



ESPAÑA



|       |                                      |        |
|-------|--------------------------------------|--------|
| 10 ES | 11 NÚMERO<br>463-353                 | 10 A 1 |
| 12    | 12 FECHA DE PRESENTACION<br>19-10-77 |        |

**PATENTE DE INVENCION**

|                            |                               |                      |
|----------------------------|-------------------------------|----------------------|
| 13 PRIORIDADES:            | 14 FECHA                      | 15 PAIS              |
| 131 NÚMERO<br>Ser. 733.962 | 141<br>19 de Octubre de 1.976 | 151<br>Norteamérica. |

|                        |  |                                      |
|------------------------|--|--------------------------------------|
| 16 FECHA DE PUBLICIDAD | 17 CLASIFICACION INTERNACIONAL<br>F02D | 18 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
|------------------------|--|--------------------------------------|

19 TITULO DE LA INVENCION  
Perfeccionamientos en aparatos para regular la presión y temperatura durante la combustión en motores de combustión interna.

20 SOLICITANTE (S)  
Richard Florencio BLASER, de nacionalidad norteamericana.  
Andrew Alexander POURING, de nacionalidad norteamericana.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE  
residente en 1280 Graff Court, Annapolis, Maryland 21403, EE.UU. de A, y residente en 212 Tarragon Lane, Edgewater, Maryland 21037, EE. UU. de A.

21 INVENTOR (ES)  
Richard Florencio BLASER, y Andrew Alexander POURING.

22 TITULAR (ES)

23 REPRESENTANTE  
D. Jose Miguel Gomez-Acebo y Pombo.

La presente invención se refiere a un aparato y una técnica para aumentar la eficacia de funcionamiento de un motor de combustión interna y, de un modo más particular, se refiere a un aparato y una técnica perfeccionados que permite regular las presiones y temperaturas durante la combustión del carburante en la cámara de combustión de un motor de combustión interna para seguir parámetros predeterminados de presión y temperatura dentro de la zona de combustión, con el fin de reducir la cantidad de contaminantes expelidos por el motor durante el funcionamiento.

5.

10.

La conversión eficaz de energía en trabajo útil ha sido la meta de los diseñadores de motores desde la creación de los motores de combustión interna que emplean el ciclo Otto, v.g., motores diesel de rotación con movimiento alternativo y similares.

15.

En vista de la escasez y elevado costo de los carburantes para motores, los ingenieros y diseñadores se han tenido que enfrentar con los problemas fundamentales de los contaminantes de emisión de escape y una mayor economía de carburante, y han tenido que mejorar el funcionamiento y el comportamiento en estas áreas sin sacrificar el funcionamiento y la eficacia de los motores.

20.

Estos esfuerzos han dado lugar a motores de combustión interna que funcionan en un compromiso crítico de la composición de la mezcla carburante/aire, presión y temperatura que da por resultado el que se generen y se descarguen contaminantes perjudiciales (CO, NOX y HC) para conseguir un funcionamiento adecuado.

25.

Para tratar de eliminar las emisiones de NOX los diseñadores han retardado la chispa y empleado dispositivos tales como sistemas de recirculación del gas de escape, que reducen el comportamiento general del motor, con una reducción resultante en el funcionamiento del motor y que además aumentan las emisiones de HC y CO.

30.

Estas mayores emisiones de HC y CO deben depurar

se por medio de convertidores catalíticos costosos que, a su vez, exigen carburantes exentos de plomo.

5. Al continuar la deformación del proceso de combustión en los motores de combustión interna, el resultado puede ser solamente una verdadera amalgama de dispositivos de control de los motores que aumentan los costos de fabricación de los motores y pueden dar por resultado un bajo comportamiento del motor con una menor economía de combustible.

10. La visión de la realidad tanto por la industria como por los gobiernos de que los motores de combustión interna exigen cambios drásticos de diseño para alcanzar las normas permisibles por el gobierno contra la contaminación, ha dado por resultado esfuerzos considerables de desarrollo e investigación en el proceso de la combustión. Estos esfuerzos han dado por resultado diversas técnicas como son el cambio del tamaño y forma de la cámara de combustión, nueva colocación de la bujía dentro de la cámara de combustión, el empleo de esquemas de encendido de fuentes múltiples y el empleo de cámaras de combustión diseñadas con cargas estratificadas.

15. Las diversas modificaciones de la forma de una cámara de combustión en cámara hemisféricas con cambios en los lugares tradicionales de la chispa diseñando bujías con diseños de chisperos prolongados ha reducido las emisiones de HC, pero este diseño tiene dificultades mecánicas de fabricación que no compensan la cantidad de reducción de emisión obtenida.

20. Otra técnica actualmente utilizada es el empleo de una configuración del encendido con fuentes múltiples para dar lugar a la creación de una llama a modo de soplete para quemar una mezcla de aire/carburante pobre y homobénea dentro de la cámara de combustión alimentándose el soplete con el mismo carburante que

25.  
30.

la cámara principal. La mezcla del encendido del soplete se separa mecánicamente de la cámara principal por una antecámara construida en la culata que desemboca en la cámara principal de combustión.

5. Otro esquema popular es la configuración de motor de carga estratificada (FC) que puede tener numerosas variaciones. La idea básica del motor de FC comprende la introducción de una mezcla rica, fácilmente combustible, en las proximidades de la bujía y una mezcla muy pobre en el resto de la cámara, para generar una relación diferente de aire/carburante en diversas áreas dentro de la cámara del cilindro, rica en algunas y pobre en otras, con una relación general resultante de aire/carburante considerablemente más pobre que la estequiométrica. La combustión tiene lugar por etapas con un pequeño volumen de mezcla rica de aire/combustible que se quema primero para crear una llama, cuya llama se difunde en la cámara de combustión cargada con una mezcla muy pobre de aire/combustible, produciendo la combustión de estas áreas de un modo más completo y quemándolas más completamente que en los motores de combustión interna tradicionales.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- Los anteriores son algunos de los dispositivos más representativos de las numerosas propuestas que han sido expuestas para reducir la contaminación y aumentar el comportamiento del motor y el carburante. Cada una tiene algún inconveniente distinto debida a su interacción con otros parámetros del motor propios del ciclo Otto o motor de ciclo diesel. Por esta razón se ha creado la necesidad en la industria de disponer de un motor de combustión interna que funcione con un ciclo gaseoso que tenga las características del ciclo Otto pero que tenga un proceso de combustión de tiempo controlado y funcione con la ventaja de

una elevada relación de compresión y relaciones ricas de carburante y aire con la eficacia y oxidación total del combustible del disel sin sus inconvenientes de alta presión, elevada temperatura y tendencia al autoencendido.

5. Por consiguiente, el presente invento se ha desarrollado para resolver los inconvenientes específicos de las técnicas anteriores conocidas y similares y para proporcionar un aparato y una técnica mejorados para generar un ciclo térmico equilibrado de los motores de combustión interna, mejorar las características de contaminación, y mejorar la capacidad de combustión de carburantes múltiples que no se tiene disponible ni se puede conseguir con los motores tradicionales de ciclo Otto o ciclo diesel.

10. Un objeto del invento es reducir la cantidad de contaminación de la atmósfera por gases de escape de los motores de combustión interna.

Otro objeto del invento es aumentar la eficacia de los motores de combustión interna tradicionales sin modificaciones sustanciales.

15. Un objeto del invento es reducir el consumo de carburante de un motor de combustión interna.

20. Un objeto del invento es proporcionar un motor de combustión interna con un ciclo térmico regulado y equilibrado para conseguir un proceso de combustión relativamente exento de contaminación.

Otro objeto adicional es proporcionar un motor de combustión interna modificado que se puede fabricar con la tecnología y la maquinaria de producción actuales.

25. Un objeto del presente invento es proporcionar un motor de combustión interna que puede utilizar una variedad de carburante

tes y que genera muy poco o ningún contaminantes en los gases de escape.

5. Un objeto del presente invento es proporcionar un motor de combustión interna con un proceso de combustión que reduce las presiones y temperaturas del ciclo de máxima demanda a un valor inferior a las presentes en los motores de combustión interna tradicionales.

10. Otro objeto del invento es proporcionar un motor de combustión interna con capacidades de funcionamiento de carburantes multiples.

Otro objeto del invento es proporcionar un aparato que convierte los motores de movimiento alternativo y de rotación de ciclo Otto y ciclo Diesel para que funcionen en un ciclo de equilibrio térmico controlado.

15. La finalidad general del invento es proporcionar una técnica y un aparato para refinar el ciclo Otto de los motores actuales de combustión interna para que funcionen en un ciclo térmico equilibrado que tiene un proceso de combustión natural de tiempo controlado para mejorar el comportamiento del motor y eliminar los contaminantes de los gases de escape. En la cámara del motor de combustión interna se forma una cámara equilibradora; esta cámara permite un funcionamiento de ciclo equilibrado en la carrera de compresión y potencia del pistón. En la carrera de admisión se admite directamente una carga de aire y combustible por un dispositivo de valvulaje al interior de la cámara de combustión. La reducción en la presión causada por la presión atmosférica y por el pistón al retroceder aspira un flujo de admisión de aire y combustible al interior de la cámara de combustión con una carga no homogénea de carburante y aire, que es rica en carburante desde la parte superior a la inferior. Cuando se inicia

20.

25.

30.

- la compresión, la mezcla relativamente pobre se fuerza en la cámara equilibradora por un conducto, aumentando la presión en el interior de la cámara equilibradora o depósito según aumenta la presión en la cámara de combustión al moverse el pistón hacia el punto muerto superior. El encenderse y quemarse la mezcla rica en combustible se produce un aumento en la presión a un volumen casi constante para inducir una onda de choque de presión a través del conducto al interior de la cámara equilibradora o depósito. Simultáneamente, la onda de expansión que impulsa a la onda de choque se propaga en la cámara de combustión reduciendo la presión en dicha cámara, Se produce un equilibrio de presión por la compresión de choque de la carga de aire ligeramente diluida en el depósito haciendo que el aire en el depósito fluya a la cámara de combustión para reponer el aire dentro de la cámara de combustión con el fin de mantener una combustión completa del carburante. Estas ondas de dilatación-compresión reaccionan en toda la combustión durante la carrera de potencia y actúan de una manera oscilatoria para aspirar aire de la cámara equilibradora a la cámara de combustión un número de veces sustancial. Un efecto adicional de las ondas alternas de expansión-compresión produce agitación en la zona de combustión a velocidades de supersónicas a sónicas. El paso de ondas de choque débiles al interior de la cámara de combustión fracciona las partículas de carburante pulverizandolas eficazmente para una rápida combustión y, de este modo, elimina la necesidad de pulverizar el carburante mediante carburadores o dispositivos similares cuando se aspira el carburante en la cámara de combustión.

- El depósito en la cámara de combustión se forma habilitando una caperuza de intercambio de presión separada a una distancia predeterminada de la superficie del pistón. La dimensión

- de diámetro de la caperuza es menor que la dimensión de diámetro del cilindro, para formar un espacio de separación o conducto separado entre el borde periférico de la caperuza y la superficie de la pared del cilindro. La caperuza se calienta por los gases en combustión durante el ciclo de combustión y actúa como cambiador de calor para calentar los gases en la cámara de combustión durante el ciclo de compresión. El combustible se alimenta a la cámara de combustión por medio de un sistema de abastecimiento de combustible del tipo de carburador o del tipo de inyección por un colector de admisión y un dispositivo de válvulas de admisión. Se habilita una lumbrera de admisión de aire para permitir que el aire a presión atmosférica fluya directamente al interior de la cámara de combustión siempre que se abre la válvula de admisión antes de la descarga del combustible en la cámara de combustión para hacer que se aspire aire prácticamente exento de combustible en el interior de la cámara o depósito equilibrador.

- Para poder comprender de una forma completa la naturaleza y característica del invento, se expone a continuación una descripción detallada, tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 ilustra un diagrama de presión-volumen del ciclo Otto.

La figura 2 ilustra un diagrama de presión-volumen del ciclo Diesel.

La figura 3 ilustra un diagrama de presión-volumen del ciclo térmico equilibrado.

La figura 4 es una representación esquemática del aparato del invento instalado en un motor de combustión interna.

Las figuras 4a y 4b son representaciones esquemáticas

de la forma de la caperuza de intercambio de presión.

La figura 5 (A-G) son ilustraciones de la secuencia de funcionamiento de un ciclo de motor térmico equilibrado.

5. La figura 6 es una representación esquemática del aparato del invento instalado en un motor de combustión interna rotatorio.

La figura 7 es una vista parcial en sección transversal del rotor, que representa las características de construcción de la cámara equilibradora o depósito.

10. Una comparación de los tres ciclos gaseosos ideales: El ciclo Otto, el ciclo Diesel y el ciclo térmico equilibrado se expone a continuación para poder comprender mejor la técnica de ciclo térmico equilibrado que se utiliza en el funcionamiento de un motor de combustión interna equipado con una caperuza de intercambio de presión.

15. Refiriendonos ahora al gráfico de la figura 1, que ilustra un diagrama de volumen de presión simplificado de un ciclo de combustión interna conocido en la tecnología como ciclo de volumen constante o ciclo Otto y comenzando en el punto a, el aire a presión atmosférica se comprime adiabáticamente en un cilindro hasta el punto b, se calienta a volumen constante hasta el punto c, se puede dilatar adiabáticamente hasta el punto d, y se enfría a un volumen constante hasta un punto a, después de lo cual se repite el ciclo. La línea ab corresponde a la carrera de compresión, bc a la de explosión, cd a la de trabajo y da a la de escape de un motor de combustión interna.  $V_1$  y  $V_2$  son, respectivamente, los volúmenes máximo y mínimo de aire en el cilindro. La relación de  $V_1/V_2$  es la relación de compresión del motor de combustión interna.

30. La potencia térmica Q del ciclo es la cantidad de calor

suministrado a un volumen constante a lo largo de la línea bc. El calor de escape LQ que representa la cantidad de pérdida de calor, se elimina a lo largo de da. Las ecuaciones ejemplificadas siguientes representan la eficacia del ciclo Otto:

5. (1) Q = Calor añadido a volumen constante  
LQ = Calor rechazado

$$(2) \eta_{\text{Otto}} = \frac{AQ - LQ}{AQ}$$

$\eta_{\text{Otto}}$  = eficacia

10. Tomese ahora como referencia la figura 2 que ilustra un ciclo Diesel de un motor de combustión interna para comprender su funcionamiento con respecto al funcionamiento del ciclo Otto explicado anteriormente. En el ciclo Diesel idealizado que se inicia en el punto a, el aire se comprime adiabáticamente

15. hasta el punto b, se calienta a presión constante hasta el punto c, se dilata adiabáticamente hasta el punto d, y se enfría a volumen constante hasta el punto a. Como no existe combustible en el cilindro de un motor Diésel en la carrera de compresión, no se puede producir encendido prematuro y las relaciones de com-

20. presión pueden ser mucho más elevadas que las de un motor de combustión interna que funcione basado en el ciclo Otto. Por lo tanto, se pueden obtener eficacias algo mayores que las obtenidas con el ciclo Otto. Las ecuaciones ejemplificadas que siguen definen los diversos parámetros del ciclo Diesel del motor.

25. (3) Q = calor añadido a presión constante  
LQ = calor rechazado

$$(4) \eta_{\text{Diesel}} = \frac{BQ - LQ}{BQ}$$

$\eta_{\text{Diesel}}$  = eficacia

30. El ciclo térmico equilibrado se ilustra por el diagrama de presión-volumen de la figura 3 trazado desde la misma poten-

cia térmica Q. La línea ab corresponde a la compresión adiabática bcc' e ilustra la adición de calor correspondiendo bc a la parte del calor añadido a volumen constante y cc' al calor restante a presión constante, c'd es la expansión o dilatación adiabática y da el escape. El diagrama representa: la cantidad de calor Q, añadido, se divide ahora en dos cantidades de calor, AQ a volumen constante y BQ a presión constante, manteniendo de este modo la misma cantidad de calor Q excepto que éste parámetro se divide en dos acontecimientos. Las ecuaciones ejemplificadas que siguen exponen la relación de los parámetros de funcionamiento del ciclo térmico equilibrado:

5.

$$(5) \quad AQ + BQ = Q$$

AQ es calor añadido a volumen constante

BQ es calor añadido a presión constante

15.

Por lo tanto:

$$(6) \quad A + B = 1$$

La relación de equilibrio se define como

$$(7) \quad \beta = \frac{B}{A}$$

Por lo tanto,

20.

$$(8) \quad A = \frac{1}{1 + \beta} \quad y \quad \beta = \frac{B}{1 + \beta}$$

El ciclo Otto es el límite cuando A es 1 y el ciclo Diesel es el límite cuando A = Q. La variación de  $\beta$  combinara los ciclos Otto y Diesel. La eficacia del ciclo térmico equilibrado se expresan como:

25.

$$(9) \quad \eta_{\beta} = \frac{Q - LQ}{Q} = \frac{AQ + BQ - L(AQ) - L(BQ)}{Q}$$

$$\eta_{\beta} = \frac{AQ - L(AQ)}{Q} = \frac{BQ - L(BQ)}{Q}$$

$$\eta_{\beta} = A \frac{AQ - L(QA)}{AQ} - \frac{BQ - L(BQ)}{BQ}$$

$$\eta_{\beta} = \frac{AQ - L(AQ)}{Q} + \frac{BQ - L(QB)}{Q}$$

30.

$$(10) \quad \eta_{\beta} = A \frac{AQ - L(QA)}{AQ} + B \frac{BQ - L(QB)}{BQ}$$

Refiriendonos a la eficacia de los ciclos,

$$\eta_{\beta} = A\eta_V + B\eta_p;$$

$$\eta_V = 1 - \left(\frac{1}{r}\right)^{k-1}; \quad \eta_p = 1 - \left(\frac{1}{r_B}\right)^{k-1} \frac{a_B^k - 1}{k(a_B - 1)}$$

5.

llamando  $v = \left(\frac{P_3}{P_4}\right)^{\frac{1}{k}}$  y  $r_B = v.r.$

La eficacia del ciclo térmico equilibrado controlado

es:

$$(11) \quad \eta_{\beta} = 1 - \left(\frac{1}{r}\right)^{k-1} \frac{1}{1 + \beta} \left[ 1 + \left(\frac{1}{v}\right)^{k-1} \frac{a_B^k - 1}{k(a_B - 1)} \right]$$

10.

Los límites de eficacia del ciclo térmico equilibrado son aquellos de los ciclos Otto y Diesel con la misma relación de compresión nominal, o:

$$\eta_{\beta} \rightarrow 1 - \left(\frac{1}{r}\right)^{k-1} \quad \text{cuando } \beta \rightarrow \infty \text{ o } A \rightarrow 1, \text{ ciclo Otto}$$

$B \rightarrow 0$

15.

$$\eta_{\beta} \rightarrow 1 - \left(\frac{1}{r}\right)^{k-1} \frac{a_B^k - 1}{k(a_B - 1)} \beta \quad \text{cuando } \beta \rightarrow 0 \text{ o } A \rightarrow 0, \text{ ciclo Diesel}$$

$B \rightarrow 1$

Refiriendonos ahora al dibujo de la figura 4, que ilustra una representación esquemática de una modalidad de cámara equilibradora o depósito formado sobre un pistón para refinar el

20.

ciclo Otto de un motor de combustión interna de modo que funcione basado en un ciclo de cuatro tiempos equilibrado térmicamente, un bloque de motor que forma una cámara para un pistón de movimiento alternativo 14 que se une por medio de un pasador 13 a

25.

una biela 11. Un cigueñal 12 se acopla a la biela 11 por medio de un cojinete para permitir que el movimiento alternativo del pistón 14 se transforme en energía mecánica de rotación que se puede utilizar para mover maquinaria, un automóvil o dispositivo similar, para obtener potencia.

30.

La pared interna del bloque del motor 10, adyacente a la pared del pistón 14, forma una pared de cilindro 36 que está en

- contacto con los segmentos 15 para proporcionar un cierre hermético a la presión gaseosa entre el pistón móvil 14 y la pared del cilindro 36 con el fin de evitar el escape de gases a alta presión generados por el carburante combustión en la cámara de combustión 38. Al bloque del motor 10 se une la culata 37 que forma una cámara de combustión cerrada entre la parte superior del bloque 10 y las partes rebajadas interiores de la culata. La culata del cilindro 37 tiene dos lumbreras, de escape y admisión, que se abren y se cierran por medio de una válvula de escape 23 y una válvula de admisión 28, respectivamente. Estas válvulas se abren y se cierran en una secuencia sincronizada en el movimiento alternativo del pistón 14 por medio de empuja válvulas, barras de empuje, árboles de levas y similares, no ilustrados, para que el motor de combustión interna pueda funcionar en el ciclo Otto de cuatro tiempos.

- A la culata del cilindro 37 se une un colector de admisión 27 que forma un conducto cerrado para permitir el flujo de carburante y aire atmosférico a la cámara de combustión 38. Un filtro de aire 33 se utiliza para filtrar el aire que penetra en un dispositivo de tipo carburador 29 a través de un venturi 35, que tiene una lumbrera 41 unida al recipiente de carburante 32 por una válvula y conducción de combustible 31. El aire que fluye a través del venturi 35 crea un vacío para aspirar carburante desde el depósito 32 a la cámara de combustión 38. El dispositivo de tipo de carburador 29 puede reemplazarse por otros dispositivos de alimentación de combustible, por ejemplo inyectores de combustible o dispositivos similares, conocidos por los expertos en la materia. Una placa de mariposa 34, unida a un dispositivo de articulación, no ilustrado, regula la cantidad de vacío a través del venturi 35 restringiendo el flujo de aire a tra

vés del venturi para regular la cantidad de combustible descargado al motor. Un dispositivo de articulación adicional, no ilustrado, se puede acoplar para regular el flujo de aire a través de la admisión de aire 26 con el fin de regular adicionalmente la cantidad de aire atmosférico descargado en el motor durante su funcionamiento. La boca de admisión de aire 26, abierta al aire atmosférico, permite descargar un gran volumen de aire a la cámara de combustión 38 en la carrera de admisión del motor antes de alimentar cualquier carga de aire cargada de combustible. Esta boca de ventilación de aire se sitúa adyacente a la válvula de admisión 28, según se ilustra, pero se puede situar en cualquier posición entre el dispositivo carburador 29, un expulsor de combustible u otro dispositivo de alimentación de combustible, y la lumbrera de la válvula de admisión o válvula de admisión 28.

Una bujía 24 se une a la culata del cilindro 37 de una forma normal y funciona para descargar un voltaje eléctrico y crear una chispa en la cámara de combustión 38 en una secuencia sincronizada con otros elementos del motor para encender el combustible en el interior de la cámara de combustión 38 y crear potencia para mover el pistón 14.

Un elemento a modo de caperuza 20 se une al pistón 14 en su cara superficial por medio de un remache, tornillo o dispositivo de sujeción similar. Esta parte a modo de caperuza 19. tiene forma de seta con una parte central del vástago cilíndrica de mayor espesor que tiene una de sus superficies circulares en contacto con la superficie circular del pistón 14. Con la otra superficie circular de la parte de vástago 17 forma parte íntegra una parte superior cilíndrica delgada 20 que se separa una distancia predeterminada 18 de la pared del cilindro 36. La

5. superficie restante al descubierto del pistón 14, la altura de dimensión de la parte de vástago 17 y la superficie interior de la parte superior 20, forman una cámara 16 abierta a la cámara de combustión por un espacio o conducto 18 definido por la superficie de la pared interna del cilindro y el borde de la caperuza 19 que puede abarcar toda la distancia periférica exterior de la parte superior 19 o una parte predeterminada de la misma. La cámara 16 se cierra en su lado inferior por medio de anillos del pistón 15. El depósito 16 se forma, por lo tanto, por una parte 10. de la superficie superior del pistón 14, una parte de la superficie interior de la caperuza 19 y la pared cilíndrica del elemento de vástago 17.

Aunque el elemento a modo de caperuza 19 se describe sujeto al pistón, se comprenderá que la caperuza 19 puede formar 15. parte integral del pistón 19 y la cámara se puede mecanizar o configurar en el pistón de la misma manera que las ranuras del pistón. De un modo adicional, se comprenderá que aunque en la cámara 16 se ilustra formada con lados paralelos, los lados pueden ser de sección decreciente para formar una caperuza en cono truncado 20. 42, según se ilustra en la figura 4a, o construirse con lados diametralmente opuestos para formar una cámara equilibradora o depósito 16 sin desviarse del espíritu del invento.

El funcionamiento de un motor de combustión interna en el ciclo térmico equilibrado se podrá comprender mejor tomando 25. como referencia la figura 3 que representa un diagrama p-v del ciclo térmico equilibrado y la figura 5 (A a G) que ilustra la secuencia de funcionamiento del ciclo del motor equilibrado durante su funcionamiento en el cuarto tiempo. La figura 5A ilustra el pistón 14 completando una carrera de escape con la válvula de escape 23 a punto de cerrarse, con el pistón 14 ascendiendo y for 30.

zando el flujo de gases quemados, representados por flechas, a través de la lumbrera de la válvula de escape y a través de un conducto en el colector de escape 22. En este punto, la válvula de admisión 28 se cierra y no fluye aire ni combustible a través del conducto del colector de admisión 27. El orificio de ventilación de aire 26, situado adyacente a la lumbrera de la válvula de admisión, ha permitido que una carga de aire exento de combustible a presión atmosférica llene todo el volumen del conducto de admisión en el colector de admisión hasta el venturi 35 y a través del mismo. Cuando se abre la válvula de admisión 28, que se ilustra con mayor detalle con relación a la figura 5B, el pistón 14, situado cerca del punto muerto superior desciende aumentando el espacio en la parte superior del cilindro la presión atmosférica y reducción la presión del aire debido a que el pistón al retroceder aspira un flujo de aire que llena el espacio en el cilindro. El flujo entrante de aire que penetra primero en la cámara de combustión 38 es la carga de aire dentro del conducto del colector de admisión que se repone algo por medio del orificio de ventilación de aire 26 antes de que se genera vacío suficiente en el venturi 35 para aspirar una carga de aire rico en combustible en la cámara del cilindro, Cuando el pistón alcanza su posición inferior, el punto muerto inferior el espacio del cilindro se ha llenado con una carga variable de aire rico en combustible precedente de la culata del cilindro 37 al pistón 14. Esta carga es muy rica en combustible en las proximidades de la culata y se empobrece hasta alcanzar un punto virtualmente de combustible en las proximidades de la superficie de la caperuza 19 y dentro del depósito 16.

30. Cuando el pistón 14 alcanza su punto inferior de recorrido dentro del cilindro, punto muerto inferior, la presión en

5. el interior del cilindro es todavía menor que la presión atmosférica y puede introducirse en el cilindro aire y combustible adicionales, aún después de comenzar a ascender el cilindro. Por lo tanto, la válvula de admisión 26 no se cierra hasta que el brazo del cigüeñal 11 ha recorrido una distancia predeterminada pasado el punto muerto inferior lo cual se ilustra con más detalle en la figura 5C.

10. Después de la carrera de admisión, que se ilustra con más detalle con relación a la figura 5D, ambas válvulas se cierran y el pistón 14 asciende en la carrera de compresión. El pistón 14 comprime la carga de aire y combustible empujandola hacia arriba a un pequeño espacio en reducción entre la parte superior del cilindro y la culata que forma la cámara de combustión 38.

15. En todo el movimiento ascendente del pistón 14, una cantidad de carga de aire/combustible muy pobre se fuerza al interior del depósito 16. Durante el funcionamiento del motor, los gases de combustión calientan la parte superior 20 que actúa como cambiador de calor y produce calentamiento de la carga de combustible durante la compresión cuando la carga fluye sobre dicha zona y alrededor de la misma, dando calor adicional a los gases.

20. La figura 5E ilustra la primera fase de la combustión con el pistón 14 próximo al punto muerto superior y ambas válvulas cerradas. El pistón 14 ha comprimido la carga de aire/combustible para dar una mayor fuerza a los gases en dilatación cuando se produce la combustión. En este punto, una chispa enciende la carga de combustible y lo quema con una fuerza explosiva que impulsa al pistón 14 hacia abajo. El aumento de presión a un volumen casi constante. representandose la combustión como la línea *vc* en la figura 3, impulsa una onda de choque de compresión en el depósito 16, por el conducto 18, comprimiendo la carga de aire

5. contra las paredes internas del depósito 16. De un modo simultáneo, la onda de expansión creada por la combustión de los gases que impulsa a la onda de choque se propaga en el espacio entre la parte superior de la caperuza 14 y la culata del cilindro 37 reduciendo la presión en la cámara de combustión 38. Se produce un equilibrio de presión debida a la compresión de choque de la mezcla muy pobre prácticamente exenta de combustible en el depósito 16 haciendo que la carga de aire pobre en el interior de la cámara 16 fluya por el conducto 18 a la cámara de combustión 38.
10. Esta circunstancia se ilustra mejor con relación a la figura 5F y la figura 3, donde la línea cc' indica la parte de la combustión a presión casi constante. La biela 11 transmite la fuerza creada en la potencia acumulada en el cigüeñal 12 que hace girar el cigüeñal para producir una salida de fuerza.
15. La carrera de escape comienza cuando el pistón alcanza el punto muerto superior al final de la carrera de potencia, que se ilustra con relación a la figura G. La válvula de escape 23 se abre, el pistón 14 asciende en el cilindro y fuerza los gases en combustión a través del conducto de escape 22 por la lumbrera de escape al colector de escape 22. Al final de la carrera de escape la válvula de escape 23 se cierra y comienza la carrera de admisión para que se repita el ciclo del motor.
20. La interacción del depósito y la cámara de combustión es crucialmente importante para un funcionamiento apropiado del ciclo del motor con equilibrio térmico. Para proporcionar la acción de oscilación necesaria de las ondas de expansión de la compresión durante el periodo de tiempo de la carrera de potencia, según reaccionan sucesivamente dentro de la zona de combustión, y para proporcionar una acción de bombeo y aspirar aire exento
25. de combustible desde la cámara 16 en toda la carrera de potencia,
- 30.

se precisa una cierta interrelación de dimensiones del volumen A de la cámara de combustión, volumen B de la cámara y conducto 18. En un motor de combustión interna, la relación de equilibrio  $\beta = \frac{B}{A}$ , ecuación 7, es normalmente del orden de 0,20 a 3,0. La abertura del conducto 18 deberá ser del orden de 1,25 a 5,08 mm. El valor inferior es típico de los cilindros de tamaño normal de motores de automóviles y el valor superior es típico de los motores de ignición por compresión.

La tabla 1 expone las presiones y temperaturas presentes en los puntos indicados sobre las curvas de presión-volumen de las figuras 1 y 3 en comparación de dos motores idénticos. Uno que funciona basado en un ciclo térmico equilibrado y el otro basado en un ciclo Otto.

TABLA 1

15.

|        | Ciclo Otto         |                |   |   | Ciclo térmico equilibrado |                |     |        |
|--------|--------------------|----------------|---|---|---------------------------|----------------|-----|--------|
|        | = 8                | $\beta = 0$    |   |   | = 8                       | $\beta =$      | .43 |        |
| Estado | Kg/cm <sup>2</sup> | T <sup>0</sup> | R |   | Kg/cm <sup>2</sup>        | T <sup>0</sup> | R   | Estado |
| a      | 1,03               | 600            |   | : | 1,03                      | 600            |     | a      |
| a      | 16,87              | 1200           |   | : | 16,87                     | 1200           |     | b      |
| c      | 70,31              | 4980           |   | : | 47,10                     | 2800           |     | c      |
| c      | 70,31              | 4980           |   | : | 47,10                     | 3070           |     | c'     |

20.

25.

Un ciclo de motor de dos tiempos que tenga un ciclo de combustión similar al de cuatro tiempos pero que exija solamente una revolución del cigüeñal, se puede modificar también para que funcione basado en un ciclo térmico equilibrado.

30.

La carrera de compresión del pistón en funcionamiento aspira una carga nueva de aire en el carter. En la carrera de

compresión esta carga se comprime y se inyecta carburante en la cámara de combustión. Una caperuza, de estructura similar a la descrita anteriormente, funciona de la misma manera para mantener la combustión durante la combustión de la carga de carburante-aire en la cámara de combustión y hacer que el ciclo del motor se refine a un ciclo de equilibrio térmico.

5.

El aparato empleado para modificar los motores de combustión interna de movimiento alternativo, o sea, para producir fuerza por pistones que ascienden y descienden en cilindros para impulsar un cigüeñal que cambia el movimiento ascendente y descendente en movimiento de rotación, se puede emplear también para mejorar el comportamiento de los motores de rotación. O sea, motores cuya fuerza se produce por la acción de un rotor que gira en el interior de una cámara de combustión de forma ovalada, v.g., el motor WANKLE.

10.

15.

El pistón tradicional se reemplaza por un rotor de tres lados 60, que se ilustra con más detalle con relación a la figura 6. Las cavidades de combustión del rotor giran pasando por una lumbrera de admisión 51, una bujía 61 y una lumbrera de escape 67 para producir una combustión rotatoria. El ciclo de combustión sigue el modelo familiar del ciclo tradicional de cuatro tiempos, ciclo Otto, de un motor de combustión interna en la secuencia de acontecimientos: Admisión, compresión, explosión y escape, según se ilustra en el gráfico de presión-volumen representado en la figura 1. La modificación del motor con depósitos refina su ciclo de modo que funciona sobre una base de ciclos térmicos equilibrado, ilustrado en la figura 3, de una manera similar a la explicación dada anteriormente con respecto al motor de movimiento alternativo.

20.

25.

30.

La figura 6 ilustra un motor rotatorio 50 que tiene un

- rotor 60 modificado con un depósito 66. El depósito 66 se forma por un cierre parcial de las depresiones normales 68 del rotor 60 con un elemento a modo de placa 63, o caperuza, que se extiende a través de la depresión 68, según se ilustra con más detalle en la figura 7. Una abertura o conducto 64 está formada por una superficie de la depresión acopada y un saliente alargado a modo de labio 71 formado en un borde del elemento de cierre 71. La parte a modo de labio se proyecta hacia el interior en dirección a la depresión para formar una abertura conificada restringida que define un conducto en la boca de la cámara equilibradora 66. Una abertura sustancialmente menor 65 se sitúa en la parte trasera del depósito 66, por lo que el depósito 66 tiene un área en sección transversal en segmento de semicírculo que se reduce gradualmente al extenderse desde el labio 71 hasta la abertura 65. Se comprenderá que se pueden emplear otras cámaras en tanto que se considere la relación de equilibrio de los volúmenes. formula 7. Aún cuando se ilustra solamente un solo depósito en el rotor 60, se comprenderá que un depósito de diseño similar se sitúa en cada uno de los otros dos lóbulos del rotor. Un eje 62 con un engranaje interno y externo apropiados se conectan al rotor 60 para transmitir la fuerza a una carga externa.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- El motor rotatorio 50 tiene dos aberturas con lumbreras, de admisión 51 y escape 67, para la admisión y escape de gases, respectivamente. Un conductor tubular de admisión 49, formado con una sección de venturi 48, se une a la carcasa o bloque del motor 50 y tiene su otro extremo abierto al aire atmosférico por medio de un filtro 43. Un depósito de suministro de carburante 44, unido por medio de la conducción de combustible 45 para extenderse adyacente al venturi 48, aspira el combustible en el
- 25.
- 30.

5. motor 50 por un área de presión reducida producida por el flujo de aire a través del venturi 48. Un orificio de ventilación de aire adicional 47, cerrado por el filtro 46 se sitúa entre la lumbrera de admisión 51 y la lumbrera de combustible para el abastecimiento de aire atmosférico al conducto 49. Se comprenderá que se pueden emplear otros medios de suministro de combustible, por ejemplo expulsores de combustible o dispositivos de descarga de combustible similares, para abastecer combustible al motor rotatorio 50.

10. En la práctica, el rotor 50 gira alrededor de su propio centro geométrico, al mismo tiempo, los engranajes internos 62, dentro del rotor 50, mueven su centro en un trayecto excéntrico. El resultado es que las tres esquinas de los lóbulos del rotor están en contacto constante con las paredes de la carcasa, Según gira el rotor 50, los tres lóbulos del rotor forman tres cámaras de combustión en movimiento que están cambiando constantemente de volumen. Esta acción en cada una de las tres cámaras de combustión produce el efecto de admisión, compresión, explosión y escape, que es similar al ciclo de cuatro tiempos del motor de movimiento alternativo.

15. La figura 6 ilustra el rotor 50 en la carrera de admisión en la cámara de combustión de los lóbulos del rotor equipados con la cámara equilibradora 66. La lumbrera de admisión 51 ha quedado descubierta al moverse el rotor y la cámara de combustión comienza a llenarse con aire del conducto 49 y aire atmosférico adicional abastecido por el orificio de ventilación de aire 47. Inmediatamente después, se suministra una carga rica por medio del venturi 48 la conducción de combustible 45 y el aire que fluye a través del filtro de aire 43. El primer aire pobre en la cámara de combustión fluye en el depósito 66 y

20.

25.

30.

a medida que continua la carga de aire/combustible para llenar la cámara de combustión, el aire rico en combustible se extiende en una mezcla rica a pobre desde la cámara de combustión hasta la superficie del rotor. Según continua girando el rotor 50, cierra la lumbrera de admisión 51 y la cámara de combustión contiene la carga máxima de aire-combustible. Al continuar la rotación del rotor se reduce el volumen de la cámara de compresión, comprimiendo la carga de aire/combustible y forzando el aire al interior del depósito 58. Una bujía 61 enciende la carga comprimida de gas produciendo la expansión de los gases. La presión aumenta a un volumen casi constante e induce una onda de choque de compresión en la cámara equilibradora 66. Al mismo tiempo la onda de expansión que activa la onda de choque se propaga en la cámara de combustión reduciendo la presión. Como se produce un equilibrio de presión debido a la onda de choque, el aire en el interior de la cámara equilibradora fluirá introduciéndose en la cámara de combustión para abastecer aire y mantener una combustión mas completa. Esta acción oscilante de compresión-expansión continua una pluralidad de veces en toda la carrera de potencia o explosión del rotor y suministra por lo tanto aire durante todo el ciclo de combustión en una relación en secuencia sincronizada con el giro del rotor 66, que depende de la relación del volumen de la cámara de combustión con respecto al volumen del depósito y el tamaño del conducto 64. La acción del equilibrio consiste en abastecer aire y este aire es una mezcla tan pobre que no se produce combustión de gases en el depósito 66.

Según se podrá ver por la descripción anterior, el presente invento proporciona un aparato y técnicas para conseguir la regulación de la presión y la temperatura en el funcionamiento

- to de un motor de combustión interna, bien de movimiento alternativo o rotatorio, de ignición por chispa o por compresión, y de configuración de dos o cuatro tiempos, en un ciclo termodinámico refinado gracias a una cámara equilibradora y a los parámetros
5. del conducto o espacio de separación que mantienen relación con el volumen de la cámara de combustión del motor. La variación de estos parámetros dentro de ciertos límites permitirá que el motor funcione en un ciclo térmico equilibrado que ofrece muchas ventajas de los ciclos Otto y Diesel con muy pocas o ninguna de sus
10. desventajas. En particular, un motor que funciona con un ciclo equilibrado tiene un comportamiento mejor de funcionamiento, mejores condiciones de velocidad y carga del motor, mayor economía de combustible y menos emisiones de contaminantes. Estas son algunas de las ventajas que no se encuentran en la técnica anterior a este invento ni los dispositivos mencionados anteriormente.
15. Evidentemente se pueden efectuar muchas modificaciones y variaciones de prente invento a la vista de las enseñanzas anteriores. Por lo tanto, se comprenderá que dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, el invento se puede poner en práctica de un modo distinto al descrito específicamente.
20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.
- 25.

REIVINDICACIONES

1.- Perfeccionamientos en aparatos para regular la presión y temperatura durante la combustión en motores de combustión interna, que permite su funcionamiento en un ciclo térmico equilibrado regulado, caracterizados porque cada aparato presenta un elemento rotatorio dentro de una cámara de combustión principal para comprimir gases en un espacio decreciente: una cámara secundaria dentro del elemento rotatorio y adyacente a la cámara principal para almacenar una parte de los gases comprimidos; un dispositivo de encendido situado adyacente a la cámara principal de combustión que tiene la cámara principal de combustión situada entre el dispositivo de encendido y la cámara secundaria; por lo que el encendido de los gases comprimidos dentro de la cámara principal de combustión por el dispositivo de encendido produce compresión de choque de los gases dentro de la cámara secundaria.

2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se dota a cada aparato de una carcasa o bloque con una cámara de combustión adyacente a un cilindro; un pistón en el interior del cilindro para efectuar un movimiento alternativo con el fin de dilatar una carga de aire/combustible aumentando el espacio y para comprimirla después en un espacio decreciente, una cámara secundaria que tiene una sección transversal prácticamente cuneiforme con una abertura adyacente a la pared del cilindro y formado para moverse con dicho pistón, estando formada la cámara secundaria dentro de la pared del pistón y extendiéndose desde el borde de su periferia exterior hacia el interior en dirección al centro del pistón; un conducto periférico situado entre la cámara de combustión y la cámara secundaria para establecer comunicación entre las mismas; un dispositivo de encendido en

- comunicación con la cámara de combustión para encender una carga comprimida de aire/combustible y producir una rápida expansión o dilatación por combustión para impulsar al pistón en un movimiento alternativo; por lo que la combustión produce una onda de choque para comprimir el aire dentro de la cámara secundaria y generar ondas de expansión entre la cámara de combustión y la cámara secundaria que se siguen en secuencia sin interrupción para formar una fuente de aire de reposición en toda la carga de aire/combustible.
- 5.
10.           3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque la cámara secundaria es una cavidad con forma irregular.
- 4.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque se dispone un elemento rotatorio dentro de una cámara principal de combustión para comprimir los gases en un espacio decreciente; una cámara secundaria adyacente a la cámara principal para almacenar una parte de los gases comprimidos; un dispositivo de conducta que interconecta la cámara principal de combustión y la cámara secundaria, y el encendido por compresión del gas en el interior de la cámara de combustión y transferencia térmica desde el dispositivo de elemento móvil; por lo que el encendido de los gases comprimidos en el interior de la cámara de combustión por el encendido produce compresión de choque de los gases en la cámara secundaria.
- 15.
- 20.
25.           5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque la cámara secundaria tiene una configuración prácticamente cuneiforme.
- 6.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque se dispone un elemento cilíndrico que tiene por lo menos una ranura alrededor de su superficie exterior para
- 30.
- 27*

- formar una cámara indentada y que tiene una superficie superior cerrada; un anillo de compresión ajustado en el interior de dicha ranura; un elemento de disco delgado que mantiene una relación de separación a partir de la superficie superior por medio de un elemento a modo de vástago para formar una cámara anular de área de sección transversal triangular prácticamente recta, siendo la anchura de la abertura de la boca de dicha cámara uno de los lados de un triángulo situado entre las superficies superior y el elemento de disco, situándose dicha cámara anular adyacente al anillo de compresión.
- 5.
- 10.

- 7.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 6, caracterizados porque el aparato dispone de un elemento rotatorio que tiene por lo menos dos anillos de compresión separados uno del otro; una parte acopada indentada sobre una superficie del elemento rotatorio, situándose la superficie indentada entre los anillos de compresión separados; una cámara formada por un elemento de tapa que cierra parcialmente dicha parte acopada.
- 15.

- 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque la cámara tiene una abertura de admisión y una abertura de escape.
- 20.

9.- Perfeccionamientos en aparatos para regular la presión y temperatura durante la combustión de motores de combustión interna, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

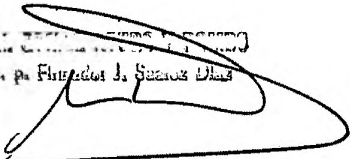
*129*

Esta Memoria consta de veintisiete hojas escritas a má-  
quina por una sola cara.

Madrid, - 6 DIC. 1977

Ricard Florencio BLASER y  
Andrew Alexander POURING.

~~SECRETARIA DE ESTADO~~  
p. p. Fernando J. Suarez Diaz



SPAIN

RICHARD FLORENCIO BLASER,  
ANDREW ALEXANDER POURING,

6 Hojas nº 1.

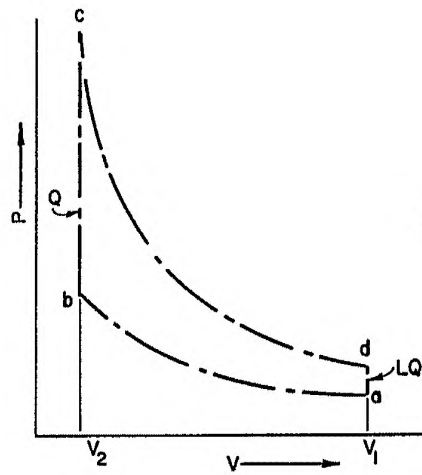


FIG. 1

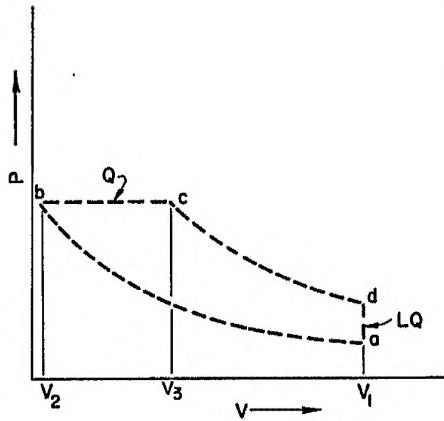


FIG. 2

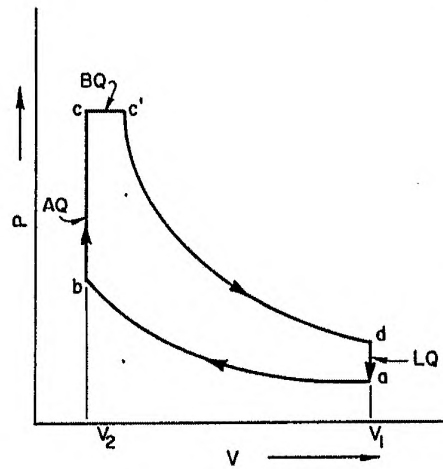


FIG. 3

W/100.1.1.1.1  
- 6 DIC. 1977

1750-1124

J. DR. GONZALEZ RODRIGUEZ  
Ingeniero en Farmacia y Químico

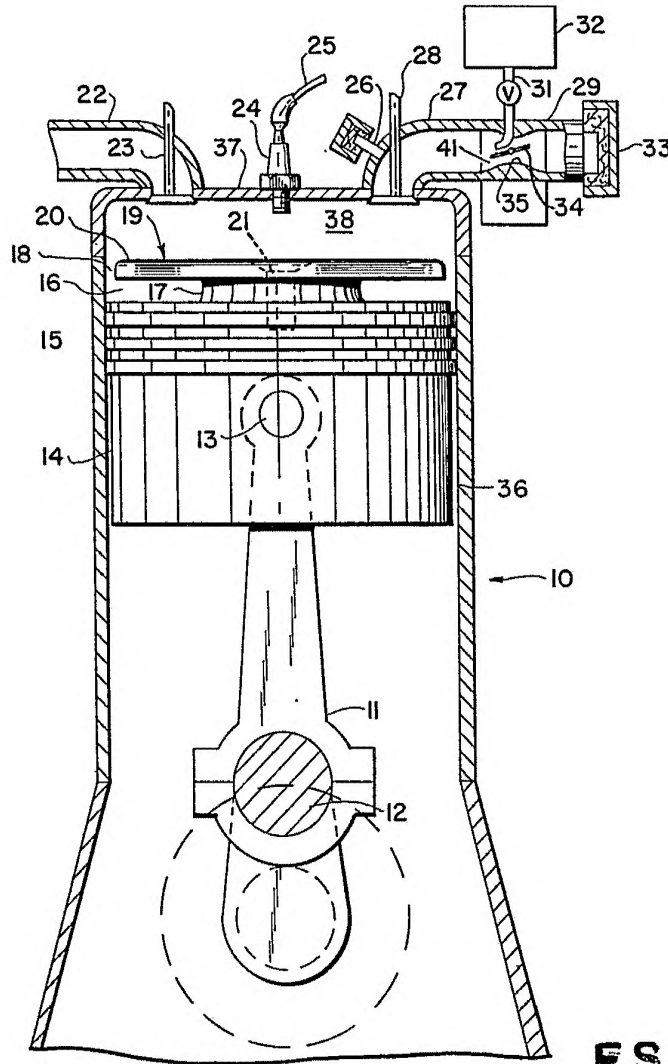


FIG. 4

ESCALA  
VARIABLE

Madrid ~~1975~~  
1977  
por Ferraz y J. M. Díaz

SPAIN

RICHARD FLORENCIO BLASER,  
ANDREW ALEXANDER POURING.

6 Hojas nº 3.

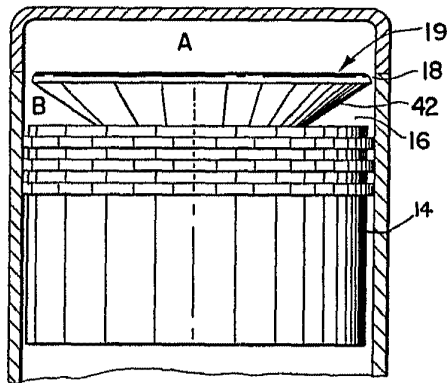


FIG. 4A

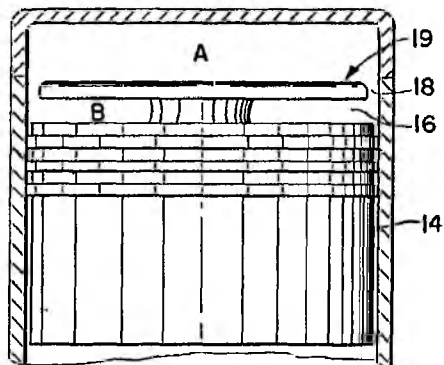


FIG. 4B

ESCALA  
VARIABLE

- 6 DIC. 1977

J. M. GOMEZ  
p. p. Firmador J. Suarez Dña

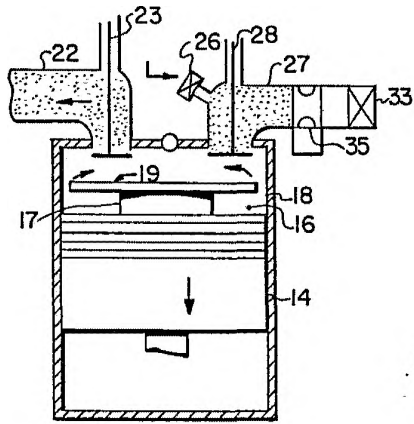


FIG. 5A

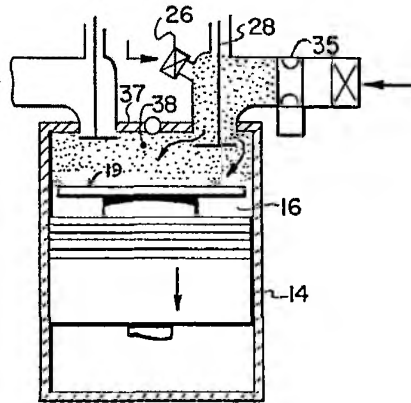


FIG. 5B

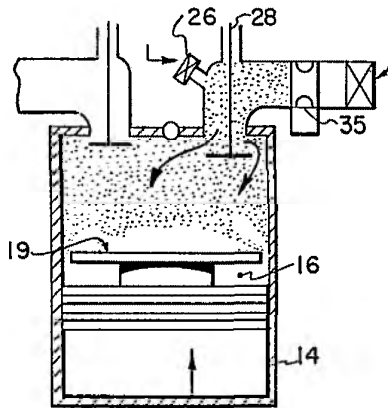


FIG. 5C

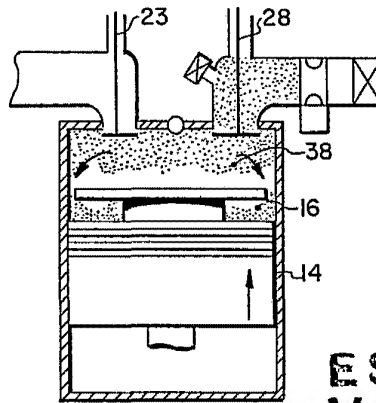


FIG. 5D

**ESCALA  
VARIABLE**

- 6 DIC. 1977

Madrid

J. M. GÓMEZ PÉREZ Y COMBÓ

Por el Firmador J. Suarez Díaz

SPAIN

RICHARD FLORENCIO BLASER,  
ANDREW ALEXANDER POURING.

6 Hojas nº 5.

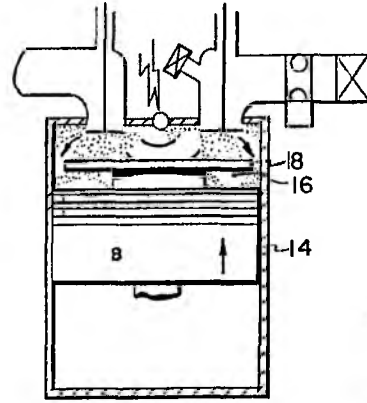


FIG. 5E

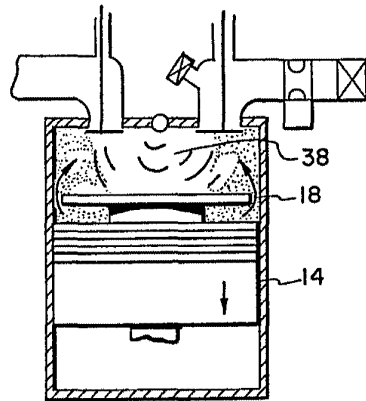


FIG. 5F

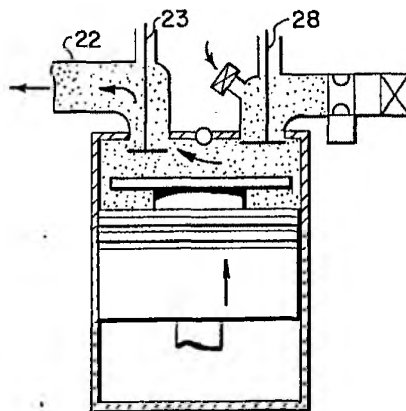


FIG. 5G

ESPAÑA  
BREVETADO  
VARIABLE  
- 6 DIC. 1977  
Madrid  
J. M. GOMEZ ACEBO Y POMBO  
p. p. Firmado: J. Suarez Diaz

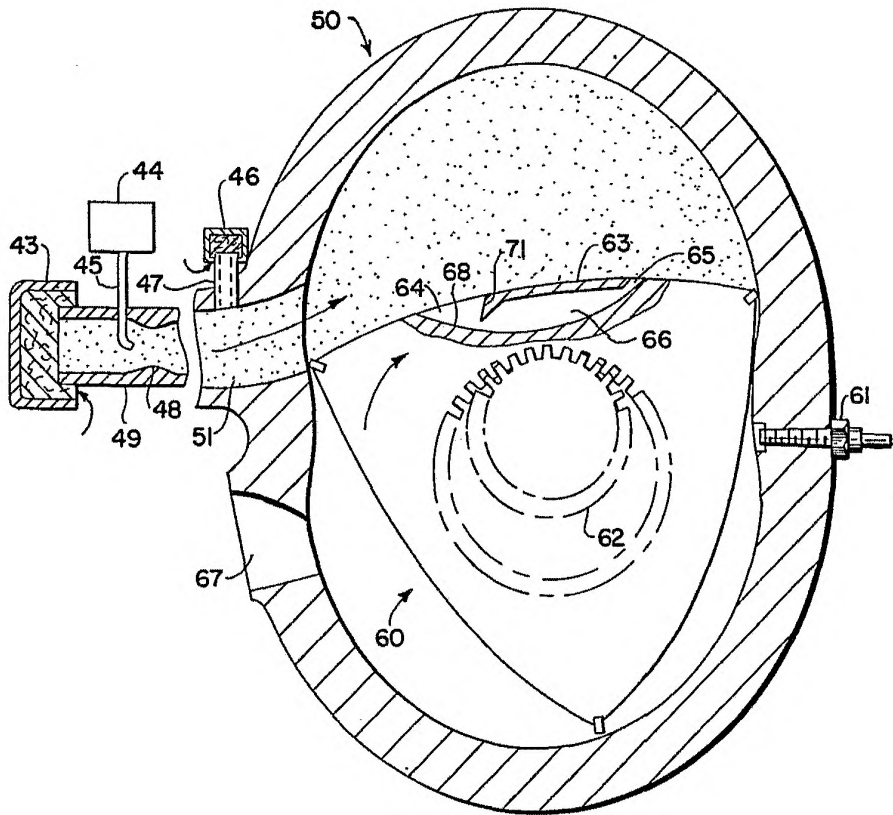


FIG. 6

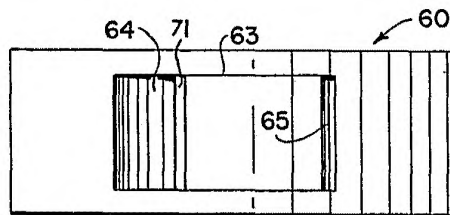


FIG. 7

ESCALA  
VARIABLE

8 DIC. 1977

J. M. GOMEZ ACEBO Y ROMBO  
p. p. Firmador J. Suarez Diaz