Höchstleistung die Verdichtung auf 5:1 getrieben werden sollte. Bei der Prüfung der Maschine fiel weiter noch auf, daß sie nur mit einem sehr primitiven Auspuff, nämlich einem verhältnismäßig kurzen etwa ein Meter langen Auspuffrohr versehen war, wobei ein eigentlicher Schall-



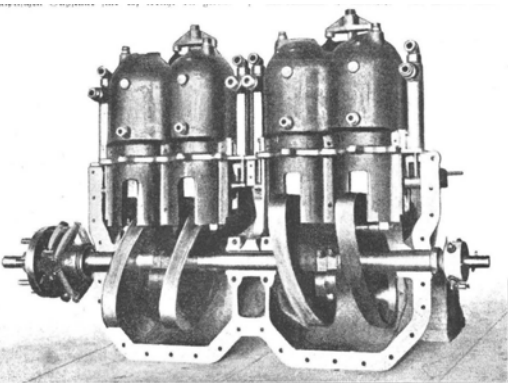
Taupins Motor mit ungleichem Hub.

Man erkennt an der vier kleinen Bilder, die das Pleuel in verschiedenen Stellungen des Pleuellgelenkes veranschaulichen, die ungleiche Lage der Pleuellstange und rechts im Detail die ungenutzte Pleuellstange mit der Pleuellverstellung, die mit dem Pleuel an der Pleuellstange in Eingriff steht.

Nótese el tornillo que eleva o desciende la biela de pivote de la biela principal.

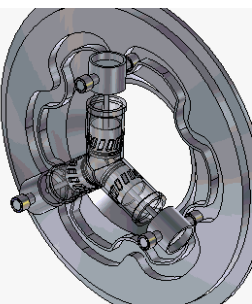
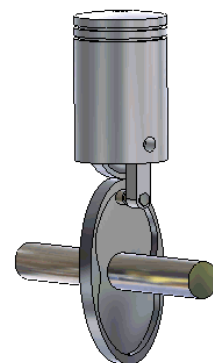
Diseño de Maurice Taupin de un motor de cilindrada variable de 1932. El centro del muñón de cigüeñal variaba su radio según la posición del engranaje solar. Se desconoce el mecanismo de posicionamiento del planetario.

-Motor a leva o sin cigüeñal



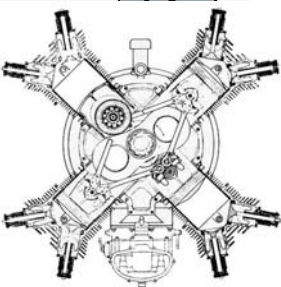
Der Motor ohne Pleuel und Pleuellstangen. Die Pleuellstange erhält wie im Adjutanten, s. S. 10, ein von Pleuellstange auf eine Pleuellstange des Pleuellgelenkes.

Motor sin bielas de 1904, inventado por el francés Paul Daniel. La base del pistón se unía a la leva del cigüeñal mediante un brazo con un rodamiento en su otro extremo, copiando el movimiento recíproco de la leva. Esta configuración permitía completar el ciclo de 4 tiempos en un solo giro del eje principal. Similar al motor de ciclo Otto tradicional este ciclo se cumple en dos vueltas del cigüeñal. Montado luego en un chasis de competición, no se tienen noticias posteriores.

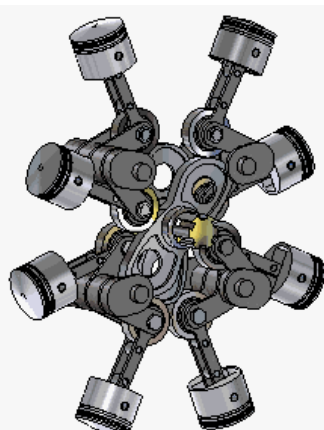
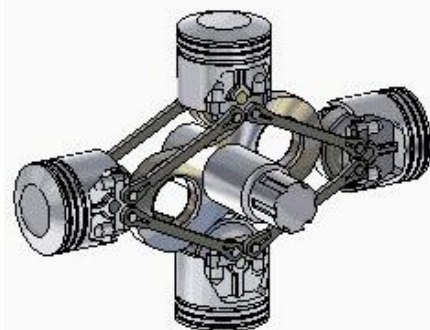


Otro motor considerado "de leva" fue el radial Michel de 1921 de origen alemán, diesel de dos tiempos.

Nótese que cada pistón tiene una biela fija, cuyo movimiento recíproco está dado por el surco labrado en la leva circular. Los pistones se movían en la misma dirección, como es de esperar en esta configuración, aspirando y barriendo al unísono. Esta disposición de los pistones en una cámara común tuvo su origen en una versión temprana con tres cigüeñales independientes como en el Napier Deltic. Problemas de sincronización llevaron a utilizar la leva circular.



Motor Fairchild Caminez de 1926. Otro motor de cigüeñal tipo leva. Nótese el pantógrafo que unía a los cuatro pistones, asegurando el sincronismo entre ellos, diseñado por Lanchester en 1899.



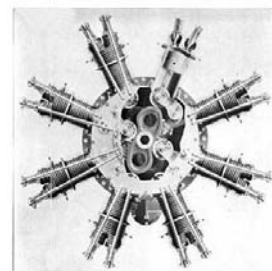
Motor Marchetti de 1927. 8 cilindros radiales con accionamiento por leva y balancines. Bien complicado en su funcionamiento y con gran cantidad de piezas móviles. Nótese los balancines individuales y accionados por dos levas en tándem, una por cada 4 cilindros. En esa época era necesario, en los motores radiales, un número impar de cilindros para obtener una división par del encendido. Este motor es una excepción.

Otros motores como el de Mercer (Austin Mercer, 1961) y de Jerome Murray (1991), ambos americanos, también combinaron en motores radiales, levas y cámaras de rotación alveoladas, sin repercusión industrial.

Marchetti Air-Cooled, Radial Type Engines



Outside and cutaway views of the Marchetti 8-cylinder, 135 h.p. radial type construction airplane engine.



Marchetti Motor Patents, Inc. RUSH BUILDING SAN FRANCISCO

-Motor de ciclo Miller

Patentado por ingeniero Ralph Miller en 1940, el ciclo Miller es una variante del ciclo Otto de 4 tiempos, en donde se altera el período de apertura de la válvula de admisión. Con un mayor lapso de tiempo abierta que en el ciclo Otto convencional, cuando el pistón ya se encuentra subiendo y comenzando el proceso de compresión.

Esta pérdida de compresión es compensada mediante el uso de turbocargadores, conectados mecánicamente al motor y que ocupan potencia del mismo.

Dado que la compresión en un ciclo Otto absorbe potencia del motor, se alivia el trabajo de compresión pasando parte de este trabajo al turbocargador, reduciendo la carga al motor mismo y mejorando la eficiencia en el consumo y en las emisiones.

El ciclo Miller mejora la potencia en la medida que el compresor comprima la mezcla utilizando menos energía que la que utilizaría el pistón para hacer el mismo trabajo. Algo así como la precompresión que genera un motor de dos tiempos en el carter.

Este tipo de motor, dada la necesidad de utilizar dispositivos de retraso al cierre de admisión, cargadores combinados, intercoolers, etc. ha complicado y encarecido su fabricación. Tanto es así que un solo automóvil fue producido en serie con este tipo de motor, el Mazda Millenia de 1996. Subaru lo utilizó en 2006 para su Concept híbrido B5-TPH, sin llegar aún a la fabricación en serie.

Sin embargo, la mayor simplicidad del motor de ciclo Atkinson en aplicaciones a vehículos híbridos, lo ha quitado de la preferencia a la hora de elegir los motores de mayor eficiencia.

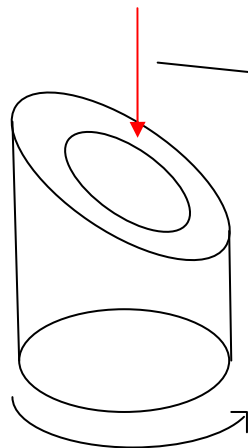
-Motor axial

Este extraño tipo de motor, también denominad de cigüeñal Z, de tipo Barril o tipo revólver, es un motor de combustión interna tanto de 4 como de 2 tiempos, de ciclo Otto como Diesel, y de válvulas de vástago como de corredera, en configuración de pistones simples como de pistones dobles enfrentados. Muchas son las variantes desarrolladas a lo largo de la historia de este tipo de motor.

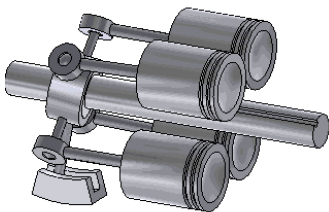
La particularidad de esta máquina consiste en tener los cilindros dispuestos paralelamente y en círculo alrededor del eje motriz.

No es sencillo comprender el mecanismo de transmisión del movimiento de los pistones, la araña o plato que los une al eje.

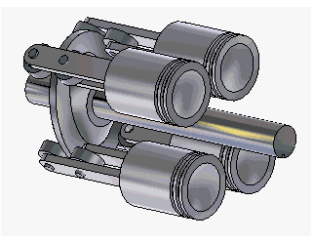
El plato o araña que recibe el movimiento alternativo de los pistones, está conectado mediante una guía deslizante a una especie de cilindro trunco en determinado ángulo, que al ser empujado en su extremo inclinado tiende a girar



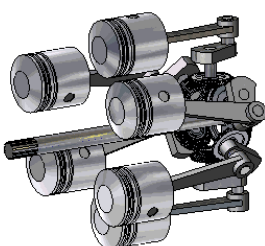
Al ejercer presión, el cilindro trunco tiende a girar, haciendo girar al eje central. Esta presión se la ejerce sobre el plato o araña, empujado por el movimiento alternativo de los pistones.



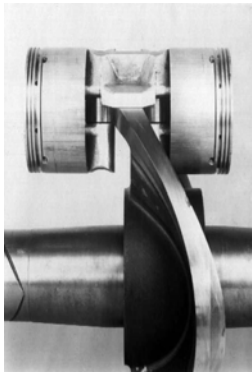
Motor axial de placa oscilante o de araña. En este caso, el anillo conectado a las bielas, hace oscilar un aro en diagonal respecto al eje. Los extremos de las bielas se conectan a la placa con rótulas. Nótese que las bielas son fijas y se desplazan rectilíneamente.



En esta variante, las bielas se desplazan de igual forma, pero la presión se ejerce mediante rodamientos directamente sobre el plato oscilante



En esta configuración las bielas si tienen un movimiento oscilante, ya que se conectan a una manivela con un piñón cónico en su extremo central. El cual se engrana con una corona, haciendo girar el eje central. En funcionamiento, este motor giraba sobre sí mismo con el tren de transmisión sujeto a la carcasa del motor mismo.

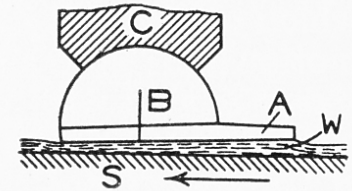


Como dijimos antes, gran cantidad de variantes giraban en torno al concepto de cilindros en revólver, tanto el de cilindros simples, como el de cilindros dobles opuestos. E incluso cilindros dobles enfrentados, con doble plato deslizante.

En la foto se puede observar la disposición de un motor Almen de 9 cilindros y 18 pistones, donde los pistones opuestos eran operados por un único plato ondulado.

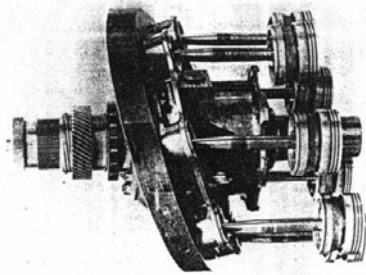
El alto rozamiento del centro de los pistones en el plato, es una muestra temprana de la consideración de la lubricación como parte integral del desarrollo de un motor.

El conocido constructor del deportivo DeLorean consideró en un momento utilizar motores de plato oscilante.

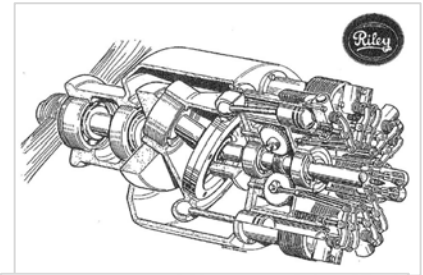


Detalle del aumento de la superficie deslizante entre la unión pistón/plato ondulatorio, con el fin de incrementar la cuña hidrodinámica, disminuyendo el desgaste.

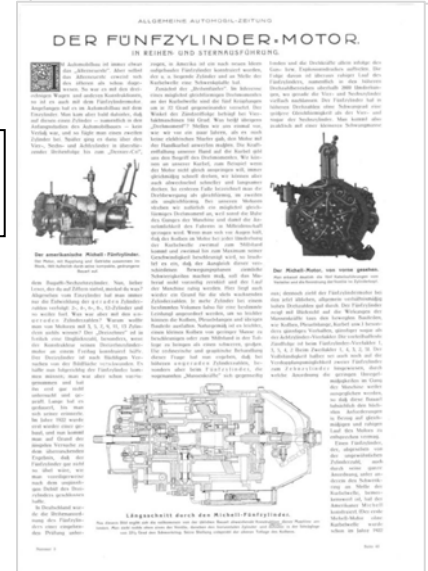
Motor Riley de 1914. Nótese las articulaciones de las bielas y el tornillo sin fin labrado en el eje del cigüeñal, donde engranajes trasladan el movimiento a la distribución de escape/admisión del motor.



Motor Rolls Royce de 1923.



Motor axial de 5 cilindros con plato oscilante de Michell (USA) de 1929. Con transmisión integrada, para uso en automóviles.



Algunos de estos motores permitían variar la carrera del pistón y por ello la cilindrada, pudiendo obtener diferentes par de motor según la carga del motor. Recurso estudiado en la actualidad como podemos ver en el apartado correspondiente.

Hoy en día, esta disposición de pistones es utilizada en bombas hidráulicas. Un ejemplo de ello es la bomba de presión hidráulica en la transmisión automática CVT del Honda Fit/Jazz.

-Motor de fusión nuclear

La euforia por la energía nuclear en la década del 50, en los albores de la guerra fría y a solo 5 de la primera bomba, suponía para muchos el final de la dependencia del petróleo, o más aún, la disponibilidad de una fuente inagotable de energía.

Submarinos, barcos, e incluso aviones de guerra (el concepto era que si el avión fallaba en su misión de bombardeo nuclear, y era derribado, la contaminación que produciría por la ruptura del reactor podía ser considerada un éxito), llevaron a pensar que el uso de la energía nuclear a nivel doméstico era factible.

No solo los americanos tuvieron esa trasnochada idea, con la maqueta del Ford Nucleon de 1958, del cual estimaban que podría circular por 8.000 km hasta la próxima recarga. El reactor ubicado en la parte trasera "disminuía" los efectos de la radiación. De todas maneras, los técnicos de Ford esperaban que en el futuro se inventara un material ultraliviano que sirviera como escudo contra las radiaciones, cosa que aún no ocurrió, y que evitaría tener que usar un blindaje de 50 toneladas como había calculado la comisión de energía atómica de Estados Unidos.

Los franceses también especularon con la idea con el Arbel Symetric, que utilizaría cartuchos cambiables de desechos nucleares.

En 1957, Studebaker propuso el Studebaker-Packard Astral. Un auto de una sola rueda equilibrado por giróscopos. Los ingenieros imaginaban que la abundante energía disponible del reactor, podría generar un campo de fuerza que evitaría para siempre las colisiones (en serio!!).

Un concepto parecido usó Simca con su Concept Fulgur, movido en una sola rueda (pero sin campo de fuerza...)

Un poco más adelante en el tiempo, Ford volvió a proponer esta fuente de energía, como variante al Concept Ford Seattle-ite. Un automóvil con la planta motriz intercambiable.

En todos los casos la pila atómica calentaría agua, con cuyo vapor se movería una turbina, para generar electricidad como un híbrido, o como accionamiento directo a la transmisión.

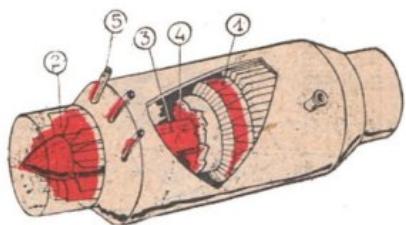
Recientemente, en 2009, Cadillac propuso el Concept Thorium. El Torio (Th), elemento 90 de la tabla periódica. Es uno de los elementos más densos que se conoce.

Se utiliza tanto en la fabricación de filamentos de lámparas como en electrodos de soldadura. Su radioactividad y su fisión en cadena es tan baja que con un film de aluminio basta para protegerse de su radiación. En el proyecto Thorium, se utiliza un láser de ese material en vez de un

minireactor para producir calor. Se estima que con aproximadamente 8 gramos de este elemento, se pueden recorrer hasta 480.000 km hasta la próxima carga.



Ford Nucleon de 1958.



Arbel Symetric de 1958 y turbina blindada con pila nuclear en su interior.

La Comisión de Energía Nuclear de Francia nunca tomó en serio el proyecto.

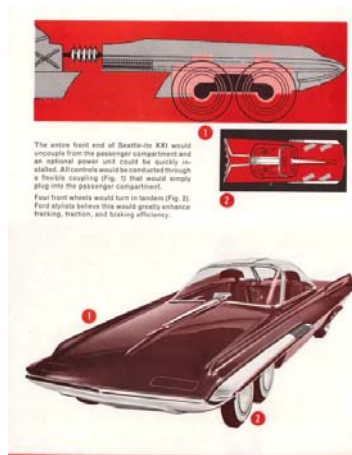


Studebaker-Packard Astral y Simca Fulgur.

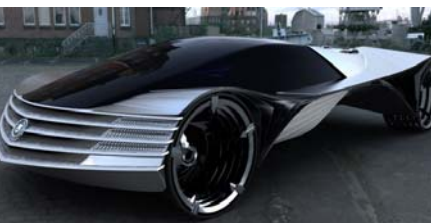
Proyectos similares de una sola rueda y giróscopos



Ford Seattle-ite de 1962. La trompa era "desenchufable", pudiéndose optar por diferentes motorizaciones. Incluyendo la nuclear. Tampoco se llegó a concretar.



Cadillac World Thorium Fuel Concept

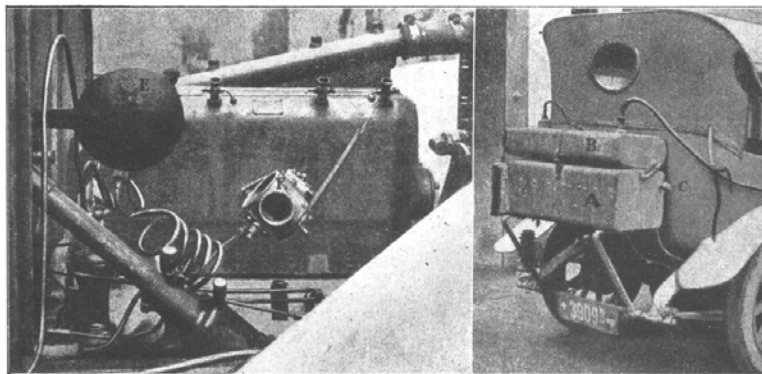


-Motor a acetileno

A principios del siglo pasado, la calidad calórica y eficiencia del combustible derivado del petróleo no era suficiente para el correcto funcionamiento de los motores. Sobre todo el arranque en climas fríos era harto difícil debido a la baja compresión de los motores de la época. El uso de alcohol solamente tampoco era una solución dada su alta volatilidad y alto punto de inflamación. Muchos motores, una vez conseguido el arranque en frío, podían continuar funcionando con combustible hidrocarbúrico o incluso con alcohol precalentando el aire aspirado.

Sin embargo, una idea bastante más simple surgió del uso de gas de alumbrado utilizado en esos años. El acetileno, producto de la combinación de carburo de calcio con agua. Este gas ya era bien conocido en los automóviles debido a que se lo utilizaba para la iluminación de los mismos.

El principio de uso combinado de alcohol con el carburo de calcio era bastante ingenioso. Dado que el alcohol, sobre todo por los procesos de obtención de la época, posee una cantidad de agua que no dispone del poder calórico necesario para arrancar un motor, esta era absorbida por el carburo de calcio liberando el gas acetileno necesario para el arranque del motor.



Detalles eines Automobils mit Acetylenbetrieb.
E. Zuehlke, patentierte Reinigungsvorrichtung für das Acetylengas, F. Vergaser.

A. Zuehlke, B. Wasserbehälter, C. Dampfmesser, D. Der wassererfüllte Zylinder befindet sich auf dem nicht sichtbaren rechten Flügel des Automobils.

-Motor rotativo (toroidal) Maillard

Motor del ingeniero francés H.L. Maillard de 1905.

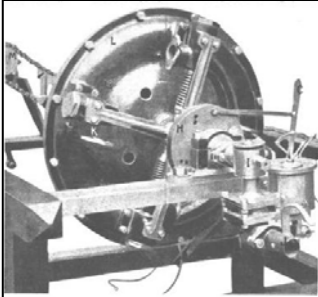


Fig. 1. Der Rotationsmotor Maillard von der Seite des Kugels, der Hauptteil von den Pleueln und Pleueln aus.

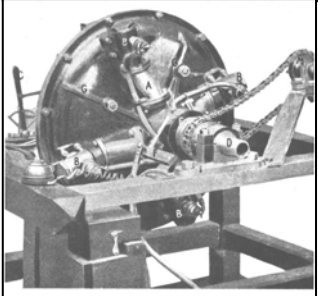


Fig. 2. Der Rotationsmotor Maillard von der Seite des Kugels, der Hauptteil von den Pleueln und Pleueln aus.

Nótese los pistones de cabeza doble en un cilindro perimetral.

Cada vuelta de motor correspondía a un ciclo completo aspiración, compresión, ignición y escape.

El motor giraba sobre sí mismo. Con un piñón en su cigüeñal y una cadena, transmitía el movimiento al eje motriz o a una caja de cambios.

El carburador se conectaba en el eje a través de un múltiple de admisión de ebonita, lo mismo que el encendido. El escape era el único inconveniente de este motor, ya que estos se encontraban cerca del perímetro de la carcasa del motor, imposibilitando el uso de caños de escape y de silenciadores.

Patentado en Estados Unidos en 1906, se le auguraba un futuro promisorio, sin embargo se desconoce su utilización en algún tipo de vehículo.

Otros motores toroidales fueron el de Dewandre de 1905. El de Beck de 1910 con sucesivas mejoras (este motor tenía cámaras individuales para cada cabeza de pistón, con un anillo desplazable hacia un lado como admisión y hacia el otro como escape). El de Esselbe de 1912, el wolff de 1912, el de Granville Bradshaw de 1955, un inventor millonario que trabajó para Pratt & Whitney y que en su retiro se dedicó a los motores de motocicletas, desarrollando un motor el cual se refrigeraba por aceite en vez de agua o aire.

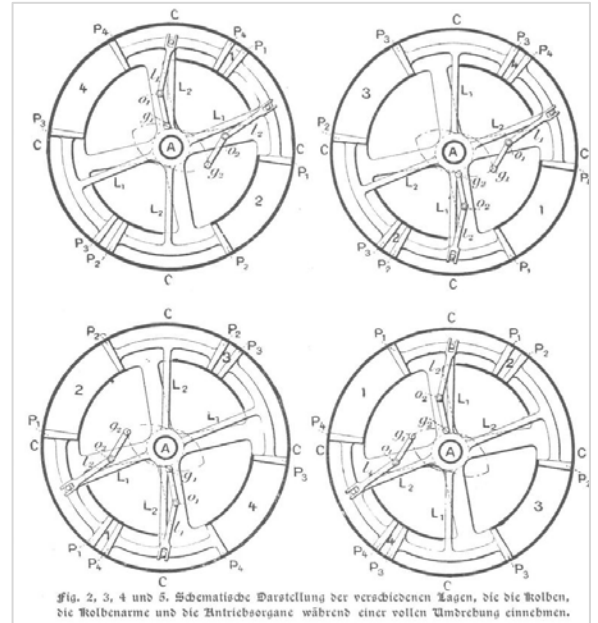
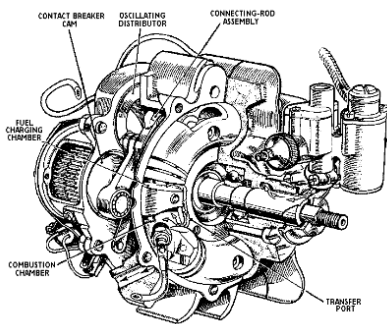


Fig. 2, 3, 4 und 5. Schematische Darstellung der verschiedenen Lagen, die die Pleueln, die Pleulenarme und die Pleulenorgane während einer vollen Umdrehung einnehmen.



Un experimentador más conocido en esta tecnología fue BSA en 1955, el fabricante de motos británico. De 34 cc de cilindrada, se preveía su instalación en motonetas y scooters. Sin embargo la potencia desarrollada no era suficiente para compensar incluso su propio movimiento y pérdidas por fricción. Por lo que el proyecto se abandonó rápidamente.

Desarrollos más recientes son el motor toroidal Tschudi de dos tiempos y el Morgado y el Rotobloc de 2006.

-Motor orbital (oscilante) Selwood-Hughes

Extraño motor que combina un plato oscilante central, pistones opuestos y cilindros curvos.

Todo el conjunto rotaba alrededor de un eje estático, siendo alimentado por conductos de admisión centrales. No poseía válvulas de admisión ni escape, produciéndose la misma por aberturas fijas, al modo de los motores de dos tiempos. Sin embargo cumplía el ciclo de 4 tiempos con admisión, compresión, ignición y escape en un mismo lado de la cámara de combustión.

Un prototipo fue presentado a Ford, Rolls Royce y otros, sin obtener repercusión alguna.

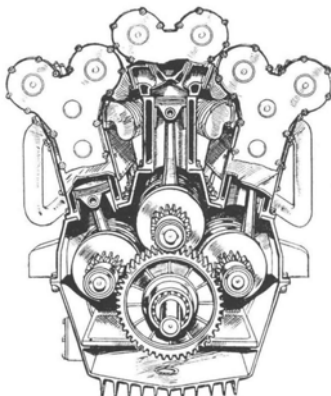
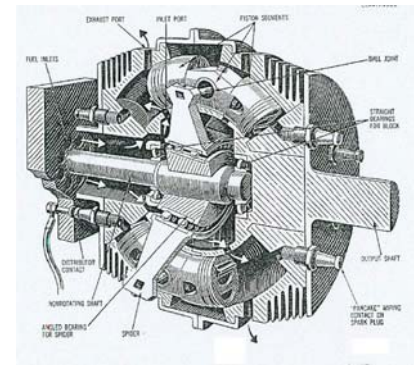


Abb. 5. Innere Ansicht eines Fiat-Dreireihen-Adzylinder-Motors (drei Reihen zu je sechs Zylindern). Die innere Reihe ist genau vertikal angeordnet, wogegen die Seitenreihen etwas geneigt sind. Das Bild zeigt deutlich die Kraftübertragung von den drei Pleueln auf die gemeinsame Pleuelstange, welche die Kraft weiter zu den Hinterrädern leitet.

-Motor de tres cigüeñales

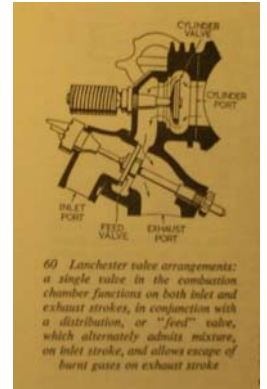
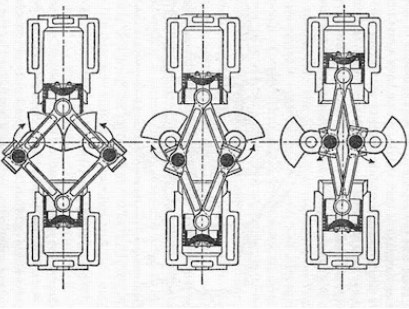
Motor Fiat de 18 cilindros, seis por línea. Con doble árbol de levas a la cabeza. Tres cigüeñales unidos en un eje común, girando todos en el mismo sentido. 1927.

No se encontraron referencias de utilización. Probablemente haya sido una versión aplicable en aviones de competición, donde Fiat tenía versiones de 12 cilindros en V, incluso en tándem de 24 cilindros.

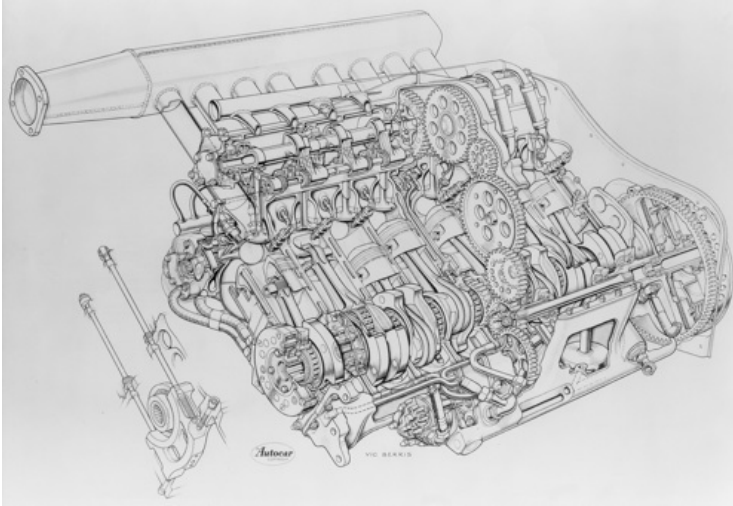


-Motor Lanchester

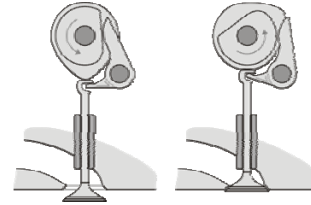
Motor desarrollado aproximadamente hacia 1899 por Frederick Lanchester, uno de los próceres de la historia de la mecánica automotriz. Dos bieletas por pistón, accionaba cada una un cigüeñal en contrarotación, unidos por engranajes cónicos. Con esta configuración se obtenía un andar suave y casi libre de vibraciones, algo muy difícil de obtener con los motores tradicionales de aquel entonces. Con una sola válvula a la cabeza, esta abría el paso según el ciclo, a la admisión o al escape. La selección de la función de la válvula, escape o admisión, se hacía por medio de una válvula selectora que alternaba entre el conducto de admisión o el de escape.



-Motor Mercedes Benz W 196



El motor de la Flecha de Plata con la cual Juan Manuel Fangio logró su quinto y último título. 8 cilindros en línea, con toma de fuerza entre los cilindros 4 y 5 y con el mando de la distribución por cascada de engranajes en el mismo lugar. Esta configuración ayudaba a disminuir la flexión del cigüeñal, dado que se debían colocar dos bancadas centrales, ubicando la corona primaria entre ambas. Lo mismo sucedía con los árboles de levas. Con comando desmodrómico de la distribución, se eliminaba la carga impuesta por los resortes de válvula.



-Motor de pistón doble o Split-single

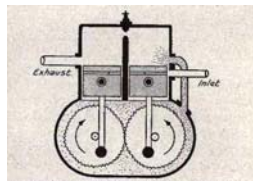
Motor monocilíndrico de dos tiempos de la Firma austríaca Puch. Desarrollado por Giovanni Marcellino, un ingeniero comisionado para rescatar a la empresa en 1923, se mantuvo por muchos años gracias a su eficiencia.

Una sola biela en horquilla y dos pistones con su correspondiente cilindro.

Compartiendo la hemisferia de la cámara de combustión. La inclinación obtenida por el mismo largo de los extremos de la horquilla, aceleraba el proceso de admisión y escape, dividiéndose el trabajo entre pistones, aunque ambos llegaban al PMS a la par, y recibían la explosión ubicados en la misma posición. Equipado con un supercargador tuvo un excelente desempeño en las competencias.

Un diseño previo de Adalberto Garelli en 1912 tenía gran similitud con el que nos ocupa.

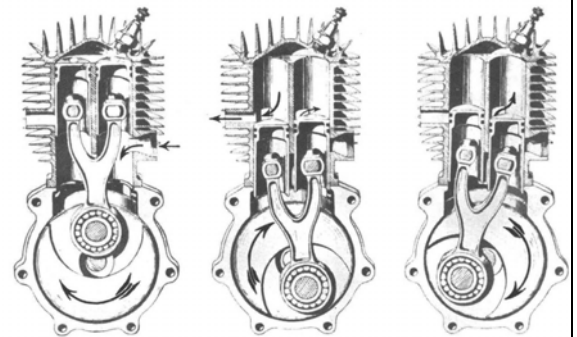
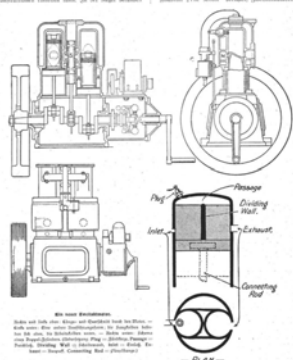
En 1922-23 un automóvil económico, el británico Trojan, montaba un motor de este tipo de dos bielas y 4 cilindros. Fabricado por un convenio por Leyland, que lo fabricó hasta 1928.



-Motor Lucas dos tiempos de doble cámara, con bielas y cigüeñal individuales.

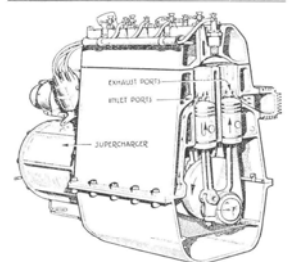
Otro ejemplo temprano es el motor Duplex de doble barrido, de biela única en horquilla.

En 1931 Arnold Zoller, un ingeniero suizo que anteriormente había trabajado para Horch (uno de los anillos de Audi) colaboró en el desarrollo de DKW. En tanto que en su propia empresa de supercargadores (usados en las DKW de competición) desarrolló y construyó un motor de competición de 8 cilindros de dos tiempos con cilindros paralelos y bielas en horquillas (articuladas para reducir la tensión en la unión de la horquilla). Se construyeron tres autos para competir, pero no tuvieron mayor éxito, abandonándose el proyecto luego de la quiebra y fallecimiento de Arnold.



Der Puch-Doppelkolbenmotor im Schnitt.

Links: Kolbenstellung am Ende der Ansaugperiode in den Kart. In den Zylindern setzt gerade die Zündung ein. — Mitte: Ende der Auspuffperiode (linker Zylinder) und Beginn des Überströmens des angesaugten Gasgemisches vom Kart in die Zylinder (rechter Zylinder). — Rechts: Beginn des Kompressionstaktes.



Ein Achtzylinder-Zweitakt-Motor.

Wie englische Fachblätter berichten, ist in Southampton eine Gesellschaft ins Leben getreten, um eine neue achtzylinderige Zweitakt-Zoller-Maschine zu erzeugen. Charakteristisch für das Modell ist, daß die Zylinder in zwei parallelen Gruppen angeordnet sind und gemeinsame Verbrennungskammern aufweisen. Außerdem wurde ein Gebläse vorgesehen, damit die Ladung mit Gasgemisch sicher und einwandfrei erfolgt. Bei einem Hubraum von 723 ccm soll die Maschine 30 Bremspferde leisten. Drehzahl: 2600 Umdrehungen in der Minute. Auf dem Bilde sieht man deutlich die Details des Motors; der vordere Teil ist zwecks besserer Darstellung entfernt. „Exhaust port“ = Auslaß; „Inlet port“ = Einströmung; „Supercharger“ = Gebläse.

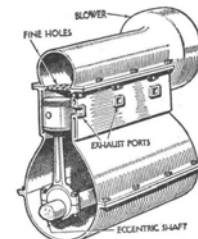
-Motor de dos tiempos con cámara de combustión compartida. Dos pistones por biela, cuatro cilindros. Fabricado por Record Engineering Co. 1921. Otra versión de motor de pistón doble se debe a Sir Harry Ricardo con su motor Dolphin basado en las teorías de Dugald Clerk. Su habilidad de trabajar a muy bajas revoluciones, lo hacían ideal para las maniobras de amarre de embarcaciones. Trojan lo utilizó también en sus utilitarios.

-Motor del Profesor Low (Archibald M. Low)

El profesor Low merece un espacio en esta recopilación. Ingeniero e inventor británico, es considerado el padre de los sistemas de radio guía, que luego se utilizaron en las bombas guiadas V, y uno de los pioneros de la televisión (1914). También tuvo su aporte al desarrollo automotriz. Antes de los 20 años desarrolló un mecanismo que luego se usaría en las cajas de cambio preselektivas, precursoras de las cajas de cambio automáticas, 32 años antes. Sus estudios de los motores, influenciados por sus investigaciones en las turbinas, lo llevaron a investigar acerca de la inducción forzada de la admisión, es decir el uso de turbocargadores.

Lamentablemente Low además de ser un genio de la época, era muy inconstante en sus proyectos, saltando de uno a otro, dejando muchas ideas sin concretar. Investigador de los motores de dos tiempos, escribió incluso un breve libro donde describe los diferentes tipos de ellos y explica aspectos de su diseño.

Obtuvo algunas patentes, entre muchos otros inventos, relacionandas con el ciclo de Day de 2 tiempos. Una propuesta era la de un motor 2 tiempos movido por la inducción forzada de mezcla combustible. Low descubrió que esa mezcla pasada a presión por una serie de agujeros pequeños podía encenderse sin contraexplosiones, como si de un arrestallamas se tratase. De esta manera, Low lograba la combustión completa de la mezcla y el barrido casi total de los gases de la combustión. Nótese que se utiliza un eje con discos excéntricos a modo de cigüeñal. Y también el casi inexistente número de piezas móviles, aunque a esto debe agregarse el sistema de turbocompresión. Low aseguraba que su motor podía alcanzar fácilmente las 15.000 rpm. En 1932!! Muy aficionado a la velocidad, participó incluso en una carrera en Brooklands (una de las pistas más famosas de la época), con una moto propulsada por cohetes.



Der Low-Motor.

Teilweise in Ansicht, teilweise im Schnitt. Man erkennt im Oberteil der Maschine das Rohr für die Gasführung, die Eintrittsstellen der Gase, ferner Kolben, Pleuel und Pleuellager. Die Pleuellager sind durch Pleuellagerbohrungen (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

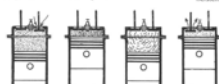
-Motor de seis tiempos

DER SECHSTAKTMOTOR VON WIRD MAN LERNEN MÜSSEN?



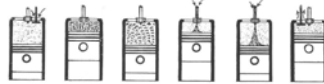
Schnitt durch einen Zweitaktmotor.

Man erkennt an der Pleuellagerbohrung, die das Pleuellager in den Pleuellagerbohrungen (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.



Schema des Viertaktmotors.

Von links nach rechts: Ansaugen, Verdichten, Zünden, Entsaugen.



Wie man sich einen Sechstaktmotor vorstellen kann.

Nach einem deutschen Bericht über die Konstruktion von Prof. Terres zeigt der Sechstaktmotor folgende Punkte in seiner Arbeitsweise: Ansaugen, Verdichten, Zünden, Entsaugen, Pleuellagerbohrungen und Pleuellagerbohrungen.

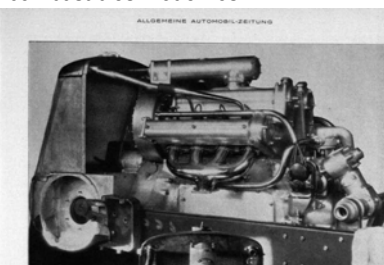
Cuestionada su denominación por muchos, el motor de seis tiempos es básicamente un motor de ciclo Otto, 4 tiempos, en el cual en un ciclo intermedio entre el escape y la admisión, se inyecta agua a la cámara de combustión unos grados después del punto muerto superior, el agua se vaporiza efecto de la alta temperatura remanente y se expande, logrando un impulso extra sin el uso de mezcla aire/combustible. En definitiva, el denominado motor de seis tiempos, denominación que está en cuestión, es un ciclo de 4 tiempos donde se le intercala una expansión y escape sin intervención de combustible-comburente.

Su potencia es menor que la de un motor de 4 tiempos equivalente, pero su menor consumo y emisión de contaminantes lo convierten en otra alternativa en la motorización de vehículos híbridos. El desarrollo de este motor se remonta a 1890, donde el reinado del motor a vapor comenzaba su convivencia con el de combustión interna.

El pionero en estas configuraciones fue el inglés Samuel Griffin en 1883, un fabricante de motores de gas y vapor. Otros aportes fueron el de Roger Bajaulaz en 1898 y de Terres en 1931. Dos actualizaciones recientes el Velozeta de 2005 y el Nykado Six-Stroke desarrollado en la India en 2012, lo han puesto nuevamente en consideración de los fabricantes de automóviles. Otra variante desarrollada por el ingeniero australiano Malcolm Beare, utiliza pistones opuestos el cual uno de ellos gira a la mitad del ciclo que el principal, compartiendo la cámara de combustión y con un cigüeñal cada uno. Básicamente, el pistón principal trabaja en un ciclo de 4 tiempos, en tanto el opuesto lo hace en un ciclo de dos tiempos. Beare nombra a su invento motor M4+2.

-Motor en V invertida-Sir Harry Ricardo y Harry Miller

Harry Ricardo es considerado una de las mentes más fecundas en la historia de los motores. A él le debemos el perfeccionamiento de la precámara, lo que permitió la fabricación de los diesel de alta velocidad. También de sus estudios sobre la combustión y el preencendido o pistoneo, le debemos los fundamentos de los combustibles modernos.



ALLGEMEINE AUTOMOBILZEITUNG



Der neue Miller-Nachfolgezylinder mit wassergekühltem Kompressor.

En una época donde se experimentaba con motores de más de una línea de cilindros, en V, en U, etc., uno de sus tantos desarrollos fue un motor de cigüeñales paralelos con los cilindros convergiendo en una V invertida, hacia una cámara de combustión en común. Un árbol de levas central, operaba las válvulas a la cabeza con varillas y balancines. 1930.

En tanto, en el mismo año, Harry Miller, un conocido constructor de motores de competición, construía un motor similar. Con dos motores de aviación de 4 cilindros, cigüeñales independientes, unidos estructuralmente. Con alimentación en común, con compresor enfriado por agua, radiador de aceite y DOHC, capaz de desarrollar 300 HP, fue un suceso en Indianápolis.

EINE NEUE MOTORBAUART NACH RICCARDO.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

Motor Silvani en V invertida. Una cámara de combustión, dos cigüeñales. Con esta configuración de cámara en común, Silvani podía lograr ubicar válvulas de admisión y de escape, de un diámetro similar al del pistón. 1928.

DER NEUE SILVANI-MOTOR.

GEMEINSAME VERBRENNUNGSKAMMER. — ZWEI KURBELWELLEN.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

RICCARDO, der in England nachgedacht wurde, befindet sich auch eine Pleuellagerbohrung (Einlassöffnungen für das Gemisch) ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt. Pleuellagerbohrungen sind durch Pleuellagerbohrungen ersetzt.

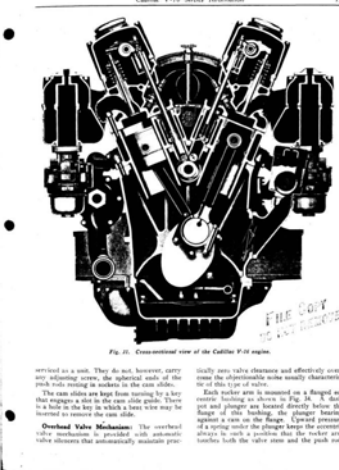
-16 cilindros en V

Estos enormes motores, que hoy en día vemos en muy pocos automóviles como la Bugatti Veyron actual, el Cizeta Moroder V16T de 1988 o los Concept Car de Cadillac en 2003, el Rolls Royce 100EX de 2004 o el BMW E32 767i Goldfish (Solo un prototipo, tan grande era el motor para la ubicación, que los radiadores del sistema de refrigeración, debieron acomodarse en el baúl), en una época, si bien no eran habituales, si se los podía encontrar en varias marcas de lujo.

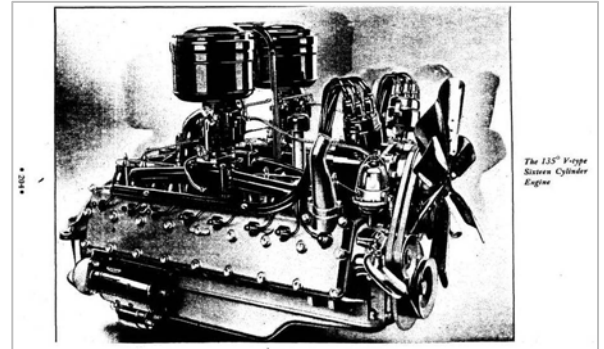
El motor V16 es por lo general, gracias a su inherente balance, un motor de desempeño muy suave, independientemente del ángulo de inclinación de sus cilindros. Gracias a este equilibrado funcionamiento no es necesario el uso de balanceadores, como en el caso de un motor de 4 cilindros en línea o de número impar de cilindros, como así tampoco es necesario un cigüeñal contrapesado como en un V8.

Uno de los primeros en desarrollar una configuración de 16 cilindros en línea fue la innovadora marca Marmon, ya desaparecida, en 1927.

Sin embargo, por retrasos, no llegó a concretar su lanzamiento si no hasta 1931. De todas maneras, a pesar del atraso, la construcción del block del Marmon era en aluminio, un adelanto importante para la época. Para ese entonces Cadillac ya había presentado un V16a 45° en su Serie 452.



-Cadillac V16 452 a 45° de 1930.

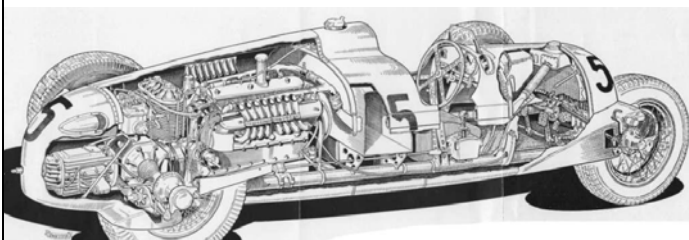


Cadillac V16 431 CID
a 135°, de 1938.-
Con filtro de aceite,
inusual en esos años.

Más adelante en el tiempo, el compositor Giorgio Moroder y Claudio Zampolli se asociaron para construir un superauto del que solo se fabricaron 9 unidades. Esta máquina era movida por lo que podría denominarse un V16 en un ángulo extremadamente abierto.

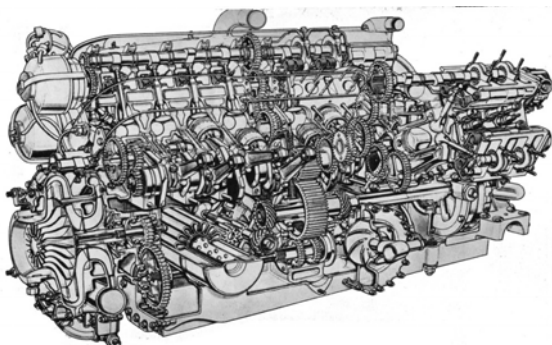


Sin embargo, para algunos especialistas no sería un 16 cilindros en V, ya que su construcción dividida en dos blocks de 8 cilindros cada una y con la toma de fuerza a la transmisión en el centro del mismo lo que lo hace inhabitual. La ubicación del motor era transversal, quedando la transmisión en T con el motor. Nótese en la parte superior central de la fotografía la campana del embrague y la ranura entre las dos líneas de 4 cilindros cada una, por donde pasa la correa de distribución central. Es decir que poseía 8 árboles de leva.

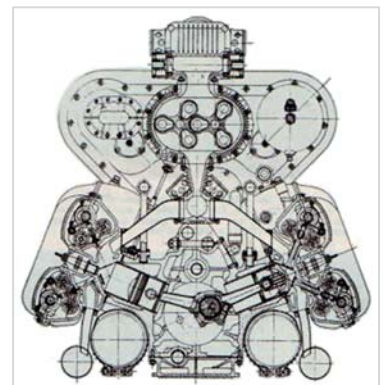


En competición, motores con 16 cilindros en V eran un poco más comunes. Desde el primer V16 compitiendo en Indianápolis en 1931, pasando por el Auto-Union Tipo C de 1933 con dos compresores Rootes.

Alfa Romeo Tipo 162, V16 a 135°,
DOHC y dos compresores.1938.



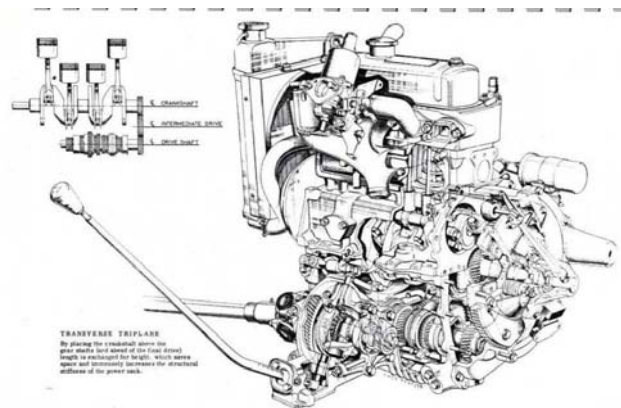
Motor BRM V16 de 1,5 litros, con supercargador Rolls Royce (el supercargador, a diferencia del turbo, comprime mezcla aire/combustible). Nótese la toma de fuerza en el centro del motor, con un engranaje en el eje del cigüeñal. Rolls Royce consideraba que este motor podía



llegar fácilmente a las 14.000 rpm. Desarrollado en 1947, participó en competencias en 1954-55. Un motor temido por los que lo condujeron, en 1952 Fangio probó un auto con este motor, considerando Raymond Mays su fundador, que había sido el único que se divirtió manejándolo.

-Motor y caja de cambios integrados

Curioso motor y caja en un solo block de la firma francesa Monobloc del año 1909.



Motor de Mini de 1959, con caja de cambios integrada.

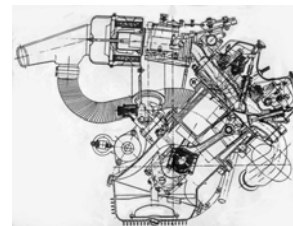
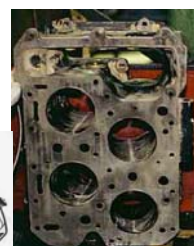
-Motores VR

Esta particular configuración de los cilindros, en un V muy estrecha, entre 10 a 15°, lo que obliga a ubicarlos en un mismo bloque de cilindros, fue popularizada por la marca Volkswagen, la que lo utilizó sobre todo en sus motores VR6. La denominación VR de VW proviene de V-Motor y Reihomotor (motor en línea). Esta disposición alternada, permite construir motores más compactos (un poco más largos, pero de ancho menor) y de menor cantidad de piezas (una sola tapa de cilindros y solo dos árboles de leva).

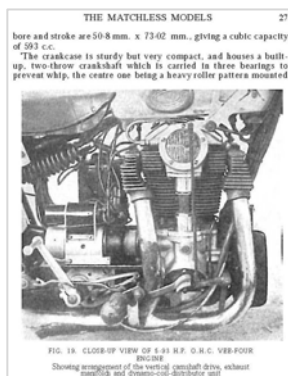


Motor VR6 del grupo VAG.

En 1922 Lancia fabricó el primer V4 de este tipo, con cilindros en un mismo block y tapa única, aunque una patente se remonta a 1915. Instalado en el Lancia Lambda de 1923, una versión VR de 8 cilindros se utilizó en el modelo Trikappa. Ambos en un ángulo de 14°. La disposición VR se continuó fabricando hasta 1976.

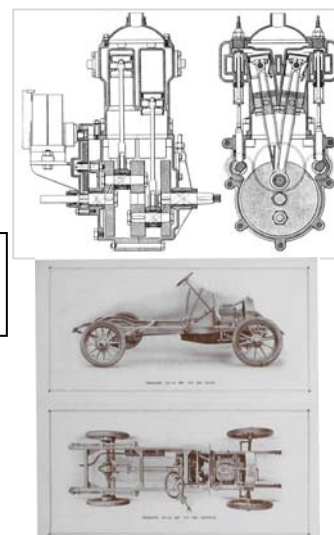


Otro fabricante que también incursionó tempranamente en estos V intercalados, fue la alemana Röhr, fundada en 1927 y desaparecida en 1934, con un 8 cilindros a 10°.



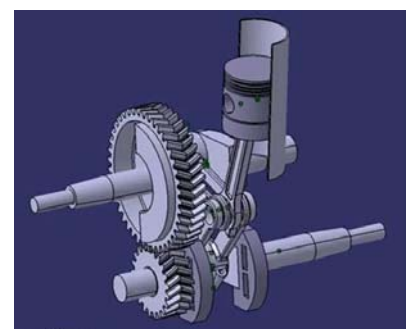
En motos también se utilizó esta disposición de cilindros, como en la Matchless Silver Hawk de 1931.

Un precursor. El motor Aries V4 de 1907 de fabricación francesa.



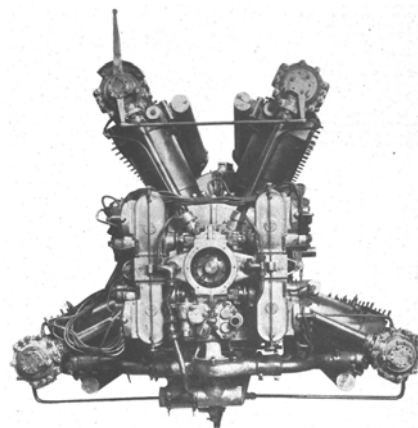
-Motor Andreau

Se trata de un motor de carrera variable. Puede tener similitudes con el motor de ciclo Atkinson. Fue diseñado por allá por 1924 por Jean Andreau, un ingeniero francés, y luego fabricado por Citroën como motor multiuso agrícola. Algunos aún funcionan en la Francia rural. En su momento, este motor tuvo el record de menor consumo de combustible. Por el éxito que tuvo, André Citroën le encargó el estudio del desarrollo de dos motores de 4 y 6 cilindros. También llevó a cabo desarrollos en transmisiones automáticas, estudios en la disminución del coeficiente aerodinámico (Cx), asesorando a varios tenedores de records de velocidad. También estudió la influencia de la resonancia en las válvulas de los motores y en su vida útil.

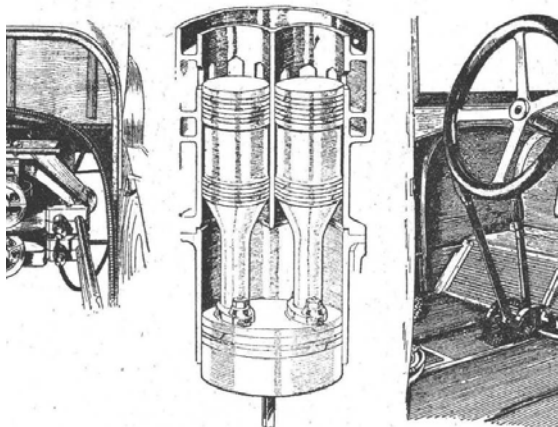


-Motor Napier Cub

Un aeronáutico. 1.000 HP, enfriado por aire y agua. 16 cilindros en cuatro líneas. 4 válvulas por cilindro a la cabeza. 1921.



-Motor Carey-Cavey 2 tiempos



Detalles aus dem Carey-Cavey-Motor.

b. — Mitte: Schnitt durch einen der Zylinder des Zweitaktmotors; jeder Zylinder besteht aus 3 Rechts: Die Ventile; sie steht mit den Vorderrädern nicht in unmittelbarem mechanischen Verbin- die Vorderräder zum Schwenken bringen. In der Mitte befindet sich der Brems- und der Res- sters dient dem Geschwindigkeitswechsel. Mittels der beiden darunter liegenden Knöpfe wird außer Aktion gesetzt.

Detalle de un motor de dos tiempos montado en un automóvil Carey-Cavey inglés de 1921. Lamentablemente no se pudo obtener mayor información al respecto.

Nótese los dos pistones basados en un pistón principal. No es claro el propósito de dicha configuración, ya que ambos pistones alcanzan idéntica posición al mismo tiempo, por lo cual no se logra el efecto obtenido en los motores dos tiempos Split-single mostrados anteriormente, donde un pistón precede al otro en la admisión y a su vez mejora el barrido en el escape.

-Motor Kessler

Kessler fue un pequeño fabricante de automóviles de Detroit entre los años 1921 y 1922.. En ese breve tiempo construyó vehículos convencionales, pero con un diseño y fabricación propia de motor de 4 tiempos y cuatro cilindros.

El motor Kessler se caracteriza por poseer tres válvulas por cilindro. Una de escape y dos de admisión.

La válvula de escape, del tipo lateral, era movida por un árbol de levas independiente.

Una de las válvulas de admisión, al otro lado del motor, permitía el ingreso de aire del carter, empujado por el descenso del pistón, al igual que en un motor de 2 ciclos. Al mismo tiempo, la segunda válvula de admisión habilitaba la entrada de aire/combustible directamente del múltiple..

Durante la compresión, con ambas válvulas de admisión cerradas y por supuesto la de escape también, el ascenso del pistón dejaba abierta una ventana en el cilindro, el cual, mariposa mediante permitía la succión de aire hacia el carter. Es posible que se haya dispuesto un mantenimiento retardado de la válvula de carter durante la expansión, de modo tal de ayudar con la compresión del aire alojado en el carter a un mejor barrido de los gases de escape. Aunque lo que se acompaña es una ilustración del mismo, el motor fue fabricado por dos años, equipando vehículos de Kessler Motor Co y de su sucesora Kess-Line, hasta mediados de 1923.

eingigen Nockenwelle aus gesteuert. Die Neuheit an

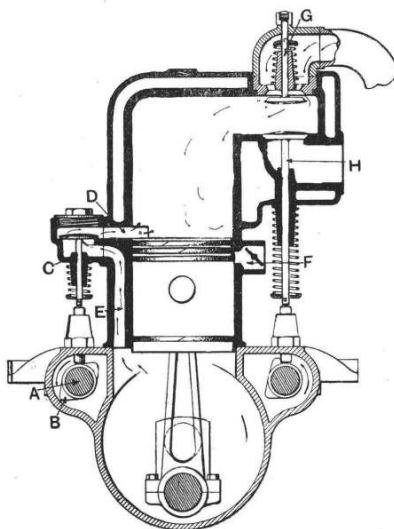


Fig. 1. Längsschnitt durch den Kessler-Motor.

A Hilfenockenwelle, B Nocke, C Ventil, D Ventileinlaß, E Rohrleitung der komprimierten Luft nach C und D; F Schmetterlingsventil, G Einlaßventil, H Auslaßventil.

Zapfen 1 und 4 sind durch ein äußeres Rohr verbunden.

Will man die Luft der Kurbelkammer nicht zur Zylinderentleerung verwenden, so bleiben die Ventile C geschlossen, und die Luft bleibt in der Kurbelkammer. Die Vorrichtung kann jedoch jetzt ihrem zweiten Zwecke dienlich gemacht werden, nämlich der Vermehrung des Gasquantums und damit der entwickelten motorischen Stärke. Zu diesem Zwecke ist die Nockenwelle A festlich,

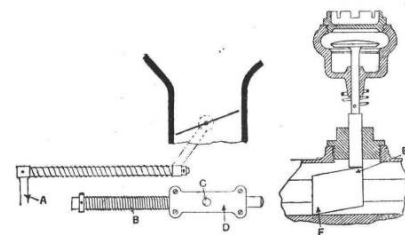


Fig. 2. Nockenwelle und Drossel des Kessler-Motors.

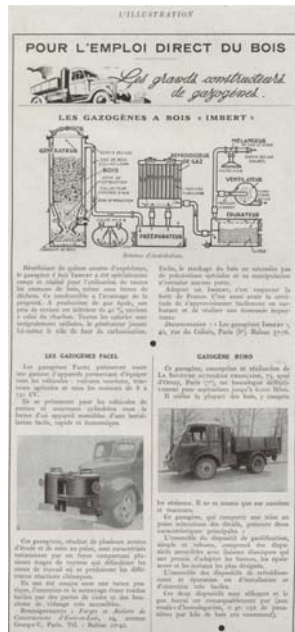
A Stange zur Verankerung der Nockenwelle, B Schieberstange der Nockenwelle, C Auspuffung in der Hülse der Nockenwelle, D Auslaß- führung für B; E und F Nockenprofile.

das heißt, in der Richtung ihrer Längsachse, verschieb- bar, und zwar mittels eines Hebels der an der Steuer- säule angeordnet ist, und in Verbindung mit dem Drosselpedal derart funktioniert, daß durch seitliche Verschiebung der Nockenwelle jeder beliebige Teil des abgezeichneten Nockenprofils unter den Ventilscheitel ge- bracht werden kann. Die Verbindung mit dem Drossel- ventil ist derart, daß diese seitliche Verschiebung erst

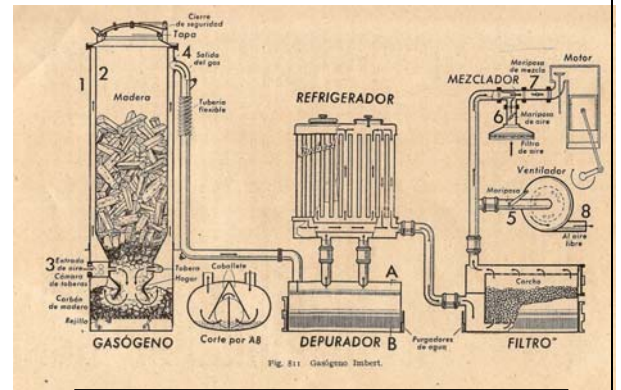
-Gasógenos

Los gasógenos son dispositivos que permiten obtener combustible gaseoso a partir de combustibles de estado sólido. Por su característica de aplicación en medios de bajos recursos, rurales o en épocas de escasez, se utilizaba combustibles como la leña, carbón, etc.

Al quemarse parcialmente el combustible sólido, se genera monóxido de carbono que aún conserva cierto potencial calorífico. Pero si se le añade agua, puede obtenerse gas de hidrógeno.



Generalmente se trataba de equipos muy voluminosos, que se utilizaban en camiones, tractores, omnibus o vehículos de gran porte, donde el peso del dispositivo se compensaba con el alto consumo de combustible petrolífero y con el mayor transporte de carga. Sin embargo se utilizó en automóviles, sobre todo después de grandes conflictos como España luego de la Guerra Civil o en Alemania, en el período de reconstrucción posterior a la Segunda Guerra Mundial.



Detalle de un gasógeno Imbert para vehículos.



Mercedes Benz 170 con gasógeno.

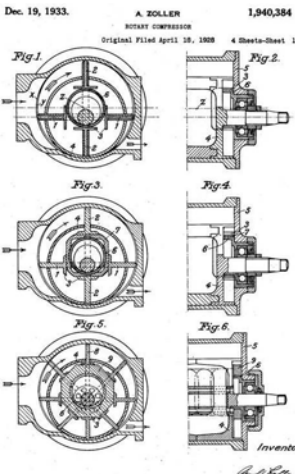
Gasógeno remolcado de la francesa Panhard.



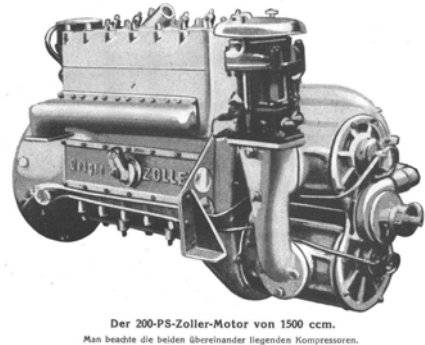
Reponiendo carbón en el gasógeno de un un Humber Snipe en 1934.

-Motor Zoller

Motor diseñado y desarrollado por Arnold Zoller, un ingeniero suizo clave en la historia del desarrollo de compresores y en motores de 2 tiempos. Supuestamente basado en el desarrollo de Alberto Garelli. Motores de moto Puch y BMW de su ingenio alcanzaron récords de velocidad. Incluso el motor Puch de doble pistón llegó a fabricarse hasta el año 1970. Zoller fue el titular de las patentes de los motores 2 tiempos de doble pistón que vimos anteriormente. El mismo desarrollaba 200 HP a 6.000 rpm, seis cilindros, 1.500 cc, pistones de aluminio y dos compresores Zoller, otra de sus desarrollos.



Patente del compresor de Zoller. La compresión la realizaba un cilindro rotativo, excéntrico. Extraía poca potencia del motor. Aplicado en las motos Puch de 250 cc de compatición, muy exitosas, y en los tres autos de carrera que construyó, con Escaso éxito deportivo.



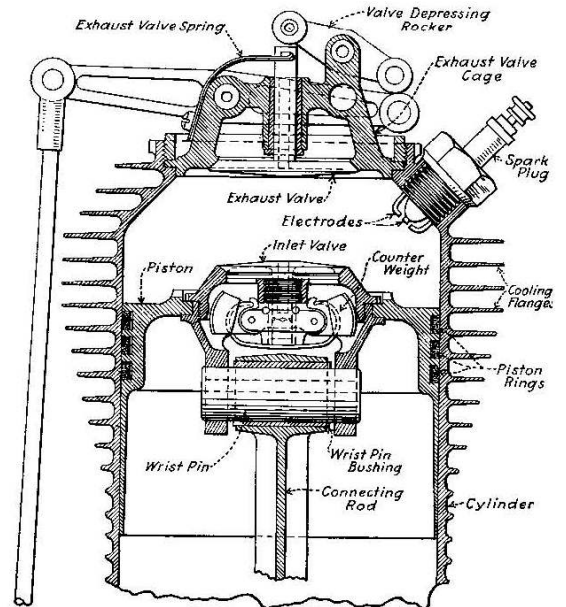
-Motor Gnome Monosoupape

El motor rotativo en estrella Gnome Monosoupape data de 1913. Fabricado en Francia con fines aeronáuticos, fue un motor de avanzada en su época. Los motores en estrella eran los preferidos en esos momentos, dado que se podía ubicar mayor cantidad de cilindros en menor espacio, y por la naturaleza de su admisión aire/combustible, eran menos dependientes de la posición en que volaban, no así los de línea con carburadores que no podían exceder determinado ángulo de vuelo. Aunque su ciclo de funcionamiento era de 4 ciclos, poseía lumbreras de admisión al igual que los de dos tiempos. Con el fin de construir un motor simple, se practicaron dichas lumbreras de admisión, pasando la mezcla combustible/comburente a través de una válvula ubicada en la cabeza del pistón. El escape se producía mediante una válvula tradicional ubicada en la cabeza de cada cilindro.



Al final de la expansión, y con el pistón llegando a su punto muerto inferior (PMI), la válvula de escape se abría, muy adelantada según la sincronización de un 4 tiempos tradicional, liberando los gases calientes y evitando que ingresaran al carter. Al llegar el pistón al PMI, quedaban al descubierto las mencionadas lumbreras de admisión. En el carter se encontraba la mezcla combustible, aunque al estar abierta la válvula de escape, no existía diferencial de presión y la mezcla no ingresaba. El pistón volvía a ascender o más bien se dirigía a su punto muerto superior (PMS), sin cerrarse

aún la única válvula de escape. Así, los últimos residuos de gas caliente eran barridos totalmente. Iniciando nuevamente el pistón su recorrido descendente o hacia el PMI. La válvula de escape permanecía abierta, aspirando aire fresco (el motor no tenía múltiple de escape, por lo que el aire aspirado era totalmente fresco, aunque sin posibilidades de filtrarlo. A las $\frac{3}{4}$ partes del recorrido descendente del pistón, la válvula de escape/admisión parcial, se cerraba. Momento en el cual por la disminución de presión producida, se abría la válvula ubicada en la cabeza del pistón, ingresando la mezcla combustible almacenada en el carter. El combustible era enviado a la base de cada pistón mediante una boquilla fija al cigüeñal, rotando los cilindros (en este motor al igual que otros rotativos en estrella, los cilindros, dispuestos radialmente giraban, refrigerándose y transmitiendo el movimiento a la hélice con un tubo fijado al motor mismo). Incluso el encendido era un ejemplo de simpleza, ya que se trataba de una corona con púas, que al



pasar muy cercano al borne de la bujía, desprendía una chispa, ahorrándose cableado, conexiones, condensadores, ruptores, etc. una desventaja era su mantenimiento ya que una de sus válvulas se encontraba dentro de cada cilindro. Y estos motores debían descarbonizarse seguido. Otra era que la lubricación se efectuaba mezclando ricino con lanafita/ benceno utilizada como combustible. y al no mezclarse completamente el ricino, este era despedido por la monoválvula de la cabeza del pistón, desparramando aceite por doquier. Por ello, los aviones que lo utilizaban lo cubrían con un aro que lo cubría $\frac{3}{4}$ dejando abierta la parte inferior para el goteo del aceite.



Una utilización de un motor similar de menor tamaño, se montó en la Megola, una motocicleta muy peculiar, monocasco, con el motor ubicado en su rueda delantera. Fabricada en Alemania entre 1921 y 1935.

-Turbina

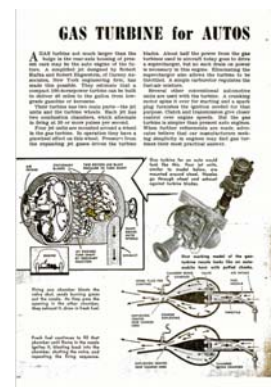
El uso de la turbina a gas ha sido materia de investigación y ensayos desde hace mucho tiempo. A diferencia de lo que se pudiera suponer, el movimiento del vehículo equipado con turbina no es por propulsión a chorro como en la aeronáutica.

La turbina genera gases a presión que son guiados a un convertidor de par a gas, el cual transmite el movimiento a una transmisión y esta a su vez a las ruedas.

Aún hoy se utiliza esta configuración en tanques de guerra y en algunos camiones americanos. Y en una moto producida en EEUU.

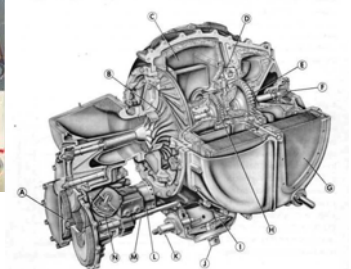
En 1946, dos ingenieros americanos presentaron un trabajo donde proponía el uso de turbinas a gas, como una forma alternativa a los motores tradicionales. Con menor cantidad de piezas móviles, menor consumo y menor contaminación.

Chrysler, siempre innovadora, había comenzado sus ensayos en Plymouth hacia 1946. Con modelos funcionales, años más tarde.



The power plant of the Turbine Car comprises a new gas turbine engine coupled to a modified TorqueFlite 3-speed automatic transmission.

The Chrysler regenerative gas turbine engine has two independent turbine wheels, one driving the compressor and accessories and one driving the car. It is a "regenerative"



MAIN COMPONENTS OF THE TWO-GENERATOR GAS TURBINE: (1) compressor; (2) turbine; (3) right regenerative turbine; (4) variable motor unit; (5) power turbine; (6) reduction gear; (7) left regenerative turbine; (8) gas generator turbine; (9) burner; (10) exhaust valve; (11) exhaust pipe; (12) exhaust manifold; (13) exhaust pipe; (14) exhaust manifold; (15) exhaust pipe; (16) exhaust manifold; (17) exhaust pipe; (18) exhaust manifold; (19) exhaust pipe; (20) exhaust manifold.

Uno de los más conocidos, aparte del Batimóvil, fue el Chrysler Turbine, del cual se llegaron a fabricar unos 55 vehículos. (5 eran prototipos) entre 1962 y 1964. No se vendieron al público y formaban parte de una estrategia de publicidad. La mayoría fueron destruidos y unos muy pocos donados a museos.

En el caso del Chrysler Turbine, la turbina se conectaba directamente a una caja automática TorqueFlite mediante una reducción.



Uno de los pioneros en este tipo de motorización en automóviles, fue Rover. La cual hacia 1947, ya tenía un prototipo funcionando, el Rover Jet 1.

Detalle de la turbina de un Chrysler Turbine de 1963.

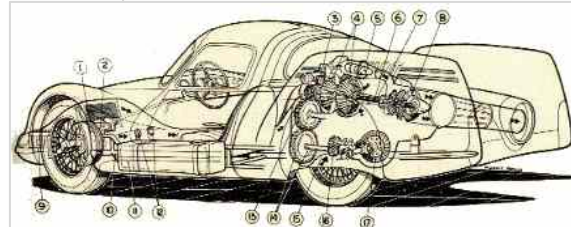


El proyecto de Rover continuó hasta 1961 con el Rover T4. Otros automóviles con turbina, fueron utilizados en competición, uno de ellos en combinación con BRM.

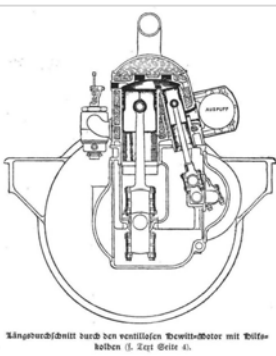
Detalle de un folleto publicitario de Rover de 1956. El Rover T3, de motor trasero y doble tracción.



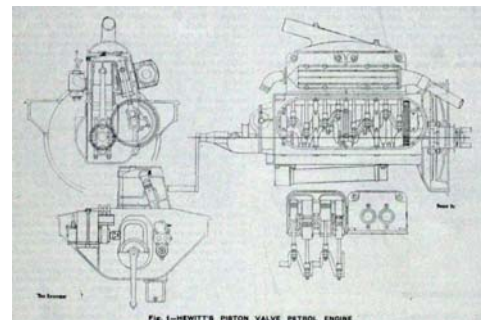
En 1948, Fiat también se volcó a estudios en la motorización a turbina de gas, completando para 1954 un prototipo, el Fiat Turbina.



-Motor Hewitt



Motor patentado por J.M. Hewitt en 1909 con válvula de pistón. Un pistón auxiliar por cada cilindro principal, oficiaba de válvula de admisión y escape. La válvula de pistón es común en los motores de vapor ferroviarios. Según la descripción del diseñador, de esta forma se disminuía la carga ejercida por la distribución, admisión/escape sobre el motor, dado que en el ciclo de escape, la presión de los gases de la combustión, prestaba una fuerza de empuje adicional al pistón-válvula. Fue fabricado bajo licencia por Davy Engineering, una Firma de Manchester. Existieron al menos 7 variantes de este motor.



-Motor Bourke

Interesante motor creado por Russel Bourke, un autodidacta, en 1920 y llevado a la práctica en 1932. Por el comienzo de la II Guerra Mundial retrasó los ensayos en este particular desarrollo.

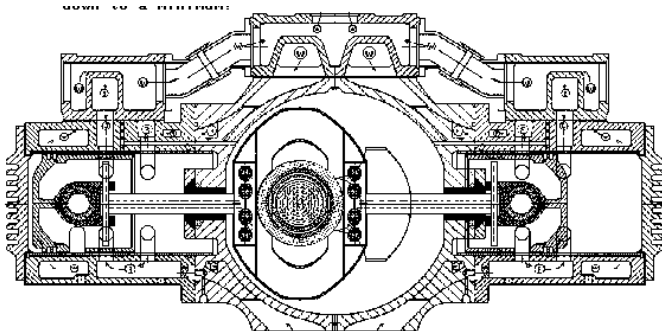


Imagen del Lazo o Yugo Escocés, mecanismo que reemplazaba al cigüeñal tradicional.

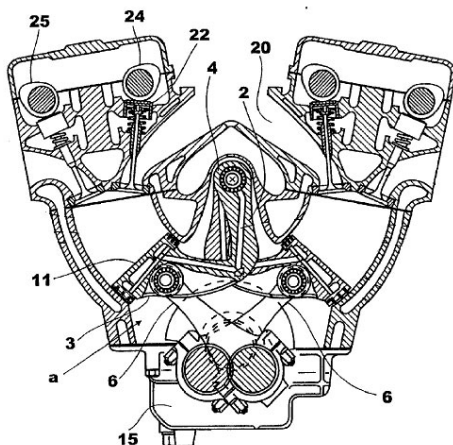
Se trataba de un motor de cilindros opuestos que se desplazaban en el mismo sentido, con las bielas desplazándose linealmente. Se utilizaba un denominado Yugo (o lazo) Escocés en lugar de un cigüeñal tradicional. La escasa cantidad de partes móviles (dos) reducía sensiblemente el mantenimiento. Su funcionamiento era bastante simple. La entrada de mezcla combustible era aspirada a través de lumbreras hacia la parte inferior del pistón, donde era comprimida y enviada a la cámara de combustión, donde inicialmente se la encendía mediante una chispa. Pero una vez alcanzada la temperatura de trabajo, la compresión de la mezcla y la alta temperatura alcanzada, autoencendía la misma al igual que en un ciclo diesel. El escape se producía por las aberturas correspondientes en la pared del cilindro (como en los motores dos tiempos). Específicamente se trataba de un ciclo diesel de dos tiempos, en el cual se reducía drásticamente las partes móviles. El aceite lubricante correspondiente a los aros de pistón era inyectado a través de orificios en la pared del cilindro al final de la carrera del pistón. El uso de un Lazo Escocés en vez de un cigüeñal permitía colocar retenes en las bielas lineales, pudiendo aislar al Lazo Escocés con su aceite lubricante propio y mantenerlo sin contaminación.

Además su bajo peso, la posibilidad de obtener compresiones de 15:1 e incluso 24:1, pudiendo adaptarse las mismas al combustible disponible, las altas revoluciones, el bajo consumo y muy bajas emisiones hablan de un diseño altamente logrado y susceptible de mejoras para adaptarlo a aplicaciones futuras.

Los gases de escape eran de muy baja temperatura (inferior a la del punto de ebullición del agua) por lo que se podía utilizar un sistema de escape de materiales muy livianos. Incluso si estructuralmente era posible, utilizar conductos de escape de plástico.

Diferentes sucesos en la vida de Bourke, el comienzo de la Segunda Guerra y la prolongada enfermedad de su esposa, impidieron que este diseño llegara a comercializarse. Sin embargo varios movimientos lo han rescatado e intentan llevar adelante su reaparición, aunque algunos han observado deficiencias que lo alejan de constituirse en una alternativa a los motores actuales, sobre todo en el creciente campo de los vehículos híbridos.

-Motor pendular Taurozzi

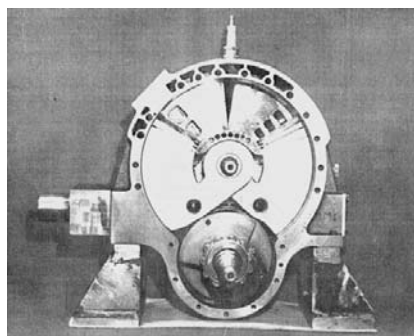


Diseñado por el fabricante de compresores pendulares Tausem, en San Martín, provincia de Buenos Aires. Por la forma particular del pistón, no se produce según su creador, fricción del pistón propiamente dicho sobre las paredes del cilindro. Solo los aros tienen contacto.

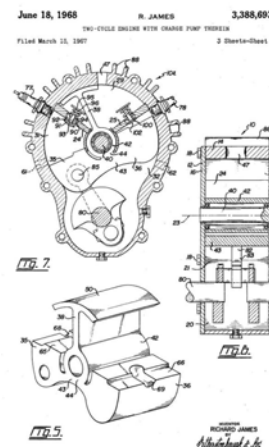


Taurozzi con uno de sus compresores pendulares.

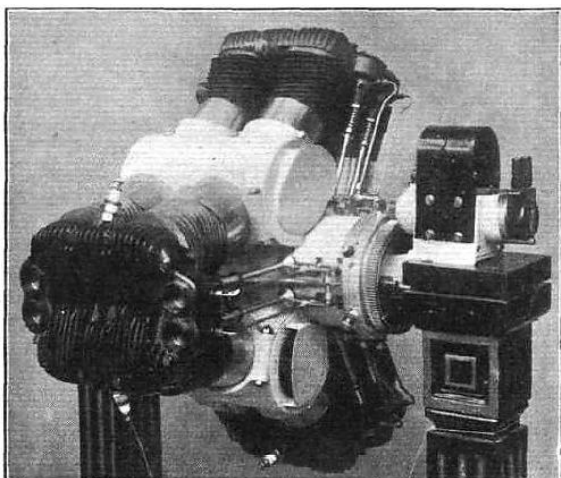
-Motor James



Motor pendular de dos tiempos desarrollado por Richard James en 1963, en su empresa Cylindrical Motors Ltd. Basado en uno similar de 1929. Apparently su funcionamiento era casi libre de vibraciones gracias a su autobalanceo. James obtuvo apoyo del gobierno canadiense para continuar sus ensayos, pero se desconoce información posterior.

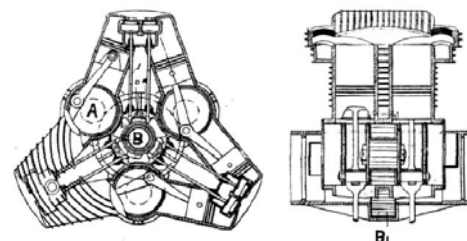


-Motor Breton



PARIS FLIGHT SHOW.—The Breton 12-cyl. 60 h.p. rotary engine.

Motor de aviación de 12 cilindros, rotativo (giraba el motor, sobre un eje estático) a unas 400 rpm, en tanto la hélice asociada al motor, lo hacía a través de una multiplicación a 1.600 rpm. Tres cigüeñales dispuestos alrededor del centro, movían cada uno un juego de 4 cilindros. La distribución admisión/escape se producía por varillas accionadas por un árbol de distribución central-1909.



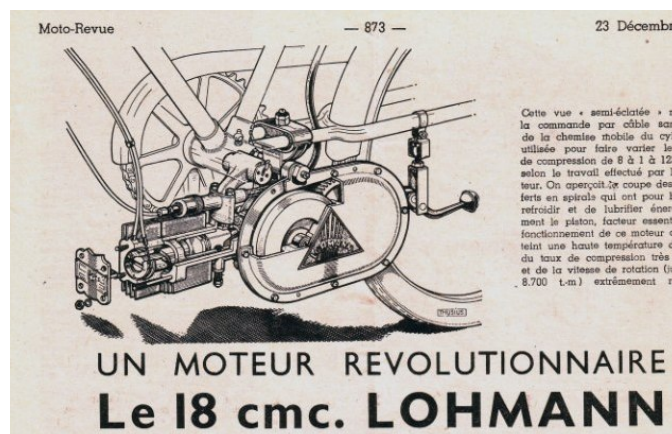
PARIS FLIGHT SHOW.—Sectional elevation of the Breton rotary engine. There are three crank-shafts, A, arranged in epicyclic fashion round a central stationary shaft, B, with which they are in mesh.

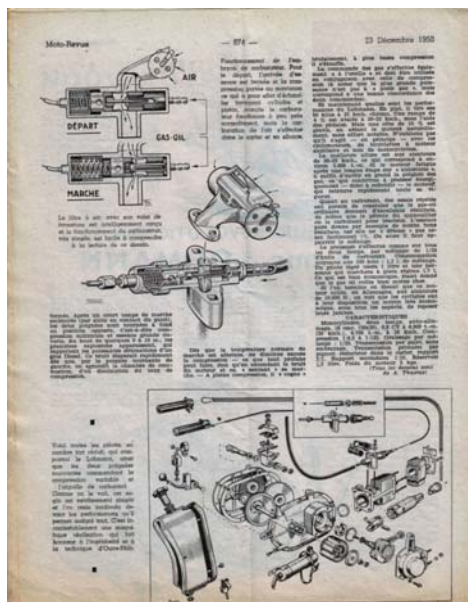
-Motor Lohmann

Pequeño motor creado por Hermann Teegen en 1951. Patentado y nombrado por el empleador de Teegen, Lohmann Werke AG. El principio de funcionamiento del motor Lohmann es muy similar a un diesel de dos tiempos, por lo que carece de válvulas. El encendido de la mezcla se produce por el aumento de la temperatura por compresión, pero a diferencia del diesel convencional, el aire y el combustible son ingresados simultáneamente. Podía funcionar con múltiples combustibles, nafta, gasoil, kerosene, etc. Al igual que un motor de 2 tiempos, debía agregarse aceite al combustible.

El dispositivo encargado de la mezcla no podía denominarse totalmente como carburador o inyector. La mezcla era aspirada hacia el vano del cigüeñal, produciéndose la turbulencia necesaria dentro de él.

Al no disponerse de un precalentador, en el arranque en frío, era posible





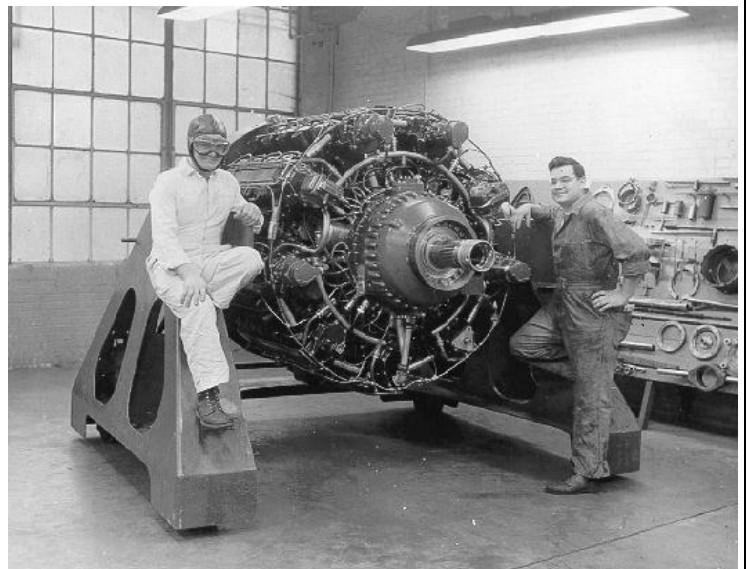
aumentar la compresión de la cámara de combustión desde el manillar. Con esto se pasaba de una relación de compresión de 12,5:1 a 125:1 con lo cual con poco esfuerzo era posible arrancarlo. Una vez funcionando, la compresión variaba entre 14:1 hasta 18:1. Muy popular en la década del 50 y en algunos lugares hasta principios del 60, ya que permitía instalarlo en una bicicleta común y siendo la primera motorización en lugares de escasos recursos y funcionando con casi cualquier combustible, se fabricó en grandes cantidades, desapareciendo hacia finales de los 50.

-El motor a pistón más grande del mundo

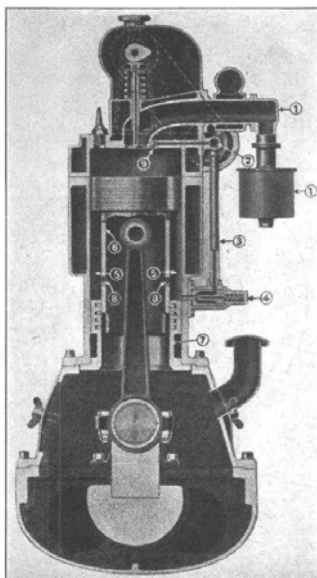
Hasta la fecha, aparte de los gigantescos motores marinos a pistón, el motor más grande y de mayor cantidad de cilindros jamás fabricado fue el Lycoming XR-7755.

Fabricado en 1946, 36 cilindros radiales, con 127 litros de cilindrada, 3 metros de largo por 1,5 de diámetro y 5.000 HP. Válvulas a la cabeza y distribución variable. Consumía 2.195 litros de combustible a plena potencia y "apenas" 1.160 litros a su potencia mínima. Debido al avance de los motores a reacción, la Fuerza Aérea, perdió el interés en los motores a pistón, por lo que el proyecto fue abandonado. Solo se fabricaron dos ejemplares.

Lycoming continúa fabricando motores y fue la que equipó al Tucker de 1948. Una leyenda de la industria automotriz americana.



-Motor Schwarz



Querschnitt durch die Schwarz-Maschine.

Man erkennt auf dem Bild deutlich den oben breiten, unten schmalen Kolben, der das besondere Kennzeichen der Schwarz-Maschine ist.

1 = Vergaser, 2 = Ventil für Zusatzluft, 3 = Luftleitung, 4 = Preßluftventil, 5 = Ringkanal, 6 = Kolbenwand, 7 = untere Zylinderwand, 8 = Luftschlitz, 9 = Lufteinlaß in die Verbrennungskammer.

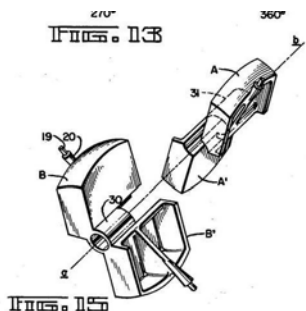
Motor de 4 tiempos diseñado por Alfred Schwarz en 1930. Mediante la inyección retardada de aire en distintos puntos de la cámara de combustión, mediante el uso de una turbina, y en el ciclo de expansión, lograba completar la combustión de la mezcla remanente. Mejorando el consumo y la eficiencia del motor. Diseñado para usarse en Taxis, podía consumir combustibles de bajo costo, gasolina de baja calidad, kerosene, etc.

Aparentemente fue fabricado por su propia compañía, Schwarz Cycle Engine Corp, pero esta fue adquirida en 1932 por otra compañía mayor, la Fuel Oil Motors Corp. Esta compañía patentó el diseño de Schwarz manteniendo el nombre del inventor en la patente.

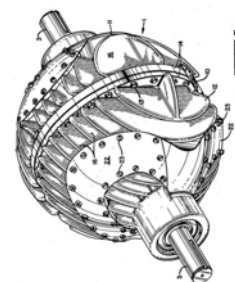
Se desconocen datos posteriores de aplicación.

-Kugelmotor (motor esférico)

El motor a esfera es un desarrollo de un ingeniero alemán, Herbert Hüttlin, quien se basó en los diseños de Frank Berry de 1961. El principio de funcionamiento del motor de Berry es aproximadamente el siguiente:

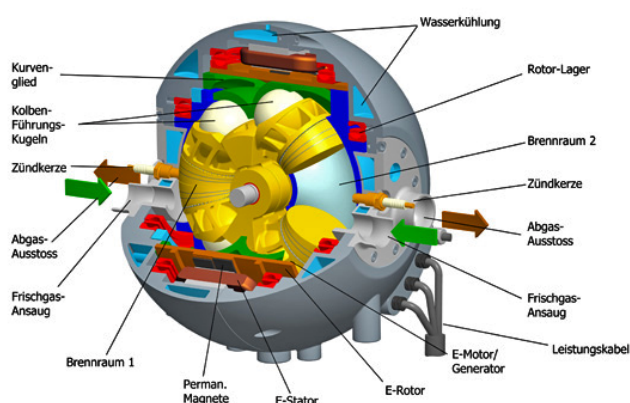


Dentro de un vano cilíndrico, dos juegos de "paletas" se enfrentan en forma cruzada. Cavidades en las caras enfrentadas, actúan a modo de contenedoras de la explosión, siendo la misma en forma alternada un con otra. De este modo, cuando un juego se encuentra en el modo de expansión, fuerza a la opuesta al modo de compresión. Una vez que esta última pasa al modo de expansión, fuerza a la opuesta al modo de escape. Una guía lateral aseguraba la sincronía del conjunto, compensando irregularidades en las explosiones. Berry patentó este sistema en 1961, pero al fallecer en 1969, su invento quedó en el olvido, junto a otros desarrollos.



Hüttlin-Range-Extender® Int. Pat. Dr. h.c. Herbert Hüttlin mit elektrischer Kraftübertragung auf 2-4 Radnabenmotoren

INNOMOTAG



Hüttlin retomó esta idea, pero reemplazando los pistones planos por unos de forma toroidal. Unas bolas en la parte posterior de cada pistón, aseguran la sincronización del motor. Apparently no necesita lubricación.

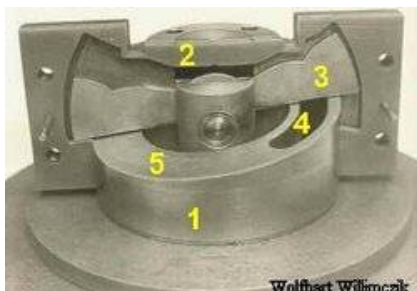
Hüttlin fundó una empresa para fabricar este motor. Sus aplicaciones van desde generadores hasta motores suplementarios en vehículos híbridos. Puede funcionar con múltiples combustibles, gasolina, gasoil, GNC, biocombustibles, hidrógeno, etc.

Una variante que se aplicó en vehículos es el Peraves Superballmotor. Un desarrollo del fallecido Arnold Wagner, cofundador de Andial, una autoridad en elementos de alta performance para Porsche en América del norte.

El desarrollo de Wagner es diferente en su

concepción del de Berry y de Hüttlin. Sin embargo, un toroide formado por una sección de una esfera interior, oficia de pistones similarmente al motor de Berry. La oscilación producida por el movimiento recíproco de estas "palas" sobre un eje, hace girar a la esfera que lo contiene. Este motor se puede incluir como opcional en los vehículos de dos ruedas Ecomobile (americano) y Monotracer (suizo). Vehículos similares a una moto, con dos asientos en tándem y totalmente carenados.

Una mención entre los motores esféricos correspondería al físico Wolfhart Willinczik, quien desarrolló en la antigua Alemania Oriental. La aire o bomba de agua mediante un usado como motor de aire



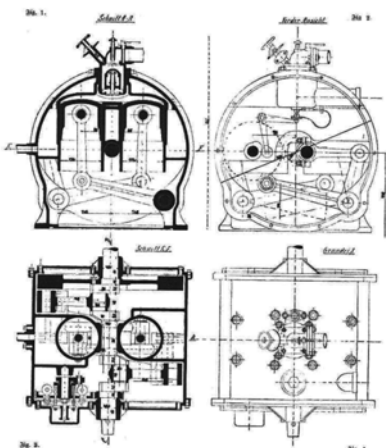
un concepto de este tipo de motor en 1974, mientras residía idea de Willinczik era no solo aplicarlo como compresor de motor eléctrico asociado, si no que también podía ser comprimido en transportes livianos.

-Motor Dürr

Un artículo publicado en el periódico automovilístico austríaco Allgemeines Automobil Zeitung de 1901, da cuenta de un motor de particular diseño. Desarrollado por una firma desaparecida del este de Alemania, Dürr Motoren Gesellschaft, fabricante de motores agrícolas y estacionarios, este diseño significaba el intento de integrarse a la incipiente industria automotriz.

El mismo se compone de dos pistones con una cámara de combustión, admisión y escape en común.

El empuje obtenido de la combustión lo efectuaban los pistones a través de correspondientes bielas con muy leve recorrido oscilante, dado que movían a su vez un juego de brazos y palancas que luego se traducía en un movimiento rotacional sobre el cigüeñal. La intención de Dürr era conseguir un motor compacto, liviano y eficiente con casi cualquier combustible que se dispusiera. Comparado con los motores disponibles en la época, donde cilindros verticales de gran longitud, daban motores difíciles de ubicar y que ocupaban espacios que podían ser utilizados para mayor confort o carga. Las dimensiones del motor Dürr de 6 HP y dos cilindros eran reducidas: 0,45 de ancho x 0,45 de alto x 0,52 de alto.



-Motor Grail

Conceptualmente un motor de dos tiempos con todas sus ventajas y pocas desventajas. De bajo peso, gran relación peso/potencia (se espera que un motor de 1.000cc pueda generar hasta 200 HP, consumiendo 1 litro cada 42 km).

De reciente aparición, fue desarrollado por la empresa Grail Engine Technologies, apunta a diversas aplicaciones, una de ellas, los vehículos híbridos.

El denominado motor de ciclo Grail, puede definírsele como un motor de dos tiempos funcionando en ciclo Miller y con soluciones de otros motores desarrollados tiempo atrás.

Su carrera variable le permite funcionar con diferentes combustibles, variando su relación de compresión.

La aspiración de aire fresco sucede al igual que en el dos tiempos, vía una lumbrera en la camisa del cilindro y abierta o cerrada por el paso del pistón, con la diferencia que este no ingresa mezclado con el combustible ni con el lubricante. Este (el combustible) es inyectado directamente en la parte superior de la cámara de combustión. Una válvula en el centro del pistón permite el ingreso a la cámara del aire fresco comprimido en el carter, durante el descenso del mismo. El lubricante se ubica como en cualquier motor de 4 tiempos.

Una vez ascendiendo el pistón, dicha válvula se cierra y permite la compresión de la mezcla. Una vez terminada la combustión, y con el pistón en descenso, se abre la única válvula (de escape) accionada en el cielo de la cámara, permitiendo la evacuación de los gases de escape.

Tres bujías aseguran la casi total ignición de la mezcla combustible.

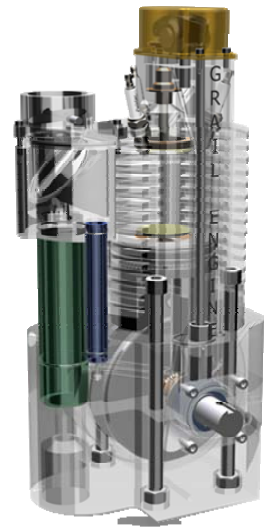
Como pudimos ver anteriormente, este motor recuerda en gran medida al Gnome Monosoupape de 1913, sin la pérdida de aceite por el escape.

Igualmente, a pesar de ser una combinación de otros motores, las ventajas son evidentes.

Menor cantidad de piezas móviles y menor desgaste.

Al contrario que en el 2 tiempos original, en el motor Grail, el combustible y el aceite no se mezclan, eliminando el humo del escape característico de del dos ciclos.

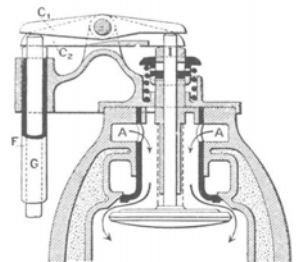
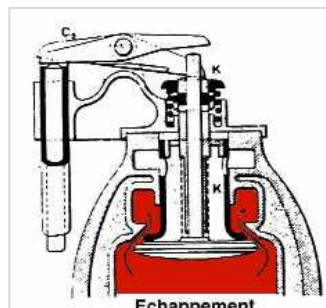
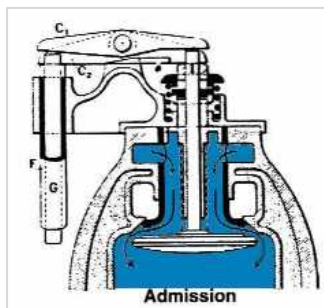
La circulación continua de aire fresco por todo el motor, reduce la necesidad de refrigeración. Gracias a esta refrigeración, pueden usarse mezclas aire/combustible pobres, sin la consecuencia de un alza en la emisión de óxido nítrico, a la vez que se reducen drásticamente las emisiones habituales en otros motores.



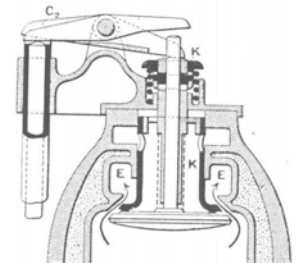
-Motor Bailleul

En 1904, Louis Bailleul de París, inventó un motor de una sola válvula concéntrica. Ubicada en el centro del cielo de la cámara, la válvula interior de admisión y la exterior de escape. Debido a dificultades en la lubricación, Bailleul no continuó con el desarrollo. Sin embargo, testimonios de 1910, mencionaban a un tal Franklin que había continuado las investigaciones, para su uso aeronáutico, sin éxito.

Menciones de motores monoválvulas, se refieren solo al Gnome Monosoupape.



Der Gailleul-Motor während der Ansaugung.



Der Gailleul-Motor während des Auspuffs.

-Motor Burlat

Motor diseñado por Antoine
Burlat, junto a sus tres hermanos
en Lyon, Francia, hacia 1904.
Constructores de automóviles,
experimentaron con un motor
rotativo de original concepción,
con variantes de múltiples
cilindros y de aplicaciones en
transporte y en aviación, que no
tuvo repercusión favorable.

Como se puede ver en las imágenes, constaba como mínimo de dos módulos de dos cilindros opuestos. Los pistones opuestos se conectaban mediante una biela en común fija, la cual se conectaba al cigüeñal mediante una ranura de igual largo que el volteo del cigüeñal. Reproduciendo el

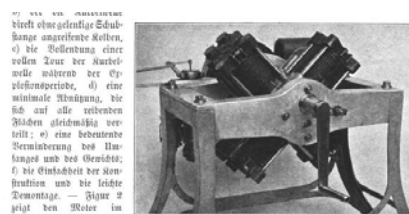


Fig. 1. Der Bariat-Kotationsmotor auf dem Stativ

daß die Relativitäten in der Maße daß betreffenden Koordinatensystem liegen. Man entnimmt aus der Figur auch die eigentliche Lage der geodetischen Welt in Verhältnis zu den Koordinatensystem der relativen Maße.

Nach Figur 3 ist ersichtlich, daß die einander gegenüberliegenden Seiten FF' durch die Stange G hart verbunden sind. In gleicher Weise sind die Seiten FF'' durch die Stange L soliditätsgemacht. Eine jede dieser Stangen G und L hat in der Mitte einen Drehpunkt, der viertels auf die Kurbelwelt wirkt; G greift den Haken A an, L den Haken B , und zwar ohne jede geistliche Verbindung (Figur 4). Die Drehpunkte der eigentlichen Kurbelwelt kommen zufolge der Soliditätserhaltung stets ganz genau in die Maße der Ständer zu liegen.

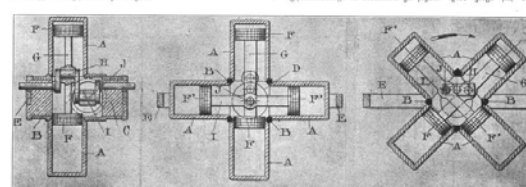
[illegible]

Fig. 1 bis 4. Stellung der Zylinder des Ventilators. Fig. 1. Zylinderpaare im rechten Winkel, Fig. 2. Zwei Zylinder senkrecht, zwei Zylinder waagrecht, Fig. 3. Die Zylinder haben eine Hohlkugel gemacht, während die Kurbelwelle eine Viertelkugel beschreibt hat.

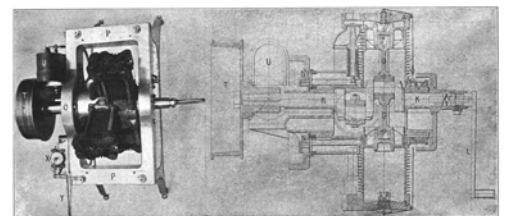


Fig. 5 und 6. Heusicht und Kinnzeit bei Kurzat-Rotationen.

P) Polymer, U) Ungeatet, X) Versäuren, V) Versäuerungsstufen, O) Öffnung bei Salzsäure, beid. Aufnahme bei Perchlorsäure, N) Perchlorsäure, K) Katalysator, L) Katalysator, G) für Glutaminsäure, FF) Stoffe.

[illegible]

movimiento recíproco de los pistones. En tándem y ubicado a 90° respecto al cigüeñal se ubicaba otro módulo de iguales características, movido por el eje opuesto del cigüeñal. Con esta configuración, era el motor el que giraba sobre sí mismo. Pero a diferencia de otros motores radiales, donde el cigüeñal es fijo, y es la carcasa del motor la que transmite el movimiento, en este caso el cigüeñal también giraba al doble de revoluciones que la carcasa giratoria.

Una válvula en la cabeza, era la encargada del escape de los gases de combustión. El encendido se producía por el barrido del conector de la bujía con un arco fijo.

Los hermanos Burlat construyeron cuatro automóviles para montar este motor, pero problemas de sobrecalentamiento, dificultaron el proyecto. Así también se montó en un camión de 5 toneladas, pero no ha quedado registro del resultado.

También una empresa de Coventry, Reino Unido, compró una licencia para producir la versión para taxis y aeroplanos, pero no ha quedado testimonio de que así sucediera.

Incluso patentaron su diseño en USA, bajo la patente n° US863355 en 1907.

Más tarde los hermanos Burlat probaron suerte con su diseño en la industria aeronáutica, presentando en el Salón Aéreo de París una versión de 140 HP y 16 cilindros, pero también con inexistentes resultados económicos.

Evidentemente estos hermanos poseían el caudal económico o de trabajo en otros aspectos, para solventar durante cuatro años un proyecto tan costoso sin resultado alguno. La empresa cerró en 1907.

-Motor Wankel

Félix Heinrich Wankel, un ingeniero alemán nacido en 1902, fue el creador de uno de los pocos motores que han dado batalla, aunque en muy escasa medida, al predominio de los motores recíprocos tradicionales.

Aunque ingeniero, fue un gran autodidacta, y a pesar de no dominar las matemáticas fue capaz de desarrollar un motor que fue llevado a la producción. De hecho, fue el único motor inventado en el siglo XX que fue producido en masa.

Huérfano de padre por la Primera Guerra Mundial, no concluyó el secundario y se dedicó, mediante un subsidio a desempleados a investigar, mientras trabajaba en el taller de DKW de un amigo, los principios de lo que sería su motor rotativo.

En la década del 40, desarrolló varias aplicaciones para submarinos, aviones y torpedos trabajando para BMW y Daimler-Benz.

Su involucramiento cercano con las juventudes hitlerianas y con puestos de mayor jerarquía más adelante, le valió ser encarcelado por los franceses al final de la Segunda Guerra Mundial.

Siendo muy joven y antes de graduarse, ya maduraba en su mente la idea de un motor diferente a los conocidos. Es justo mencionar que tiempo atrás ya se había incursionado en motores sin cilindros, pero muchos no pasaron de dibujos en un tablero.

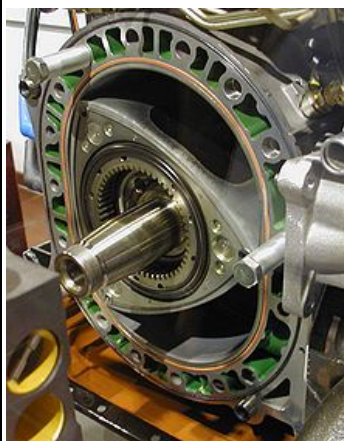
En 1957, y trabajando para la NSU, probó su primer prototipo. A diferencia del motor Wankel que conocemos, este prototipo giraba toda la carcasa.

El giro de un rotor en forma de triángulo equilátero lobular (no es un triángulo de Reuleaux, debido a que la curvatura de su lados es más plana que en la figura mencionada), dentro de una cámara con perfil epitrocoide, tiene su equivalencia con el ciclo de un motor a pistón convencional.

En 1961 ya se había dado la primera licencia de fabricación, obtenida por Curtiss-Wright, famoso fabricante de motores aeronáuticos.

A pesar de haber estado toda su vida involucrado en la mecánica, nunca pudo obtener su licencia de conducir por ser muy corto de vista.

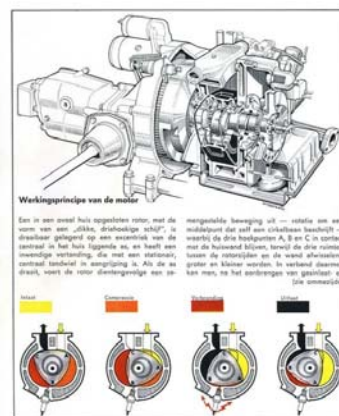
En 1969 se le concedió el título de Ingeniero Honoris Causa en la universidad tecnológica de Munich.



El primer automóvil de fabricación seriada con motor Wankel fue el NSU Spider en 1964.

Varias marcas adquirieron licencias de este motor, además de NSU: Daimler-Benz, General Motors, Toyota, Citroën. Además de algunos fabricantes de motocicletas:

Norton, la alemana Hercules y Suzuki. Pero ha sido Mazda la más exitosa, no solo por los conocidos RX, camino que comenzó en 1966 con el deportivo Mazda Cosmo 110S, incluso pasando por camionetas como la Mazda Rotary Pick-Up de 1975. Problemas de

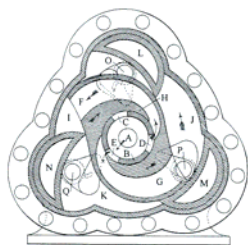


sellado, de consumo de aceite y de emisiones, han postergado el uso del ciclo Wankel a favor del más simple 4 tiempos a pistón.

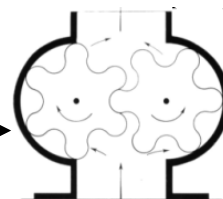
-Predecesores del Wankel

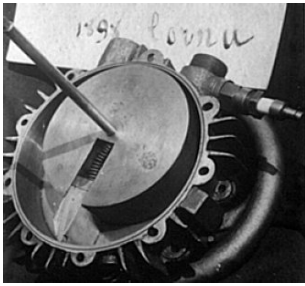
El concepto del motor rotativo fue seguramente ha tenido su inspiración en inventos que se remontan incluso al siglo XVI. Posiblemente Agostino Ramelli en 1588 haya sentado las bases del motor rotativo, con el invento de su bomba de agua lobular. (Ramelli es considerado el padre del Hipertexto mediante su invención de la Rueda de Ramelli, que permitía acceder a varios libros referenciados a la vez).

Más tarde, Pappenheim en 1636 inventó la bomba de engranajes lobulares que aún continúa lubricando motores.



Pasando por James Watt (1782), Murdoch (1799) y Cooley en 1901, con sus dispositivos rotativos accionados por vapor. Hasta Joseph Webb en 1853, con su patente de motor rotativo, un dispositivo ingenioso con un centro giratorio y tres media lunas oscilantes, que formaban la cámara de compresión al paso de la pieza central. La admisión y el escape se realizaban por tapas oscilantes en los laterales, presumiblemente movidas por un juego de engranajes de distribución.



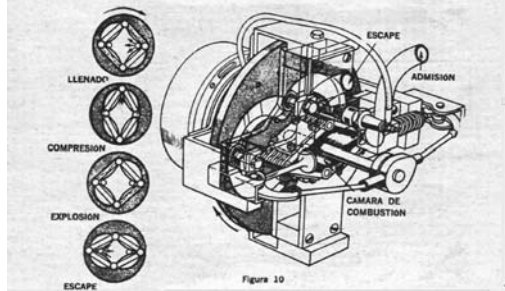


Otra variante más simple corresponde al diseño de Paul Cornu de 1898, uno de los padres del helicóptero. Un modelo similar de rotor a paletas corresponde a Paul Deville y Guy Negre. Ferdinand Unsin utilizó un diseño similar de paletas fijas pero con dos rotores, uno con la paleta fija y el otro con una ranura en la que calzaba dicha paleta, haciendo las veces de sello de la expansión. Muy variada es la lista de nombres y desarrollos de los motores rotativos. Desde Jasper, Umpleby, Gilbert, Walter Scheffel (uno de los más complicados, con nueve rotores elípticos), el holandés SIMA fabricado por la Goetzewerke AG.

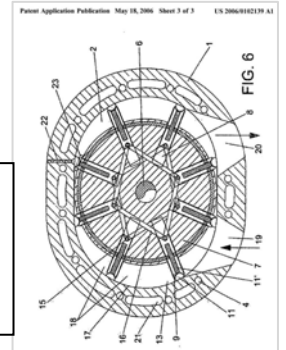
C.E. Wally, Helmuth Walter con dos rotores elípticos de diferente tamaño, el Rotom de Heydrich, pasando por el motor de pulsaciones de Rajakarma, con un paralelogramo deformable movido por

la expansión de los gases en su caras. También pueden incluirse en la categoría de rotativos los del tipo Cat-Mouse o de cilindros toroidales, como los de Kauertz de 1967, y Virmel de 1966.

Como dijimos, la lista es casi interminable entre diseños originales y variaciones. Todas ellas pensadas para ocupar su puesto en la historia, algunos, muy pocos, lo lograron, otros se han perdido para siempre en la historia.



Más reciente: motor rotativo con paralelogramo deformable de Balbino Fernández García. Madrid, 2003.



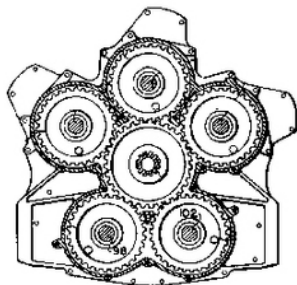
-Motor a pulsaciones de Rajakarma

-Motor Chrysler A57

Al comenzar en 1941 Estados Unidos su participación en la Segunda Guerra Mundial, surgió la necesidad de contar lo antes posible con un tanque acorde con los que se encontraría en el escenario europeo. Esa necesidad dio paso al tanque mediano M4A4 o Sherman. Un tanque sin la sofisticación de los alemanes o la modernidad de los soviéticos, pero que era fácil de construir en gran número, lo que aseguró en gran medida el éxito de la campaña estadounidense.

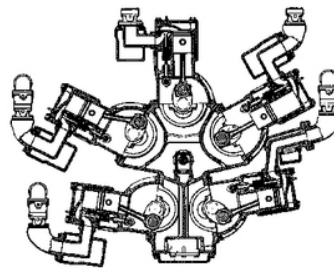
Para mover este tanque mediano, 30 toneladas, se convocó a Chrysler, al cual para ahorrar procesos y diseños que insumieran tiempo valioso, decidió utilizar 5 blocks de su motor 6 cilindros de válvulas laterales y de 250 pulgadas cúbicas (4,12 litros).

Montados alrededor de un eje central, formaba un único bloque de 30 cilindros de 21 litros de cilindrada, naftero.



Los cigüeñales de cada block motor se unían al eje central mediante un arreglo de engranajes.

En la imagen de la derecha puede observarse la disposición de los blocks, montados a su vez en un block central de fundición. Cada motor alimentado a su vez por un carburador, el mismo que se utilizaba en el motor original, ganando en simpleza y facilidad de mantenimiento. Los primeros



prototipos sufrieron de dificultades en la carburación debido a la diferencia en el largo de las admisiones. Más tarde mediante la modificación de las distintas admisiones, se logró colocar los carburadores a la misma altura, facilitando aún más las reparaciones en el campo de batalla. La lubricación era por carter seco con radiador de aceite. El motor

completo pesaba 2.384 kg.

Un aviso comercial de la época, comentaba que incluso habiendo perdido 12 de los 30 cilindros, el motor era aún capaz de mover efectivamente al tanque.



NOW, the heart of that General Sherman tank was not one engine... but five, hooked together... and all five are the same six-cylinder jobs you have in your Chrysler. These engines run on their idles... on their backs. And even when two are destroyed by enemy fire, the other three can keep the tank rolling. You can credit Chrysler Division "know-how"... and an alert U.S. Ordnance Department for this one.

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

FOR THE ATTACK WITH NEW MIGHT! THE M4A4 CHRYSLER DIVISION OFFERS SERVICE QUALITY TO MEET THE TRANSPORTATION NEEDS OF THE U.S. ARMY AND NAVY.

CHRYSLER

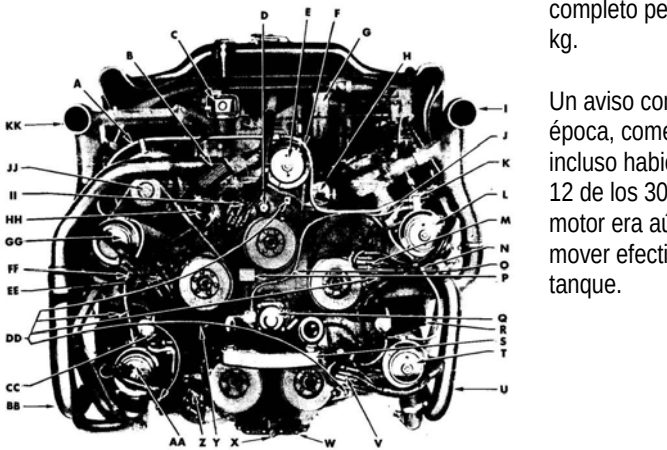


Figure 1 - M3A4 Power Unit, Distributor End

Vista frontal del lado de los cinco distribuidores de encendido.

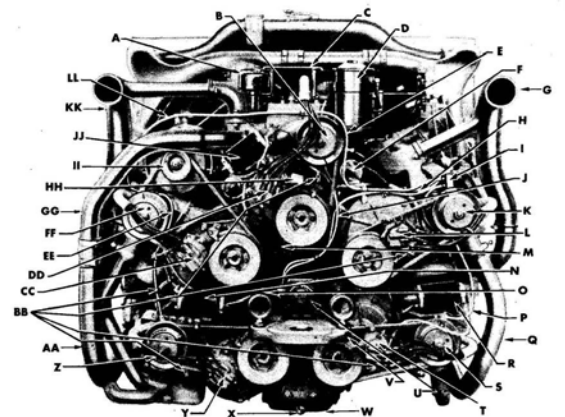


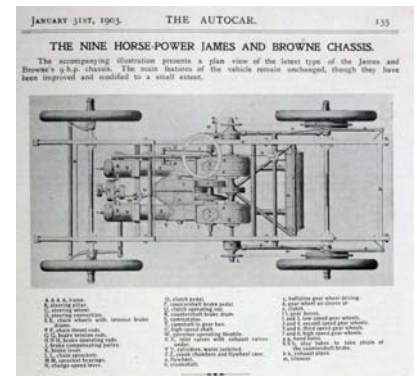
Figure 2 - M4A4 Power Unit, Distributor End (Multiple Water Pump Type)

Vista frontal del lado de las bombas de agua (5). Dado que el motor no poseía un volante individual de gran diámetro, las vibraciones acortaban la vida útil de las correas, por lo que más tarde se optó por una bomba de agua central única.

-Motor James & Browne

James & Browne fue un fabricante de automóviles británico entre los años 1898 y 1910. Sus primeros automóviles montaban una inusual configuración de motor, con dos cilindros horizontales y el volante en el medio. Conectándose este con una caja de velocidades de 4 marchas con transmisión a las ruedas a cadena. La caja de cambios se dividía en dos conectadas entre sí por un eje. Un compartimiento con las velocidades pares y las otras con las impares y la marcha atrás.

Aunque el motor no era de ciclo dos tiempos, el sistema de lubricación era a pérdida, consumiendo gran cantidad de aceite.



-Motor Compound

Se denomina motor Compound a aquel que posee más de una etapa para recuperar o aprovechar energía del fluido que lo mueve. Originalmente ideado para reutilizar el vapor venteado en las máquinas a vapor estacionarias y en locomotoras, hacía más eficiente el uso de este fluido. Los motores a vapor del transatlántico Titanic eran de este tipo. En automóviles puede citarse los fabricados por la Eisenhut Horseless Vehicle Co entre 1904 y 1907.

En uno denominado turbo-compound, los gases de escape de los cilindros pasan a través de una turbina, aumentando la potencia rotacional del motor. En el caso de que esta turbina se utilice para comprimir aire y reinyectarlo en los mismos cilindros como en un turboalimentador tradicional, este no recibe el nombre de Compound. Igualmente en el caso de que se utilicen pistones para comprimir aire y reinyectarlo en las cámaras de combustión, solo en el caso de que los gases de escape sean inyectados en esta cámara libre, recibe ese nombre.

En la imagen de la derecha podemos ver un motor Napier Nomat turbo-compound. Nótese la turbina inferior movida por los gases de escape y conectada al cigüeñal del motor a combustión interna mediante una caja de transmisión. Esta configuración es usada en motores diesel para cosechadoras como el Iveco Cursor 13TCD, o en maquinaria pesada como el Detroit Diesel DD15.

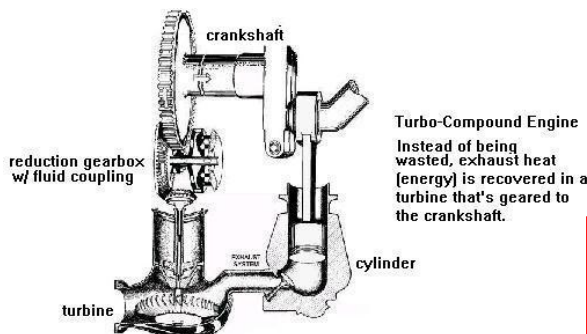
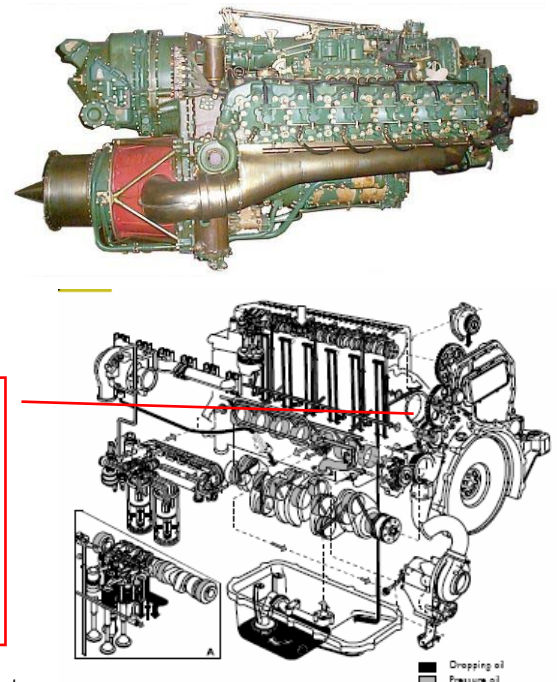


Diagrama de un motor turbo-compound. La salida de gases de escape se aprovecha conectándola mecánicamente al cigüeñal.

Vista explotada de un motor Iveco Cursor 13 TCD. Nótese el juego de engranajes que conecta la rotación del turbo, movido por los gases de escape remanentes del turbo de sobrealimentación con el eje del cigüeñal.



El uso más reciente y espectacular que se implementado con este tipo de aprovechamiento de la energía disipada a través del sistema de escape, es la reglamentación 2014 de la Formula 1.



Los nuevos motores V6 de 1.600 cc, poseen un turbo el cual entre la etapa de gases de escape y la de compresión de aire fresco, posee asociado a su eje, un motor/generador eléctrico (MGU-H).

A pleno funcionamiento del motor V6, el dispositivo funciona en modo generador, cargando las baterías a las también que aporta el KERS asociado al cigüeñal. Se convierte en motor al solicitárselo ante una baja en las revoluciones del motor con menor salida de gases. El

modo motor, fuerza un mayor caudal de aire fresco comprimido aún con bajas revoluciones del motor principal. Por ejemplo, al salir de una curva, evitando el retardo característico de los turbo compresores.

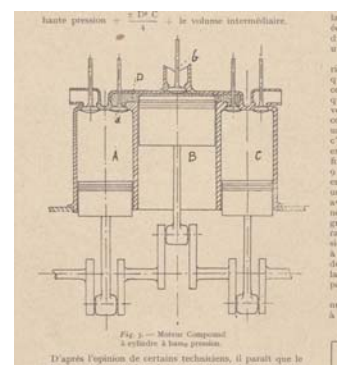
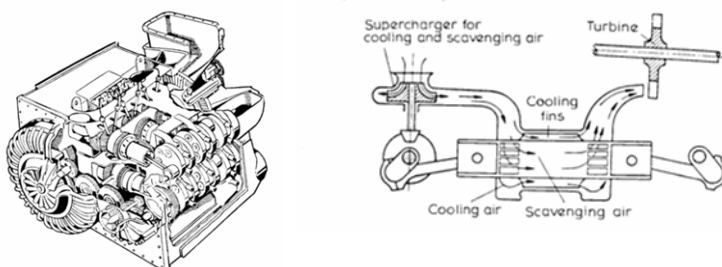


Diagrama de un motor de combustión interna Compound de 1918. La publicación proponía su uso en camiones militares.

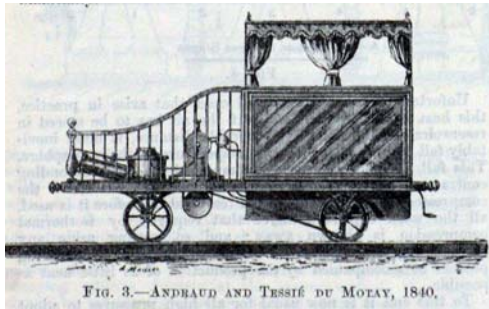


Extraño motor Compound de GM, el Orion de dos tiempos. Cuatro filas de tres cilindros cada una enfrentadas de a dos líneas. Cada una con su cigüeñal. Seis cámaras de combustión. Se utilizaba un intercambiador de calor para calentar el aire comprimido por una turbina movida por los gases de escape, con el sistema de refrigeración. Una vez calentado y con presión, se lo dirigía a una turbina conectada a una turbina tradicional. Problemas de temperatura disminuían el rendimiento. El proyecto fue más tarde, abandonado.

-Motor por aire comprimido

Aunque pudiese parecer una alternativa moderna de escasa autonomía pero de muy bajo impacto ambiental, el motor de aire comprimido es una idea más que centenaria.

El primer testimonio acerca de la utilización del aire comprimido como fuente de energía proviene de Denis Papin (1647-1712) un matemático, físico e inventor, considerado uno de los padres del motor a vapor. Otro de sus inventos que aún se aplica, fue la olla a presión.



eléctrico.

En 1921 un conductor estadounidense de locomotoras, Louis C. Kiser, convirtió un motor a gasolina usando los principios del motor de vapor, en uno movido por aire a presión. Trató de convertir su invento en una compañía, pero al fracasar vendió el vehículo como chatarra. 5 años más tarde Lee Barton Williams desarrolló un híbrido que arrancaba con gasolina para una vez tomada cierta velocidad, continuaba con aire comprimido. Podía desarrollar unos 100 kph.

Una historia casi de ficción fue la de Johannes Wardenier, un holandés prodigio que a



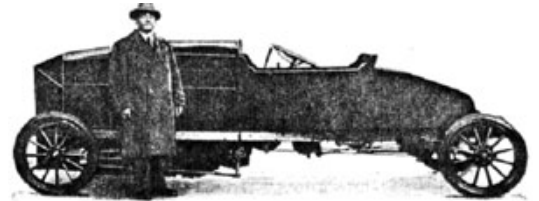
los 21 años desarrolló un motor que utilizaba aire comprimido pero que a su vez recomprimía el utilizado. Una línea de cilindros generaba el movimiento gracias a la presión de aire, en tanto un línea de cilindros inferiores lo comprimía. Desarrolló su invención hacia 1934, llegando a probarlo y demostrarlo en giras por el país, montado en un pequeño bus. El aducía que con este ciclo de recuperación casi perpetuo, podía circular hasta 3 meses sin reposición. Las leyes de la termodinámica parecían desmentirlo, pero testimonios de representantes de fábricas como Ford, llevaron incluso a destinar tierras para construir una fábrica para su fabricación. Sucedieron muchas presiones por parte de los productores de combustible y de las grandes fábricas de motores. Al poco tiempo, Wardenier fue diagnosticado con desórdenes mentales e internado en una institución psiquiátrica, donde permaneció un tiempo, para luego, durante la segunda guerra mundial, trasladado a Alemania como trabajador forzado. Pudiéndose escapar, fue recapturado más tarde por los

alemanes y torturado al ser reconocido como el creador de lo que hubiese podido ser el invento más revolucionario de la época. Abandonado casi muerto en el campo de Buchenwald, al finalizar la contienda, regresó a su pueblo, para encontrarse que su invento había sido retirado por unos desconocidos. No queriendo saber nada más de lo que tantos disgustos le había dado, continuó como mecánico de motos hasta su muerte en 1960.

Luego de la segunda guerra y a causa del boom económico siguiente, el uso de motores alternativos al petróleo y de bajo impacto ambiental, cayeron totalmente en desuso.

Recién en 1970, durante el embargo de petróleo, resurgió la idea. Joseph Troyan patentó un dispositivo por aire comprimido que podía ser fácilmente acoplado a un sistema de generación eléctrica en un vehículo híbrido. Pero al no poder financiarlo, donó su invento al ejército y a la NASA.

Así las cosas, variados intentos se han llevado a cabo, incluso proponiendo algunos años atrás la ciudad de Barcelona, una red de taxis mediante el uso de esta fuente de energía.



Automóvil modificado por el Dr. Roy Meyers en 1931 en Los Angeles, Estados Unidos. Mediante 4 cilindros de aire comprimido lograba una autonomía de 160 km.

-Motor con válvula a pistón

Una de las metas de los constructores de motores para transporte de personas, no ha sido solo mejorar las prestaciones y la eficiencia. En el caso de vehículos de pasajeros, el ruido ocasionado por el funcionamiento del motor, ha sido siempre motivo de investigaciones a fin de mejorar el confort de marcha.

Una de las causas, sobre todo en los comienzos del siglo pasado, ha sido la distribución de la admisión y del escape.

El tableteo de las válvulas generaba una rumorosidad inconveniente sobre todo para automóviles de alta gama.

Una de las soluciones fue el motor de Knight con camisas deslizantes. El nivel de ruido se disminuía sensiblemente, dado que no existía el tableteo de balancines o vástagos empujadores trabajando con levas y platillos de válvulas. Lamentablemente el consumo de aceite debido a la menor estanqueidad de estas camisas, provocaba consumo de aceite y molestas humaredas. Aunque se utilizó por mucho tiempo y por varias marcas automotrices, el motor Knight fue tiempo después desechado. Otras soluciones provinieron de válvulas rotativas, desmodrómicas, giratorias, etc.

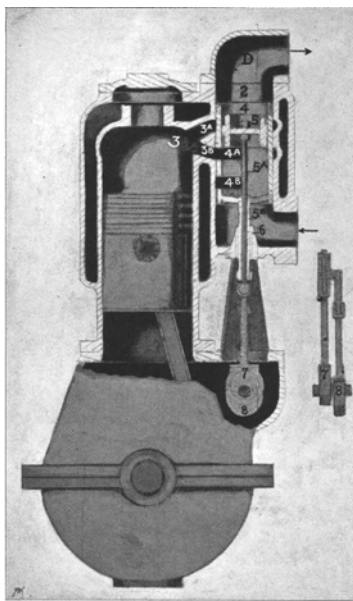


Fig. 1. Schnitt durch den Zylinder mit dem neuen Ventil. Die rechtsseitige Figur ist eine seitliche Ansicht der Bewegung der Pleuelstange.

Una de tantas soluciones propuestas fueron las válvulas a pistón, emulando a la configuración utilizada en locomotoras a vapor. Lamentablemente el artículo de 1909, menciona a su contraparte Knight, pero no cita al creador de este diseño, salvo su origen británico. Además, la explicación en alemán ya difícil de entender, escrita en gótico se dificulta aún más. Un detalle a observar es la doble acción que cumple esa válvula a pistón, con dos vástagos empujadores en cada una de ellas.

Diagramme, darstellend die Position der Ventiltaste in verschiedenen Punkten des Viertels.

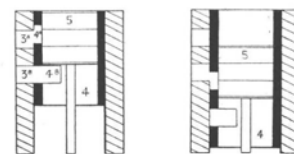


Fig. 2. In der Hälfte des Pleuelstanges. Der Pleuelstange 4 bewegt sich nach unten, während der Pleuelstange 5 langsam aufwärts geht; das Pleuelstange 4 bewegt sich nach unten, während der Pleuelstange 5 langsam aufwärts geht; das Pleuelstange 4 bewegt sich nach unten, während der Pleuelstange 5 langsam aufwärts geht.

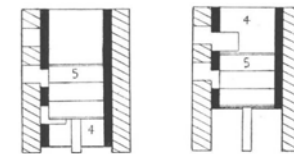


Fig. 4. Nach dem halben Pleuelstange. Der Pleuelstange 4 bewegt sich nach unten, während der Pleuelstange 5 langsam aufwärts geht; das Pleuelstange 4 bewegt sich nach unten, während der Pleuelstange 5 langsam aufwärts geht.

-Motor de Hossack



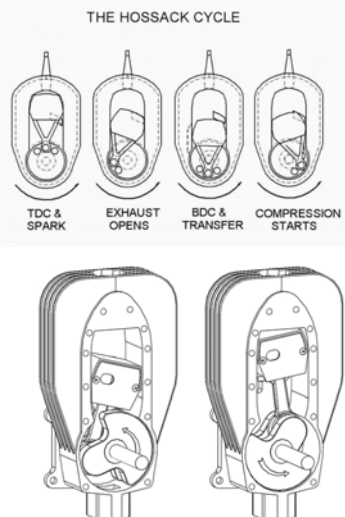
Norman Hossack, inventor más conocido por la suspensión delantera para motos que lleva su nombre. Su desarrollo fue adoptado para competición, siendo poco tiempo después utilizado por BMW bajo el nombre Duolever, en sus modelos K 1300.

Escocés de nacimiento, se dedicó a las motocicletas tanto corriéndolas como en su preparación. Gran parte de su experiencia la obtuvo trabajando para Bruce McLaren, tanto en Indianápolis como en Formula 1. Participó además de las 24 Hs de Le Mans.

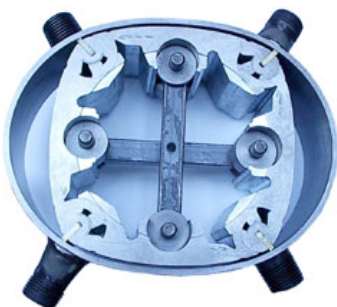
Uno de los aspectos menos conocidos es el diseño de un motor de dos tiempos de pistón de cabeza cuadrada.

Nótese que el pistón sin perno, está fijado a la biela, por lo que se produce una inclinación en cada trayecto ascendente o descendente del mismo, habilitando la admisión o el escape. Hossack concibió su diseño durante su juventud en Rhodesia. Pudo cristalizarlo con ayuda de su empleador Mc Laren, pero el escaso

interés en el, hizo que abandonara el proyecto. Recientemente retomó el mismo, construyendo un prototipo e instalándolo en una moto pequeña. El motor Hossack ha logrado combinar las ventajas del motor dos tiempos, sencillez, bajo peso y alta revoluciones, minimizando los efectos adversos del ciclo 2 tiempos, como ser mejor aprovechamiento de la combustión y menor contaminación.



-Cuasiturbina



Invento familiar del Dr. Gilles Saint-Hilaire en 1990. Físico canadiense nacido en 1948, comenzó en el desarrollo de la idea de un motor más efectivo que el Wankel y que el de pistones. Al regreso de unas vacaciones de 3 años y junto a su familia, todos graduados en disciplinas universitarias duras, comenzó a darle forma al proyecto de la Cuasiturbina, un motor de combustión sin pistones.

Básicamente el motor consta de un rotor romboidal deformable articulado en sus vértices girando dentro de una cámara, ocurriendo los ciclos de admisión, compresión, explosión y escape simultáneamente en cada una de sus caras. Como ha ocurrido con otros motores, puede usarse como motor de combustión interna, asociado a generadores o en vehículos de dos ruedas, motosierras, bombas, etc. Así como también puede funcionar como bomba hidráulica o neumática con un motor asociado a su eje, o como motor a vapor o por aire comprimido. Puede también funcionar como un motor del tipo Stirling. Al igual que otros motores puede montárselo en tándem para obtener configuraciones de varios rotores.

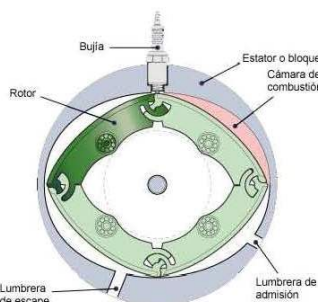


Figura 4.2. Sección de la quasiturbina sin selladores de cámara.

-Cuasiturbina sin selladores de cámara para uso convencional: combustión interna normal, motor a vapor, por aire comprimido, bomba hidráulica o neumática o en ciclo Stirling.

Cuasiturbina con selladores de cámara para uso en fotodetonación. La combustión por fotodetonación se produce al comprimir una mezcla de aire/combustible a altas presiones, causando su detonación. Porceso combinado de los ciclos diesel y Otto.

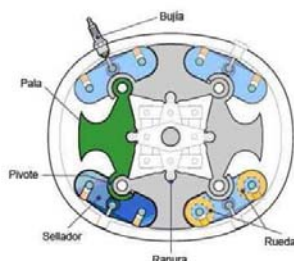


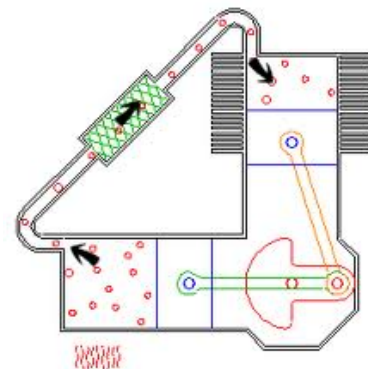
Figura 4.3. Sección de la quasiturbina con selladores de cámara.

-Motor Stirling

Motor inventado por el escocés Robert Stirling en 1816 como contrapartida del motor a vapor, resulta en una cabal demostración de un ciclo continuo de aprovechamiento de la energía. Funcionando dentro de un ciclo cerrado, consta de dos pistones independientes unidos en un mismo muñón del cigüeñal. Con sus cámaras conectadas entre sí con un regenerador intercalado, el aire calentado por una fuente externa en una de las cámaras se expande y es enviado a la otra, impulsando el pistón. El aire caliente inyectado en este último es enfriado y devuelto a la cámara "calentadora", donde se repetirá el ciclo.

Se lo utilizó por mucho tiempo como motor para tareas rurales o domésticas, quedando lentamente en el olvido hacia 1930. Años más tarde la holandesa Philips lo rescató en un generador eléctrico domiciliario.

A la fecha existen numerosas variantes del motor y del ciclo Stirling.



-Motor Malone

Versión modificada del ciclo Stirling, utilizando agua calentada a muy alta temperatura en un ciclo cerrado. Inventado por el inglés J.F. Malone, es conocido también como motor de agua caliente. Un prototipo completado en 1925 desarrolló 50 hp. Años más tarde, en 1931, un motor de menores dimensiones obtuvo la misma potencia. Con una eficiencia superior a un motor de vapor e incluso igualando a uno de gasolina de la época. El circuito donde se contenía el agua a calentar y enfriar sucesivamente, no tenía lugar suficiente para que el agua cambiara de fase, formando vapor, expandiéndose sin necesidad de volver al estado líquido. El tamaño de motor de Malone de la época solo lo habilitaba para uso industrial o embarcaciones, sin embargo una variante moderna utilizando dióxido de carbono licuado, promete ser una alternativa acompañando generadores en vehículos híbridos.

-Motor rotativo Ripalda

Debe su nombre al inventor vasco Fernando Ripalda Gonzalez (1908-1991).

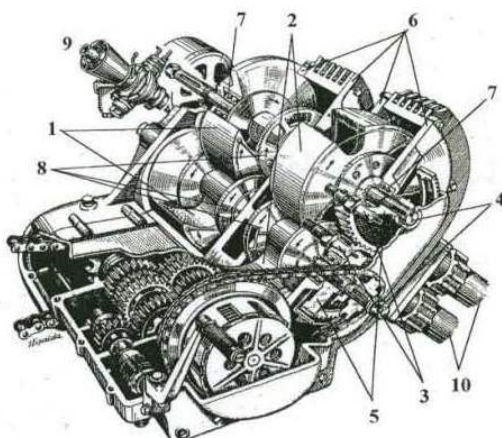
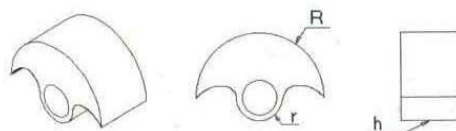
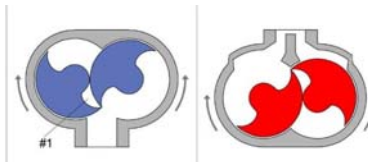


Figura 6.1. Componentes principales del motor rotativo Ripalda.



Perfil de los rotores de admisión y escape. Dos por cada uno.

Se trata de un motor rotativo de original concepción. Los dos ejes con idéntica inercia girando en sentido contrario, nos dan una idea de un motor de operación suave y sin vibraciones. Las relaciones peso/potencia y volumen/potencia prometen ser elevadas, tal vez no de la envergadura de un motor Wankel (recordemos que la "cilindrada" de un motor Wankel equivalente al desempeño de un motor convencional de 1,6 litros, es de aproximadamente 600cc), per superior a los de ciclo alternativo de 2 y 4 tiempos.



Esquema de funcionamiento de los juegos de rotores.

Azul: admisión/compresión.
Rojo: combustión y escape.

Prescinde de válvulas de admisión y de escape accionadas por resortes. La admisión y compresión se llevan a cabo en una cámara, mientras que la combustión y el escape en otra, comunicadas por transfers regulados por válvulas de disco, por lo que puede optimizarse aún más cada una de estas etapas. No existe solapamiento entre la admisión y el escape, como si ocurre en los dos tiempos y el Wankel.

En cuanto a sus defectos, se puede suponer inconvenientes en el sellado como es común a la mayoría

de los rotativos. La lubricación, al igual que en los 2 tiempos se realiza mezclando el aceite con el combustible, lo que aumenta las emisiones. La cercanía de dos cámaras de diferentes niveles térmicos puede plantear problemas de deformaciones de conjunto motor.

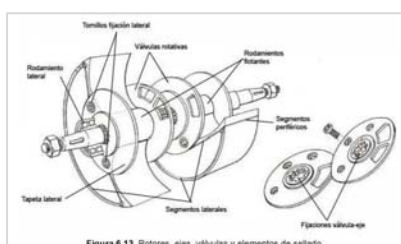


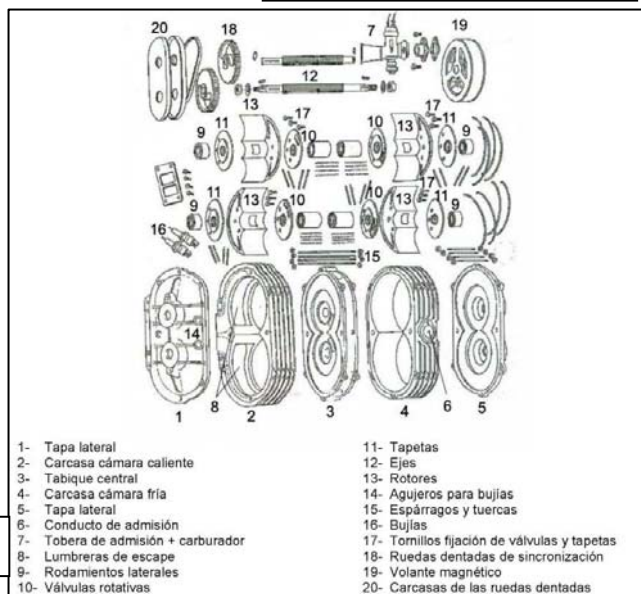
Figura 6.13 Rotores, ejes, válvulas y elementos de sellado

Vista de un tren de rotores. Corresponde a uno de admisión y uno de escape.



Carcasa.

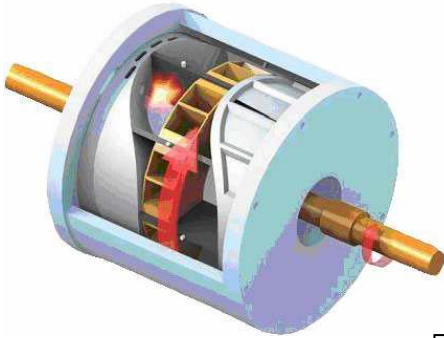
Despiece.



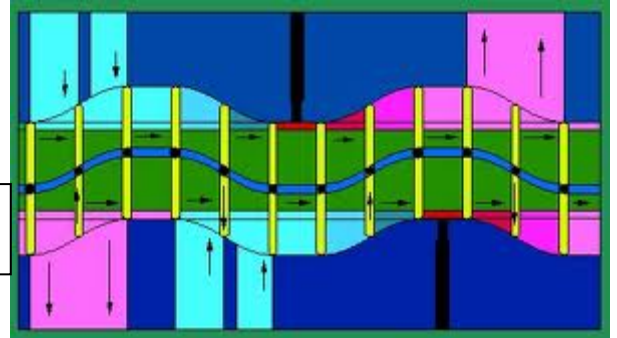
- | | |
|------------------------------------|--|
| 1- Tapa lateral | 11- Tapetas |
| 2- Carcasa cámara caliente | 12- Ejes |
| 3- Tabique central | 13- Rotores |
| 4- Carcasa cámara fría | 14- Agujeros para bujías |
| 5- Tapa lateral | 15- Espárragos y tuercas |
| 6- Conducto de admisión | 16- Bujías |
| 7- Tobera de admisión + carburador | 17- Tornillos fijación de válvulas y tapetas |
| 8- Lumbreras de escape | 18- Ruedas dentadas de sincronización |
| 9- Rodamientos laterales | 19- Volante magnético |
| 10- Válvulas rotativas | 20- Carcasas de las ruedas dentadas |

-Motor Radmax

El motor Radmax es un motor rotativo de combustión interna, diseñado y desarrollado por una firma canadiense. Esta empresa ya construyó un prototipo de ciclo diesel, y como el dispositivo tiene la versatilidad de poder convertirse en bomba de fluidos o compresor de aire, se han fabricado bombas de aire para uso en celdas de combustible y otras aplicaciones neumáticas. El objetivo principal del Radmax es asociarse con generadores en vehículos híbridos y de uso militar. La combustión se realiza dentro de cámaras aisladas que se deslizan por el disco leva que se observa a la derecha.



Secuencia de admisión y escape en el rotor y el disco leva del motor Radmax



-Turbina de Tesla

Nikola Tesla (1856-1943), ingeniero electromecánico e inventor serbioamericano, fue una de las mentes más brillantes que ha conocido el hombre. A él le debemos el uso de la corriente alterna en nuestros hogares y trabajos, en contraposición a la corriente continua que proponía el por entonces muy poderoso Alva Edison. Son conocidas las disputas que llevaron a cabo ambos para imponer sus ideas. Llegando Edison a electrocutar un elefante con corriente alterna para demostrar la peligrosidad de la propuesta de Tesla.

A él le debemos muchos inventos que hoy en día disfrutamos, el motor de inducción, las tres fases, el radiocontrol, el cable coaxial, etc.

Uno de sus inventos, la turbina de Tesla, aunque nunca fue experimentada por su creador en aplicaciones automovilísticas, Tesla alegaba que el aprovechamiento del combustible de su turbina era tan eficiente que si se lo instalara en un vehículo, este hubiera podido cruzar Estados Unidos con un solo tanque de gasolina.

Sin embargo, una publicación de la época "The Horseless Age" dedicada al creciente ámbito automovilístico, habla en un artículo de 1911, de la construcción por parte de Tesla de un vehículo sin caja de velocidades, equipado con una turbina.

La revista de la época expresaba su escepticismo en el uso de turbinas en autos.

La turbina de Tesla o turbina sin álabes es en una explicación simplificada, una serie de discos en un mismo eje, los cuales por su proximidad pueden ser movidos por un flujo que circula entre ellos, por el fenómeno de capa límite. El fenómeno de capa límite o frontera de un fluido es la zona donde el movimiento de este es modificado por la presencia de un sólido con el que se encuentra en contacto.

Una de las aplicaciones recientemente pensadas para asociarlo a los motores de combustión interna, es utilizarlo alimentado por los gases de escape de un motor de este tipo, tanto moviendo la turbina de Tesla a un generador eléctrico, o como parte de un motor Compound asociada directamente al cigüeñal del motor principal.

Tesla confiaba en la adaptación de su invento en la propulsión de embarcaciones. Para ello creó una empresa, The Tesla Propulsion Company, invirtiendo un gran capital. Lamentablemente la turbina no funcionó como se esperaba, en parte a la tecnología de materiales y de fabricación de la época.

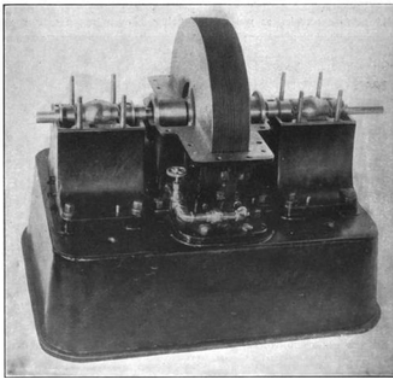
La única aplicación que Tesla pudo lograr en vida de

su invento, fue usando la turbina para pequeños flujos, por lo que patentó y vendió a la firma Waltham Watch Co, la patente de un velocímetro (o Speedometer) accionado por una turbina de aire.

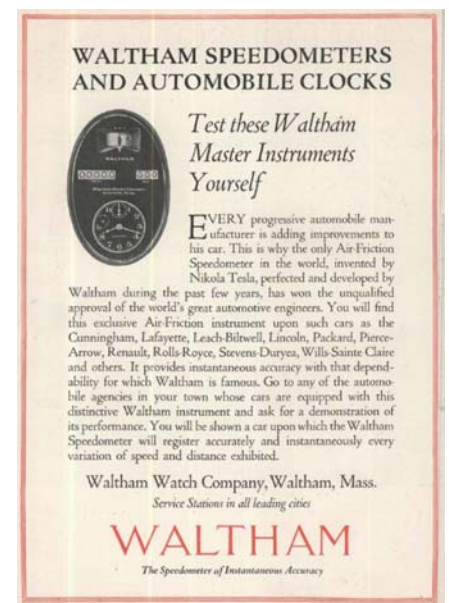
Tesla de todas maneras incursionó en el campo automotriz al igual que su rival Edison.

Recordemos que para principios de siglo los vehículos eléctricos disfrutaban de un auge de la mano de mujeres que se integraban a la conducción, pero para las que accionar un magneto a manivela de un motor a explosión era una tarea difícil.

Uno de los aplicaciones tardías de Tesla en los automóviles fue en un Pierce Arrow de 1931, donde había instalado un motor eléctrico de 80 HP y 1.800 rpm, que Tesla usó durante una semana a velocidades de hasta 145 kph. El sistema era controlado por una misteriosa caja con cables, válvulas y resistores, con dos palancas que introducidas en la caja entregaban energía al motor. Lamentablemente la vida siempre misteriosa de Tesla condujo a que la gente creyera que estaba poniendo en juego fuerzas misteriosas de la naturaleza. En un impulso, Tesla desmontó esta caja misteriosa del automóvil y nunca volvió a saberse de ella.



A TESLA TURBINE WITH THE TOP OFF
SHOWING THE SERIES OF THIN DISKS BETWEEN WHICH THE STEAM PASSES AND WHICH, BY THE POWER OF ADHESION AND VISCOSITY, THE STEAM DRAGS WITH IT IN ITS REVOLVING COURSE



-14 cilindros en V

Aunque no difiere en mucho de sus hermanos V10, V12 o V16, es un número inusual de cilindros.

Aunque nunca se construyó un motor de esa cantidad de cilindros para automóviles, si se lo hace para grandes embarcaciones. Siendo una de los fabricantes la firma alemana MAN entre otras, sin olvidar mencionar a la finlandesa Wärtsilä. En Formula 1, Gordon Murray consideró en su momento un motor de 14 cilindros en V de 4,5 litros para los McLaren de esa categoría.

-Motor en W

Aunque lo que hoy se conoce como motor en W se refiere a la disposición en diferentes ángulos en cada línea de los cilindros en un motor V6 o V8, esta denominación también se puede referirse a los motores en V con una tercera línea de cilindros entre medio. Disposición bastante utilizada en tiempos pasados.

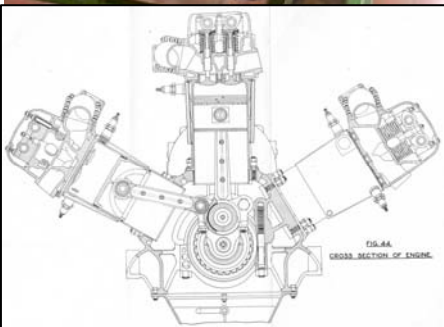
Un ejemplo conocido es el Napier Lion de 1917.

Un motor de aplicación aeronáutica de 12 cilindros.

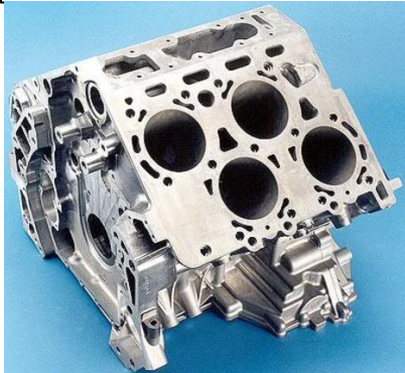
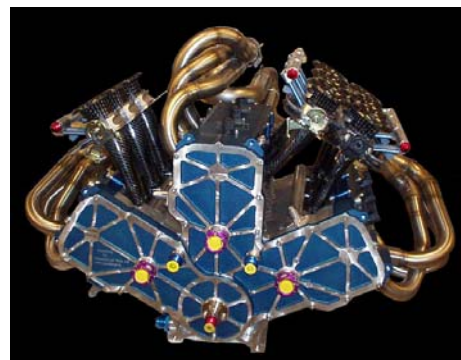
Se considera el primer motor en W, al Anzani de tres cilindros montado en una motocicleta de la misma marca en 1916.



Foto y diagrama frontal de un motor Napier Lion W12.

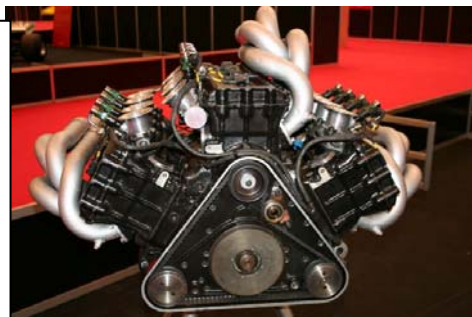


Motor en W de 9 cilindros de construcción reciente de la firma Atom. Empresa fundada y dirigida por el Dr. T. Johansson, quien se desempeñó como diseñador de motores en la fábrica de superautos Koenigsegg, así como en General Motors y en la desaparecida Saab.



Block de motor W8 del grupo Volkswagen.

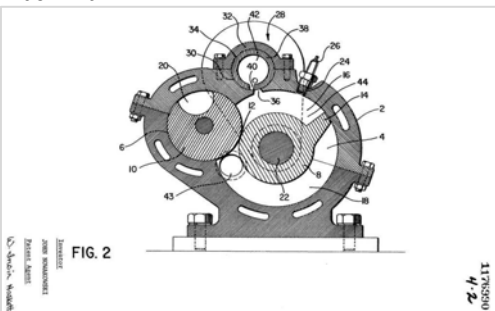
Motor creado en 1990 por Life Racing Engines, un constructor de Modena. Su fundador Ernesto Vita compró los diseños a Franco Rocchi, conocido por sus diseños de motores para Ferrari. En un momento en que el reglamento de la Formula 1 prohibía el uso de los turbos, Vita vió la oportunidad de convertirse en un proveedor. Contemporáneo de los V10 de Renault y Honda, y también de los fallidos Boxer 12 de Subaru, de 14 clasificaciones no clasificó en ninguna.



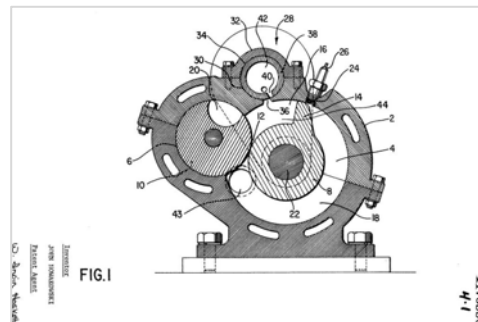
-Motor Jonova

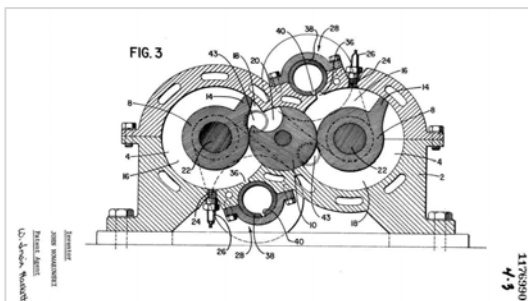
El motor rotativo Jonova es un motor sin pistones diseñado inicialmente por el canadiense John Nowakowski. Nombrado Jonova en homenaje a su inventor por parte de estudiantes de la universidad de Arizona que construyeron el primer prototipo.

De extrema simpleza, solo posee 4 partes móviles. Por sus rotores contrarrotacionales presenta escasa pérdida de energía por vibraciones. A diferencia de los motores a pistón, en los cuales solo se desarrolla energía durante un cuarto de su rotación, el motor Jonova lo hace a 2 tercios de cada rotación. Existen innumerables variantes de este dispositivo, a su vez Nowakowski se basó en la turbina de Eve y en el motor de Flint.

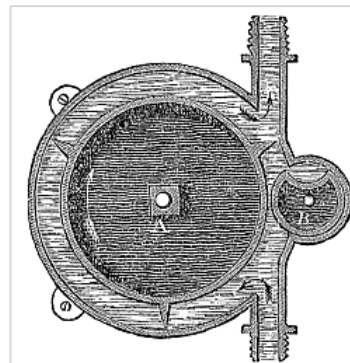


Esquemas del motor de Jonovan. Puede observarse la función de admisión, compresión, encendido y escape del rotor derecho. Y de válvula del izquierdo.

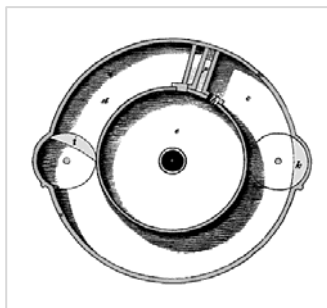




-Motor Jonova de doble rotor.

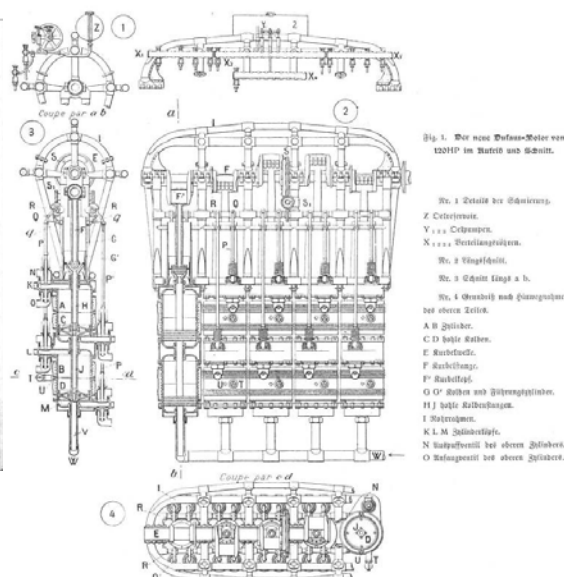
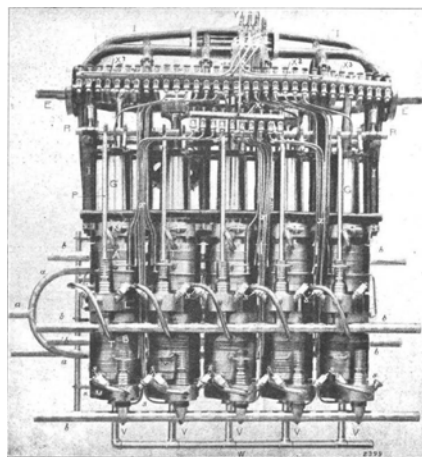
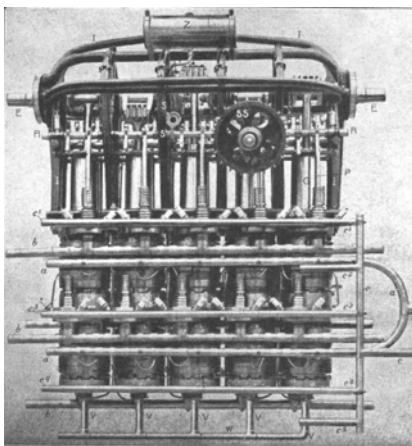


Detalle del Eve Rotary Engine. Noria movida por agua a cuyo eje podía acoplarse una máquina o molino. Su diseño mejora el rendimiento del flujo de agua. Posible inspiración del principio del motor Jonova.



-Motor rotativo Flint del año 1805.

-Motor Dufaux



Radical motor con pistones en tándem de 12 cilindros. Desarrollado por los hermanos suizos Henri (1879-1980) y Armand (1883-1941) Dufaux. Los hermanos Dufaux además de ser conocidos por ser pioneros en el helicóptero (presentaron un modelo no tripulado que se elevaba sostenido por cables en la Feria de Ginebra de 1905), son asociados con su creación más conocida las motocicletas Motosacoche.

Sus motores equiparon a motos reconocidas como Royal Enfield, Triumph, Ariel, Matchless y Brough-Superior entre otras. Incluso fueron proveedores de fabricantes de automóviles ya desaparecidos como Klement, Condor, Imperia, Neander y Monet-Goyon.

Motores avanzados y confiables y muy reconocidos en su época, les permitió adentrarse en lo que realmente les gustaba y era la tendencia de los fabricantes de motores de la época, los motores aeronáuticos.

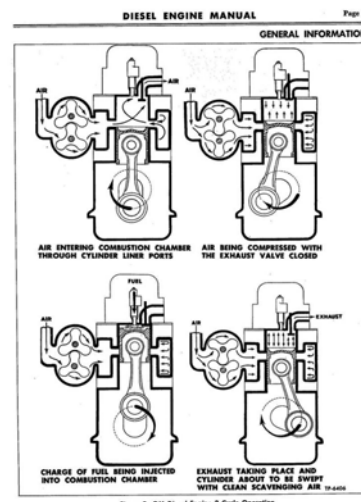
Este curioso motor de dos tiempos a cruceta, conectaba los pistones mediante una vara común para cada juego de cilindros. A diferencia de un dos tiempos convencional, la combustión se llevaba a cabo en los dos extremos de cada pistón. Por ello a pesar de contarse 5 columnas de cilindros, estos se dividían en dos, los que a su vez poseían doble cámara de combustión cada uno.

-Motor Diesel dos tiempos

El uso de motores de ciclo diesel de dos tiempos se lo asocia habitualmente a los utilizados en embarcaciones de gran tamaño. Sin embargo el uso de esta configuración fue común también en vehículos militares, embarcaciones medianas, locomotoras diesel/eléctricas, camiones y buses, permaneciendo aún en actividad gran cantidad de estos motores.

Varios fueron las marcas fabricantes de diesel dos tiempos: Burmeister & Wein, Detroit Diesel, Electro-Motive Diesel, Fairbanks-Morse, Gray, MAN, Mitsubishi, Rootes (ver Motor pistones opuestos) y Wärtsilä. Detroit Diesel culminó la producción de la famosa Serie 71 hacia 1995, con millones de motores fabricados. MTU continúa ofreciéndolos.

Fueron precisamente los predecesores de esta marca, Electro-Motive, Detroit Diesel y General Motors, de la mano de Charles Kettering, un inventor, cabeza de los departamentos de desarrollo de GM por muchos años y fundador de AC Delco, el que fomentó el desarrollo del diesel dos tiempos. Con su mayor simpleza, menor peso, menor cantidad de partes móviles y facilidad de reparación, fue el causante de la generalización del diesel en la industria ferroviaria, al menos en América del Norte. En la imagen se puede apreciar cómo se utiliza un compresor volumétrico para mejorar el barrido, incluso con la ayuda de



una o más válvulas de escape. Nótese que a diferencia del dos tiempos tradicional, la admisión de aire no se produce hacia la parte inferior del cilindro. A su vez, el uso de un inyector, rocía el combustible una vez alcanzada la máxima compresión del aire ingresado.

-Motor de plástico

Los orígenes del motor plástico o de resina se remontan a fines de 1980, con una compañía estadounidense, Polimotor Research Inc, fundada por Matthew Holtzberg, un joven inventor. Sus múltiples patentes y desarrollos lo llevaron a asociarse con la Ford en el desarrollo de un motor que tuviese la mayor cantidad posible de piezas plásticas. El material elegido fue el Torlon, una resina altamente trabajable y versátil desarrollada por Amoco Chemicals.

Un solo motor fue ensamblado, partiendo del diseño de Ford Pinto de 2,3 litros. En metal se mantuvieron las camisas de cilindro, el cielo de la cámara de combustión, las cabezas de pistón, cojinetes, válvulas y asientos de las mismas. Para el cigüeñal se conservó el original del motor 2,3. Quiere decir que las partes metálicas eran en su mayoría, insertos.

El block, bielas, faldas de pistón fueron moldeadas en Torlon. Todo el motor armado pesaba 69,4 kg, contra los 188,2 kg de su contraparte metálica.

Este prototipo nunca se instaló en un vehículo.

En cambio otro motor desarrollado por Cosworth en base al Tipo BDA, sí fue utilizado por dos temporadas en competición. Pesaba 76,2 kg armado. En plástico se fabricaron el block, la tapa de válvulas, las trompetas de admisión, los xx de válvula, faldas de pistón, perno del mismo, bielas, los aros rascadores de aceite, botadores, retenes de resorte de válvula y engranajes de distribución.

Montado en un Lola T616, compitió en los calendarios de IMSA y del Camel GT Championship entre los años 1984 y 1985. Su mejor colocación fue tercero en una carrera de 500 millas en 1985.

Holtzberg, con más de 14 patentes de elementos de motor en plástico en su haber, continúa siendo hoy un referente en el tema.

Sus patentamientos comprenden bielas, blocks, vástagos de válvulas, recubrimiento de cables de ignición, pernos de pistón, casquillos de válvula, balancines, retenes de resorte de válvula, aros rasca-aceite y engranajes de distribución en materiales compuestos de resina.

Su inspiración apareció en 1969 leyendo en una biblioteca un artículo sobre un plástico francés de reciente aparición que se aseguraba era tan fuerte como para resistir la condiciones en el interior de un motor. Luego de obtener una muestra del material, fabricó un pistón que colocó en su Austin Mini, al cual a la primera explosión se le abrió un agujero en la cabeza. Ya para 1970, fabricaba y vendía pistones con cabeza de aluminio y faldas de plástico para uso en competición. En 1982 sus motores ya producían 300 hp pesando menos de 67 kg. En 2011 su nueva empresa Composite Castings fabricó una docena de motores Duratec de 2 litros y cuatro cilindros en fibra de carbono a título experimental.

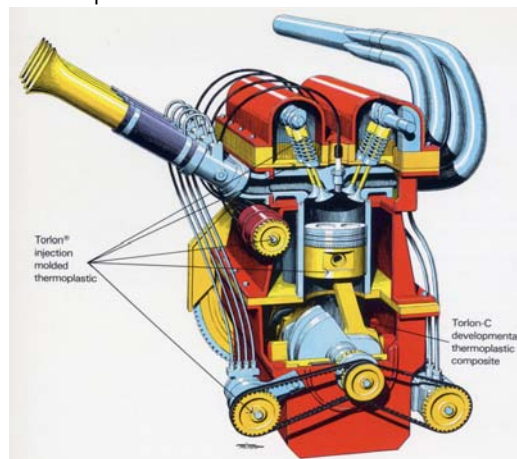


Imagen del folleto de Cosworth BDA, indicando en azul las partes metálicas

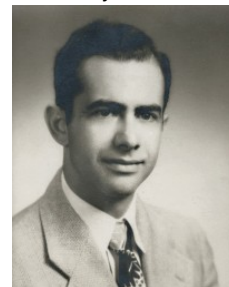


Matthew Holtzberg

-Motor Scuderi



El motor de ciclo Scuderi, desarrollado por Carmelo Scuderi, un ingeniero e inventor italoamericano, poseedor de más de 200 patentes y asesor de corporaciones, la NASA y el ejército americano. Inventos trascendentes han pasado desde elementos militares hasta la tecnología de compresores para refrigeración que previenen la liberación de CFC a la atmósfera. Su desarrollo es hoy un estándar a nivel mundial. Luego de su fallecimiento, su compañía Scuderi Group continuó con los desarrollos del motor con su nombre hasta el día de hoy. Se puede decir que se trata de un principio muy similar al motor Compound. Donde la fuerza generada por el motor se reinserta en el mismo. Un par de cilindros, comprimen aire accionados por el cigüeñal, para luego inyectarlo al cilindro de combustión, aumentando la presión y ayudando al barrido de los gases de escape. Incluso puede almacenarse parte de este aire comprimido en un reservorio, usándose luego para la generación de más energía.



-Motores GRANDES

La mayoría de nosotros conocemos a los motores de combustión interna en tamaños que van desde los habituales en nuestros automóviles hasta los enormes utilizados en camiones o más grandes aún en grupos electrógenos.

Pero los realmente impresionantes son los usados aún en barcos mercantes o de pasajeros. Un ejemplo es el finlandés Wärtsilä-Sulzer RTA96-C, el motor más poderoso del mundo. Diseñado para mover a las nuevas generaciones de buques portacontenedores, es un motor de

ciclo dos tiempos a cruceta, turbocargado. Con sus 14 cilindros en línea mide 13,5 metros de alto, 26,6 metros de largo, su peso es de 2.300 toneladas. Toda esta masa de metal produce 107,390 hp. El uso de inyección Common Rail, la separación de la lubricación, permiten aumentar las prestaciones reduciendo las emisiones.

La lubricación es dividida a diferencia de los motores de dos tiempos tradicionales. Un circuito abastece mediante inyección lubricante consumible formulada para proteger los cilindros del desgaste y neutralizar los ácidos formados durante la combustión por el uso de combustibles de muy alto contenido de azufre. En cambio el otro circuito abastece aceite renovable para lubricar el resto del motor, cigüeñal, distribución, etc.

El pistón descendente es utilizado para comprimir aire para la combustión (recordemos que a diferencia del ciclo 2 tiempos común, en el que se comprime mezcla aire/nafta, en este el combustible es inyectado por inyectores colocados en la cámara de combustión. Esta compresión del aire debajo de los pistones permite amortiguar el descenso del pistón, alargando la vida útil de los cojinetes. Un turbo cargador mejora el llenado de los pistones, a la vez que facilita el barrido de los gases de la combustión, ayudado por una válvula de escape.



Colocando cojinetes



Cigüeñal: 300 toneladas

Bielas fijas. Nótese los rociadores de lubricante para la parte interna de la cabeza de pistón.



Pistones con su biela fija montada. Note que al ser de cruceta, la parte inferior de la biela fija, se conecta a un cuerpo deslizante debajo del cual pivota la biela asociada la cigüeñal.

Turbocargador



-Motor diesel radial

El Zvezda M503 fue un motor marítimo de 7 bancadas radiales con 6 cilindros en línea en cada una, totalizando 42 cilindros en total. Fabricado en los 70 por la Unión Soviética para motorizar botes misilísticos rápidos. Cada bote utilizaba 3 de estos motores. Debido a su enorme peso, 5.400 kg, su uso se limitaba a embarcaciones o aplicaciones estacionarias.

Una sola aplicación terrestre fue en un tractor de uso deportivo para una categoría de arrastre muy popular en Estados Unidos, Holanda, Australia y Brasil, denominada Tractor Pulling.

Alimentado con metanol y modificado para alivianarlo, pesaba 3,200 kg incluyendo la transmisión, generando 8.000 hp.

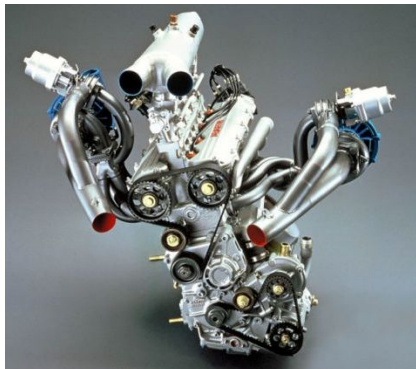


-Lancia-Abarth Triflux

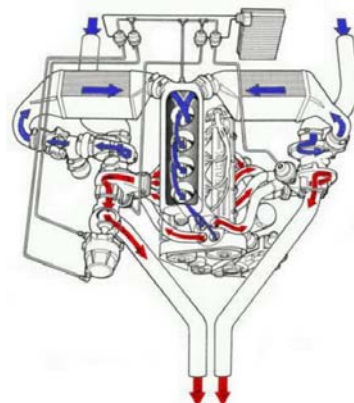
Cuando de extraer potencia extrema de un motor de 1,8 litros se trata, llamemos a los italianos ! Aunque basado en un motor reciproco convencional de 4 cilindros, la originalidad de la sobrealimentación (doble) de este motor es digna de mencionarse.

Diseñado originalmente con una cilindrada de 1,750 cc, su particularidad reside en sus válvulas (16 en total) cruzadas. Es decir que en cada línea de válvulas encontramos 4 de admisión y cuatro de escape. Con esta disposición, cada turbo era alimentado por una serie de válvulas, cuatro para cada uno, con un múltiple de escape individual.

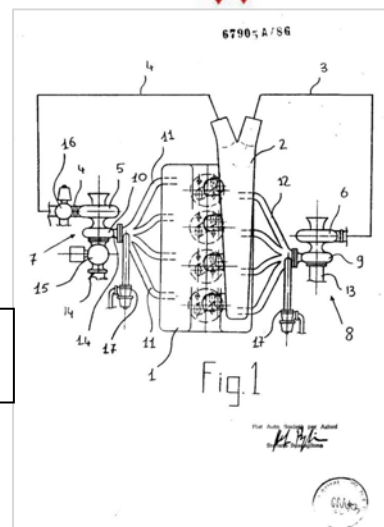
La admisión era común a las 8 válvulas correspondientes. Dos múltiples de escape, uno de admisión, de ahí el nombre Triflux.



Con esa cilindrada era capaz de erogar 600 hp, sin embargo durante el período de vigencia en el Grupo S de rally su potencia se redujo a 300 hp.



Esquema adjunto a la patente del sistema Triflux-1988



-Motor CVCC

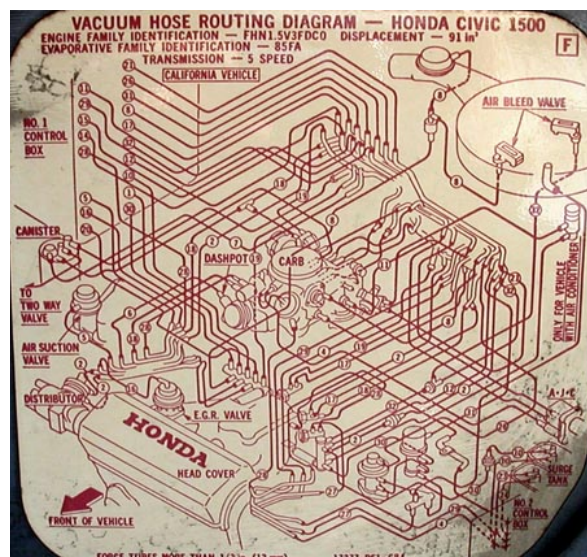
Marca registrada por Honda Motor Co, Compound Vortex Controlled Combustion. Un intento de Honda hacia la década de los 70 por conseguir motores que funcionaran con mezcla ultrapobre.

Compound por poseer dos cámaras de combustión, principal y auxiliar. Vortex por la turbulencia generada por los gases de la combustión inyectados en la cámara principal desde la precámara.

El mérito de su esfuerzo estaba dado por el uso de carburadores en vez de inyección. Esto se lograba mediante el uso de una precámara donde se situaba la bujía y a la que le era ingresada mezcla aire/combustible a través de una válvula propia de dimensiones reducidas, o en algunos casos con un inyector de combustible en forma directa.

Sus emisiones eran lo suficientemente reducidas para cumplir normativas medioambientales sin el uso de catalizadores. No obstante persistían niveles de NO_x elevados.

Un motor un poco complicado de por sí, con una tercera válvula en la precámara, un carburador para la cámara de combustión principal y otro para la precámara, hacia la década del 80 las exigencias medioambientales se volvieron más severas lo que llevó a Honda a complicarse con una maraña de mangueras, solenoides y sensores que hacían de la reparación habitual de un motor, un pasaporte a la locura.



Sticker adherido al capot del Honda Civic de 1985, diagramando el recorrido y las conexiones de mangueras, sensores y actuadores.

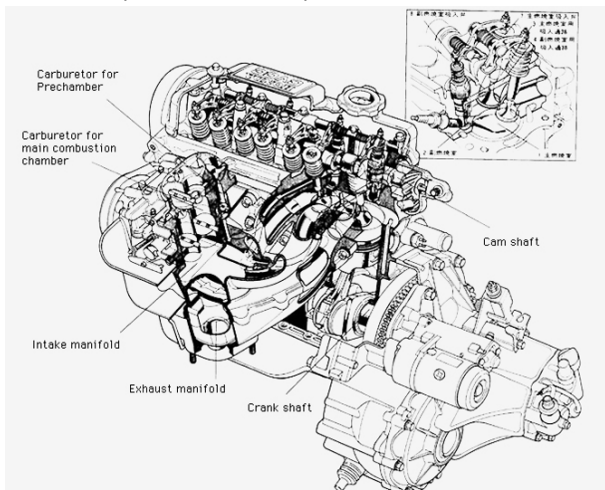
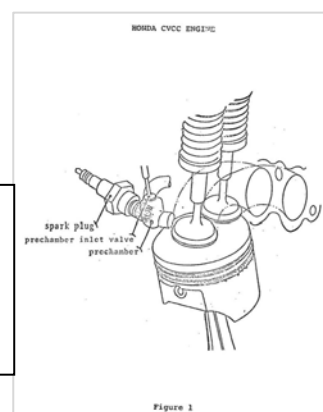


Diagrama del motor Honda CVCC 1500 de un Honda Civic 1985.

Diagrama perteneciente al informe sobre los resultados de un motor CVCC construido por Chevrolet y montado en un Impala del año 1973.



-Ford T-Drive

Proyecto de Ford de los años 90 de un grupo motor/transmisión en T. Versiones de motores de 4, 6 y 8 cilindros en línea, ubicados en forma transversal y con el acople a la transmisión en el medio.

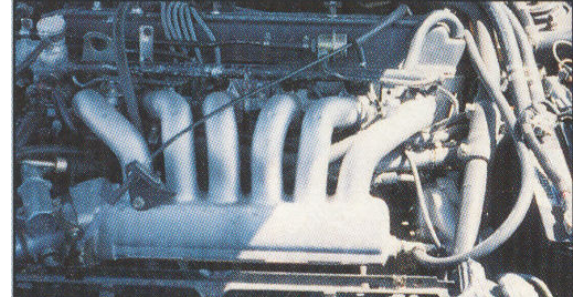
Una corona, con eje ubicado en el medio del cigüeñal y piñón a modo de diferencial, conectaban en un ángulo de 90° con la transmisión.

El motor, en la configuración que fuese, 4, 6 u 8 cilindros sería colocado adelante y su correspondiente transmisión en T orientada hacia la parte trasera del vehículo. De esta forma se hubiese podido con pocas modificaciones, tener transmisiones delanteras, traseras y de doble tracción sin demasiada complicación.

Ford aspiraba a lograr un módulo de motor/transmisión versátil como lo había logrado Subaru con sus motores bóxer de 4 y 6 cilindros y su transmisión de fácil configuración en tracción delantera, trasera o 4WD, sin necesidad de cajas de transferencia, palieres extra y diferenciales externos.

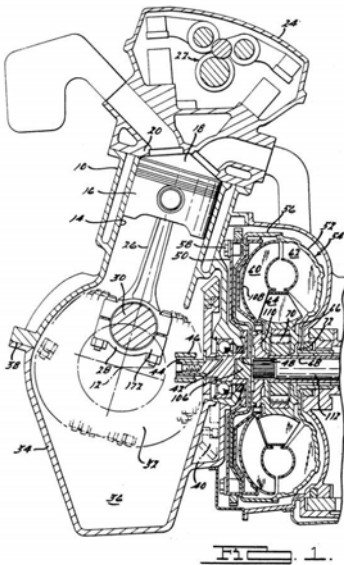


Motor de 8 cilindros en línea, DOHC, con transmisión T-Drive. Nótese el escaso espacio disponible una vez montado el conjunto motriz.



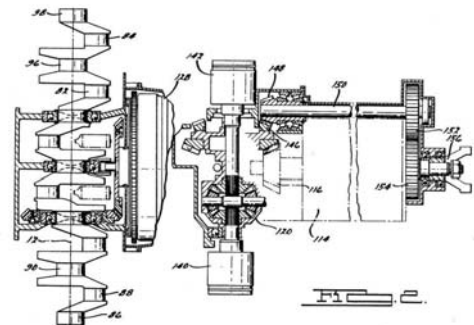
Versión de un 6 cilindros en línea con la mencionada transmisión.

U.S. Patent June 16, 1992 Sheet 1 of 6 5,122,100



Esquemas que integraban la documentación de la patente obtenida por Ford.

Vista seccional del montaje, donde se aprecia la conexión a un convertidor de par hidráulico.



U.S. Patent June 16, 1992 Sheet 2 of 6 5,122,100

Layout del sistema T-Drive. Nótese el motor en este caso un 6 en línea con la transmisión acoplada al medio. A continuación del convertidor de par puede observarse los semiejes de la tracción delantera y la derivación para tracción trasera.

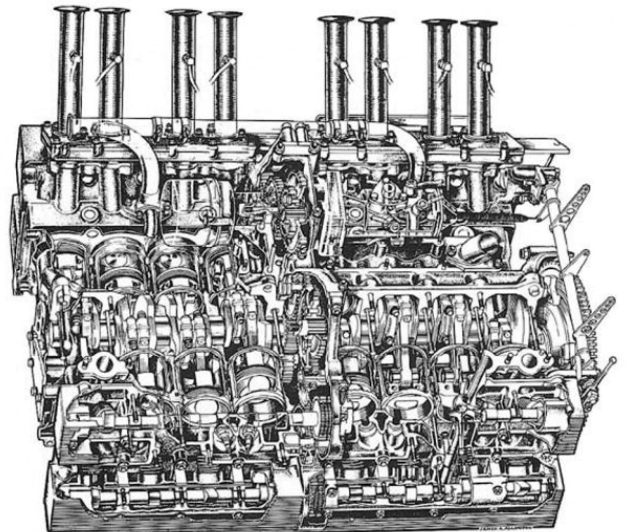
Varios problemas fueron minando el proyecto: alta rumorosidad, mala distribución de pesos, necesidad de crear toda una línea de elementos periféricos nuevos sin poder usar muchos de los existentes con altas inversiones, problemas de espacio dentro del vano motor y del tamaño del motor mismo conspiraron para que Ford abandonara el intento.

-Porsche Boxer 16

Luego del éxito arrollador del 917 en casi todo lo que compitió, Porsche desarrolló el nuevo 917/10 para participar en la altamente competitiva y rentable CanAm, dominada por McLaren. Nuevos éxitos en la categoría traerían aparejadas mayores ventas en el mercado americano.

Este modelo, diseñado para competir en el Grupo 7 de la Can Am, categoría casi sin limitaciones, y una verdadera bestia durante años de competir en campeonatos europeos de resistencia, resultó estar en desventaja frente a los monstruosos V8 americanos.

Eran necesarias alternativas radicales en motorizaciones. La alternativa de motores ya probados con turbocargadores no alcanzó a ser un desafío a las tremendas potencias de sus competidores, por lo que la clave se encontraba en mayor cilindrada y número de pistones.



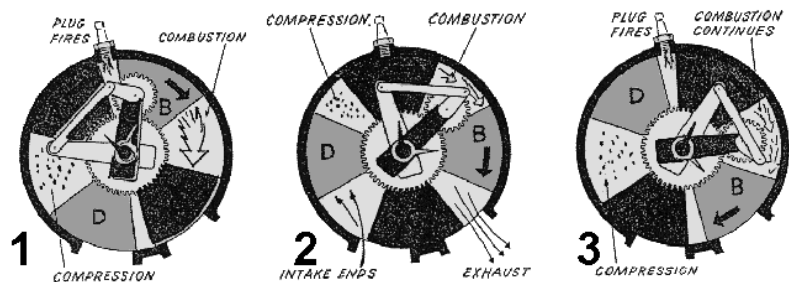
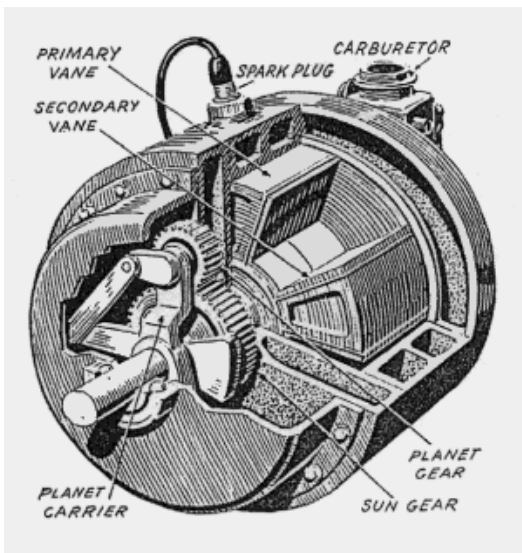


Para ello se testeó en la versión 917-027 una versión de 16 cilindros. Basado en el motor de 12 cilindros con distribución central (significa que la distribución de admisión y escape por cascada de engranajes, se encontraba en el medio del motor). Habiéndose agregado dos cilindros extra en cada extremo. Con una cilindrada máxima de 7,2 litros erogaba 880 bhp a 7.200 rpm. Fue durante mucho tiempo el motor aspirado más potente fabricado por Porsche. En su momento, Mark Donohue lo condujo en la pista de Weissach y llegó a la conclusión que, además de ser un monstruo, turbocargado hubiese podido llegar fácilmente a los 2.000 bhp. Sin embargo, esta máquina infernal no llegaba a competir, ya que se pudo llegar a mayores potencias con la versión turbocargada del anterior bóxer 12 cilindros, con menor tamaño y peso.

-Motor de Kauertz, Cat-Mouse, tijera, de pistones en persecución o aplaudidor

Esta versión de un motor rotatorio se debe al inventor alemán Eugen Kauertz. Diseñado en 1961 puesto en marcha el primer prototipo en 1967-

Los pistones con forma de "porción de torta" opuestos girando en un eje, se complementaban con otro juego similar. El primero (Cat) funcionaba como parte "fija" de la cámara de combustión, en tanto la otra (Mouse) era impulsada por la explosión. Del lado opuesto ocurría lo mismo en sentido contrario. El segmento Cat giraba a velocidad

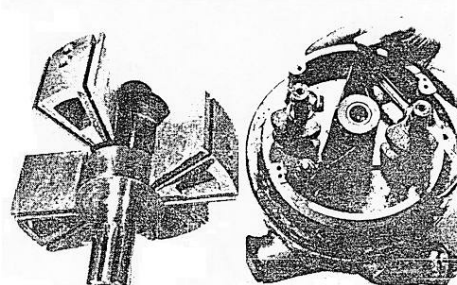
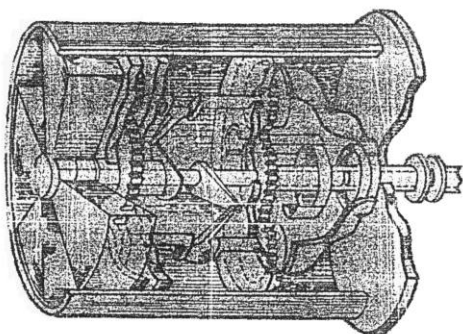
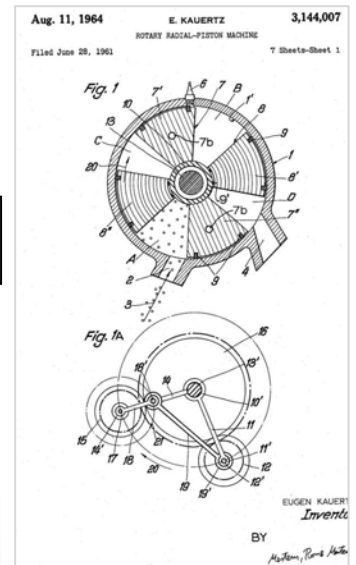


continúa, en tanto el segmento Mouse lo hacía a velocidad variable, abriéndose los espacios entre ellos a fin de permitir la admisión y la compresión, para luego separarse expulsando los gases de la

combustión. Una desventaja de su peculiar funcionamiento era su variabilidad en la rotación, con aceleraciones y desaceleraciones, transmitiendo un giro vacilante al eje.

Patente de Eugen Kauertz de 1964.

Otra versión de este tipo de motor fue la del matrimonio Rolfsmeyer, una pareja de inventores americanos, los que en 1966 le dieron el nombre de motor Virmel formado por partes de sus nombres, Virginia y Melvin. La diferencia consistía en que los segmentos que se persiguen se detienen y arrancan, dándole a la rotación tomada en el eje una menor pulsación que en el de Kauertz.



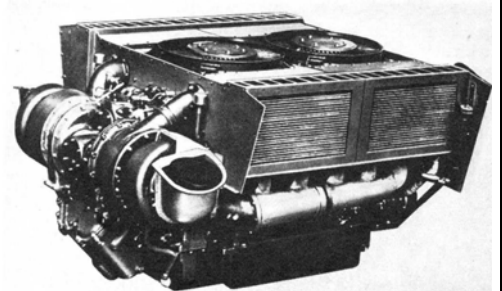
-Mitsubishi 10ZF

Motor desarrollado y fabricado por Mitsubishi Heavy Industries, como motorización para el tanque de guerra Type 74 Nana-yon en 1967. El proyecto inicial databa de 1956.

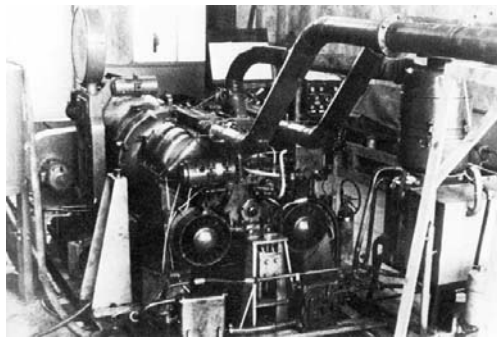
Diesel de dos tiempos, 10 cilindros en V enfriado por aire y con una relación cilindrada/potencia asombrosa para la época, 21,5 litros y 858 hp a 2.000 rpm.

Su concepto se ubicaba dentro de la categoría de motor Compound, dado que se utilizaban los gases de escape para mover una turbina asociada directamente al cigüeñal (ver Motor Compound).

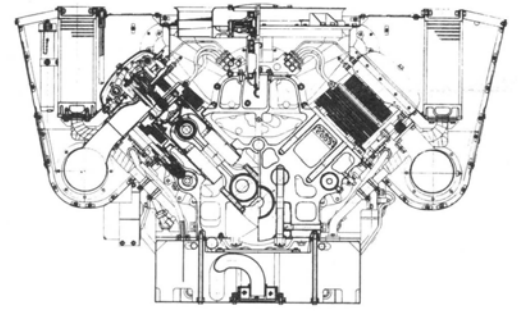
Además de utilizar los gases de escape como suplemento al cigüeñal, se habían colocado dos turbocargadores extra en el sistema de escape. Estos eran utilizados para mejorar el rido de los gases de la cámara de combustión, junto con cuatro válvulas de escape por cilindro, permitiendo obtener de esta forma un diesel de alta velocidad. Estas dos turbinas tenían su



Vista del motor: pueden verse los turbos dobles y los radiadores de aceite del circuito complementario de lubricación. Uno de ellos corresponde al aceite de transmisión. Nótese los ventiladores de refrigeración en la parte superior.



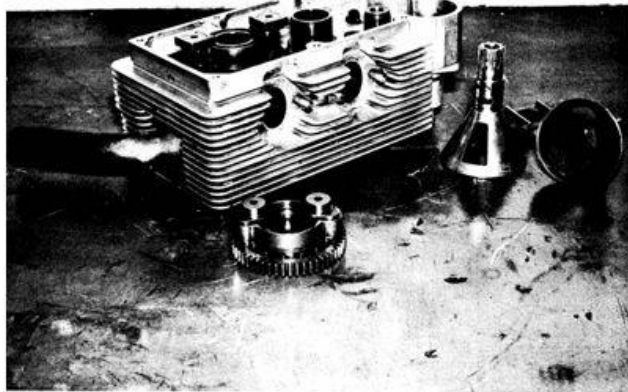
accionamiento controlado por una conexión al cigüeñal a través de un embrague de torque limitado. A diferencia del turbo tradicional tal y como lo conocemos en los automóviles, este motor utilizaba turbos de flujo axial. La parte del turbo encargado de la compresión de aire fresco era del tipo centrífugo, en tanto la parte colectora de gases de escape era del tipo axial, es decir, similar a una



turbina de avión.

-Motor Aspin

El propósito de este informe se orienta a los diferentes motores que fueron apareciendo a los largo de la historia. Con diseños que van desde lo más simple a lo más radical.

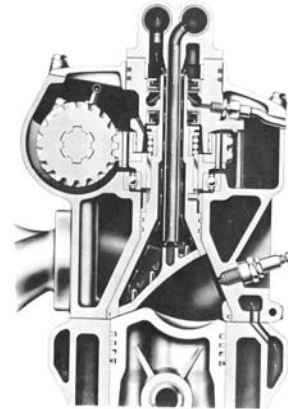


Disassembled twin-cylinder Aspin engine showing drive gear and conical rotary valve cones. Lubrication of the bearing surfaces having always been a problem the 'wavy line' round the 'hem' of the skirt of the valve, which was designed to accelerate

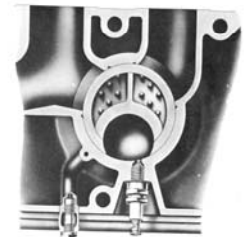
El motor Aspin no tenía nada de novedoso en su concepción general, salvo un novedoso sistema de válvulas giratorias en forma de campana. Su creador Frank Aspin, colocó su invento en un motor de moto Rudge de 250 cc. El alegaba que con su válvula colocada, ese motor había generado 18 hp a 7.500 rpm y 31 hp a 10.000 rpm. También que había sido capaz de llegar a las 14.000 vueltas. En 1933!

Muchos estuvieron de acuerdo que el sistema tenía posibilidades de lograrlo, sin embargo, los materiales de la época, problemas de refrigeración, de combustible (el motor tenía una compresión

n de 14:1) y de lubricación atentaron contra la reproducción de la prueba, quedando el testimonio en la memoria de pocos testigos. En 1936 equipó una Velocette de 350cc con esta válvula pero con poco éxito. En 1944, una revista de la época llevó a cabo una prueba en un automóvil con motor de 4 cilindros y válvulas Aspin con éxito. El último ensayo se realizó en 1980 en un ómnibus Leyland. Pero ya con recubrimientos de plomo y berilio en los rodamientos de la válvula. El micro recorrió varios miles de kilómetros hasta que un problema de consumo de aceite desgastó los recubrimientos y dejando fuera de circulación al bus. Aunque Aspin patentó su invento, nunca volvió a hablarse de el.



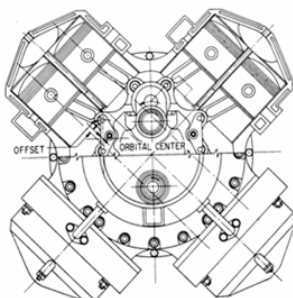
A still later development, and the sparking plug has been transferred to a position at the side of the combustion chamber, whilst the valve has assumed the conical shape typical of all late Aspin models, together with atypical liquid cooling. Courtesy: F. M. Aspin.



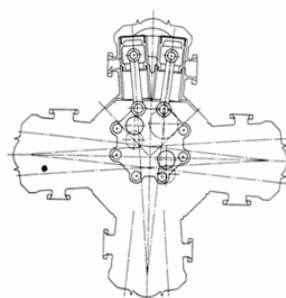
-Motor Thiokol Dyna-Star

Motor desarrollado por Thiokol Chemical Corp. a principios de los años 60. En sus comienzos esta corporación se dedicó a la fabricación de gomas y químicos relacionados. Como proveedor del ejército americano durante la II Guerra Mundial, descubrió que sus investigaciones y desarrollos podían aplicarse a los sistemas de propulsión de cohetes. Razón por la cual es conocida en este ámbito. Como la mayoría de los proveedores del estado y del ejército americano, la posibilidad de venderle todo lo que crearan o pudieran producir los llevó a incursionar en el rubro de los motores.

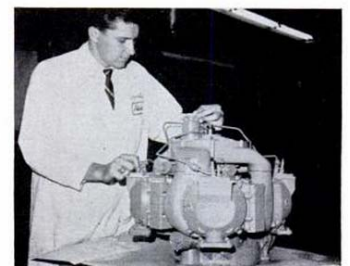
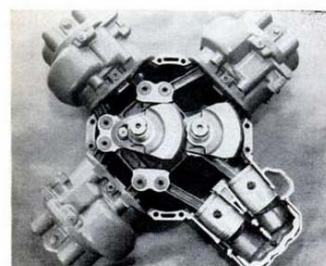
Este motor se trata de un diesel de dos tiempos, con el mismo principio de funcionamiento que hemos visto en los motores Split-single. Es decir un pistón que actúa como válvula de admisión y como ayuda al barrido de los gases producto de la combustión. Como puede verse en las imágenes su tamaño reducido, su bajo peso y su potencia, 100 hp a 2.700 rpm lo hacían de mucha aplicación en vehículos militares. Incluso mediante el juego de engranajes colocado en el cigüeñal podía variarse la cilindrada y la compresión, además de poder hacerlo girar en ambos sentidos. Los ensayos continuaron hasta 1969, año en que se abandonó el proyecto. Aparentemente todos los prototipos fueron destruidos.



The Thiokol Dyna-Star engine developed by the Thiokol Chemical Corporation of Pennsylvania in the early '60s incorporated a number of interesting features, some of which were entirely new. Working in four pairs of cylinders arranged in cross formation on two shafts rotating at 90 degrees, the connecting rods did not link the pistons directly to the two crankshafts. Instead, they were connected to an elongated frame carried on the crankpins. A two-piece, with non-detachable heads, and a common combustion chamber to each pair of pistons in which respect it was similar to the Daimler 'four-angle' of 1920s it was intended for use as either a compression-piston or spark-piston unit of compact dimensions. By altering the geometry of the frame and the relative inclination of the cylinders it was possible to vary compression ratio and timing, and to enable thrust to reduce possible side thrust. Unfortunately development was discontinued circa 1969.



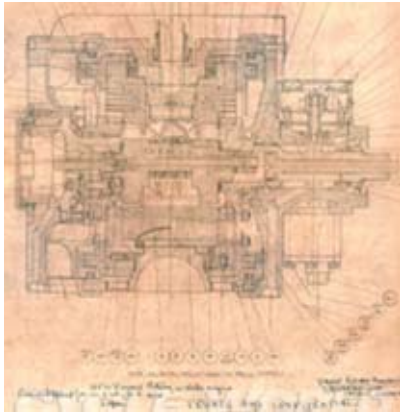
Reprinted with permission. Copyright © Society of Automotive Engineers Inc. 1982. All rights reserved.



-Motor rotatorio de Vincent

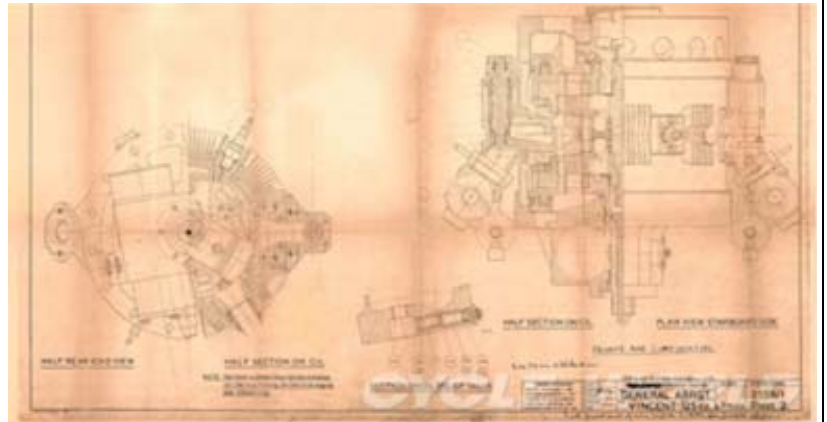
Para los que conocen de motos, el nombre de Philip C. Vincent no es desconocido. Junto con un amigo de su familia, Howard R. Davies, fundador de la fábrica HRD, entonces con problemas financieros, fundó la que sería la Vincent HRD, una de los nombres referenciales de la industria de la motocicleta mundial. Un dato anecdótico habla de la educación primaria de Vincent en el colegio St, George de Quilmes, en el Gran Buenos Aires.

Aunque en sus comienzos utilizaron motores JAP y en algunos casos Rudge, se dieron cuenta que debían comenzar a desarrollar sus propias motorizaciones. Incluso se les atribuye el primer conjunto motor/transmisión integrados.



Sus desarrollos e investigaciones los llevaron a experimentar con el diseño de motores rotatorios.

Diferenciados de los motores a rotor, los rotatorios incluyen pistones. Vincent consideraba que las limitaciones de los motores estaban dadas por las inercias de los recíprocos convencionales, la respuesta de las



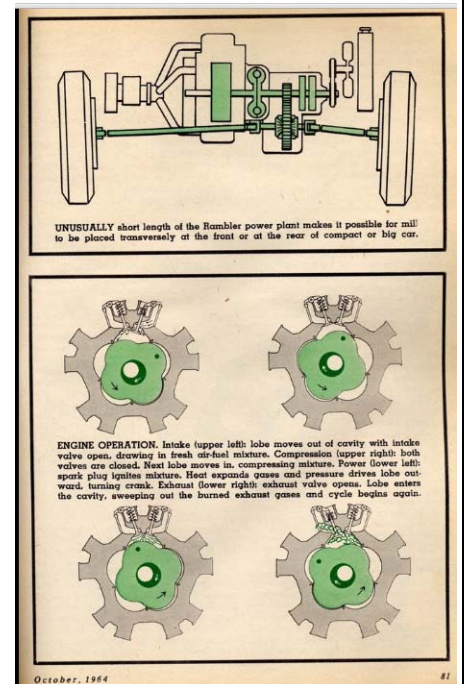
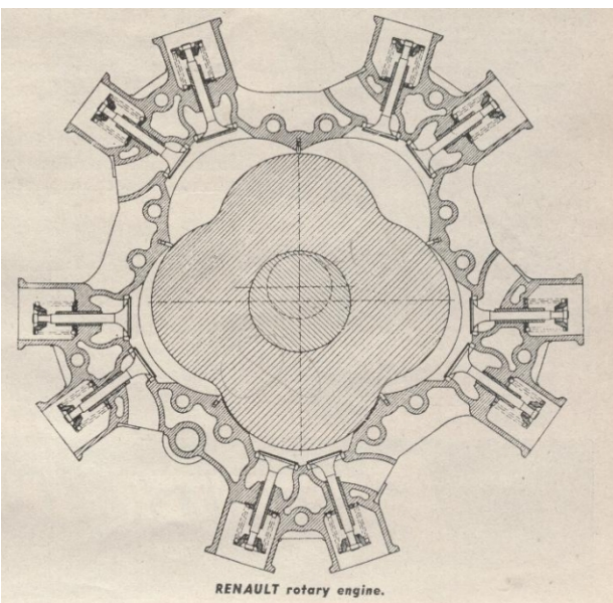
válvulas, las áreas disponibles para la admisión y el escape, etc. El diseño que Vincent, llevó a cabo luego de retirarse del negocio de la fabricación en 1961, constaba de tres cilindros dispuestos a 120° y lumbreras de admisión y escape. A pesar de esta disposición característica de dos tiempos, Vincent preveía este motor para ciclos de dos y cuatro tiempos. Un cilindro giratorio que albergaba al cigüeñal (o Yugo Escocés en este caso) y los cilindros con los pistones y las lumbreras correspondientes. Girando dentro de otro cilindro que formaba el cielo de la cámara de combustión y las bujías. Finalmente el proyecto no se cristalizó en fabricación. Al igual que el motor Wankel, cuyo desarrollo comenzó en los años 50 (Wankel ya tenía una patente en 1929), el rotatorio de Vincent sufría de problemas de sellado, provocando consumo de aceite y desaprovechamiento de la compresión.

-Motor de rotor lobular de Renault-Rambler

Entre los años 1962 a 1967 Renault formó una alianza con Nash Motors, uno de cuyos productos era nuestro conocido Rambler. Esta alianza continuó incluso cuando Nash pasó a ser la American Motors Co. American Motors adquirió años más tarde a Kaiser, empresa que en nuestro país fue fusionada por Renault. La alianza Ika-Renault fue creada en nuestro país en el año 1959. Renault también ensambló versiones del Rambler Classic en una de sus plantas en Bélgica. La alianza con AMC resultó en algunos desarrollos de los cuales surge el motor lobular como alternativa al de Wankel.

Hacia 1963 Renault informó que el proyecto había alcanzado el status de prueba y ya se habían probado algunos en banco de pruebas. De hecho existe una patente del motor de rotor lobular Renault-Rambler.

A pesar que Rambler planeaba utilizarlo en un futuro vehículo de tracción delantera o uno de motor y tracción trasera, este original concepto no tuvo historia, ya que fue abandonado al poco tiempo.



Detalle del motor rotativo de Renault-Rambler. Nótese el centro lobular en 4. Lo que corresponde a 5 cámaras de combustión. Exterioirmente era similar a un motor radial de 5 cilindros con cinco tapas de válvulas.

-Motor Baylin

Samuel Baylin, inventor y empresario canadiense de origen ruso, desarrolló y patentó una variante de motor rotativo de extrema simpleza y de muy pocas partes móviles. Luego de trabajar para empresas vinculadas a la aviación, fue propietario junto a su hermano de un emprendimiento dedicado al mismo rubro. Sin embargo su fortuna fue iniciada por artículos para máquinas de coser, lavadores y artículos del hogar. La idea de un motor de pocas partes móviles, liviano, capaz de alcanzar altos regímenes de vueltas y de tamaño reducido para aviones y automóviles de competición, estuvo en su mente desde temprano.

Con un tamaño cada rotor simple de 35 cm de alto por 25 cm de ancho y 15 cm de espesor y un peso de 40 kg podía erogar fácilmente 100 hp. Y al igual que el conocido Wankel podía ser montado en tándem conservando un reducido tamaño.

Baylin alcanzó a completar un prototipo de su motor, sin embargo las licencias de sus patentes expiraron antes del interés en los motores rotativos a finales de los 60.



-Motor orbital de Sarich

Ralph Sarich, un empresario e inventor australiano contemporáneo (1938-).

Dedicado desde su juventud a la mecánica, estudió en su adolescencia en un colegio técnico mientras trabajaba, terminando con excelentes calificaciones, e ingeniería por correspondencia (algo muy común en Australia en esos años, dado lo alejado de algunos centros urbanos)

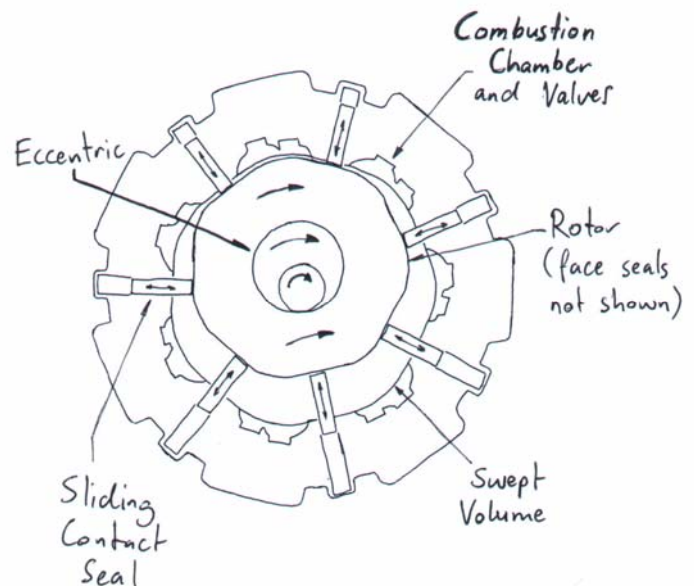
De gran talento científico y comercial, el acceso a trabajos de alta gerencia en varias empresas, le permitió financiar sus ideas, comenzar su propia empresa y convertirse a su vez en inversor.

Fundó dos empresas que le permitieron volcar en ellas sus dos grandes talentos, la ingeniería y las finanzas.

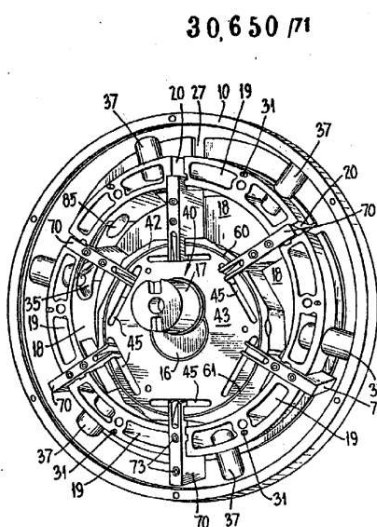
En la primera se abocó al desarrollo del motor orbital, que fue su gran proyecto, preocupado como estaba por el aumento del parque automotor mundial y el uso de motores, según él de antigua concepción y altamente contaminantes.

A diferencia de los demás motores rotativos que habían aparecido a lo largo de los años, este incorporaba la precombustión, tal como en los motores diesel modernos.

Conceptualmente el funcionamiento de motor de Sarich tenía ventajas respecto al Wankel en que no existía, al menos en teoría, rozamiento en las paredes interiores del motor . sin embargo el rotor estaba dividido por hojas radiales que se deslizaban dentro del rotor. Las cuales además del rozamiento, presentaban problemas

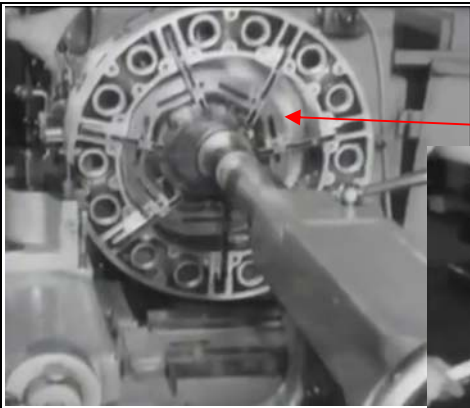


Esquema de funcionamiento original de Sarich.

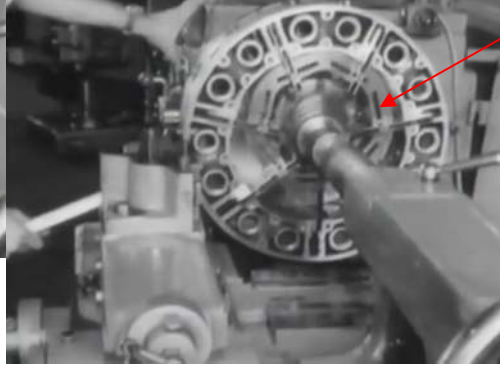


III 2.

Dibujo que integraba la documentación presentada por Sarich al patentar su motor en Estados Unidos.



Prototipo del motor de Sarich colocado en un torno a fin de ilustrar el movimiento circular del rotor y de los divisores de cámara. el movimiento de todo el conjunto es extremadamente fluido y no exento de elegancia, sin la brusquedad del motor recíproco.



Obsérvese el giro del rotor central, con siete cámaras individuales. La preignición sucedía en una cámara y era inmediatamente transferida a la siguiente.

La historia de este motor continuó por varias décadas, incluso con la formación por parte de Sarich de una empresa dedicada a la

fabricación de este motor. El genio financiero y de ventas de Sarich, lo llevaron a nunca fabricar una versión que pudiese ser montada en un vehículo e impulsarlo, pero si a venderle la patente a muchos fabricantes de automóviles: Ford, Skoda, Fiat, General Motors, Volkswagen y un fabricante chino de motores de explosión, fueron los que adquirieron derechos sobre las patentes de Sarich. Incluso el gobierno australiano le ofreció varios millones de dólares para que instalara su fábrica en el país.

Tal era el furor del motor orbital en Estados Unidos en su momento y de la reputación como inventor de Sarich, que una colocación de su empresa en la Bolsa de Nueva York, le reportó millones de dólares en aportes de inversores.

Al contrario de que la historia de Sarich pudiese asemejarse a la de un vendedor de ilusiones, su obra benéfica es enorme, destinando millones de dólares a caridad y especialmente a la investigación en neurología.

Lamentablemente es difícil conseguir información respecto de aplicaciones de emprendimientos que involucren a este motor.

A pesar de haberse retirado de los negocios, su empresa continuó desarrollando dispositivos y elementos innovadores para la industria automotriz. Entre ellos, sistema de inyección de combustible.

Sarich también fue un prolífico inventor en otras ramas muy diversas, desde sistemas de riego, puentes, transmisiones, generadores eólicos, etc.

-Allison V-1710



Figure 6--1/2 Left Front View--V-1710-63, -82, or -85 Model Engine

1--Front Section
2--Oil Tank Vent
3--A. R. Spark Plug Cooling Manifold
4--Exhaust Shaft Coupling
5--Exhaust Manifold
6--Exhaust Flange
7--Exhaust Pipe "V" Bolt

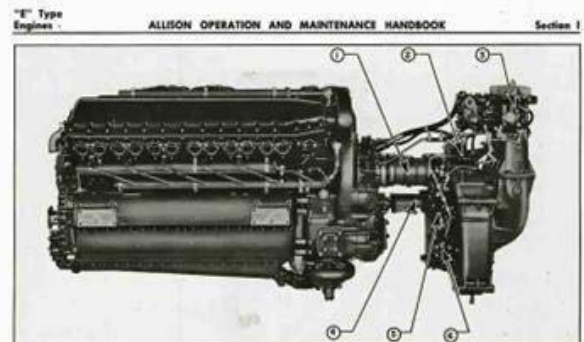


Figure 8--Left Side View--V-1710-93 Model Engine and Auxiliary Stage Supercharger

1--Auxiliary Stage Supercharger Discharge Port
2--A. R. Spark Plug Cooling Manifold
3--PT-12 Oil Cooler
4--Auxiliary Stage Supercharger Drive Universal Joint
5--A. R. Spark Plug Cooling Manifold
6--Air Mass Oil Filter

Desafortunadamente han sido las guerras las que han traído adelantos que luego fueron aprovechados en tiempos de paz. Tecnologías que tal vez no eran tan urgentes en tiempos de tranquilidad, debieron ser apuradas por las necesidades bélicas. Motores de combustión interna realmente monstruosos hicieron su aparición en escena. En aviación, donde la sosa turbina no tenía el protagonismo de hoy, todo se resolvía con muchos pistones, mucha cilindrada, turbosupercargadores enormes y sobre todo mucho combustible.

El Allison V-1710 fue uno de tantos protagonistas del conflicto bélico más grande hasta la fecha, aunque su desarrollo comenzó hacia 1929. Un V12 de 28 litros, OHC y cuatro válvulas por cilindro. Turbosupercargadores que agregaban sobrepresión a la mezcla aire/combustible, con una

o dos velocidades, e incluso algunas versiones, con intercooler. Nótese el tamaño del cargador con su carburador encima, a la derecha de la imagen superior.

Conjunto de transmisión del turbocargador.

Carburador.

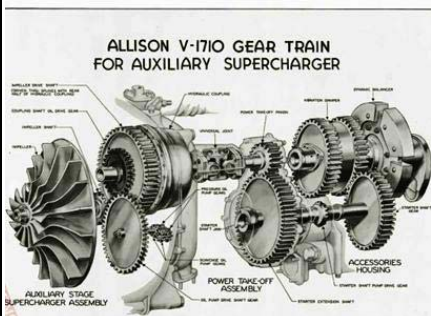


Figure 22A--Rear View of Auxiliary Supercharger Showing Gear Train



Figure 10--Rear View of Engine and Auxiliary Stage Supercharger

1--Exhaust Manifold
2--Exhaust Flange
3--Exhaust Pipe "V" Bolt
4--Exhaust Shaft Coupling
5--Exhaust Manifold
6--Exhaust Flange
7--Exhaust Pipe "V" Bolt
8--Exhaust Shaft Coupling
9--Exhaust Manifold
10--Exhaust Flange
11--Exhaust Pipe "V" Bolt
12--Exhaust Shaft Coupling
13--Exhaust Manifold
14--Exhaust Flange
15--Exhaust Pipe "V" Bolt
16--Exhaust Shaft Coupling
17--Exhaust Manifold
18--Exhaust Flange
19--Exhaust Pipe "V" Bolt
20--Exhaust Shaft Coupling
21--Exhaust Manifold
22--Exhaust Flange
23--Exhaust Pipe "V" Bolt
24--Exhaust Shaft Coupling
25--Exhaust Manifold
26--Exhaust Flange
27--Exhaust Pipe "V" Bolt
28--Exhaust Shaft Coupling
29--Exhaust Manifold
30--Exhaust Flange
31--Exhaust Pipe "V" Bolt
32--Exhaust Shaft Coupling
33--Exhaust Manifold
34--Exhaust Flange
35--Exhaust Pipe "V" Bolt
36--Exhaust Shaft Coupling
37--Exhaust Manifold
38--Exhaust Flange
39--Exhaust Pipe "V" Bolt
40--Exhaust Shaft Coupling
41--Exhaust Manifold
42--Exhaust Flange
43--Exhaust Pipe "V" Bolt
44--Exhaust Shaft Coupling
45--Exhaust Manifold
46--Exhaust Flange
47--Exhaust Pipe "V" Bolt
48--Exhaust Shaft Coupling
49--Exhaust Manifold
50--Exhaust Flange
51--Exhaust Pipe "V" Bolt
52--Exhaust Shaft Coupling
53--Exhaust Manifold
54--Exhaust Flange
55--Exhaust Pipe "V" Bolt
56--Exhaust Shaft Coupling
57--Exhaust Manifold
58--Exhaust Flange
59--Exhaust Pipe "V" Bolt
60--Exhaust Shaft Coupling
61--Exhaust Manifold
62--Exhaust Flange
63--Exhaust Pipe "V" Bolt
64--Exhaust Shaft Coupling
65--Exhaust Manifold
66--Exhaust Flange
67--Exhaust Pipe "V" Bolt
68--Exhaust Shaft Coupling
69--Exhaust Manifold
70--Exhaust Flange
71--Exhaust Pipe "V" Bolt
72--Exhaust Shaft Coupling
73--Exhaust Manifold
74--Exhaust Flange
75--Exhaust Pipe "V" Bolt
76--Exhaust Shaft Coupling
77--Exhaust Manifold
78--Exhaust Flange
79--Exhaust Pipe "V" Bolt
80--Exhaust Shaft Coupling
81--Exhaust Manifold
82--Exhaust Flange
83--Exhaust Pipe "V" Bolt
84--Exhaust Shaft Coupling
85--Exhaust Manifold
86--Exhaust Flange
87--Exhaust Pipe "V" Bolt
88--Exhaust Shaft Coupling
89--Exhaust Manifold
90--Exhaust Flange
91--Exhaust Pipe "V" Bolt
92--Exhaust Shaft Coupling
93--Exhaust Manifold
94--Exhaust Flange
95--Exhaust Pipe "V" Bolt
96--Exhaust Shaft Coupling
97--Exhaust Manifold
98--Exhaust Flange
99--Exhaust Pipe "V" Bolt
100--Exhaust Shaft Coupling
101--Exhaust Manifold
102--Exhaust Flange
103--Exhaust Pipe "V" Bolt
104--Exhaust Shaft Coupling
105--Exhaust Manifold
106--Exhaust Flange
107--Exhaust Pipe "V" Bolt
108--Exhaust Shaft Coupling
109--Exhaust Manifold
110--Exhaust Flange
111--Exhaust Pipe "V" Bolt
112--Exhaust Shaft Coupling
113--Exhaust Manifold
114--Exhaust Flange
115--Exhaust Pipe "V" Bolt
116--Exhaust Shaft Coupling
117--Exhaust Manifold
118--Exhaust Flange
119--Exhaust Pipe "V" Bolt
120--Exhaust Shaft Coupling
121--Exhaust Manifold
122--Exhaust Flange
123--Exhaust Pipe "V" Bolt
124--Exhaust Shaft Coupling
125--Exhaust Manifold
126--Exhaust Flange
127--Exhaust Pipe "V" Bolt
128--Exhaust Shaft Coupling
129--Exhaust Manifold
130--Exhaust Flange
131--Exhaust Pipe "V" Bolt
132--Exhaust Shaft Coupling
133--Exhaust Manifold
134--Exhaust Flange
135--Exhaust Pipe "V" Bolt
136--Exhaust Shaft Coupling
137--Exhaust Manifold
138--Exhaust Flange
139--Exhaust Pipe "V" Bolt
140--Exhaust Shaft Coupling
141--Exhaust Manifold
142--Exhaust Flange
143--Exhaust Pipe "V" Bolt
144--Exhaust Shaft Coupling
145--Exhaust Manifold
146--Exhaust Flange
147--Exhaust Pipe "V" Bolt
148--Exhaust Shaft Coupling
149--Exhaust Manifold
150--Exhaust Flange
151--Exhaust Pipe "V" Bolt
152--Exhaust Shaft Coupling
153--Exhaust Manifold
154--Exhaust Flange
155--Exhaust Pipe "V" Bolt
156--Exhaust Shaft Coupling
157--Exhaust Manifold
158--Exhaust Flange
159--Exhaust Pipe "V" Bolt
160--Exhaust Shaft Coupling
161--Exhaust Manifold
162--Exhaust Flange
163--Exhaust Pipe "V" Bolt
164--Exhaust Shaft Coupling
165--Exhaust Manifold
166--Exhaust Flange
167--Exhaust Pipe "V" Bolt
168--Exhaust Shaft Coupling
169--Exhaust Manifold
170--Exhaust Flange
171--Exhaust Pipe "V" Bolt
172--Exhaust Shaft Coupling
173--Exhaust Manifold
174--Exhaust Flange
175--Exhaust Pipe "V" Bolt
176--Exhaust Shaft Coupling
177--Exhaust Manifold
178--Exhaust Flange
179--Exhaust Pipe "V" Bolt
180--Exhaust Shaft Coupling
181--Exhaust Manifold
182--Exhaust Flange
183--Exhaust Pipe "V" Bolt
184--Exhaust Shaft Coupling
185--Exhaust Manifold
186--Exhaust Flange
187--Exhaust Pipe "V" Bolt
188--Exhaust Shaft Coupling
189--Exhaust Manifold
190--Exhaust Flange
191--Exhaust Pipe "V" Bolt
192--Exhaust Shaft Coupling
193--Exhaust Manifold
194--Exhaust Flange
195--Exhaust Pipe "V" Bolt
196--Exhaust Shaft Coupling
197--Exhaust Manifold
198--Exhaust Flange
199--Exhaust Pipe "V" Bolt
200--Exhaust Shaft Coupling
201--Exhaust Manifold
202--Exhaust Flange
203--Exhaust Pipe "V" Bolt
204--Exhaust Shaft Coupling
205--Exhaust Manifold
206--Exhaust Flange
207--Exhaust Pipe "V" Bolt
208--Exhaust Shaft Coupling
209--Exhaust Manifold
210--Exhaust Flange
211--Exhaust Pipe "V" Bolt
212--Exhaust Shaft Coupling
213--Exhaust Manifold
214--Exhaust Flange
215--Exhaust Pipe "V" Bolt
216--Exhaust Shaft Coupling
217--Exhaust Manifold
218--Exhaust Flange
219--Exhaust Pipe "V" Bolt
220--Exhaust Shaft Coupling
221--Exhaust Manifold
222--Exhaust Flange
223--Exhaust Pipe "V" Bolt
224--Exhaust Shaft Coupling
225--Exhaust Manifold
226--Exhaust Flange
227--Exhaust Pipe "V" Bolt
228--Exhaust Shaft Coupling
229--Exhaust Manifold
230--Exhaust Flange
231--Exhaust Pipe "V" Bolt
232--Exhaust Shaft Coupling
233--Exhaust Manifold
234--Exhaust Flange
235--Exhaust Pipe "V" Bolt
236--Exhaust Shaft Coupling
237--Exhaust Manifold
238--Exhaust Flange
239--Exhaust Pipe "V" Bolt
240--Exhaust Shaft Coupling
241--Exhaust Manifold
242--Exhaust Flange
243--Exhaust Pipe "V" Bolt
244--Exhaust Shaft Coupling
245--Exhaust Manifold
246--Exhaust Flange
247--Exhaust Pipe "V" Bolt
248--Exhaust Shaft Coupling
249--Exhaust Manifold
250--Exhaust Flange
251--Exhaust Pipe "V" Bolt
252--Exhaust Shaft Coupling
253--Exhaust Manifold
254--Exhaust Flange
255--Exhaust Pipe "V" Bolt
256--Exhaust Shaft Coupling
257--Exhaust Manifold
258--Exhaust Flange
259--Exhaust Pipe "V" Bolt
260--Exhaust Shaft Coupling
261--Exhaust Manifold
262--Exhaust Flange
263--Exhaust Pipe "V" Bolt
264--Exhaust Shaft Coupling
265--Exhaust Manifold
266--Exhaust Flange
267--Exhaust Pipe "V" Bolt
268--Exhaust Shaft Coupling
269--Exhaust Manifold
270--Exhaust Flange
271--Exhaust Pipe "V" Bolt
272--Exhaust Shaft Coupling
273--Exhaust Manifold
274--Exhaust Flange
275--Exhaust Pipe "V" Bolt
276--Exhaust Shaft Coupling
277--Exhaust Manifold
278--Exhaust Flange
279--Exhaust Pipe "V" Bolt
280--Exhaust Shaft Coupling
281--Exhaust Manifold
282--Exhaust Flange
283--Exhaust Pipe "V" Bolt
284--Exhaust Shaft Coupling
285--Exhaust Manifold
286--Exhaust Flange
287--Exhaust Pipe "V" Bolt
288--Exhaust Shaft Coupling
289--Exhaust Manifold
290--Exhaust Flange
291--Exhaust Pipe "V" Bolt
292--Exhaust Shaft Coupling
293--Exhaust Manifold
294--Exhaust Flange
295--Exhaust Pipe "V" Bolt
296--Exhaust Shaft Coupling
297--Exhaust Manifold
298--Exhaust Flange
299--Exhaust Pipe "V" Bolt
300--Exhaust Shaft Coupling
301--Exhaust Manifold
302--Exhaust Flange
303--Exhaust Pipe "V" Bolt
304--Exhaust Shaft Coupling
305--Exhaust Manifold
306--Exhaust Flange
307--Exhaust Pipe "V" Bolt
308--Exhaust Shaft Coupling
309--Exhaust Manifold
310--Exhaust Flange
311--Exhaust Pipe "V" Bolt
312--Exhaust Shaft Coupling
313--Exhaust Manifold
314--Exhaust Flange
315--Exhaust Pipe "V" Bolt
316--Exhaust Shaft Coupling
317--Exhaust Manifold
318--Exhaust Flange
319--Exhaust Pipe "V" Bolt
320--Exhaust Shaft Coupling
321--Exhaust Manifold
322--Exhaust Flange
323--Exhaust Pipe "V" Bolt
324--Exhaust Shaft Coupling
325--Exhaust Manifold
326--Exhaust Flange
327--Exhaust Pipe "V" Bolt
328--Exhaust Shaft Coupling
329--Exhaust Manifold
330--Exhaust Flange
331--Exhaust Pipe "V" Bolt
332--Exhaust Shaft Coupling
333--Exhaust Manifold
334--Exhaust Flange
335--Exhaust Pipe "V" Bolt
336--Exhaust Shaft Coupling
337--Exhaust Manifold
338--Exhaust Flange
339--Exhaust Pipe "V" Bolt
340--Exhaust Shaft Coupling
341--Exhaust Manifold
342--Exhaust Flange
343--Exhaust Pipe "V" Bolt
344--Exhaust Shaft Coupling
345--Exhaust Manifold
346--Exhaust Flange
347--Exhaust Pipe "V" Bolt
348--Exhaust Shaft Coupling
349--Exhaust Manifold
350--Exhaust Flange
351--Exhaust Pipe "V" Bolt
352--Exhaust Shaft Coupling
353--Exhaust Manifold
354--Exhaust Flange
355--Exhaust Pipe "V" Bolt
356--Exhaust Shaft Coupling
357--Exhaust Manifold
358--Exhaust Flange
359--Exhaust Pipe "V" Bolt
360--Exhaust Shaft Coupling
361--Exhaust Manifold
362--Exhaust Flange
363--Exhaust Pipe "V" Bolt
364--Exhaust Shaft Coupling
365--Exhaust Manifold
366--Exhaust Flange
367--Exhaust Pipe "V" Bolt
368--Exhaust Shaft Coupling
369--Exhaust Manifold
370--Exhaust Flange
371--Exhaust Pipe "V" Bolt
372--Exhaust Shaft Coupling
373--Exhaust Manifold
374--Exhaust Flange
375--Exhaust Pipe "V" Bolt
376--Exhaust Shaft Coupling
377--Exhaust Manifold
378--Exhaust Flange
379--Exhaust Pipe "V" Bolt
380--Exhaust Shaft Coupling
381--Exhaust Manifold
382--Exhaust Flange
383--Exhaust Pipe "V" Bolt
384--Exhaust Shaft Coupling
385--Exhaust Manifold
386--Exhaust Flange
387--Exhaust Pipe "V" Bolt
388--Exhaust Shaft Coupling
389--Exhaust Manifold
390--Exhaust Flange
391--Exhaust Pipe "V" Bolt
392--Exhaust Shaft Coupling
393--Exhaust Manifold
394--Exhaust Flange
395--Exhaust Pipe "V" Bolt
396--Exhaust Shaft Coupling
397--Exhaust Manifold
398--Exhaust Flange
399--Exhaust Pipe "V" Bolt
400--Exhaust Shaft Coupling
401--Exhaust Manifold
402--Exhaust Flange
403--Exhaust Pipe "V" Bolt
404--Exhaust Shaft Coupling
405--Exhaust Manifold
406--Exhaust Flange
407--Exhaust Pipe "V" Bolt
408--Exhaust Shaft Coupling
409--Exhaust Manifold
410--Exhaust Flange
411--Exhaust Pipe "V" Bolt
412--Exhaust Shaft Coupling
413--Exhaust Manifold
414--Exhaust Flange
415--Exhaust Pipe "V" Bolt
416--Exhaust Shaft Coupling
417--Exhaust Manifold
418--Exhaust Flange
419--Exhaust Pipe "V" Bolt
420--Exhaust Shaft Coupling
421--Exhaust Manifold
422--Exhaust Flange
423--Exhaust Pipe "V" Bolt
424--Exhaust Shaft Coupling
425--Exhaust Manifold
426--Exhaust Flange
427--Exhaust Pipe "V" Bolt
428--Exhaust Shaft Coupling
429--Exhaust Manifold
430--Exhaust Flange
431--Exhaust Pipe "V" Bolt
432--Exhaust Shaft Coupling
433--Exhaust Manifold
434--Exhaust Flange
435--Exhaust Pipe "V" Bolt
436--Exhaust Shaft Coupling
437--Exhaust Manifold
438--Exhaust Flange
439--Exhaust Pipe "V" Bolt
440--Exhaust Shaft Coupling
441--Exhaust Manifold
442--Exhaust Flange
443--Exhaust Pipe "V" Bolt
444--Exhaust Shaft Coupling
445--Exhaust Manifold
446--Exhaust Flange
447--Exhaust Pipe "V" Bolt
448--Exhaust Shaft Coupling
449--Exhaust Manifold
450--Exhaust Flange
451--Exhaust Pipe "V" Bolt
452--Exhaust Shaft Coupling
453--Exhaust Manifold
454--Exhaust Flange
455--Exhaust Pipe "V" Bolt
456--Exhaust Shaft Coupling
457--Exhaust Manifold
458--Exhaust Flange
459--Exhaust Pipe "V" Bolt
460--Exhaust Shaft Coupling
461--Exhaust Manifold
462--Exhaust Flange
463--Exhaust Pipe "V" Bolt
464--Exhaust Shaft Coupling
465--Exhaust Manifold
466--Exhaust Flange
467--Exhaust Pipe "V" Bolt
468--Exhaust Shaft Coupling
469--Exhaust Manifold
470--Exhaust Flange
471--Exhaust Pipe "V" Bolt
472--Exhaust Shaft Coupling
473--Exhaust Manifold
474--Exhaust Flange
475--Exhaust Pipe "V" Bolt
476--Exhaust Shaft Coupling
477--Exhaust Manifold
478--Exhaust Flange
479--Exhaust Pipe "V" Bolt
480--Exhaust Shaft Coupling
481--Exhaust Manifold
482--Exhaust Flange
483--Exhaust Pipe "V" Bolt
484--Exhaust Shaft Coupling
485--Exhaust Manifold
486--Exhaust Flange
487--Exhaust Pipe "V" Bolt
488--Exhaust Shaft Coupling
489--Exhaust Manifold
490--Exhaust Flange
491--Exhaust Pipe "V" Bolt
492--Exhaust Shaft Coupling
493--Exhaust Manifold
494--Exhaust Flange
495--Exhaust Pipe "V" Bolt
496--Exhaust Shaft Coupling
497--Exhaust Manifold
498--Exhaust Flange
499--Exhaust Pipe "V" Bolt
500--Exhaust Shaft Coupling
501--Exhaust Manifold
502--Exhaust Flange
503--Exhaust Pipe "V" Bolt
504--Exhaust Shaft Coupling
505--Exhaust Manifold
506--Exhaust Flange
507--Exhaust Pipe "V" Bolt
508--Exhaust Shaft Coupling
509--Exhaust Manifold
510--Exhaust Flange
511--Exhaust Pipe "V" Bolt
512--Exhaust Shaft Coupling
513--Exhaust Manifold
514--Exhaust Flange
515--Exhaust Pipe "V" Bolt
516--Exhaust Shaft Coupling
517--Exhaust Manifold
518--Exhaust Flange
519--Exhaust Pipe "V" Bolt
520--Exhaust Shaft Coupling
521--Exhaust Manifold
522--Exhaust Flange
523--Exhaust Pipe "V" Bolt
524--Exhaust Shaft Coupling
525--Exhaust Manifold
526--Exhaust Flange
527--Exhaust Pipe "V" Bolt
528--Exhaust Shaft Coupling
529--Exhaust Manifold
530--Exhaust Flange
531--Exhaust Pipe "V" Bolt
532--Exhaust Shaft Coupling
533--Exhaust Manifold
534--Exhaust Flange
535--Exhaust Pipe "V" Bolt
536--Exhaust Shaft Coupling
537--Exhaust Manifold
538--Exhaust Flange
539--Exhaust Pipe "V" Bolt
540--Exhaust Shaft Coupling
541--Exhaust Manifold
542--Exhaust Flange
543--Exhaust Pipe "V" Bolt
544--Exhaust Shaft Coupling
545--Exhaust Manifold
546--Exhaust Flange
547--Exhaust Pipe "V" Bolt
548--Exhaust Shaft Coupling
549--Exhaust Manifold
550--Exhaust Flange
551--Exhaust Pipe "V" Bolt
552--Exhaust Shaft Coupling
553--Exhaust Manifold
554--Exhaust Flange
555--Exhaust Pipe "V" Bolt
556--Exhaust Shaft Coupling
557--Exhaust Manifold
558--Exhaust Flange
559--Exhaust Pipe "V" Bolt
560--Exhaust Shaft Coupling
561--Exhaust Manifold
562--Exhaust Flange
563--Exhaust Pipe "V" Bolt
564--Exhaust Shaft Coupling
565--Exhaust Manifold
566--Exhaust Flange
567--Exhaust Pipe "V" Bolt
568--Exhaust Shaft Coupling
569--Exhaust Manifold
570--Exhaust Flange
571--Exhaust Pipe "V" Bolt
572--Exhaust Shaft Coupling
573--Exhaust Manifold
574--Exhaust Flange
575--Exhaust Pipe "V" Bolt
576--Exhaust Shaft Coupling
577--Exhaust Manifold
578--Exhaust Flange
579--Exhaust Pipe "V" Bolt
580--Exhaust Shaft Coupling
581--Exhaust Manifold
582--Exhaust Flange
583--Exhaust Pipe "V" Bolt
584--Exhaust Shaft Coupling
585--Exhaust Manifold
586--Exhaust Flange
587--Exhaust Pipe "V" Bolt
588--Exhaust Shaft Coupling
589--Exhaust Manifold
590--Exhaust Flange
591--Exhaust Pipe "V" Bolt
592--Exhaust Shaft Coupling
593--Exhaust Manifold
594--Exhaust Flange
595--Exhaust Pipe "V" Bolt
596--Exhaust Shaft Coupling
597--Exhaust Manifold
598--Exhaust Flange
599--Exhaust Pipe "V" Bolt
600--Exhaust Shaft Coupling
601--Exhaust Manifold
602--Exhaust Flange
603--Exhaust Pipe "V" Bolt
604--Exhaust Shaft Coupling
605--Exhaust Manifold
606--Exhaust Flange
607--Exhaust Pipe "V" Bolt
608--Exhaust Shaft Coupling
609--Exhaust Manifold
610--Exhaust Flange
611--Exhaust Pipe "V" Bolt
612--Exhaust Shaft Coupling
613--Exhaust Manifold
614--Exhaust Flange
615--Exhaust Pipe "V" Bolt
616--Exhaust Shaft Coupling
617--Exhaust Manifold
618--Exhaust Flange
619--Exhaust Pipe "V" Bolt
620--Exhaust Shaft Coupling
621--Exhaust Manifold
622--Exhaust Flange
623--Exhaust Pipe "V" Bolt
624--Exhaust Shaft Coupling
625--Exhaust Manifold
626--Exhaust Flange
627--Exhaust Pipe "V" Bolt
628--Exhaust Shaft Coupling
629--Exhaust Manifold
630--Exhaust Flange
631--Exhaust Pipe "V" Bolt
632--Exhaust Shaft Coupling
633--Exhaust Manifold
634--Exhaust Flange
635--Exhaust Pipe "V" Bolt
636--Exhaust Shaft Coupling
637--Exhaust Manifold
638--Exhaust Flange
639--Exhaust Pipe "V" Bolt
640--Exhaust Shaft Coupling
641--Exhaust Manifold
642--Exhaust Flange
643--Exhaust Pipe "V" Bolt
644--Exhaust Shaft Coupling
645--Exhaust Manifold
646--Exhaust Flange
647--Exhaust Pipe "V" Bolt
648--Exhaust Shaft Coupling
649--Exhaust Manifold
650--Exhaust Flange
651--Exhaust Pipe "V" Bolt
652--Exhaust Shaft Coupling
653--Exhaust Manifold
654--Exhaust Flange
655--Exhaust Pipe "V" Bolt
656--Exhaust Shaft Coupling
657--Exhaust Manifold
658--Exhaust Flange
659--Exhaust Pipe "V" Bolt
660--Exhaust Shaft Coupling
661--Exhaust Manifold
662--Exhaust Flange
663--Exhaust Pipe "V" Bolt
664--Exhaust Shaft Coupling
665--Exhaust Manifold
666--Exhaust Flange
667--Exhaust Pipe "V" Bolt
668--Exhaust Shaft Coupling
669--Exhaust Manifold
670--Exhaust Flange
671--Exhaust Pipe "V" Bolt
672--Exhaust Shaft Coupling
673--Exhaust Manifold
674--Exhaust Flange
675--Exhaust Pipe "V" Bolt
676--Exhaust Shaft Coupling
677--Exhaust Manifold
678--Exhaust Flange
679--Exhaust Pipe "V" Bolt
680--Exhaust Shaft Coupling
681--Exhaust Manifold
682--Exhaust Flange
683--Exhaust Pipe "V" Bolt
684--Exhaust Shaft Coupling
685--Exhaust Manifold
686--Exhaust Flange
687--Exhaust Pipe "V" Bolt
688--Exhaust Shaft Coupling
689--Exhaust Manifold
690--Exhaust Flange
691--Exhaust Pipe "V" Bolt
692--Exhaust Shaft Coupling
693--Exhaust Manifold
694--Exhaust Flange
695--Exhaust Pipe "V" Bolt
696--Exhaust Shaft Coupling
697--Exhaust Manifold
698--Exhaust Flange
699--Exhaust Pipe "V" Bolt
700--Exhaust Shaft Coupling
701--Exhaust Manifold
702--Exhaust Flange
703--Exhaust Pipe "V" Bolt
704--Exhaust Shaft Coupling
705--Exhaust Manifold
706--Exhaust Flange
707--Exhaust Pipe "V" Bolt
708--Exhaust Shaft Coupling
709--Exhaust Manifold
710--Exhaust Flange
711--Exhaust Pipe "V" Bolt
712--Exhaust Shaft Coupling
713--Exhaust Manifold
714--Exhaust Flange
715--Exhaust Pipe "V" Bolt
716--Exhaust Shaft Coupling
717--Exhaust Manifold
718--Exhaust Flange
719--Exhaust Pipe "V" Bolt
720--Exhaust Shaft Coupling
721--Exhaust Manifold
722--Exhaust Flange
723--Exhaust Pipe "V" Bolt
724--Exhaust Shaft Coupling
725--Exhaust Manifold
726--Exhaust Flange
727--Exhaust Pipe "V" Bolt
728--Exhaust Shaft Coupling
729--Exhaust Manifold
730--Exhaust Flange
731--Exhaust Pipe "V" Bolt
732--Exhaust Shaft Coupling
733--Exhaust Manifold
734--Exhaust Flange
735--Exhaust Pipe "V" Bolt
736--Exhaust Shaft Coupling
737--Exhaust Manifold
738--Exhaust Flange
739--Exhaust Pipe "V" Bolt
740--Exhaust Shaft Coupling
741--Exhaust Manifold
742--Exhaust Flange
743--Exhaust Pipe "V" Bolt
744--Exhaust Shaft Coupling
745--Exhaust Manifold
746--Exhaust Flange
747--Exhaust Pipe "V" Bolt
748--Exhaust Shaft Coupling
749--Exhaust Manifold
750--Exhaust Flange
751--Exhaust Pipe "V" Bolt
752--Exhaust Shaft Coupling
753--Exhaust Manifold
754--Exhaust Flange
755--Exhaust Pipe "V" Bolt
756--Exhaust Shaft Coupling
757--Exhaust Manifold
758--Exhaust Flange
759--Exhaust Pipe "V" Bolt
760--Exhaust Shaft Coupling
761--Exhaust Manifold
762--Exhaust Flange
763--Exhaust Pipe "V" Bolt
764--Exhaust Shaft Coupling
765--Exhaust Manifold
766--Exhaust Flange
767--Exhaust Pipe "V" Bolt
768--Exhaust Shaft Coupling
769--Exhaust Manifold
770--Exhaust Flange
771--Exhaust Pipe "V" Bolt
772--Exhaust Shaft Coupling
773--Exhaust Manifold
774--Exhaust Flange
775--Exhaust Pipe "V" Bolt
776--Exhaust Shaft Coupling
777--Exhaust Manifold
778--Exhaust Flange
779--Exhaust Pipe "V" Bolt
780--Exhaust Shaft Coupling
781--Exhaust Manifold
782--Exhaust Flange
783--Exhaust Pipe "V" Bolt
784--Exhaust Shaft Coupling
785--Exhaust Manifold
786--Exhaust Flange
787--Exhaust Pipe "V" Bolt
788--Exhaust Shaft Coupling
789--Exhaust Manifold
790--Exhaust Flange
791--Exhaust Pipe "V" Bolt
792--Exhaust Shaft Coupling
793--Exhaust Manifold
794--Exhaust Flange
795--Exhaust Pipe "V" Bolt
796--Exhaust Shaft Coupling
797--Exhaust Manifold
798--Exhaust Flange
799--Exhaust Pipe "V" Bolt
800--Exhaust Shaft Coupling
801--Exhaust Manifold
802--Exhaust Flange
803--Exhaust Pipe "V" Bolt
804--Exhaust Shaft Coupling
805--Exhaust Manifold
806--Exhaust Flange
807--Exhaust Pipe "V" Bolt
808--Exhaust Shaft Coupling
809--Exhaust Manifold
810--Exhaust Flange
811--Exhaust Pipe "V" Bolt
812--Exhaust Shaft Coupling
813--Exhaust Manifold
814--Exhaust Flange
815--Exhaust Pipe "V" Bolt
816--Exhaust Shaft Coupling
817--Exhaust Manifold
818--Exhaust Flange
819--Exhaust Pipe "V" Bolt
820--Exhaust Shaft Coupling
821--Exhaust Manifold
822--Exhaust Flange
823--Exhaust Pipe "V" Bolt
824--Exhaust Shaft Coupling
825--Exhaust Manifold
826--Exhaust Flange
827--Exhaust Pipe "V" Bolt
828--Exhaust Shaft Coupling
829--Exhaust Manifold
830--Exhaust Flange
831--Exhaust Pipe "V" Bolt
832--Exhaust Shaft Coupling
833--Exhaust Manifold
834--Exhaust Flange
835--Exhaust Pipe "V" Bolt
836--Exhaust Shaft Coupling
837--Exhaust Manifold
838--Exhaust Flange
839--Exhaust Pipe "V" Bolt
840--Exhaust Shaft Coupling
841--Exhaust Manifold
842--Exhaust Flange
843--Exhaust Pipe "V" Bolt
844--Exhaust Shaft Coupling
845--Exhaust Manifold
846--Exhaust Flange
847--Exhaust Pipe "V" Bolt
848--Exhaust Shaft Coupling
849--Exhaust Manifold
850--Exhaust Flange
851--Exhaust Pipe "V" Bolt
852--Exhaust Shaft Coupling
853--Exhaust Manifold
854--Exhaust Flange
855--Exhaust Pipe "V" Bolt
856--Exhaust Shaft Coupling
857--Exhaust Manifold
858--Exhaust Flange
859--Exhaust Pipe "V" Bolt
860--Exhaust Shaft Coupling
861--Exhaust Manifold
862--Exhaust Flange
863--Exhaust Pipe "V" Bolt
864--Exhaust Shaft Coupling
865--Exhaust Manifold
866--Exhaust Flange
867--Exhaust Pipe "V" Bolt
868--Exhaust Shaft Coupling
869--Exhaust Manifold
870--Exhaust Flange
871--Exhaust Pipe "V" Bolt
872--Exhaust Shaft Coupling
873--Exhaust Manifold
874--Exhaust Flange
875--Exhaust Pipe "V" Bolt
876--Exhaust Shaft Coupling
877--Exhaust Manifold
878--Exhaust Flange
879--Exhaust Pipe "V" Bolt
880--Exhaust Shaft Coupling
881--Exhaust Manifold
882--Exhaust Flange
883--Exhaust Pipe "V" Bolt
884--Exhaust Shaft Coupling
885--Exhaust Manifold
886--Exhaust Flange
887--Exhaust Pipe "V" Bolt
888--Exhaust Shaft Coupling
889--Exhaust Manifold
890--Exhaust Flange
891--Exhaust Pipe "V" Bolt
892--Exhaust Shaft Coupling
893--Exhaust Manifold
894--Exhaust Flange
895--Exhaust Pipe "V" Bolt
896--Exhaust Shaft Coupling
897--Exhaust Manifold
898--Exhaust Flange
899--Exhaust Pipe "V" Bolt
900--Exhaust Shaft Coupling
901--Exhaust Manifold
902--Exhaust Flange
903--Exhaust Pipe "V" Bolt
904--Exhaust Shaft Coupling
905--Exhaust Manifold
906--Exhaust Flange
907--Exhaust Pipe "V" Bolt
908--Exhaust Shaft Coupling
909--Exhaust Manifold
910--Exhaust Flange
911--Exhaust Pipe "V" Bolt
912--Exhaust Shaft Coupling
913--Exhaust Manifold
914--Exhaust Flange
915--Exhaust Pipe "V" Bolt
916--Exhaust Shaft Coupling
917--Exhaust Manifold
918--Exhaust Flange
919--Exhaust Pipe "V" Bolt
920--Exhaust Shaft Coupling
921--Exhaust Manifold
922--Exhaust Flange
923--Exhaust Pipe "V" Bolt
924--Exhaust Shaft Coupling
925--Exhaust Manifold
926--Exhaust Flange
927--Exhaust Pipe "V" Bolt
928--Exhaust Shaft Coupling
929--Exhaust Manifold
930--Exhaust Flange
931--Exhaust Pipe "V" Bolt
932--Exhaust Shaft Coupling
933--Exhaust Manifold
934--Exhaust Flange
935--Exhaust Pipe "V" Bolt
936--Exhaust Shaft Coupling
937--Exhaust Manifold
938--Exhaust Flange
939--Exhaust Pipe "V" Bolt
940--Exhaust Shaft Coupling
941--Exhaust Manifold
942--Exhaust Flange
943--Exhaust Pipe "V" Bolt
944--Exhaust Shaft Coupling
945--Exhaust Manifold
946--Exhaust Flange
947--Exhaust Pipe "V" Bolt
948--Exhaust Shaft Coupling
949--Exhaust Manifold
950--Exhaust Flange
951--Exhaust Pipe "V" Bolt
952--Exhaust Shaft Coupling

-Rolls Royce Merlin -Packard V-1650-1

Otro de los enormes exponentes utilizados en la Segunda Guerra Mundial.

V12, 27 litros, potencias que iban desde los 1.000 hp a los 1.700 hp.

Más adelante en su desarrollo, se le agregó un supercargador, para permitir la independencia del carburador en maniobras acrobáticas, necesarias en combate.

Un ejemplo de su comportamiento era el enorme volumen de aire que aspiraba, equivalente a un ómnibus de tamaño normal por minuto. Los gases de escape eran expelidos a una velocidad de 2.100 kph. Esta enorme energía era suficiente para impulsar una aeronave por si misma, como luego se utilizó en futuros motores Compound, moviendo una turbina asociada al motor principal.

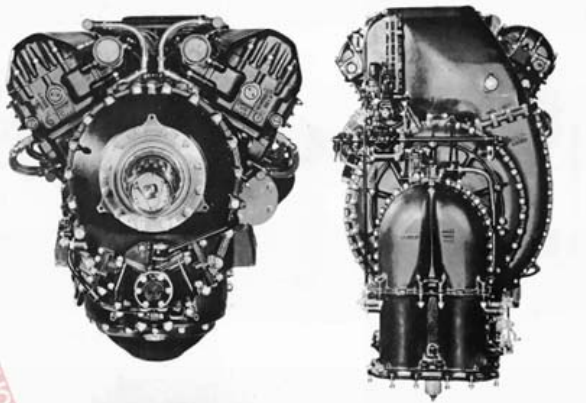


Figure 3—Left View Shows Propeller End of Engine, Right View Shows Supercharger End.

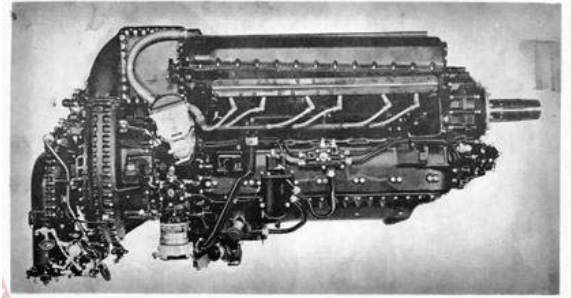
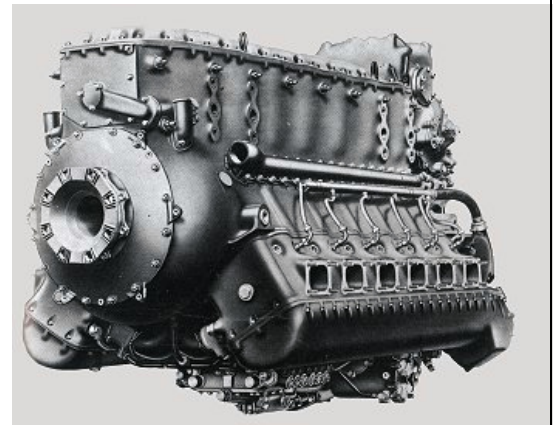


Figure 4—Side View V-1650-3 Engine Showing Electric Starter and Hand Cranking Device Below Magnets. Note also Coolant Pump and Pressure Oil Pump at Right of Electric Starter.

-Junkers Jumo 210

Siguiendo con motores de la IiWW, el Jumo 210 también fue parte integrante del selecto mundo de los aviones caza. Un V12 invertido que si bien no tenía la potencia enorme de

sus contrapartes americana y británica, era muy novedoso en su diseño. A diferencia de los motores tradicionales en V, donde estructuralmente se componían de tres partes, el block principal y dos tapas de cilindro. El Jumo 210 constaba de dos mitades de fundición abulonadas. Con simple árbol de levas y tres válvulas por cilindro, era



uno de los primeros y únicos de la IiWW en equipar inyección directa de combustible, algo que aún hoy es novedad en la industria automotriz. Un supercargador era utilizado simplemente para aumentar la potencia y manejarse a grandes alturas, ya que el uso de inyección le permitía maniobras que en sus competidores el uso de carburador limitaba. Además, las características de la inyección permitían un menor consumo de combustible, tan escaso para los alemanes en ese tiempo.

La experiencia alemana en motores invertidos "o de cilindros colgantes" como sería la traducción del artículo, ya se podía apreciar en la copia de una revista de 1913, donde se presentaba un motor aeronáutico Mercedes de 4 cilindros

-Motor a gas oxhídrico

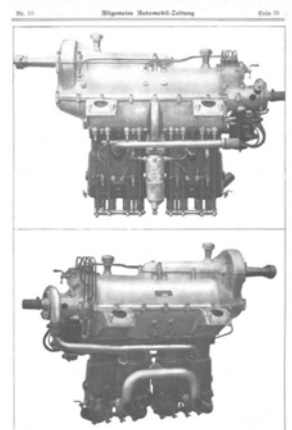
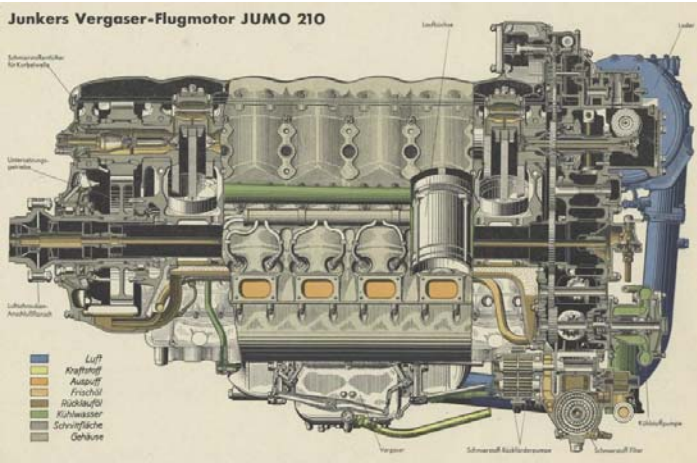
El uso de hidrógeno diatómico como combustible alternativo en motores de combustión interna es una realidad que tiene grandes incentivos pero también grandes dificultades.

Por un lado los beneficios de impulsar un motor de combustión interna, sin grandes cambios en su estructura (salvo el del almacenamiento del combustible), sin la obligación de modificar demasiado un sistema fabril automotriz establecido de hace décadas, y que sus emisiones sean simplemente vapor de agua y que su vez sea un recurso totalmente renovable (el vapor de agua producido es base para un nuevo proceso de obtención de hidrógeno) son metas tal vez difíciles de alcanzar aún.

Aunque la industria automotriz cuenta con la experiencia en distribuir, almacenar y trasvasar combustibles gaseosos en automóviles, tal el caso del GNC, si bien se trata de un gas peligroso de manejar, la distribución y el manejo del GNC ya tiene la experiencia adecuada. También por tratarse de un gas de uso domiciliario, la utilización de las redes de distribución facilita las cosas.

La logística de hidrógeno gaseoso plantea problemas en los contenedores o tuberías por las que se lo transporta, ya que estas deberían ser de gran espesor dada la capacidad del gas de filtrarse a través del metal. Además de tener que montar toda una red distributiva especialmente diseñada y para un solo fin. Tengamos en cuenta que un tanque de hidrógeno montado en un automóvil, almacena este gas a una presión entre 350 a 700 bares, según el fabricante. Todos hemos visto lo que hacen unos 220 bares del GNC....

En un camión tanque, el menor volumen transportado por estas razones, respecto a otros combustibles, implicaría también un alto costo. Además su obtención no es sencilla. Mencionar que con la simple electrólisis del agua puede obtenerse, no habla por sí solo de la gran



dificultad en producirlo. El hidrógeno plantea otros problemas, la distribución de un gas altamente inflamable y volátil en grandes cantidades para abastecer un mercado automotor enorme y creciente son muy diferentes del transporte extremadamente cuidado de los volúmenes que se utilizan en la industria.

Sin embargo, y como dice el refrán chino que hasta el viaje más largo comienza con un primer paso, varias industrias del automóvil ya se encuentran experimentando tanto con el "tradicional" motor de combustión interna quemando hidrógeno y produciendo vapor de agua, como con las pilas de hidrógeno, donde este gas se oxida y al perder electrones en el proceso, estos circulan por la celda o batería.

Las más importantes terminales automotrices han tenido o tienen investigaciones avanzadas tanto en utilizar el motor de combustión interna o la celda de energía utilizando hidrógeno: BMW, Honda, Mercedes Benz, Ford, GM, Hyundai, Mazda, Nissan, VW e incluso Ferrari.



En la década del 90, un inventor americano, Stanley Meyer alegaba haber inventado un motor movido por agua. Producía su propio combustible mediante la electrólisis del agua, proceso que utilizaba energía generada por el propio funcionamiento del motor. La novedad era que podía generar tanta energía como para alimentarse y volver a utilizar el agua subproducto de la combustión del hidrógeno con el aire. Casi una máquina de movimiento perpetuo. Sin embargo se descubrió que el proceso de obtención de combustible y su regeneración eran convencionales, siendo demandado por algunos de sus inversores. Stanley apareció muerto en circunstancias misteriosas en un estacionamiento de su ciudad natal Grove City, Ohio, en 1998.

En nuestro país hacia el año 2006 la prensa daba cuenta del invento del ingeniero cordobés Juan Carlos Agüero. Un auto funcionando solo con agua. Agüero indicaba que un diseño novedoso de la cuba electrolítica permitía obtener combustible (hidrógeno) en cantidad suficiente para mantener el vehículo en movimiento casi permanente. El rendimiento de esa cuba era sorprendente según su testimonio. En un vehículo con un motor de 1600cc había logrado hacer 10 km con un litro de agua a una velocidad de 170 kph. Agüero obtuvo financiación para su invento de parte de conocidos empresarios argentinos. Establecido luego en Chascomús para continuar su proyecto ya con mayores recursos, al poco tiempo los elementos y documentación del desarrollo fueron incautados, sosteniendo sus inversores haber sido engañados. Agüero sostiene que esto fue hecho para poder vender su invento a los chinos. Algunos estudios sostienen que se trata de un fraude, así como otros continúan investigándolo y creyendo en él. En 2011 participó de un Rally con un Mitsubishi Evo alimentado a hidrógeno. Se desconoce el estado del litigio, aunque Agüero continúa sosteniendo la veracidad de su invención y para ello creo la firma Hidro-Car

En 1970 el español Arturo Estévez Varela donó al Estado su patente de motor a hidrógeno, aunque nunca se encontraron registros de dicha donación.

Si bien el conocimiento acerca de utilizar gases no tradicionales en la combustión es antiguo. Su utilización en el transporte pareciera algo relativamente moderno o motivado por la tendencia contemporánea del uso de combustibles alternativos.

El artículo de la derecha y que menciona el uso de hidrógeno en motores a explosión, data de 1917.



Tanque para almacenamiento de hidrógeno gaseoso de la multinacional Linde.



-Desactivación de cilindros

Las exigencias medioambientales en cuanto a emisiones están llevando a los diseñadores automotrices a optimizar al máximo todos los aspectos de un vehículo que puedan contribuir al menor consumo.

La desactivación de cilindros en forma alternada bajo condiciones de baja carga, es una alternativa válida a este esfuerzo.

Resumidamente, se modifica la apertura y cierre del sistema de admisión y escape en forma alternada y calculada por una ECU, con el cierre de la alimentación, y en algunos casos reteniendo los gases calientes de la combustión por un determinado tiempo a modo de amortiguación del posible desbalance.

General Motor ha sido una de las más intensas en cuanto a la aplicación de esta variante de reducir el consumo con su sistema AFM. Honda posee el propio VCM (Variable Cylinder Management), Chrysler el MDS (Multi-Displacement System), Mercedes el ACC (Active Cylinder Control), etc.

Un pequeño carroceros de Cincinnati devenido en constructor, Enger Motor Car Company (1909-1917), desarrolló en 1916 su propio motor V12, de grandes prestaciones para los estándares de la época y uno de los primeros producidos en América, denominado Twin Six.

Con pistones de aluminio y con válvulas a la cabeza, que le permitían al conductor mediante una palanca instalada en la columna de dirección, cerrar una línea de válvulas, convirtiendo al poderoso V12 en un económico 6 cilindros en línea.

Una leva accionada por esta palanca, dejaba abiertas las válvulas de escape de una línea de cilindros, a la vez que se interrumpía el suministro de combustible a esa misma línea de cilindros.

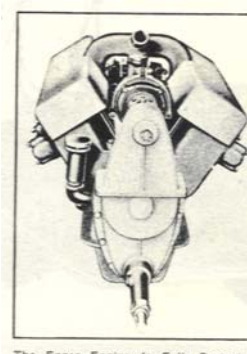


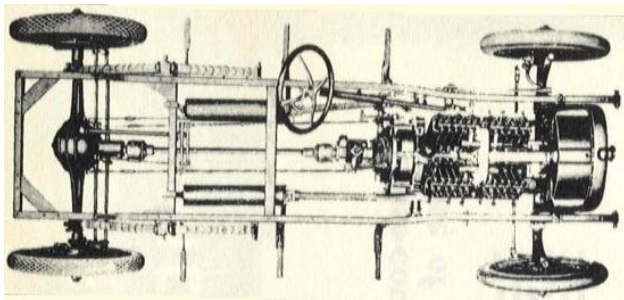
Folleto promocional.

Artículo de 1917 describiendo el funcionamiento del Twin Six.



El folleto describía al motor como totalmente cubierto contra la suciedad y el polvo.





-Muy equipado, poseía arranque Westinghouse, lámparas eléctricas de doble filamento, transmisión de 3 velocidades. Con los 12 cilindros aceleraba de 0-40 kph en 5 segundos y llegaba a los 100 kph. En 6 cilindros rendía casi 14 km por litro.

-Motor Semi-Diesel

El concepto de semidiesel se remonta a los tiempos del motor de bulbo caliente cuya idea pertenece a H.A. Akroyd, de fines del siglo 19.

Si bien se lo considera el antecesor del motor diesel, su funcionamiento no era totalmente igual a este.

Como sabemos, en el ciclo diesel el combustible es inyectado una vez que la compresión del aire aspirado alcanza su máxima compresión y el punto más alto de temperatura. Punto en el cual se inyecta, como dijimos, el combustible adecuadamente rociado, y debido a la alta temperatura producto de la compresión del aire, la mezcla detona.

En el ciclo Otto, la mezcla estequiométrica es ingresada a la cámara de combustión, comprimida y encendida por un arco voltaico.

En el motor de bulbo caliente, la combustión tiene lugar en una cámara vaporizadora

separada, el bulbo caliente, usualmente montada a la cabeza del cilindro. Conectada al cilindro por una estrecha galería, es calentada por los gases de la combustión mientras el motor se encuentra funcionando. De esto se deduce que para arrancar estos motores era necesaria una fuente externa de calor, como una

antorcha o quemador, filamentos incandescentes o incluso pirotécnia.

El arranque debe ser hecho con combustibles de mayor poder calórico como nafta, para una vez alcanzado el equilibrio de temperatura, dado por el calor generado por el motor y por la compresión, cambiar a combustibles de menor poder calórico.

Estos motores fueron muy populares por su simpleza, fácil mantenimiento y reparación, economía de combustible y la posibilidad de utilizar combustibles de muy bajo grado.

El uso en automóviles tiene antecedentes. La historia del motor diesel en vehículos de turismo se remonta a aproximadamente 1922 con la instalación de un semidiesel de dos tiempos y dos cilindros, en un Peugeot Type 156. Construido por el ingeniero Eugene Tartrais.

Hasta aproximadamente 1933, donde se instaló un diesel propiamente dicho en un Citroën Rosalie a modo de prueba, los ensayos se hicieron con esta versión de bulbo caliente. Incluso en 1926 la alemana Dömer Ölmotoren GmbH comercializó un vehículo económico con motores semidiesel de dos cilindros en V y 700cc.

-Motor Lear

Aunque no se trate de un motor de combustión interna, referirnos al motor a vapor de Lear es una muestra de tanto inventos que hubiesen podido iniciar una revolución y terminaron en el olvido.

Desde principios del siglo pasado tenemos referencias de automóviles movidos a vapor: Bollé, Stanley, Grout, White, Cotta, Locomobile, Century, Doble, American, Dietrich, etc, son solo algunas de las marcas que utilizaron esta forma de producir energía.

Tal vez en épocas en que el tiempo no era tan escaso, el calentar una caldera por casi media hora para poder usar el auto, no era demasiado impedimento. Junto con el auto eléctrico, el de vapor era una alternativa a los cada vez más comunes de combustión. Contribuían también a la incorporación de la mujer al volante. El arranque a manivela era un gran obstáculo a esto último. Lamentablemente para el medioambiente, la invención del arranque eléctrico decretó el fin de su desarrollo.

William P. Lear, un empresario e inventor estadounidense autodidacta, fundador de Lear Jet (Fabricante de aviones de lujo. También le debemos el magazine de 8 pistas), siempre tuvo fascinación con este tipo de motor. Por ello a fines de los 60 decidió reflotar el concepto. Para ello invirtió millones de dólares en construir una planta y contratar a los mejores ingenieros.

Una primera versión, de un tamaño importante, fue montada en un autobús. Pero poco más tarde, una versión reducida fue instalada en un Chevrolet Monte Carlo.



April 5, 1927.

E. H. TARTRAIS

1,623,074

FUEL SUPPLY MEANS FOR HEAVY OIL ENGINES
Filed March 7, 1924

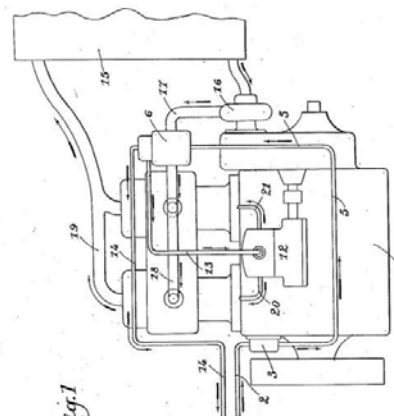


Fig. 1

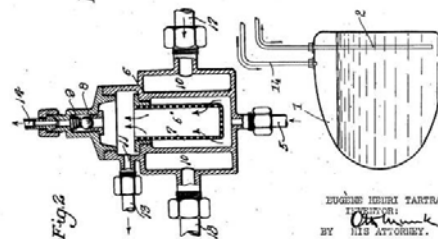
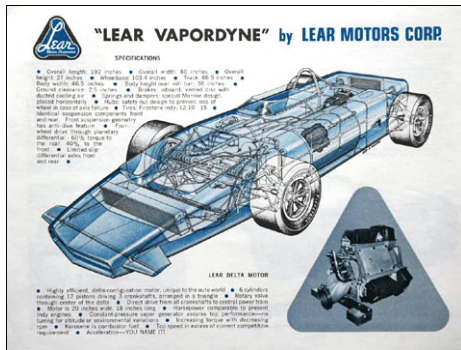


Fig. 2

EUGENE HENRI TARTRAIS
INVENTOR
BY HIS ATTORNEY.



William P. Lear, Sr. with his steam engine



Lo notable del motor desarrollado por el equipo de Lear consistía en el muy reducido tamaño del motor. Según testimonios de la época, era capaz de desarrollar hasta 500 hp produciendo un 1% de la polución de un motor convencional.

El secreto de Lear consistía en un ciclo cerrado de vapor, sin el desaprovechamiento de las máquinas de vapor tradicionales, donde gran parte del vapor a presión se ventea. Utilizando un fluido conocido solo por Lear y sus colaboradores, no se congelaba y rápidamente alcanzaba la temperatura de trabajo. También diseñaron una caldera de muy rápido calentamiento, por lo que el tiempo de espera era reducido, alimentada por kerosene. Un tiempo más de investigación hubiese afinado los detalles de funcionamiento, dándole a la humanidad una forma de mover sus automóviles en una forma casi ideal.

Sin embargo, con el tiempo Lear fue abandonando el proyecto. La familia atribuyó siempre esta decisión a las grandes corporaciones ligadas al automóvil, que si bien tenían proyectos

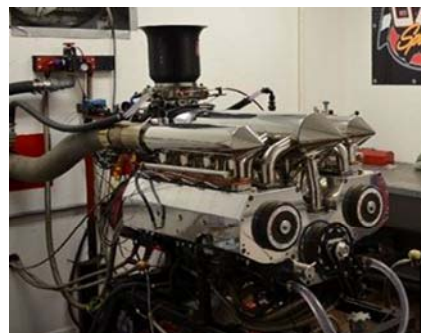
similares, Lear los consideraba pantallas que nunca llegarían a concretarse, dados los grandes intereses que intervienen en esta industria. O tal vez Lear se dio cuenta que continuar con sus éxitos en la aeronáutica sería más fácil que batallar con los grandes emporios automotrices y petroleros. Aunque perdió millones en su aventura de vapor, con el negocio de sus casettes de 8 pistas inauguró una industria de casi 8 mil millones de dólares.

-Motor Wankel de doce rotores



Tres bancos de 4 rotores cada uno, unidos por engranajes. 1.100 Nm a 3.300 rpm, 15 litros de cilindrada.

Una rareza, nada más.



-Motor Omega

Granville E. Bradshaw (1887-1969) fue un ingeniero inglés diseñador de varios motores aeronáuticos y de motocicletas.

A los 19 años diseñó un aeroplano y el motor que lo movía. Su precocidad lo llevó a fundar su propia compañía, ABC Motors, que producía motores para avión, motocicletas y automóviles completos. A los 31 años ya era caballero del imperio británico por sus logros.

Habiendo vendido sus derechos a otras compañías, continuó como asesor y diseñando motores para otras empresas. Lo que le permitió tener una vida desahogada. Sin embargo, malas inversiones lo llevaron a perder casi todo.

A pesar de ello, continuó investigando sobre motores toroidales o de pistones oscilantes.

Estos motores combinaban su reducido tamaño, con un funcionamiento casi libre de vibraciones, muy común en los motores de su época. La cristalización de estos motores en producción es casi desconocida, sin embargo el alemán Otto Lutz llegó a una pequeña producción durante la WWII.

La transmisión del movimiento oscilante de los pistones era muy similar a la forma en que lo transmiten los primitivos motores de pistón y cremallera (ver motor Barsante-Mateucci). Cada expansión de la cámara era transmitida por uno de los juegos de pistones a su engranaje con crique correspondiente, al igual que el de las bicicletas. Así, una vez que comenzaba el ciclo de escape y compresión de estos, el segundo juego de pistones imprimía impulso al eje y así alternativamente.

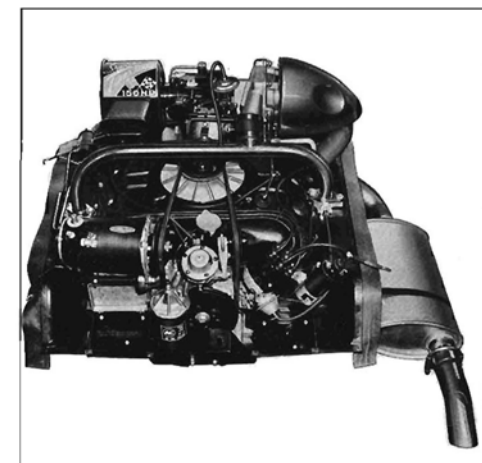
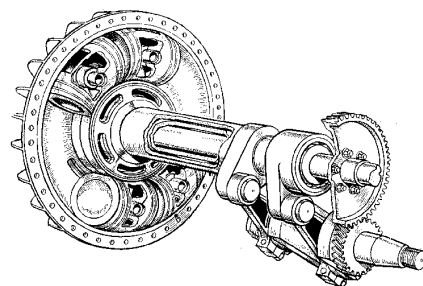
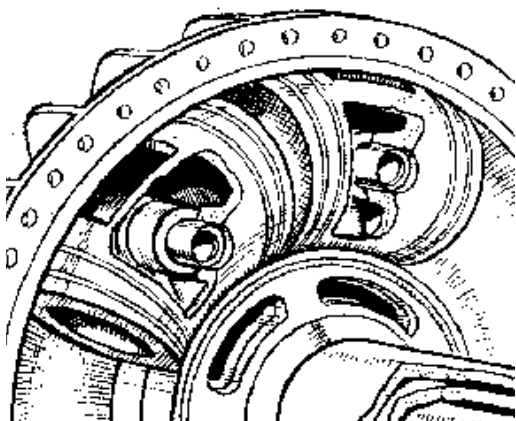


Fig. 6A-12—Turbo-Supercharged engine

-Motor Corvair

Hasta 1960, la industria automotriz americana construía un único tamaño de automóvil: grande.

Hacia 1950, un fabricante americano menor, AMC, introdujo en ese mercado el concepto de auto compacto (para los cánones americanos) el Rambler. No mucho años después, la llegada al país de autos compactos europeos, Porsche, Renault, Fiat, VW, etc. mostró a los "Tres Grandes", General Motors, Ford y Chrysler que existía un mercado para estos autos.

Sin embargo, respuesta de Detroit era la simple reducción de modelos ya existentes, con motores de 6 cilindros en línea o V8.

Hacia 1960, GM dio el golpe con un modelo en su casi totalidad de avanzada, el Corvair.

No solo por su tamaño y diseño, más acorde a las pautas europeas, sino también por su motor ubicado en la parte trasera, con transmisión automática también a las ruedas posteriores. Otras mejoras incluían suspensión independiente y el haber sido el primer auto americano en contar con supercargador, unas semanas antes de la aparición del Oldsmobile F-85 Turbo Jetfire.

Pero lo que significaba una revolución fue su motor de seis cilindros opuestos refrigerados por aire. Construido en aluminio, era una insensatez para los conservadores americanos con sus motores de hierro. Evidentemente inspirado en el Volkswagen, igualmente fue un éxito en ventas y de la crítica, más allá de las controversias respecto a su conducción insegura. Que llegó desde una audiencia en el congreso americano entre congresistas y fabricantes, hasta un libro: Unsafe at any speed-Inseguro a cualquier velocidad.

-Motor adiabático-cerámico

Un motor adiabático no utiliza refrigeración y evita (en un caso ideal) el intercambio de calor con el exterior, aumentando la eficiencia en el uso del combustible. En un motor metálico tradicional, la refrigeración es necesaria para evitar el aumento excesivo de la temperatura y que todos los metales se debiliten y fundan.

El concepto del motor adiabático permitiría trabajar con temperaturas altísimas y aumentar el rendimiento en el uso del combustible elegido, ya que con mucho menores cantidades pueden conseguirse rendimientos térmicos elevados. Como postula el ciclo de Carnot, cuando un equipo que trabaja absorbiendo una cantidad de calor Q1 de la fuente de alta temperatura y cede una cantidad de calor Q2 a la de baja temperatura se produce un trabajo sobre el exterior. Esta condición ideal de los motores solo podría conseguirse aislando de tal manera al motor y construyéndolo con materiales que no precisaran de un intercambio de calor para poder trabajar, desperdiciándolo.

El uso de cerámicas técnicas permitiría trabajar a altas temperaturas gracias su escasa dilatación y contracción, aunque según los investigadores, para aprovechar todo el potencial de estos materiales y aplicarlos a la mayor eficiencia térmica, se debería abandonar la configuración de motor recíproco, es decir, de pistones.

A principios de los 80, Toyota había anunciado que se encontraba investigando la tecnología de los motores adiabáticos con uno elaborado en cerámica, cuya temperatura de trabajo alcanzaba los 3.300 °C. Y que en cinco años desde ese momento, el motor adiabático finalmente sería una realidad en las calles.

En la actualidad, Mazda se encuentra experimentando en la forma de reducir todas los eventos que desperdician energía en un motor: las fallas en el encendido, la fricción interna, pérdidas por aspiración y escape, por refrigeración, por la contrapresión de los gases de escape, por la ineficiente posición del motor en el momento del arranque, etc. Con esto, Mazda espera llegar a estar lo más cerca posible del motor adiabático, donde teóricamente no se desperdicia energía en forma alguna.

-Motor Offenhauser

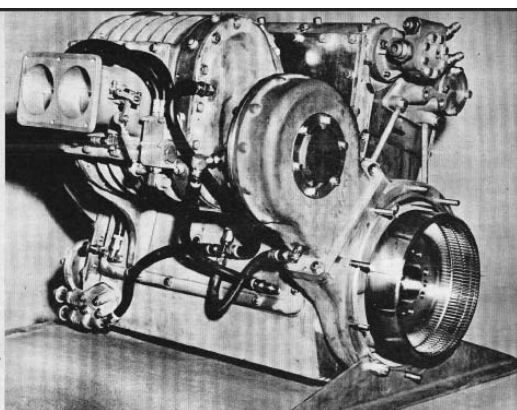
Para los que no lo conocen, Offenhauser fue un constructor de motores de competición que por más de 50 años diseñó motores "chicos" para los cánones americanos, pero que dominaron durante bastante tiempo sobre los enormes V8.

El más famoso de su inventiva, fue el Offy de 4 cilindros, concebido por Harry Miller, un empleado de Fred Offenhauser en 1930 y durante décadas mejorado y pulido en sus detalles. Hasta llevarlo hacia mediados de 1960 a ser un dominador en el mundo de los gigantes.

Siempre en 4 cilindros, 4,128 litros producía 420 hp, bastante para la época. Un detalle interesante era que a pesar de ser DOHC, con 4 válvulas por cilindro, no tenía tapa de cilindros. Es decir que era todo un conjunto, lo que eliminaba la posibilidad de una falla en las juntas. Esto permitía alcanzar relaciones de compresión de 15:1 y ser altamente confiable.

Poco tiempo más tarde el advenimiento de Ford y Cosworth obligó a mejorar este viejo motor incorporando la turbocompresión. Ahí se convirtieron en verdaderos monstruos capaces de desarrollar casi 1.000 hp en 2,65 litros de cilindrada. Restricciones que se le impusieron a la presión en el turbocargado, lo dejaron en 770 hp a 9.000 rpm.

Con el tiempo, la modernidad y el presupuesto de Ford y Cosworth, llevaron a la serie DFX V8 de esta marca a dominar las competencias americanas sobre esta empresa pequeña y casi familiar.



Costado izquierdo del Offenhauser sobrealimentado: puede observarse el compresor, el inyector de combustible y la cámara que cubre la cámara aspiradora, así como los tubos flexibles de la lubricación del sistema.

EL MOTOR OFFENHAUSER CON

por Klaus Altmann - Edición para AUTOMUNDO

La aparición de los motores Ford de carrera en 1963 cambió el concepto de una potencia nueva y bien diferente en el automovilismo. Inevitable el impacto de Ford fue neto, indiscutible, los constructores y predicciones unánimemente favorables con referencia a su capacidad presente y posibilidades futuras. Ford hacía temblar el reinado de Offenhauser en motor de cuatro cilindros.

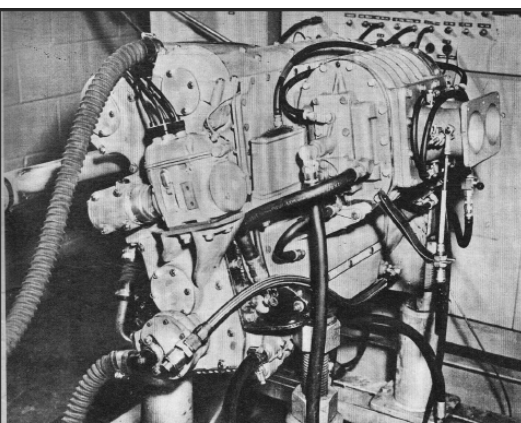
La "fin" de la "fin" - que prometía ser muy breve - entre los dos motores y las opciones favoreció a la primera cuando con diferentes motores, pero la más entusiasta, el "match" por serlo decidió en el primer "round" y la deserción del "Offy" era cuestión de poco tiempo. Para los otros, Ford era tan sólo el primer nivel de consideración que había tenido Offenhauser en

los últimos años a través de los cuales el viejo "cuatro cilindros" había impuesto sus condiciones a una treintena de motores diferentes y por muy serio que fueran los compromisos, todos los días volaba por sus lares. Actualmente, su fin estaba determinado: para este año no volvería al límite de su posibilidad pero todo podía esperarse un contrapunto.

Todo dependía del resto que la calidad al viejo diseño ya le quedaba al día de un motor moderno, se concebía sentir al del Ford, estaba más allá de las recientes acciones de la fabricación del "Offy". En esos tiempos, el motor Ford fue desplazado en las principales escuelas en las máquinas de fórmula (compromiso necesario) por otro corte, el "Offy" 3.500 cc. perdió posiciones en la categoría

"open", cuyos reglamentos lo obligaban a ser un motor de cuatro cilindros V8 estándar preparado hasta seis litros. La producción de Offenhauser quedó en cuatro motores reducidos a motores de 1.800 cc. (insignificante) y repuestos para los motores grandes. El futuro de Motor y Dodge -constructores de la línea Offenhauser desde 1948- se presentaba muy incierto, por no decir completamente negro y entonces ocurrió lo que nadie se esperaba: el golpe de gracia se dio en la forma. Louis Meyer vendió su parte a Dale Drake y se hizo cargo de la distribución y mantenimiento de motores Ford de carrera. Dale Drake quedó como único propietario de la veta plantada de Los Angeles; le recomendaron y anunciaron que el Offenhauser volvería a las pistas una vez remediado: el viejo luchador

no pensaba en rendirse. Drake había conservado todo el elenco original y durante los años 1964 y 1965 se había interesado en el rejuvenecimiento del "Offy" bajo la dirección del veterano diseñador Les Gossard. Ya en 1958 el autor había tenido oportunidad de una charla de telemecánico de motor con Les Gossard al faltar al "Offy". El viejo maestro me dijo todo el panorama en cuatro o cinco minutos: las siguientes palabras: "El Offy 4.200 sigue sin perder ninguna carrera importante, pese a que lo siguen utilizando con todo clase de motores. Todavía no se ha optimizado su potencial de perfeccionamiento, cada año le damos un poco más y eso le permite mantenerse al paso. Por el momento no se justifica ningún cambio radical al tanto poco podemos darnos el lujo

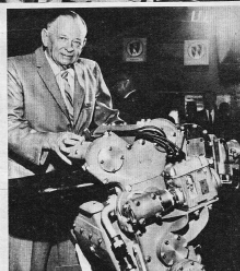


Vista del frente del Offenhauser sobrealimentado colocado en el dinamómetro.

COMPRESOR

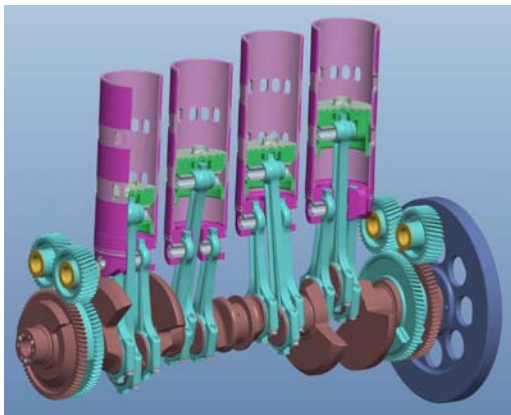
de invertir millones para desarrollar máquinas de nuevo diseño. Tenemos motores nuevos en el papel pero sería riesgoso lanzarnos a construir y probar sin saber nada de qué es lo que buscamos. Alguien dijo al "Offy" será destruido por otro motor, tenemos que creer así mismo. Si nos quedamos, haremos tan fríos como sea necesario para demostrar la performance en el sentido correcto. Si esto no fuera posible, habría que buscar otros motores de diseño radicalmente diferentes. Para algunas cosas había indicado el camino hacia el motor superior y nos orientamos en la dirección correcta, en primer lugar ni siquiera en la forma de la cámara de combustión. Tenemos muchos planes ya hechos; quien nos gana nos estará aplaudiendo así se afine por completo desearlo...".

Tras el éxito de la "fin" de la "fin" - que prometía ser muy breve - entre los dos motores y las opciones favoreció a la primera cuando con diferentes motores, pero la más entusiasta, el "match" por serlo decidió en el primer "round" y la deserción del "Offy" era cuestión de poco tiempo. Para los otros, Ford era tan sólo el primer nivel de consideración que había tenido Offenhauser en



Dale Drake junto a su última creación: el Offenhauser 2800 cc. con compresor, 325 HP a 8.500 revoluciones.

-Motor de impulso aislado



El motor de impulso aislado o IPE (Insulated Pulse Engine) es una propuesta de un inventor americano, David Schouweiler en 2011, que combina diferentes conceptos de motor. Desde el aporte del motor Knight con camisas deslizantes en lugar de válvulas sopapa. En este caso las camisas no son del tipo rotativo, sino que su movimiento es deslizante (suben y bajan tapando o destapando lumbreras en forma similar a las de un pistón en un motor dos tiempos). A diferencia de otros motores de camisas deslizantes, el diseño de este es más simple dado que se utiliza el mismo cigüeñal pero con una parte de menor volteo y bielas conectadas a dichas camisas. También se trató de incluir el principio de motor adiabático utilizando la mayor parte de componentes cerámicos, pudiéndose alcanzar una temperatura de trabajo mucho más alta que en un motor totalmente metálico. Un tercer concepto de motor ha sido incluido y es el de semidiesel, donde la mezcla combustible/comburente inyectada en forma directa a la cámara de combustión se enciende por compresión aprovechando la alta temperatura de trabajo.

-Motor de Ernest Henry

En 1912 tres ingenieros-conductores convencen a Robert Peugeot de volver a las competencias. El grupo, apodado Los Charlatanes, compuesto por Goux, Zuccarelli y Boillot, con la intervención de un joven ingeniero de 26 años Ernest Henry, desarrollaron un motor que sería tan avanzado para su época, que fue igualado muchas décadas después.

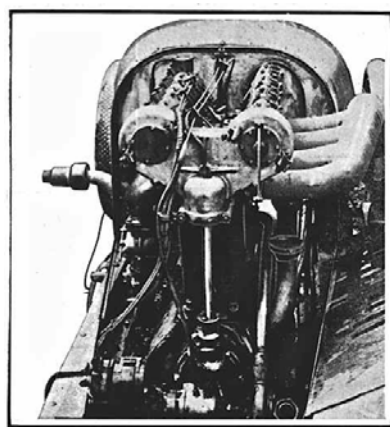


Fig. 6—Seven-eighths front view of the four-cylinder Peugeot racing motor

Por este desarrollo a Henry se lo considera el padre de la arquitectura de los motores modernos.

Doble árbol de levas a la cabeza con 4 válvulas por cilindro, siendo los primeros en utilizar carter seco.

Ganaron en repetidas ocasiones en Europa, además de ser el primer extranjero en triunfar en Indianápolis.

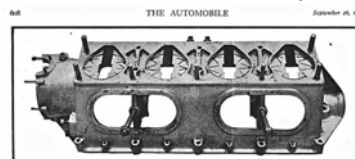


Fig. 2—Section of Peugeot racing motor showing double valve stems in partially closed open and closed positions to generate an intake of air reaching them

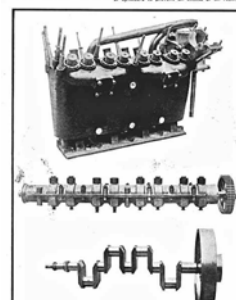
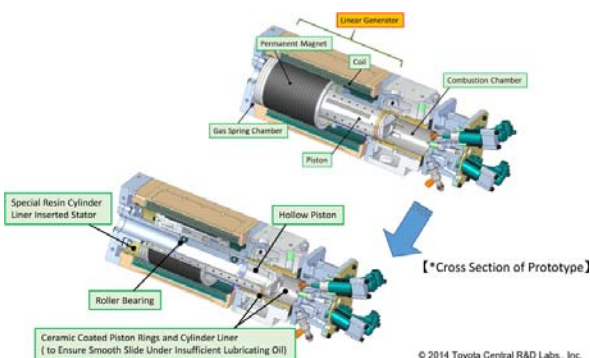


Fig. 3 and 4—Fig. 3 illustrates above the main four cylinders opening into one common gas passage. Below, connecting rods and crankshaft are shown in position to connect with the main crankshaft. Section illustrates above conventional crankshaft



Source: gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

-Generador lineal de pistón libre.



© 2014 Toyota Central R&D Labs., Inc.

Aunque este reciente desarrollo de Toyota no tenga una conexión directa con una transmisión, igualmente lo hemos colocado como una variante de las tantas que se encuentran en estudio en la industria automotriz.

Se trata de un generador eléctrico lineal, es decir que la generación de un campo eléctrico se produce por el pasaje lineal y alternativo de un imán permanente montado en el eje del pistón libre, dentro de una bobina fija. En los generadores tradicionales, esto se produce en forma rotatoria.

De un lado, el pistón trabaja como cualquier otro, con los ciclos de 4 tiempos. Del otro lado, un amortiguador de gas a presión, reemplaza al movimiento de retorno del cigüeñal. Montando varios de estos módulos, Toyota piensa utilizarlos en sus vehículos híbridos, dado su formato compacto.

-Motor rotatorio del Comandante Bagnat

Artículo editado en la revista Automundo n° 70 del 7 de Septiembre del 66. Nuevamente hacemos mención al Cde. Bagnat al igual que en el escrito "Invenciones de ayer que parecen de hoy". Los únicos datos que se han podido encontrar del Comandante de Gendarmería Juan Pedro Bagnat han sido la fecha de su promoción en 1945 de la Escuela de Gendarmería Nacional y de su promoción a Segundo Comandante en el año 1956. En el artículo se menciona el trámite de una patente, pero ha sido imposible verificarlo.

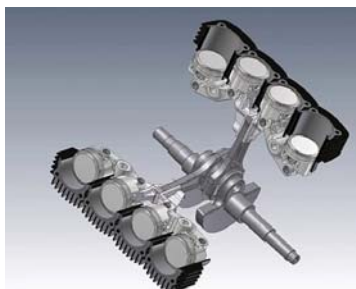
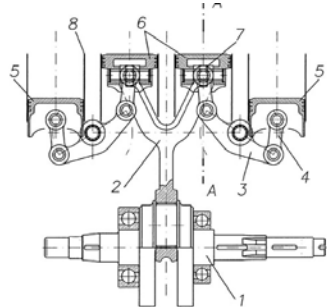
Configurado como un motor de ciclo Atkinson alternativo, en la actualidad el concepto ha sido rescatado por el Dr. Ing. Ruggero Libralato, creador del motor que lleva su nombre. Y del que espera sea una alternativa en los vehículos híbridos.

Bagnat comentaba en el reportaje que envió planos de su motor a las principales automotrices del mundo, de las cuales había recibido la opinión de que su diseño sería factible de hacerlo funcionar.



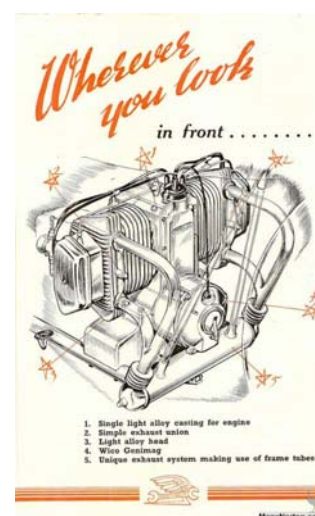
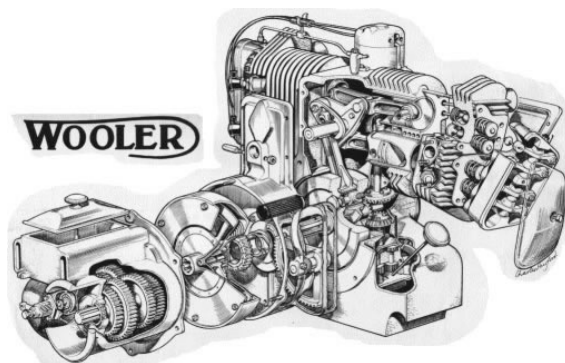
-Motor Ducati Elenore V8

Motor construido por el ingeniero alemán Dieter Hartmann-Wirthwein a partir de una Ducati 900 V-Twin. Utilizando el cigüeñal simple del motor de dos cilindros desmodrómico de ese modelo de Ducati, desarrolló un V8 con un peculiar accionamiento de los pistones con una biela cada cuatro.. El motor se encuentra en funcionamiento, aunque sin la distribución desmodrómica característica de la marca. Hartmann-Wirthwein es un conocido desarrollador de partes de motor de motocicletas especiales y motores de aviación.

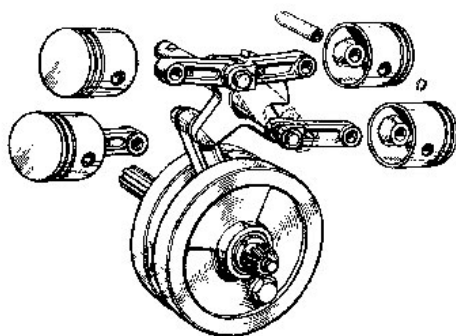


Es posible que Wirthwein se haya inspirado en el motor del fabricante británico Wooler.

Wooler, fundada en 1911 por el ingeniero John Wooler, fue un fabricante de motocicletas y automóviles que se destacaba por sus diseños radicales. Uno de ellos en el motor de cuatro cilindros opuestos con una única biela principal.

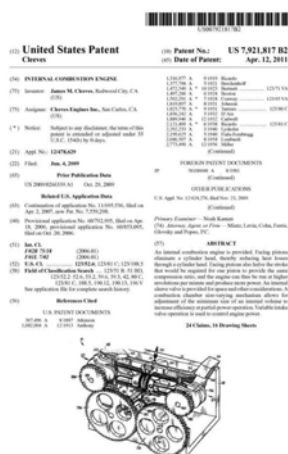
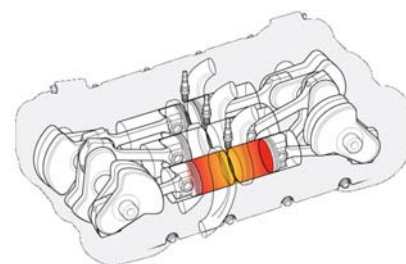


Además de estos diseños radicales, Wooler construyó autos económicos con motores de moto que utilizaban válvulas rotativas. El fallecimiento de Wooler llevó a que la fábrica cerrara al poco tiempo.

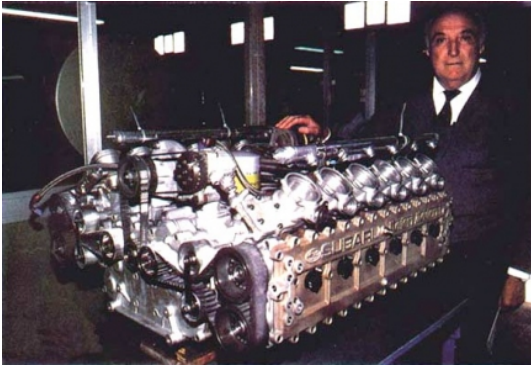


-Motor de pistones opuestos Pinnacle

Motor desarrollado en el Silicon Valley por la empresa de ingeniería Pinnacle Engines. Según el relato de la empresa, puede variar su funcionamiento entre los ciclos Otto y Diesel, además de poder ser utilizado con diferentes combustibles. Una primera aproximación a la fabricación masiva, vendrá de la mano de una empresa china que planea utilizarlo en versiones pequeñas, para scooters, triciclos, etc. El ciclo de alternancia entre Diesel u Otto recibió el nombre de parte del fabricante de ciclo Clevee. Versiones mayores de cuatro y seis cilindros han sido previstas para ensayos en automóviles. Tal es la eficiencia en el aprovechamiento del combustible que los dueños del desarrollo ya lo han protegido con una patente.



-Motor Subaru 12 cilindros opuestos



En 1988 Fuji Works comisionó a Motori Moderni, una firma italiana constructora de motores de competición, propiedad de Carlo Chiti ex ingeniero en jefe del equipo Alfa Romeo de F1.

En base a la experiencia de Chiti en motores bóxer, Subaru encargó el diseño y construcción de un 12 cilindros opuestos, acorde con el tipo de motores utilizado por esta compañía en sus automóviles.

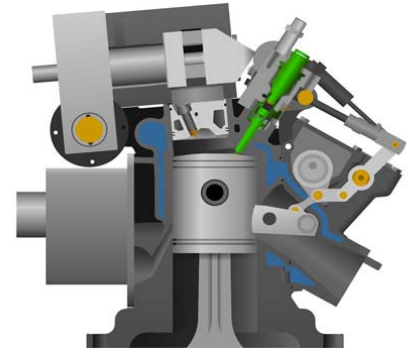
Al contrario de los motores desarrollados y utilizados por Subaru en Rally por muchos años, los desarrollados por esta empresa, incluido este, fueron considerados fracasos rotundos, llevando a la compañía al cierre definitivo en 1987. Dos años después de su formación.

Uno de los prototipos de 12 cilindros opuestos fue vendido a Dome un constructor japonés de autos de competición. Instalado en un prototipo de superauto denominado Jiotto Caspita en 1988, tampoco llegó a concretarse comercialmente.

-Motor Lotus Omnivore



Motor de investigación desarrollado por Lotus. Una combinación novedosa de varios motores: cuatro tiempos con lumberras en el cilindro, pero con una válvula oscilante en ella. Variación de la altura del cielo de la cámara de combustión. Precisamente la adopción de la disposición de admisión y escape como en un motor de dos tiempos, simplifica el dispositivo de variación de la relación de compresión. Inyección directa de combustible y encendido de la mezcla variable por arco voltaico o por compresión del aire. Esto permite el uso de un amplio rango de combustibles, nafta, gasoil, biodiesel y alcohol.



-Motor boxer Panhard

Francia también tuvo su motor de cilindros opuestos plano.

Panhard et Levassor es una de las empresas automovilísticas más antiguas del mundo fundada en 1887.

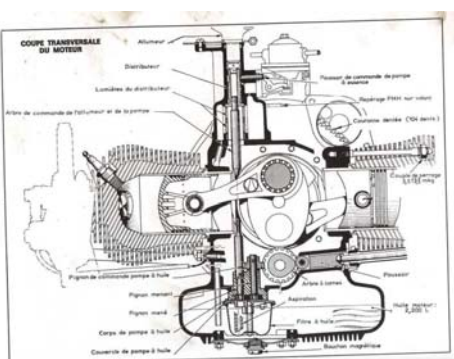
Sus adelantos en materia automotriz continúan hasta el presente. Fueron los primeros en utilizar un pedal de embrague para operar una caja de cambios a cadena. Se les atribuye la primer caja de cambios sincronizada.

El uso del radiador al frente. En 1894 en una carrera entre Paris y Roen un Panhard montó uno de los primeros volantes de dirección. El Systeme Panhard generalizó el uso de motor delantero y transmisión trasera, con el primer cambio sincronizado. También fueron de los primeros en apostar al sistema de válvulas deslizantes de Knight, un sistema complicado pero que permitía motores más silenciosos. Por supuesto que se les debe la barra Panhard de estabilización.

Luego de la segunda guerra, fueron también de los primeros en utilizar el aluminio en la fabricación en serie de sus automóviles como el Dyna X y el Dyna Z

También se supone que fue el primer motor al que se le incorporaron correas en su distribución, aunque originalmente tenía válvulas a la cabeza pero con accionamiento por varillas.

En 1956 William Devin, un americano piloto, constructor de autos e inventor, al que se lo llegó a nombrar “el Enzo Ferrari de Oklahoma”, fue quien experimentó con las primeras correas dentadas flexibles.

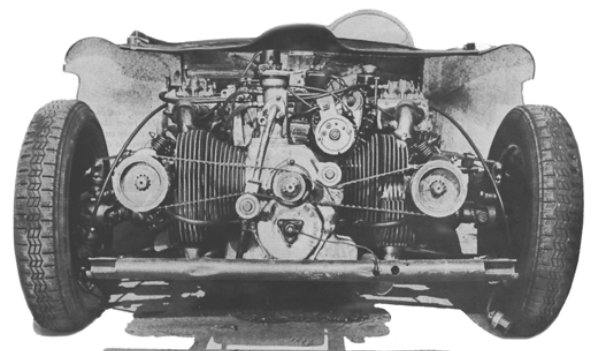


Detalle del motor Panhard original, varillero.

Fabricante de una variedad de autos en kit o completos, fue uno de los precursores del uso de la fibra de vidrio en vehículos deportivos.

Montando un motor Panhard de dos cilindros opuestos con tapas de cilindro de Norton Manx en uno de sus tantos autos fabricados, fue la primera vez que se conectaba la distribución con una correa dentada de su fabricación.

Pero en su desdén por todo lo burocrático, nunca patentó su invento.



Detalle del motor modificado por Devin.

-Motor térmico-magnético

Aunque hoy en día constituyan una novedad o una idea futurista, a historia de los vehículos eléctricos se remonta a décadas anteriores a la del automóvil con motor de combustión interna.

Desde el escocés R. Andersen con su primer vehículo eléctrico en 1839, pasando por Davis Salomon en 1870, el taxi eléctrico en la Inglaterra de 1886, el carruaje para 4 personas de Immisch & Co para el Sultán del Imperio Otomano, el triciclo de Magnus Volk, etc.

Así las cosas, para el período entre 1890 y 1910, el mejoramiento tecnológico en materia de baterías con las de plomo-ácido de Tudor y las de níquel-hierro de Edison y Junger, permitió un avance importante en el almacenamiento de energía.

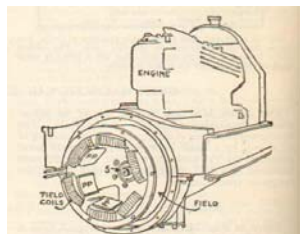


Fig. 18. Field coils, etc., of the electric transmission system forming the flywheel of the gasoline engine, as mounted on the Owen magnetic car.

Clutch generator: One of the dynamo machines has its field magnet frame directly connected to the engine crank shaft, taking the place of the ordinary flywheel (Fig. 18). The armature of this machine is mounted on a large, hollow shaft, which is directly connected to the propeller shaft (Fig. 19). This machine is called the "clutch generator," as it acts both as a clutch and as a generator. There is no mechanical connection between the engine and the rear axle; it is connected through an "air gap," which is entirely a magnetic connection.

The motor: The second dynamo machine has its armature mounted on the same hollow shaft as the first, and its field magnets are stationary; it is called the "motor," as it is generally used as a motor to help drive the propeller shaft, and to boost the effort of the engine as transmitted through the clutch generator, which, like any clutch, can transmit only the engine effort or torque.

La creciente tendencia de las mujeres a conducir, llevó a los automóviles eléctricos a un auge que aún no se repite. La facilidad en el manejo y sobre todo en el arranque de un vehículo eléctrico (sin necesidad de esfuerzos para mover una manivela), lo hicieron muy popular entre las conductoras. Paralelamente, constructores vieron el potencial del movimiento eléctrico, pero también sus limitaciones en cuanto a autonomía y peso transportado. Combinar ambas tecnologías parecía ser la solución. Había nacido el híbrido. En la Feria de París de 1898 Löhner presentó un prototipo, diseñado por un Joven Ferdinand Porsche. Varios problemas hicieron que se llegara a un segundo vehículo del cual se vendieron algunas unidades. El alto peso del conjunto hizo que esta tecnología de aplicara poco más tarde en vehículos de carga.

Hacia la década del 20 varias marcas desarrollaban proyectos interesantes, una de ellas era una marca americana llamada Owen.

Su modelo el Owen Magnetic era una interesante mezcla de motor a explosión, un generador, un motor eléctrico acoplado a la transmisión (razón por lo cual el Owen Magnetic se llamaba el auto de las infinitas velocidades).

podía ser usado tanto con el motor a combustión directo a las ruedas y el generador cargando las baterías o moviendo el generador y alimentando el motor eléctrico.

Esta tecnología ha sido rescatada por varias OEM, entre ellas Toyota con su modelo Prius.

Generador IMA de Honda.
Ubicado entre el motor a combustión y la caja de velocidades automática.

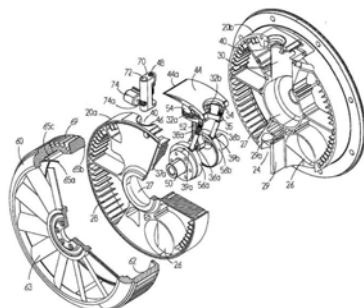


-Turbocombustión

(19) United States
(12) Patent Application Publication (10) Pub. No.: US 2005/0263128 A1
Yadegar (19) Pub. Date: Dec. 1, 2005
(54) TURBOCOMBUSTION ENGINE (52) U.S. CL. 123.228
(70) Inventor: Jerry Ing Yadegar, Los Angeles, CA (59)
Correspondence Address:
JERRY I. YADEGAR
P.O. BOX 21086
LOS ANGELES, CA 90021-0866 (US)
(21) Appl. No.: 10/854724
(22) Filed: May 25, 2004
Publication Classification
(51) Int. Cl.⁷ F02B 75/02; F02B 53/04

ABSTRACT

A turbo-combustion engine for conversion of combustible fuel to rotating energy includes a cylinder, piston, connecting rod and crankshaft system for suction and compression and a rotor for expansion and exhaust. Combustible fuel is injected within a combustion chamber separate from the cylinder and the combustion force applied directly to the rim of the rotor as in turbines with much larger capacity than the cylinder, converting the entire combustion force at maximum torque to rotating energy. The combustion chamber also includes a variable compression ratio system that constantly adjusts the compression ratio within the combustion chamber for optimum performance of the engine under all variables.



El motor de turbocombustión es un serio candidato actual a ganarse los laureles por el motor más eficiente. Su inventor Jerry Yadegar y la empresa comprometida en su desarrollo Perfect Motor Corp. Declaran una eficiencia del 80%.

Básicamente se compone de un cigüeñal, cilindro y su respectivo pistón con dos bielas, alojados dentro de un rotor hermético. Este pistón es el encargado de la admisión y la compresión. En el instante en que se produce la combustión, esta es "liberada" dentro del cuerpo rotativo que también aloja al conjunto recíprocante (cigüeñal-pistón-cilindro). La configuración interior del cuerpo de la turbina es similar a la cámara de un motor rotativo, por lo que los gases calientes son dirigidos por un deflector en la dirección de rotación de la turbina. Los gases de escape son finalmente expulsados a través de una lumbrera habilitada por el mismo rotor. El ciclo Otto se completa con cada rotación del cuerpo de la turbina. Un variador de la compresión permite adaptarlo a diferentes tipos de combustibles.

Patent Application Publication Dec. 1, 2005 Sheet 3 of 19 US 2005/0263128 A1

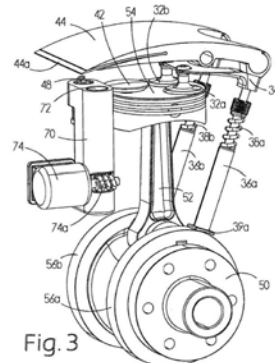


Fig. 3

-Motores de Papp y de Gray

Dos de los más grandes inventos que hubiesen podido revolucionar al automóvil, o un gran fraude ?

Joseph Papp (1933-1989) fue un inmigrante húngaro en los Estados Unidos, que en plena Guerra Fría, obtuvo patentes de diversos inventos que él decía haber obtenido de secretos de la Unión Soviética. Personaje polémico, aunque era ingeniero, no poseía otros títulos que avalaran sus conocimientos, por lo que era considerado por muchos un charlatán, máxime habiendo vivido en un país enemigo de los Estados Unidos. Además, otro invento suyo, un submarino que desarrollaba cerca de 500 kph fue considerado un engaño. Aunque se pensaba que Papp lo había hecho en connivencia con la CIA para atemorizar a la Unión Soviética.

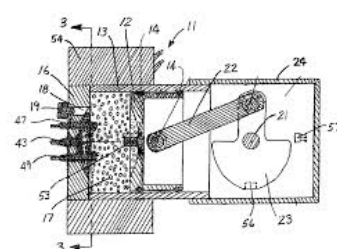
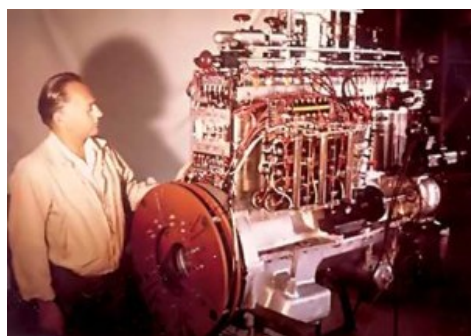
Uno de ellos era un motor casi de movimiento perpetuo accionado por una mezcla de gases nobles.

Su motor, denominado NGE (Noble Gas Engine) fue considerado un fraude por algunos físicos

renombrados, entre ellos Richard Feynman, premio Nobel de Física y participante en la creación de la bomba atómica.

El principio de funcionamiento del motor de Papp, era la utilización de gases nobles como elemento de expansión dentro de un cilindro empujando un pistón y este a su vez volteando un cigüeñal a través de una biela. Todo al igual que un motor recíproco convencional, pero sin el aporte de combustible alguno.

Al contrario de lo que algunos decían, Papp no había alcanzado la fusión fría, si no que utilizaba gases excitados o plasma para producir la expansión ininterrumpidamente. El único



insumo para excitar esta mezcla de gases atrapados en la cámara hermética era electricidad. La que una vez arrancado el motor, podía conseguirse mediante bobinas alrededor de los cilindros, al igual que un generador lineal, por lo que el motor era autosuficiente.

Una demostración que dió Papp en un estacionamiento de un centro comercial en California en 1968 y al que asistió Feynman, culminó en una tragedia con un espectador muerto y dos heridos. Papp había modificado un motor de Volvo para que funcionase con esta mezcla de gases, y notablemente el motor funcionaba sin fallas a 3.000 rpm. Feynman notó que un cable conectaba energía desde el edificio hasta un tablero cerca del motor. Feynman sospechando un fraude, ya que él estaba convencido que la teoría de Papp era imposible de llevar a cabo, desconectó el cable sin avisar a Papp. El motor comenzó a fallar pero mantuvo su funcionamiento. Papp argumentaba que ese cable alimentaba los controles del motor, pero que no tenía nada que ver con el principio de funcionamiento por él inventado. Luego de una discusión, Papp pudo reconectar el cable, lo que devino en una explosión con los resultados descritos.

Papp llevó a juicio a Feynman, pero este con ayuda del Caltech arreglaron extrajudicialmente el asunto, lo que refuerza la teoría de que el invento de Papp era viable y que Feynman actuó por celos profesionales, sabotéandolo. Además, el entorno de la época no ayudaba mucho a Papp dado que provenía de uno de los enemigos nucleares de EEUU.

Papp, dueño de una personalidad algo paranoica, nunca volvió a replicar el ensayo, llevándose sus conocimientos a la tumba y quedando todo en el olvido.

Algunos han intentado replicar el fenómeno, pero en algunos casos estos han sido tildados también de fraudulentos.

Otro caso similar al de Papp, de los que quedarán tanto en las crónicas de lo que pudo ser una revolución o un fraude fue el motor de Edwin Gray a comienzos de la década del 70.

Gray contaba que un vecino suyo, inmigrante ruso le había mostrado unos dibujos de Nikola Tesla en los que se describía un motor eléctrico autosuficiente, que funcionaba por descargas eléctricas y que no producía ni consumía absolutamente nada del exterior.

Gray llevó a cabo varias demostraciones exitosas incluso en TV. Tuvo propuestas de utilizar su invento de parte de algunos fabricantes menores, pero esto nunca se llevó a cabo.

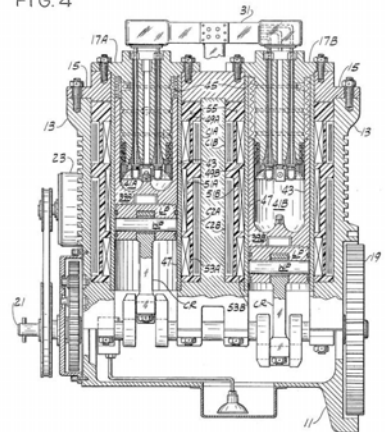
Cuestiones legales entre inversores, fondos de inversión, paraísos fiscales, y porque no, conspirativamente hablando ya que un fiscal americano confiscó todos sus planos documentos y prototipos, llevaron a Gray a

recluírse en un pueblo lejano de EEUU, para continuar sus experimentos, pero ya sin la repercusión de antaño y con su credibilidad y reputación dañadas. Cuentas con millones de dólares de sus inversores continúan aún hoy inmovilizadas por el estado americano. Murió en 1989. Su viuda intentó negociar los documentos de Gray con una empresa interesada en continuar el desarrollo, pero nunca se llegó a un acuerdo.

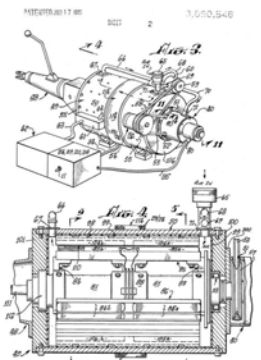
El Fascination, un automóvil de la Highway Aircraft Corp. De 1974. Fabricado por Paul Lewis un empresario aeronáutico. Con tres ruedas y diseño aerodinámico, el primer prototipo llevaba un motor Renault de 4 cilindros. Sin embargo Lewis soñaba con utilizar cualquiera de los inventos de Papp o de Gray para lograr lo que él llamaba The Fuelless Vehicle. El vehículo sin combustible. Solo se hicieron tres unidades con motores convencionales.

Edwin Gray en una demostración en la televisión americana.

FIG. 4



Finalmente Papp pudo obtener una patente de su motor pocos años antes de morir.



Patente del motor de Gray obtenida en 1975.



-V8 de dos tiempos

Aunque no hayan sido utilizados al menos hasta donde sabemos, en automóviles, igualmente dedicamos un espacio a los extraños motores V8 de dos tiempos, más allá de los diesel 2T multicilíndricos que conocemos. Una curiosidad en el mundo automotriz, pero una montaña de potencia en la náutica.

Dos fabricantes incursionaron en esta configuración, Evinrude y Yamaha. Aunque las potencias rondan los 300 hp, existieron versiones de más de 500 hp. Las cilindradas varían entre 3 litros a más de 5 litros.



-Motor criollo

Un caso emblemático y poco conocido fue el de la empresa Hispano-Argentina (HAFDASA) que se inició en 1925 con la representación de Hispano-Suiza. Esta empresa también dedicada a la fabricación de armas (Ballester Molina) tuvo un crecimiento y protagonismo en la industria automotriz nacional realmente importante.

Este crecimiento llevó a sus dueños a construir una planta en la calle Campichuelo 250 de esta capital, donde en 1935 se encaró la construcción, junto a Hispano-Suiza, de camiones y buses.

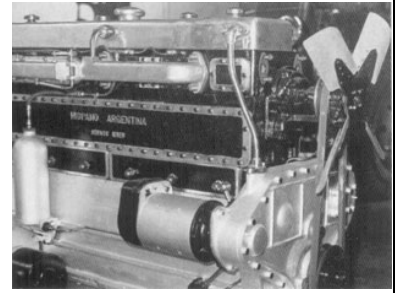
El Ing. Carlos Ballester Molina, gran entusiasta de los diesel y con la experiencia de la marca española, desarrolló un motor diesel en versiones de 4 y 6 cilindros en módulos de a pares. El diseño de estos motores era de avanzada para la época, con aleaciones especialmente desarrolladas por la Firma, pistones de 6 aros y válvulas a la cabeza. Fue denominado "Motor Criollo".

La alta confiabilidad de estos ingenios permitió que se los usara en muchas aplicaciones comerciales y de transporte, tanto civil como militar.

Aquí es donde, para demostrar el futuro del motor diesel y sus múltiples usos, que la empresa construye en 1938, dos prototipos de sedanes de 4 puertas con el Motor Criollo. Solo dos años después de que Mercedes-Benz comercializara en su modelo 260D de 1936, un motor diesel de 4 cilindros pequeño y ruidoso.

El de la izquierda con motor de 4 cilindros, y el de la derecha con el poderoso 6 cilindros, un bólido para la época y con un diseño muy agresivo. Uno más entre los sueños trancos de los argentinos.

Lamentablemente por circunstancias del país, estos proyectos quedaron olvidados, y ambos automóviles se perdieron.



Mayor información: www.cocheargentino.com.ar

-Motor GM XV8

Motor desarrollado por General Motors a mediados del año 2000.

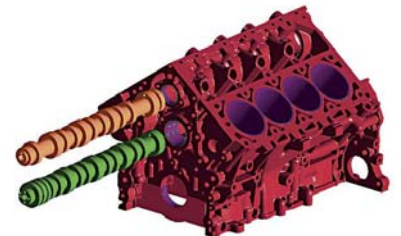
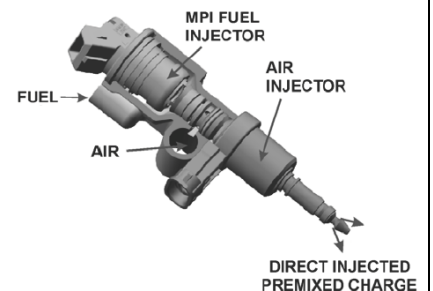
Con el largo de un cuatro cilindros en línea y el ancho de un V6 (cilindros a 75°), pero con potencias promedio de 300 hp y torque de 400 Nm.

Totalmente en aluminio, con tres válvulas por cilindro, Plenum y válvulas de admisión y de escape variables, cilindrada variable según demanda (4,3 litros en orden de marcha normal), doble bomba de aceite, inyección directa y compresor de aire incorporado. Doble árbol de levas central (este concepto, aunque criticado por los defensores del DOHC, resulta en un menor tamaño, peso y menor carga al funcionamiento del motor, con el consiguiente menor consumo y emisiones).

Utilizaba por primera vez el concepto de inyección directa asistida por aire. En este sistema, el inyector de combustible rociando solamente combustible en forma directa a la cámara de combustión, es reemplazado por un inyector más complejo que introduce una premezcla de aire/combustible a la cámara. El optimizado uso del combustible permitía un menor control y tratamiento de los gases de escape.



GM XV8 Concept Engine



Alberto R. Müller
Dto. Técnico