



19 ES	11 21 22	NUMERO <b>460179</b> FECHA DE PRESENTACION 29 JUN 1977	10 A1
-------	----------------	---	-------

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 27610/76	32 FECHA 2 de Julio de 1976	33 PAIS Inglaterra
--	--------------------------------	-----------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F02B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION PERFECCIONAMIENTOS EN MOTORES DE COMBUSTION INTERNA DE MOVIMIENTO ALTERNATIVO.
---

71 SOLICITANTE (ES) FORD MOTOR COMPANY LIMITED, entidad inglesa.
---

DOMICILIO DEL SOLICITANTE Eagle Way, Brentwood, Essex CM13 3BW. Inglaterra
---

72 INVENTOR (ES) Thomas Tsoi-Hei Ma.
---

73 TITULAR (ES)
-----------------

74 REPRESENTANTE GOMEZ-ACEBO
---------------------------------

La presente invención se refiere a motores de combustión interna, de ambos tipos + ignición por chispa e ignición por compresión.

El invento tiene por objeto proporcionar motores con menores emisiones de gases indeseables, especialmente óxido de nitrógeno, -  
5 y/o una mejor economía de carburante.

El invento, por consiguiente, proporciona un motor de combustión interna de movimiento alternativo, en el cual la corona de cada pistón y la cara de la culata del cilindro u otro elemento opuesto a cada pistón se forman con discontinuidades en cooperación que dividen el espacio de carga de dos cámaras prácticamente separadas en el punto muerto superior y adyacente al mismo pero no en otros puntos del ciclo, siendo una de dichas cámaras de mayor volumen que la otra por lo que la carga se fuerza - en la cámara mayor cuando el pistón se aproxima al punto muerto superior para crear en la misma turbulencia. A continuación se describe una modalidad del invento, a título del ejemplo, tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en sección transversal tomada a través de un cilindro de un motor de cilindros múltiples, que incorpora - el invento.

La figura 2 es una vista interior de la cámara de combustión de la figura 1.

La figura 3 es una vista en perspectiva desde encima del pistón de la figura 1.

La figura 4A y 4B ilustran la propagación de la llama en un primer modo de funcionamiento.

La figura 5 es un gráfico de presión contra el tiempo para el modo de funcionamiento de la figura 4.

Las figuras 6A y 6B ilustran la propagación de la llama en un segundo modo de funcionamiento.

La figura 7 es un gráfico de presión contra el tiempo para el modo de funcionamiento de la figura 6.

La figura 8 es una sección transversal esquemática del pistón y del cilindro en un tercer modo de funcionamiento.

La figura 9 es una vista axial correspondiente a la figura 8.

La figura 10 ilustra el funcionamiento de una modificación.

5 La figura 11 es un gráfico de velocidad del aire contra el ángulo del cigueñal para algunas modalidades.

10 Refiriendonos a la figura 1, un motor de combustión interna tiene un pistón 10 montado para efectuar un movimiento alternativo en un cilindro 12 y unido por un biela 14 a un cigueñal 16. La culata del cilindro está provista de válvulas de seta de admisión y escape 18,20 controladas por un árbol de levas superior 22, de una forma conocida.

15 Según el invento, la superficie interna de la culata del cilindro se escalona en 24, y se forma una nervadura 26 (que se puede ver con más detalle en la figura 3) sobre la corona del pistón 10. Cuando el pistón se encuentra en el punto muerto superior o próximo a dicho punto (TDC), el escalón 24 y la nervadura 26 sirven para dividir el espacio comprendido en una cámara relativamente grande 28 y una cámara relativamente pequeña 30. No obstante, cuando el pistón se retira del TDC, el pistón y el cilindro definen eficazmente una sola cámara. El motor puede tener, por ejemplo, una relación de compresión de 10:1 y una relación de volúmen de las cámaras 28 y 30 en el TDC de 3:1.

20 La acción del escalón 24 y la nervadura 26 es la siguiente. Cuando el pistón se aproxima al TDC, la mayor diferencia en volúmen entre las cámaras 30 y 28 produce una transferencia de gas desde la cámara 30 al interior de la cámara 28. Este movimiento del gas a través del paso restringido 32 entre las dos crea una turbulencia de gran densidad en la cámara 28. La intensidad de la turbulencia se relaciona directamente con la velocidad del gas en el paso 32 y está en función a los parámetros siguientes:

- 30
1. Relación de área de las cámaras 28,30
  2. Relación de altura de las cámaras 28,30
  3. Longitud de anchura del paso 32.
  4. Altura de la nervadura 26.
  5. Relación de ánima / carrera del cilindro.

## 6. Velocidad del motor.

La sincronización y duración de la turbulencia está determinada por la altura de la nervadura 26 que fija el ángulo del cigueñal antes de TDC en el cual la cámara se divide. La creación de turbulencias se ve ayudada por la forma de la nervadura 26, cuyo flanco 26a que limita la cámara 28, se forma cóncavo en sección vertical y en planta.

La figura 11 ilustra la variación de la sincronización y duración de la turbulencia.

Las curvas A, B, y C son cada una para un motor de cuatro cilindros de 2.000 cc, donde el paso 32 tiene una anchura de 0,5 mm y la altura mínima de la cámara 30 es de 1,0 mm. Las curvas indican velocidad del aire para alturas variables de nervaduras. La velocidad del aire es la velocidad en el paso 32 y es una medida de la turbulencia. Para fines comparativos, la curva D representa la velocidad de movimiento del aire dentro de un motor de culata con efecto de movimiento ascendente del pistón para efectuar la mezcla del combustible de aire, de 1.300 cc.

Se observará por las figuras 1 y 2 que el motor de esta modalidad, que es de naturaleza experimental, está provisto de una bujía 34 en la cámara de turbulencia 28, una segunda bujía 36 en la culata de la otra cámara o cámara de reposo 30, y un inyector de combustible 38. En la práctica, no sería necesario utilizar los tres dispositivos. A continuación se describen posibles modos de funcionamiento con relación a las figuras 4 a 7.

El primer y segundo de los modos siguientes se refiere a un funcionamiento con carga homogénea y con la mezcla suministrada por un carburador o por un inyector de combustible que inyecta en la librería de admisión.

Un primer modo de funcionamiento utiliza la bujía 34 en la cámara de turbulencia 38. Según se ilustra en la figura 4a, proporcionando primero una rápida combustión a través de la carga turbulenta principal seguida de propagación a través de la carga de reposo restante.

El diagrama de presión resultante se expone en la figura 5. Debido al estado turbulento de la carga en la que se inicia la com-

bustión, se puede emplear una mezcla muy pobre y aun así obtenerse una rápida combustión.

5 En el segundo modo de funcionamiento de la figura 6, la combustión se inicia por la bujía 36 en la cámara de reposo 30. Durante el periodo de cámara dividida, se obtiene una combustión moderada de la carga de reposo como en la figura 6a. Cuando las cámaras se abren entre sí, la combustión se propaga rápidamente a través de la carga turbulenta por un frente ancho de llama, como en la figura 6b, para dar una última pero rápida combustión de la carga restante. De este modo la mezcla es de estequiométrica a moderadamente pobre. Por lo tanto se obtiene un régimen de elevación de presión relativamente más lento y demorado y un menor máximo de presión que es eficaz para reducir la temperatura máxima del gas dando lugar a menores emisiones y una mayor economía. El diagrama de presión de este modo de funcionamiento se ilustra en la figura 7.

15 La bujía de la cámara de reposo 36 se emplea también en un tercer modo ilustrado en las figuras 8 y 9 conjuntamente con el inyector de combustible 38 para dar un funcionamiento de carga estratificada. El inyector 38 se sitúa para dirigir combustible principalmente hacia la parte de reposo de la corona del pistón. La turbulencia y la transferencia masica distribuyen el combustible inyectado cuando el pistón comienza a aproximarse al periodo de la cámara dividida, pero ulteriormente el combustible inyectado queda prácticamente confinado en la cámara de reposo. De este modo se obtiene una mezcla rica en la cámara de reposo 30 en las proximidades de la bujía 36 para combustión inicial y una carga principal pobre en la cámara turbulenta 28. De preferencia la inyección del combustible finaliza en un instante fijado lo más tarde posible en la carrera de compresión y comienza en un instante variable para dar un periodo de inyección proporcional a la carga sin estrangularse la admisión de aire. Esto da lugar a que la carga de reposo sea prácticamente constante en su relación de aire/combustible mientras que la carga turbulenta pobre varia con una carga baja del motor, normalmente la primera tendría una relación de aire combustible del orden de 10:1 a 14:1, variando la relación total de aire/combustible entre 14:1 en carga máxima a 30:1 ó -

mayor en carga ligera. Como variante, se puede emplear abastecimiento de aire estrangulado y variarse la inyección de combustible de acuerdo con el flujo de aire para dar mezclas generales entre 14:1 y 30:1.

5 Los modos de funcionamientos 2 y 3 se pueden realizar con mayores relaciones de compresión hasta 16:1 con gasolina de 98 octanos.

10 En un ejemplo típico de motor según se ha descrito anteriormente, provisto de cuatro cilindros y una capacidad cúbica total de 1300 cc, la nervadura 26 tiene 8 mm, de altura, y la dimensión mínima del espacio de separación entre las dos cámaras es de 1,0 mm. Esto da una velocidad gaseosa inducida a 5.000 r.p.m. de 105 m/segundos. La transferencia másica entre las cámaras comienza a 35° antes del TDC, y el 15% de la carga total se transfiere a la cámara turbulenta.

15 En una modificación, indicada esquemáticamente en la figura 10 el motor puede funcionar en un ciclo de ignición por compresión. La relación de compresión general, como es lógico, se tendría que elevar a un nivel apropiado y el inyector de combustible se tiene que situar más elevado en el ánima del cilindro o en la cara superior de cilindro de modo que quede expuesto a la carga gaseosa a través del ciclo de combustión.

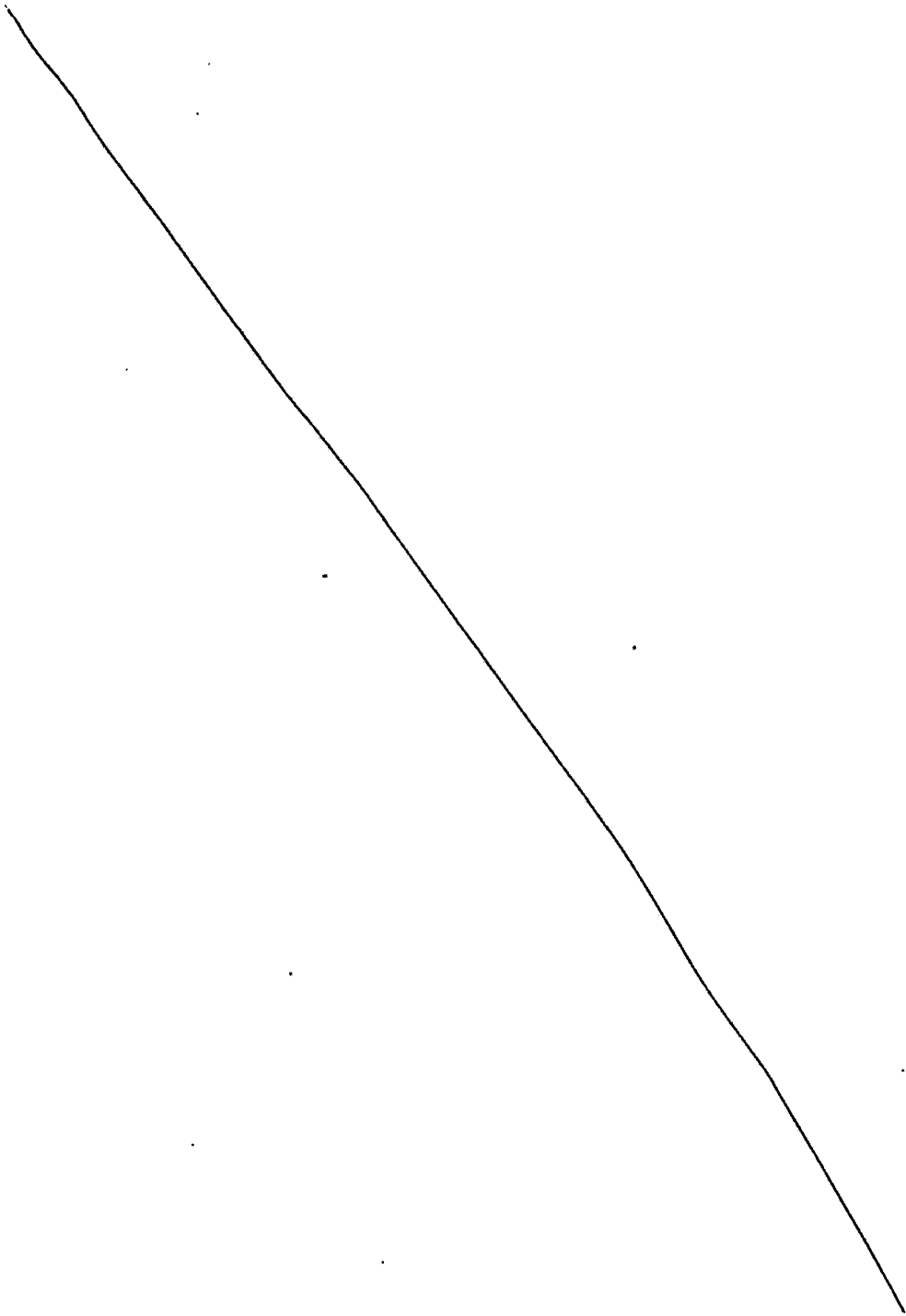
20 La inyección de combustible se efectúa en la cámara turbulenta cerca del TDC. El aire turbulento en la cámara produce turbulencia principalmente en la dirección indicada por las flechas. Este motor funcionará con características intermedias a la de los motores Diesel de inyección directa y de inyección indirecta.

25 Se comprenderá que el invento tiene aplicación también a motores de dos tiempos y de pistones opuestos.

30 Otras formas de discontinuidad distintas a la nervadura y el escalón descritos anteriormente, se pueden emplear también. Por ejemplo, un escalón en la culata del cilindro que puede cooperar con un escalón de mano opuesta en la corona del pistón.

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.



REIVINDICACIONES

5 1.- Perfeccionamientos en motores de combustión interna de movimiento alternativo, caracterizados porque la corona de cada pistón y la cara de la culata del cilindro u otro elemento opuesto a cada pistón se forman con discontinuidades en cooperación que dividen el espacio de carga en dos cámaras prácticamente separadas en el punto muerto superior adyacentes al punto muerto, pero no en otros puntos del ciclo, siendo una de las cámaras de mayor volúmen que la otra, por lo que se fuerza la carga en la cámara mayor cuando el pistón se aproxima al punto muerto superior para crear en la misma turbulencia.

10 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la culata del cilindro se forma por un escalón prácticamente diametral a la misma, y la corona del pistón se forma con una nervadura transversal que tiene una cara prácticamente diametral a la misma.

15 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque la otra cara de la nervadura está dentro de la cámara mayor y es cóncava en sección axial y en planta.

20 4.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque las cámaras tienen una relación de volúmen en el punto muerto superior comprendida entre 2:1 y 10:1.

25 5.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque las discontinuidades y las cámaras se calculan en la proporción necesaria para que entre un 10% y un 30% de la masa de la carga se traslade desde una cámara hasta la otra al aproximarse el punto muerto superior.

30 6.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque presenta una bujía en la cámara mayor.

7.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque presenta una bujía en la cámara menor.

8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, carao-

terizados porque se dota de un inyector de combustible dispuesto para inyectar combustible en el cilindro en un lugar situado por debajo de las cámaras, y dirigido hacia la corona del pistón en el lado que se forma la cámara menor.

5 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque presenta medios de control para el inyector de combustible dispuesto para iniciar la inyección de combustible en un instante variable antes del punto muerto superior y para finalizar la inyección de combustible en un instante fijo antes del punto muerto superior.

10 10. Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque comprende suministro de aire sin estrangular y porque el tiempo de iniciación de la inyección de combustible está en función a la carga.

15 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque comprende suministro de aire estrangulado y porque la iniciación del instante de la inyección del combustible está en función al filtro de aire.

20 12.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizados porque la longitud de la inyección del combustible se controla para dar una relación de aire/combustible general del orden de 14:1 a una carga máxima hasta 30:1 a ralentí.

25 13.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 8, caracterizados porque la relación de compresión general es del orden de 8:1 a 16:1 para un funcionamiento por ignición por chispa.

30 14.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque la relación de compresión general es del orden de 16:1 a 22:1, para un funcionamiento de ignición por compresión y porque se dota de un inyector de combustible dispuesto para inyectar combustible Diesel en la mayor de dichas cámaras durante el instante en que las cámaras se dividen.

15.- Perfeccionamientos en motores de combustión interna de movimiento alternativo, tal y como queda sustancialmente descrito en la

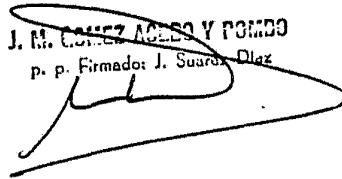
presente Memoria e ilustrado por los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 10 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 28 JUN. 1977

FORD MOTOR COMPANY LIMITED.

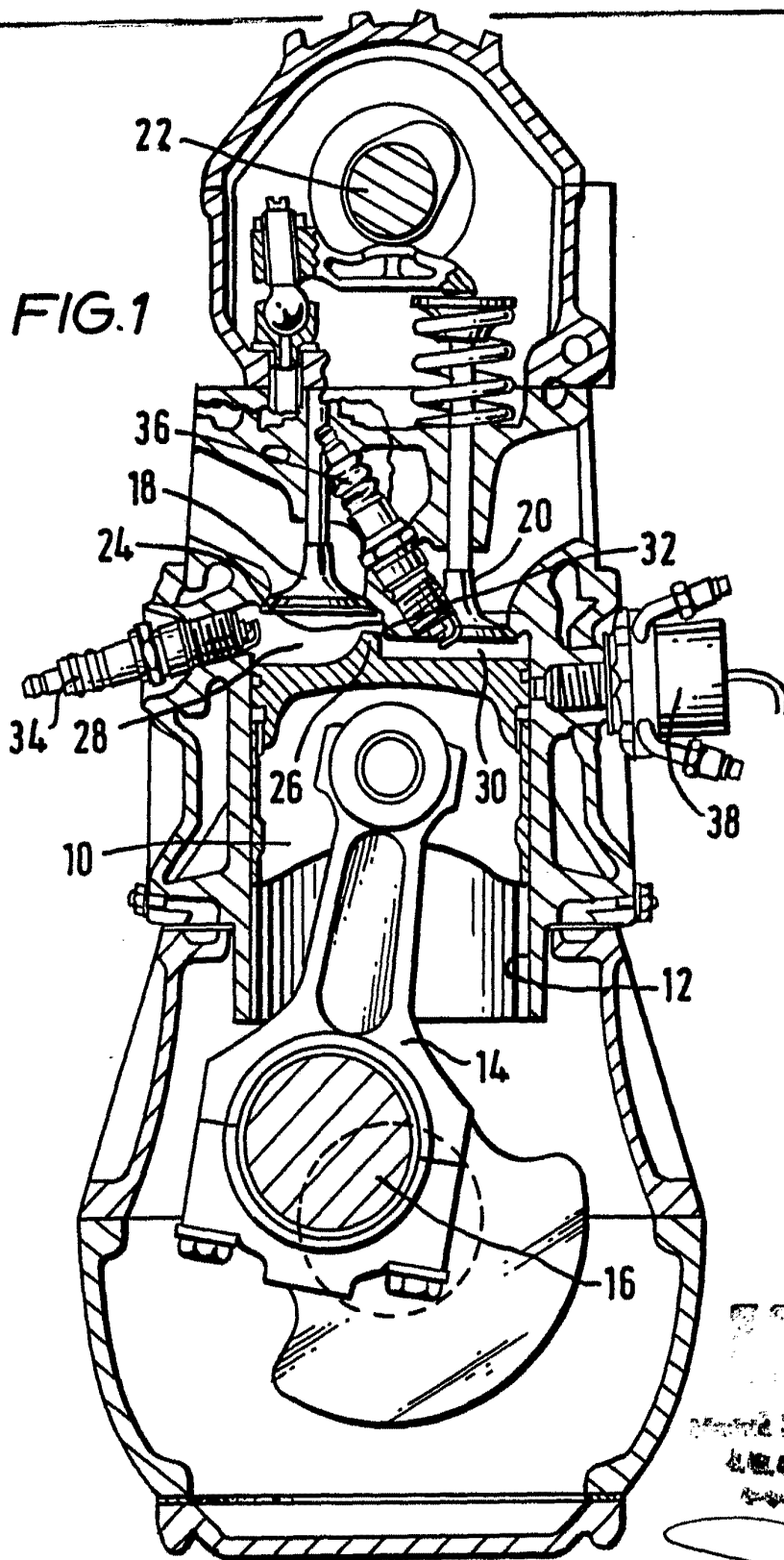
J. M. GOMEZ AGUDO Y POMBO  
p. p. Firmador J. Suarez Diaz



5



FIG. 1



EXAMINADO  
EL 1 JUN. 1977  
D. N. L. GONZALEZ ALLEN  
Calle Piedad No. 15, San Juan, P.R.

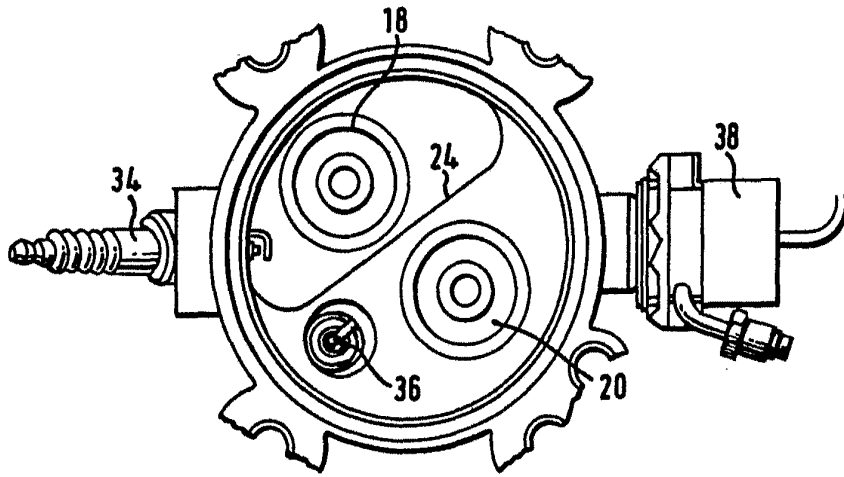
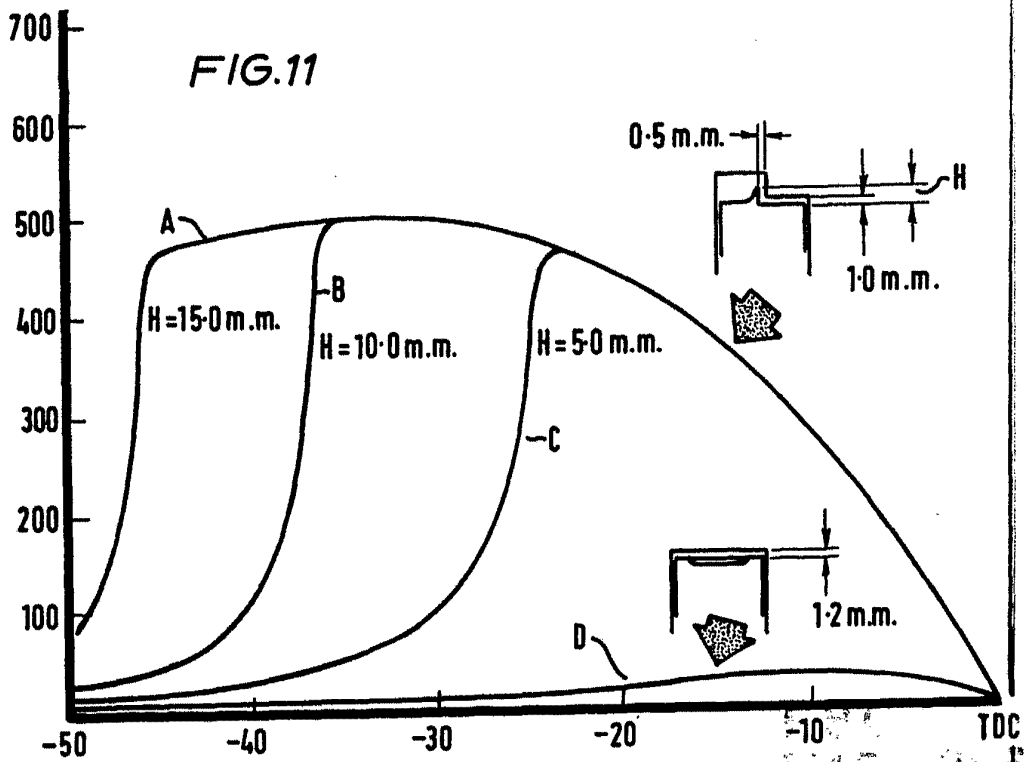
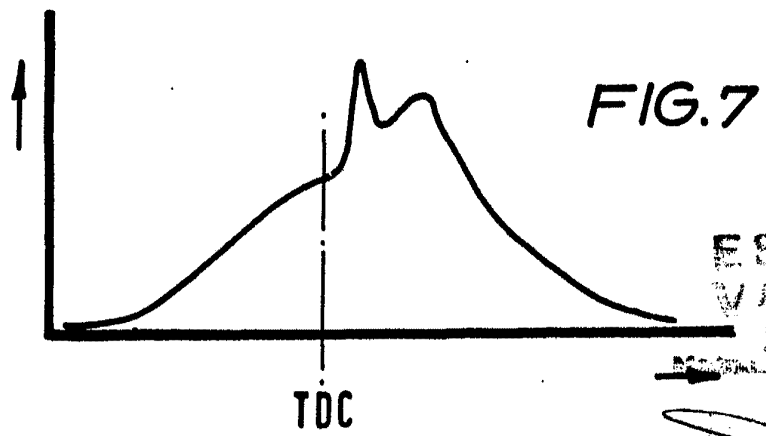
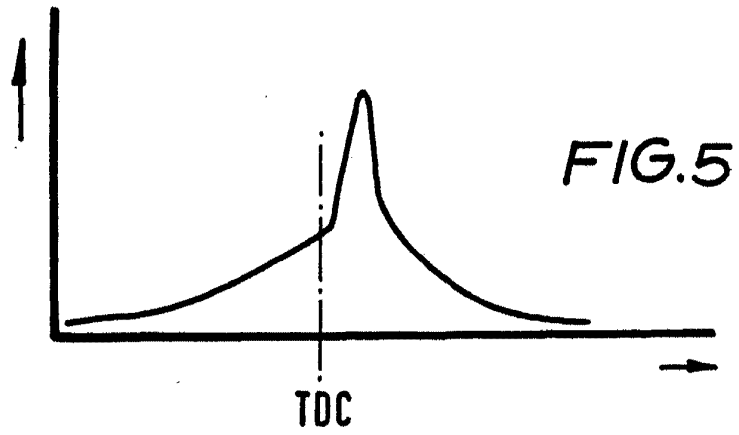
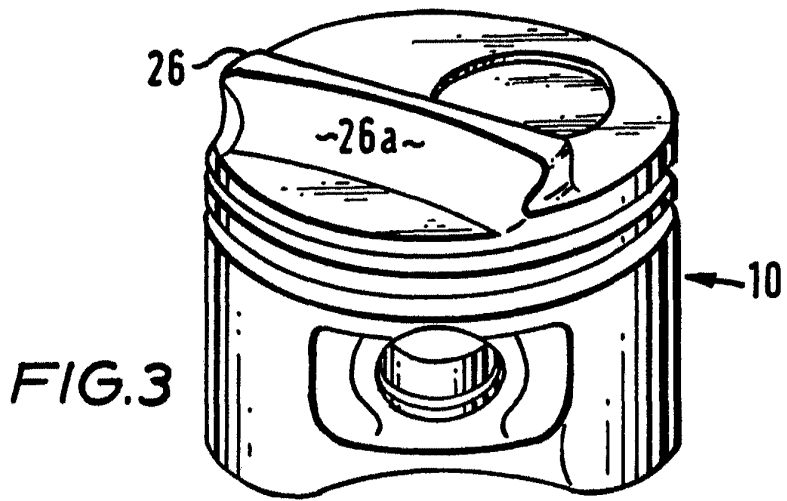


FIG. 2



APPROVED 23 JUN 1977

*[Handwritten signature]*



ESCALA  
VARIABLE  
28 JUN 1977

*[Handwritten signature]*

FIG. 4a

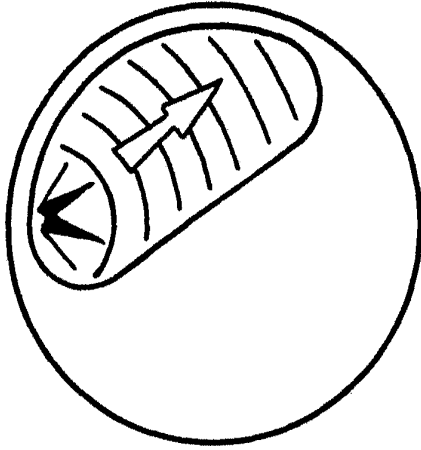


FIG. 4b

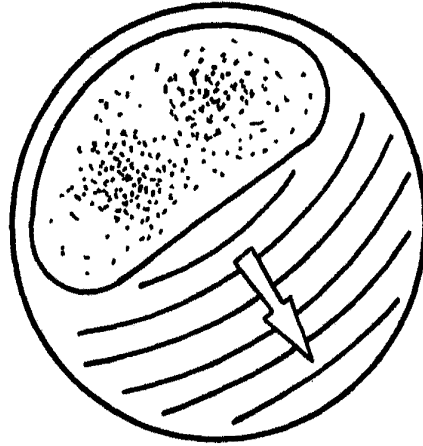


FIG. 6a

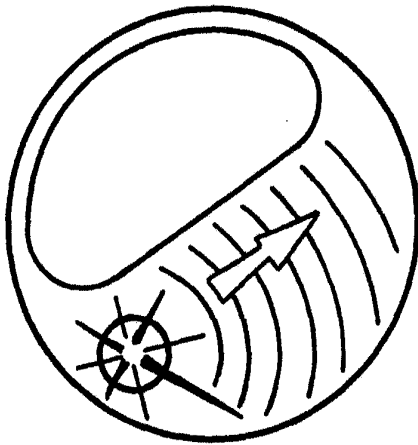
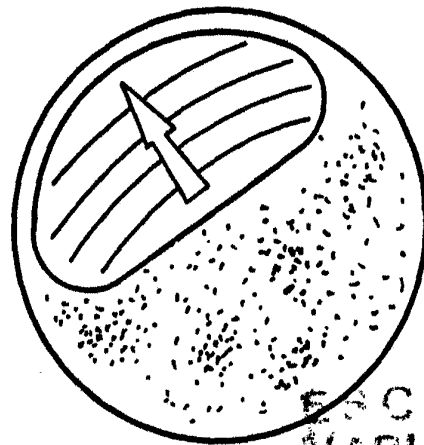


FIG. 6b



ESCALA  
VARIABLE

23 JUN 1977

por: *[Signature]* Cuarez Liaz

FIG. 8

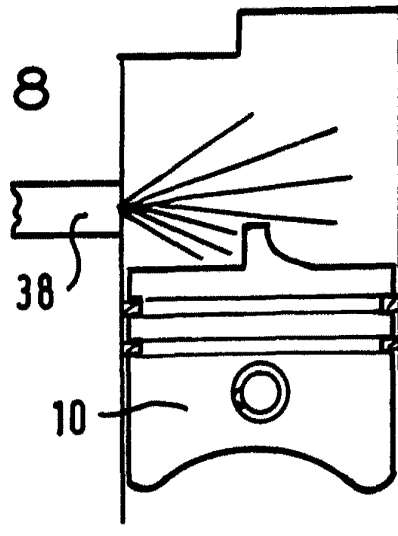


FIG. 9

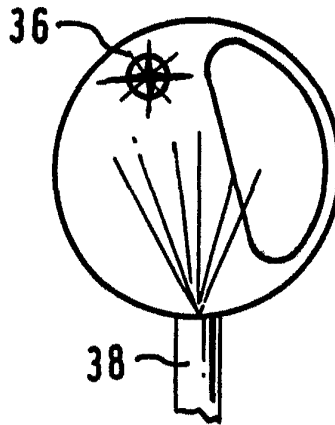
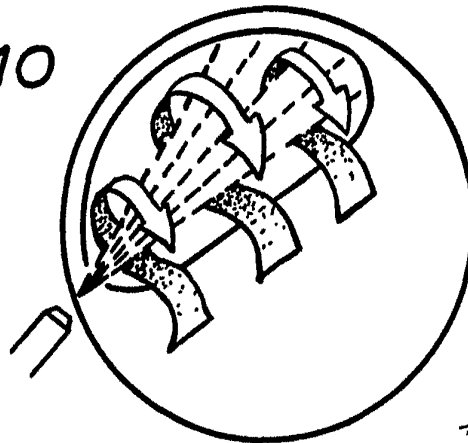


FIG. 10



ESCALA  
VARIABLE

Madrid 28 JUN 1977

J. M. RUIZ AGUDO Y POMBO  
E. P. Fumador y Suarez Diaz