

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 397**

51 Int. Cl.:

F01L 3/06 (2006.01)

F02B 31/04 (2006.01)

F02F 1/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09155643 .1**

96 Fecha de presentación: **19.03.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2108788**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.10.2009**

54 Título: **MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA QUE COMPRENDE CONDUCTOS DE ADMISIÓN MECANIZADOS EN FORMA DE CHAFLÁN.**

30 Prioridad:
09.04.2008 FR 0852365

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.11.2011

73 Titular/es:
**PEUGEOT CITROËN AUTOMOBILES S.A.
ROUTE DE GISY
78140 VÉLIZY VILLACOUBLAY, FR**

72 Inventor/es:
**Lutz, Patrick;
Chemisky, Jean-Pierre y
Gimbres, David**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 369 397 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Motor de combustión interna que comprende conductos de admisión mecanizados en forma de chaflán.

La presente invención concierne a un motor de combustión interna de vehículo automóvil del tipo que comprende un primer cilindro, un segundo cilindro y una culata que forma con cada cilindro una cámara de combustión, comprendiendo la culata:

- al menos un primer conducto de admisión de gas que desemboca por una cara de salida de la culata en la cámara de combustión del primer cilindro, comprendiendo el o cada primer conducto sucesivamente, en el sentido orientado hacia la cara de salida, un primer asiento de válvula adaptado para recibir una primera válvula y después una primera embocadura hacia la cara de salida, teniendo la primera embocadura una geometría adaptada para generar un primer nivel de remolino en el primer cilindro;
- al menos un segundo conducto de admisión de gas que desemboca por una cara de salida de la culata en la cámara de combustión del segundo cilindro, comprendiendo el o cada segundo conducto sucesivamente, en el sentido orientado hacia la cara de salida, un segundo asiento de válvula adaptado para recibir una segunda válvula y después una segunda embocadura hacia la cara de salida, teniendo la segunda embocadura una geometría adaptada para generar un nivel de remolino en el segundo cilindro.

El documento FR-A-2 875 537 describe una culata de motor de combustión interna de vehículo automóvil que comprende varios conductos de admisión de gas que desembocan en una cara de salida de la culata. Cada conducto de admisión comprende, en el sentido orientado hacia la cara de salida de la culata, un asiento de válvula adaptado para recibir una válvula y después una embocadura hacia la cara de salida. Cada embocadura tiene una geometría idéntica adaptada para generar un movimiento de remolino en el cilindro. Esta geometría comprende una cara en forma de porción de tronco de cono que tiene por eje el eje del asiento de válvula y que mejora la permeabilidad de la válvula, y una cara en forma de porción de cilindro cuyo eje está inclinado con respecto al eje del asiento de válvula. Esta cara en forma de porción de cilindro está adaptada para generar el movimiento de remolino antes descrito.

Sin embargo, el repartidor de admisión aguas arriba de los conductos de admisión genera una heterogeneidad de las corrientes de aire a la entrada de cada cilindro. Resultan de ellos unas disparidades en el nivel de remolino medio entre los diferentes cilindros. Estas disparidades ocasionan un desarrollo diferente de la combustión en los diferentes cilindros y, por tanto, para un punto de funcionamiento del motor predeterminado y unos reglajes dados idénticos para cada cilindro, producen una penalización del nivel de contaminación, en particular de las emisiones de partículas en el caso de un motor diésel.

Por las solicitudes de patentes europeas EP 1944476 y EP 1944477 es conocido un motor de combustión interna cuyos asientos de válvula están mecanizados en forma de dos chaflanes descentrados a fin de aumentar el nivel de remolino en el cilindro sin perjudicar demasiado a la permeabilidad del conducto de admisión. La problemática de las disparidades del nivel de remolino entre los diferentes cilindros no se menciona en estos documentos.

Un objeto de la invención es reducir las emisiones contaminantes generadas por el motor.

A este efecto, la invención tiene por objeto un motor del tipo antes citado, caracterizado porque las embocaduras primera y segunda comprenden cada una de ellas al menos dos porciones de tronco de perfil de revolución distintas que se ensanchan hacia la cara de salida y están descentradas con respecto al eje del asiento de válvula correspondiente, y porque el descentrado de al menos una de las porciones descentradas de la segunda embocadura es diferente del descentrado de cada porción descentrada de la primera embocadura para que el nivel de remolino en el primer cilindro sea sensiblemente igual al nivel de remolino en el segundo cilindro.

Según unos modos particulares de realización, el motor comprende una o varias características siguientes, tomadas aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

- la primera parte de tronco se obtiene por un primer fresado efectuado por medio de una fresa troncocónica de eje paralelo al eje X-X' del asiento de la válvula, pero espaciado una distancia "e1" según una dirección de orientación Y-Y' que forma un ángulo α con un eje de referencia "d", y la segunda parte de tronco se obtiene por un segundo fresado troncocónico de eje paralelo al eje X-X' y espaciado una distancia "e2" según una dirección de orientación Z-Z' que forma un ángulo β con el eje de referencia "d",
- la primera embocadura comprende además al menos una porción de tronco de perfil de revolución coaxial al eje del asiento de válvula correspondiente.

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción siguiente, dada únicamente a título de ejemplo, y haciéndose referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista esquemática parcial en sección de un conducto de admisión de una culata según la

invención y de un cilindro, comprendiendo el conducto de admisión un asiento de válvula y poseyendo un mecanizado troncocónico coaxial al asiento de válvula;

- la figura 2 es una vista esquemática parcial en sección de un conducto de admisión que posee un único mecanizado troncocónico descentrado con respecto al asiento de válvula;
- 5 - la figura 3 es una vista esquemática parcial desde abajo del conducto de admisión de la figura 2;
- la figura 4 es una vista análoga a la figura 2 de un conducto de admisión que posee un mecanizado troncocónico coaxial al sillón de válvula y un mecanizado troncocónico descentrado;
- la figura 5 es una vista análoga a la figura 3 del conducto de admisión de la figura 4;
- 10 - la figura 6 es una vista análoga a las figuras 2 y 4 de un conducto de admisión que posee dos mecanizados troncocónicos descentrados;
- la figura 7 es una vista análoga a las figuras 3 y 5 del conducto de admisión de la figura 6;
- la figura 8 es una vista esquemática que ilustra la aerodinámica aguas arriba y en el interior de cada uno de los cilindros de un motor de la técnica anterior;
- 15 - la figura 9 es una vista esquemática análoga a la figura 8 que ilustra la aerodinámica de los gases de un motor según la invención
- la figura 10 es un gráfico que ilustra la permeabilidad y el nivel de remolino en los cilindros para diferentes geometrías de los conductos de admisión; y
- la figura 11 es un gráfico que ilustra el nivel de emisión de partículas en función del nivel de remolino en cada cilindro.

20 La presente invención concierne a un motor 2 de combustión interna de vehículo automóvil que comprende una culata 4 y cuatro cilindros 6 que delimitan cada uno de ellos con la culata una cámara de combustión.

La culata 4 comprende ocho conductos de admisión de gas, o sea dos conductos de admisión 8 de gas que desembocan en cada cilindro 6 y ocho conductos de escape (no representados). Los conductos de escape tienen, por ejemplo, una geometría idéntica a los conductos de admisión 8.

25 Como se ilustra en las figuras 1 a 7, los conductos 8 desembocan en una cara de salida 10 de la culata 4 y están provistos de una válvula de obturación móvil 12. Cada conducto de admisión 8 comprende, en el sentido orientado hacia la cara de salida 10, un asiento de válvula 14 de eje X-X', adaptado para recibir la válvula 12 con apoyo estanco, y después una embocadura 16 hacia la cara de salida 10.

30 Las figuras 1 a 7 ilustran diferentes geometrías posibles de la embocadura 16. Estas diferentes geometrías se describirán con más detalle a continuación.

La figura 8 ilustra un motor 2 de la técnica anterior, en el cual las geometrías de las embocaduras 16 son idénticas para cada cilindro 6. Como se ilustra en esta figura, el distribuidor 18 de gas de admisión aguas arriba de la culata 4 genera una heterogeneidad de las corrientes de admisión aguas arriba de los cilindros 6. Resulta de ello que el nivel medio de remolino en cada cilindro es heterogéneo.

35 En la culata según la invención ilustrada en la figura 9, la embocadura 16 de los conductos de admisión 8 de cada cilindro 6 tiene una geometría propia adaptada para que el nivel medio de remolino sea idéntico en cada cilindro 6. Así, la culata comprende al menos dos embocaduras de conducto de admisión con geometrías diferentes.

Las geometrías de las embocaduras 16 ilustradas en las figuras 1 a 7 son ejemplos posibles de diferentes geometrías de embocadura que es viable combinar.

40 En la figura 1, la embocadura 16 presenta una simetría de revolución alrededor del eje X-X' del asiento de válvula 14. Esta embocadura comprende una porción cilíndrica 24 que desemboca en una porción inferior troncocónica 26; esta porción troncocónica 26 desemboca en la cara de salida 10 según un borde de embocadura 28.

En cuanto al asiento de válvula 14, éste tiene una forma general de venturi y presenta una simetría de revolución alrededor de su eje X-X'.

45 La geometría de la embocadura 16 se obtiene por un fresado de eje X-X' por medio de una fresa troncocónica.

El conducto de admisión de las figuras 2 y 3 difiere del conducto de la figura 1 en que se obtiene por fresado según un eje paralelo al eje X-X', pero espaciado del eje X-X' una distancia "e" según un eje de orientación Y-Y' que forma

un ángulo “ α ” con la recta “d” que sirve de referencia de medida de ángulo. Esta recta “d” es paralela a la cara de salida 10 y corta el eje X-X’ y el eje central del cilindro 6. En todo lo que sigue, la recta “d” sirve de referencia para la medida de los ángulos formados por los ejes de orientación.

5 El conducto de admisión 8 de las figuras 2 y 3 difiere del conducto de admisión de la figura 1 porque presenta, además de la porción cilíndrica 24, una única porción de tronco de cono descentrada 32 según el eje de orientación Y-Y’ y adaptado para generar un movimiento de remolino en el cilindro.

El conducto de admisión 8 de las figuras 4 y 5 combina los mecanizados de las figuras 1 y 2. Se obtiene por un primer fresado troncocónico de eje X-X’ y un segundo fresado troncocónico de eje paralelo al eje X-X’ y espaciado del eje X-X’ una distancia “e” según un eje de orientación Y-Y’ que forma un ángulo α con el eje de referencia “d”.

10 El conducto de admisión de las figuras 4 y 5 difiere así del conducto de admisión de las figuras 2 y 3 porque comprende, además de la porción cilíndrica 24 y la porción de tronco de cono 32 descentrada, una porción de tronco de cono 36 de eje X-X’ (es decir, coaxial al asiento de válvula 14).

Finalmente, el conducto de admisión 8 ilustrado en las figuras 6 y 7 difiere del conducto de admisión 8 de las figuras 4 y 5 porque la embocadura 16 se obtiene por un doble fresado descentrado.

15 El primer fresado es efectuado por medio de una fresa troncocónica de eje paralelo al eje X-X’, pero espaciado una distancia “e1” según una dirección de orientación Y-Y’ que forma un ángulo α con el eje de referencia “d”, y un segundo fresado troncocónico de eje paralelo al eje X-X’ y espaciado una distancia “e2” según una dirección de orientación Z-Z’ que forma un ángulo “ β ” con el eje de referencia “d”.

20 La embocadura 16 del conducto de admisión de las figuras 6 y 7 comprende así, además de la porción de cilindro de eje X-X’ 24 y la porción troncocónica descentrada 32 según el eje Y-Y’, una porción troncocónica descentrada 40 según el eje Z-Z’.

25 En la figura 9, en la hipótesis de que las condiciones aerodinámicas a la entrada de cada uno de los cilindros 6 fueran idénticas a la figura 8, la geometría de las embocaduras 16 de los conductos de admisión 8 del primer cilindro 6 (arriba en esta figura) está adaptada para generar un nivel de remolino medio más importante que en la figura 8 en condiciones aerodinámicas de entrada idénticas a la figura 8.

30 Por tanto, dado que las condiciones aerodinámicas en el conducto del repartidor de admisión 18 aguas arriba del primer cilindro del ejemplo ilustrado en las figuras 8 y 9 son más desfavorables a la generación de un nivel predeterminado de remolino que en los otros cilindros, importa que la geometría de las embocaduras 16 del primer cilindro esté adaptada para producir, en condiciones aerodinámicas de entrada idéntica, un remolino más importante que en la figura 8.

Las embocaduras de los conductos 2 y 3 permanecen idénticas entre las figuras 8 y 9, ya que los niveles de remolino de estos dos conductos están ya próximos a la media de la culata. En función de los resultados de cada cilindro, la elección de modificar o no la embocadura debe adaptarse al objetivo de homogeneidad de remolino cilindro a cilindro al nivel de la media de la culata.

35 Por tanto, dado que las condiciones aerodinámicas en el conducto del repartidor de admisión 18 aguas arriba del cuarto cilindro del ejemplo ilustrado en las figuras 8 y 9 son más favorables a la generación de un nivel predeterminado de remolino que en los otros cilindros, importa que la geometría de las embocaduras 16 del cuarto cilindro esté adaptada para producir, en condiciones aerodinámicas de entrada idénticas, un remolino menos importante que en la figura 8.

40 Las geometrías de las embocaduras 16 de los diferentes cilindros están así adaptadas para generar un nivel medio de remolino medido en índice de remolino (Ns), idéntico cilindro a cilindro, a pesar de las condiciones aerodinámicas de entrada heterogéneas.

En el ejemplo ilustrado en la figura 9, las embocaduras 16 de los tres primeros cilindros (tres cilindros de arriba en esta figura) tienen una embocadura 16 cuya geometría es la ilustrada en las figuras 2 y 3.

45 Para el primer cilindro, la distancia “e” es igual a 1,2 mm, mientras que el ángulo α es igual a -80° .

En el segundo cilindro, la distancia “e” es igual a 1 mm, mientras que el ángulo α es igual a 45° .

En el tercer cilindro, la distancia “e” es igual a 1 mm, mientras que el ángulo α es igual a 45° .

50 La geometría de las embocaduras 16 de los conductos de admisión 8 del cuarto cilindro 6 es según el ejemplo ilustrado en las figuras 6 y 7, con una distancia “e1” igual a 1,3 mm, una distancia “e2” igual a 1 mm, un ángulo α igual a 90° y un ángulo β igual a -80° .

Es importante observar que estos ejemplos se proporcionan a título puramente ilustrativo.

Para ilustrar la influencia de la elección de la geometría de la embocadura 16, la figura 10 ilustra las variaciones del índice de remolino (en Ns sobre el eje 41) y de la permeabilidad del conducto de admisión 8 (en $cf.\beta \times 10^{-3}$ sobre el eje 42) para diferentes geometrías de la embocadura 16.

5 Una primera curva 44 ilustra las variaciones del índice de remolino y de la permeabilidad para una embocadura del tipo descrito en las figuras 2 y 3. Los diferentes puntos se obtienen por rotación del chaflán del asiento (variación del ángulo α).

Una segunda curva 48 ilustra a su vez las variaciones del índice de remolino y de la permeabilidad obtenidas variando la distancia "e2" de la porción 40 para una embocadura 16, tal como la ilustrada en las figuras 6 y 7.

10 Por tanto, es apropiado dejar la geometría de la embocadura 16 para producir un nivel predeterminado de remolino.

Hay que observar que pueden alcanzarse una multitud de otros niveles de remolino haciendo variar, por ejemplo, los ángulos α y β de las embocaduras de las figuras 6 y 7. La importante libertad permitida en la elección de la geometría de la embocadura 16 de los conductos de admisión 8 de cada cilindro 6 se debe esencialmente a la poca dependencia de la permeabilidad con respecto al cambio de esta geometría. La figura 10 ilustra, en efecto, una variación de permeabilidad del orden de $1 \cdot 10^{-3}$ para un nivel medio del coeficiente $cf.\beta$ de alrededor de 0,08.

15 El sistema de combustión y la calibración de un motor diésel se definen para un nivel de remolino llamado nominal correspondiente a un nivel óptimo. Toda separación con respecto a este nivel nominal se traduce en una degradación de las prestaciones a plena carga (potencia, temperatura en el escape, humo) o del nivel de las emisiones contaminantes (en particular, a carga parcial).

El sistema de combustión y la calibración de un motor diésel se definen para un nivel de remolino llamado nominal correspondiente a un nivel óptimo. Toda separación con respecto a este nivel nominal se traduce en una degradación de las prestaciones a plena carga (potencia, temperatura en el escape, humo) o del nivel de las emisiones contaminantes (en particular, a carga parcial).

20 Se han realizado ensayos de robustez al remolino en un motor en el curso de su desarrollo y éstos han permitido poner de relieve el efecto de una falta de heterogeneidad del remolino cilindro a cilindro, en particular sobre las emisiones de partículas.

La figura 11 ilustra, en efecto, el nivel de emisión de partículas por cilindro (sobre el eje 49) en función de la separación del nivel de remolino en el cilindro con respecto al nivel nominal (sobre el eje 50). El 0% corresponde a un nivel de remolino nominal medio de la culata. Estos resultados proceden de una integración a partir de ensayos en siete puntos de funcionamiento representativos de este ciclo.

25 La curva 52 describe una parábola y representa la cantidad de emisión de partículas en función del nivel de remolino con una calibración única en un motor que tiene un nivel de remolino homogéneo cilindro a cilindro. Esta curva 52 se ha obtenido por ensayos realizados con culatas que presentan en cada cilindro un nivel de remolino medio idéntico, diferente del nivel nominal del gráfico. Esta curva 52 comprende tres puntos circulares 56.

30 Los puntos 58 en forma de rombos representan los diferentes valores de remolino para una culata cuyos cilindros tienen un nivel de remolino idéntico e igual al nivel nominal según la invención.

Los puntos 62 en forma de triángulos ilustran a su vez el nivel de emisión para cada cilindro en el caso de una culata cuyos cilindros tienen niveles de remolino diferentes, pero un remolino medio igual al nivel nominal (motor de la técnica anterior). Los valores de estos puntos están resumidos en la tabla siguiente:

35

	Referencia	Cilindro 1	Cilindro 2	Cilindro 3	Cilindro 4
Ns	Ns medio de la culata	-3%	+5%	+16%	-16%
Partículas (g/km)	Nivel medio de partículas de una culata de remolino homogéneo al nominal (según la invención)	+3%	0	+16%	+40%

Las referencias "cilindro 1", "cilindro 2", "cilindro 3", "cilindro 4" corresponden respectivamente a los cuatro cilindros ilustrados en la figura 8, tomados de arriba abajo en la figura.

40 La recta 66 corresponde al nivel de emisión de partículas obtenidas con la culata según la invención (puntos 58), mientras que la recta 68 ilustra el nivel medio de partículas obtenido con una culata de la técnica anterior (correspondiente a los puntos 62).

El nivel de emisión de las partículas correspondiente a la recta 68 es un 15% superior al correspondiente a la recta

66.

Resulta de esto que la invención permite una reducción significativa del nivel de emisión de partículas. Se prolonga así la duración de vida del filtro de partículas.

Además, es posible suprimir los intercambiadores EGR y disminuir así el coste del sistema de inyección.

- 5 Finalmente, para un mismo nivel de partículas emitidas, puede disminuirse la presión en el carril común de inyección, lo que disminuye las emisiones acústicas.

Para un mismo nivel de partículas emitidas, es igualmente posible modificar la calibración suspendiendo, por ejemplo, las inyecciones para disminuir el consumo.

- 10 Finalmente, una disminución de las separaciones de remolino de cilindro a cilindro presenta igualmente la ventaja de disminuir el nivel de humo a plena carga y permitir una mejora del par máximo del motor en el caso en que éste esté limitado por el nivel de humo.

Como variante, los conductos de escape 8 tienen una embocadura 16 cuya geometría es diferente de la de los conductos de admisión, en particular por razones de volumen o de permeabilidad.

Como variante, igualmente, el motor 2 comprende un número diferente de cilindros, por ejemplo seis cilindros.

- 15 Como variante todavía, las geometrías de las embocaduras 16 de los diferentes conductos de admisión son diferentes en el interior de un mismo cilindro si cada cilindro comprende más de un conducto de admisión.

- 20 En los ejemplos de las figuras 2 a 7, el descentrado de las porciones de la embocadura se obtiene espaciando el eje de estas porciones respecto del eje X-X' del asiento de válvula, pero dejándolo paralelo al eje X-X'. Como variante, el descentrado se obtiene por inclinación de los ejes de las partes descentradas con respecto al eje del asiento de válvula. La patente FR-A-2 875 537 proporciona un ejemplo de este tipo de descentrado. Como variante todavía, se combinan los descentrados por inclinación y por espaciamiento. Como variante, las embocaduras 16 de los diferentes cilindros 6 tienen una geometría de cualquier tipo adaptado.

REIVINDICACIONES

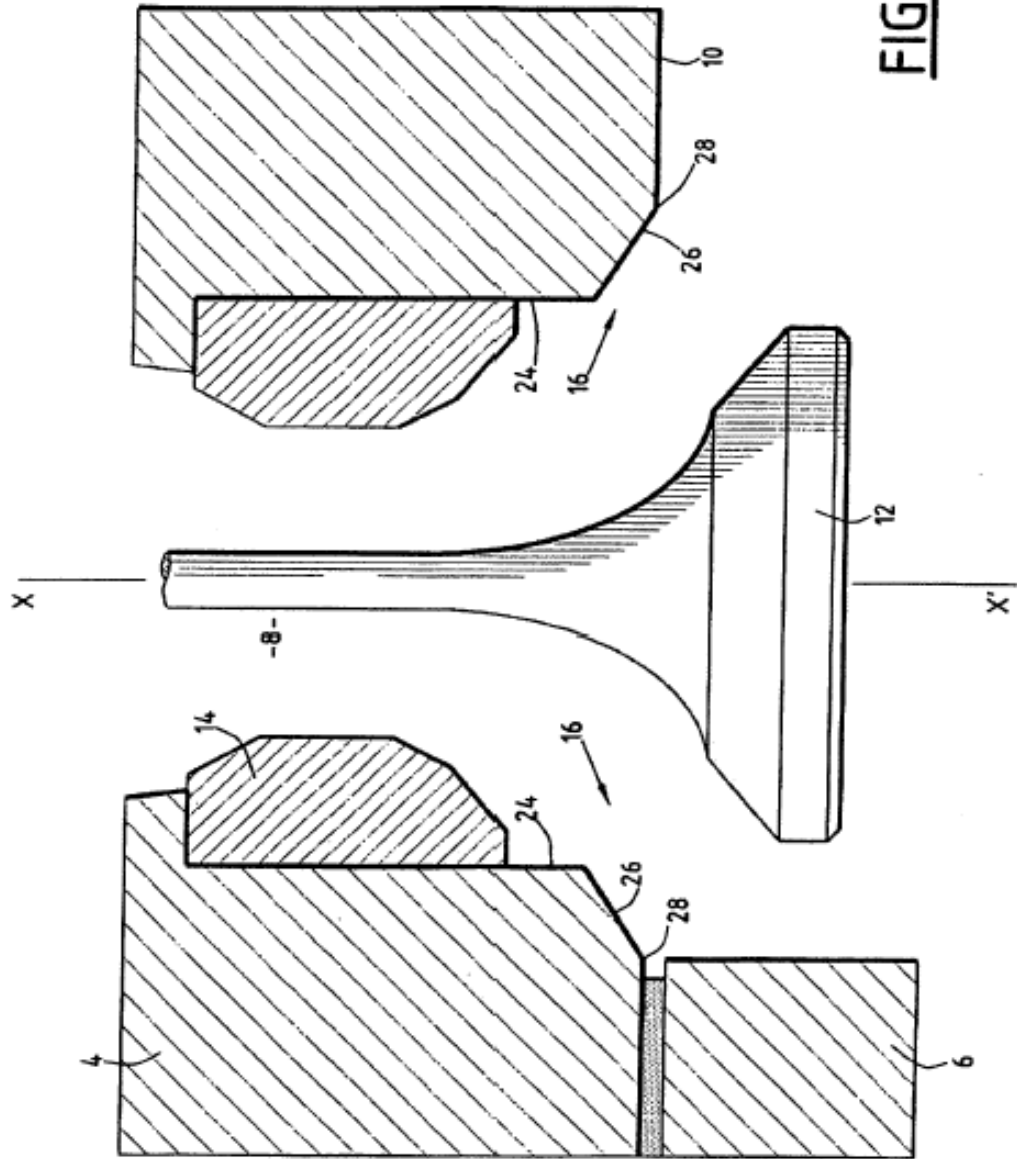
1. Motor (2) de combustión interna de vehículo automóvil del tipo que comprende un primer cilindro (6), un segundo cilindro (6) y una culata (4) que forma con cada cilindro (6) una cámara de combustión, comprendiendo la culata (4):

- 5 - al menos un primer conducto de admisión (8) de gas que desemboca por una cara de salida (10) de la culata (4) en la cámara de combustión del primer cilindro (6), comprendiendo el o cada primer conducto (8) sucesivamente, en el sentido orientado hacia la cara de salida (10), un primer asiento de válvula (14) adaptado para recibir una primera válvula (12) y después una primera embocadura (16) hacia la cara de salida (10), teniendo la primera embocadura (16) una geometría adaptada para generar un primer nivel de remolino en el primer cilindro (6);
- 10 - al menos un segundo conducto de admisión (8) de gas que desemboca por una cara de salida (10) de la culata (4) en la cámara de combustión del segundo cilindro (6), comprendiendo el o cada segundo conducto (8) sucesivamente, en el sentido orientado hacia la cara de salida (10), un segundo asiento de válvula adaptado para recibir una segunda válvula (12) y después una segunda embocadura (16) hacia la cara de salida (10), teniendo la segunda embocadura (16) una geometría adaptada para generar un segundo nivel
- 15 de remolino en el segundo cilindro (6),

caracterizado porque la primera y la segunda embocaduras (16) comprenden cada una de ellas al menos dos porciones de tronco de perfil de revolución (32, 40) distintas que se ensanchan hacia la cara de salida (10) y están descentradas con respecto al eje del asiento de válvula correspondiente (14), y porque el descentrado de al menos una de las porciones descentradas de la segunda embocadura (16) es diferente del descentrado de cada porción descentrada de la primera embocadura (16) para que el nivel de remolino en el primer cilindro sea sensiblemente igual al nivel de remolino en el segundo cilindro.

2. Motor (2) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la primera parte de tronco se obtiene por un primer fresado efectuado por medio de una fresa troncocónica de eje paralelo al eje X-X' del asiento de la válvula, pero espaciado una distancia "e1" según una dirección de orientación Y-Y' que forma un ángulo α con un eje de referencia "d", y porque la segunda parte de tronco se obtiene por un segundo fresado troncocónico de eje paralelo al eje X-X' y espaciado una distancia "e2" según una dirección de orientación Z-Z' que forma un ángulo " β " con el eje de referencia "d".

3. Motor (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado** porque la primera embocadura (16) comprende además al menos una porción de tronco de perfil de revolución coaxial al eje del asiento de válvula correspondiente (14).



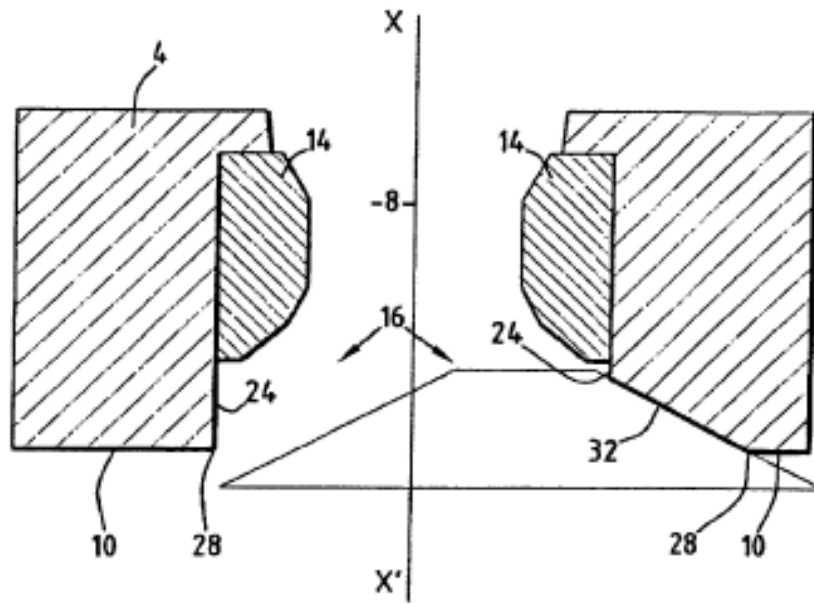


FIG. 2

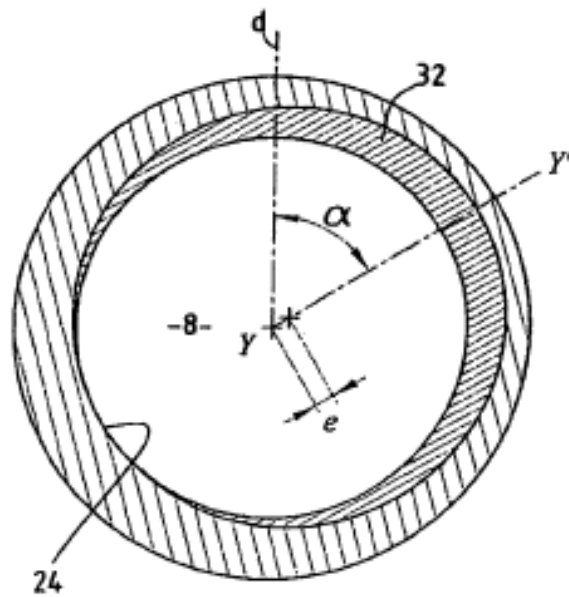


FIG. 3

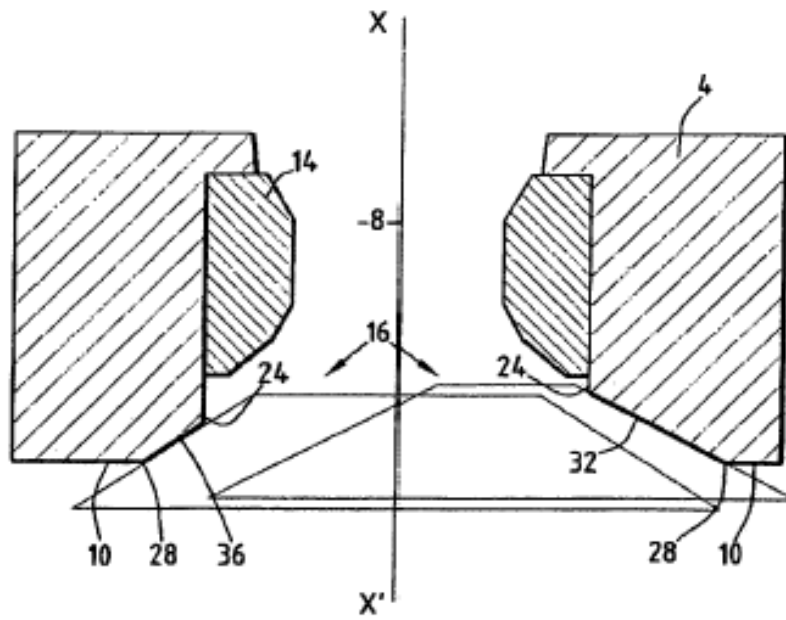


FIG. 4

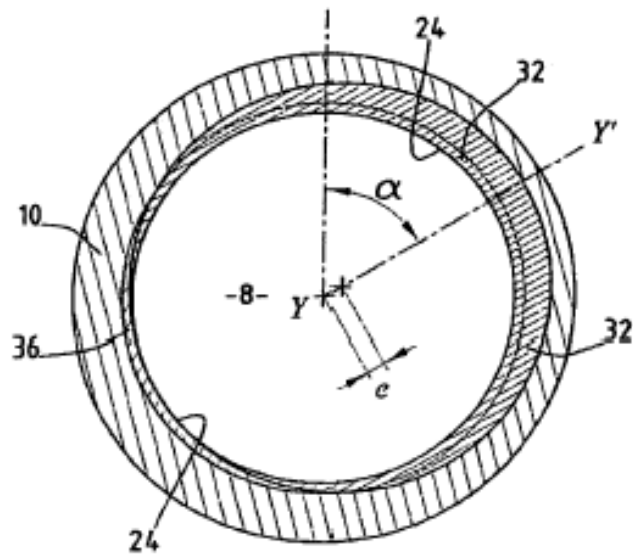


FIG. 5

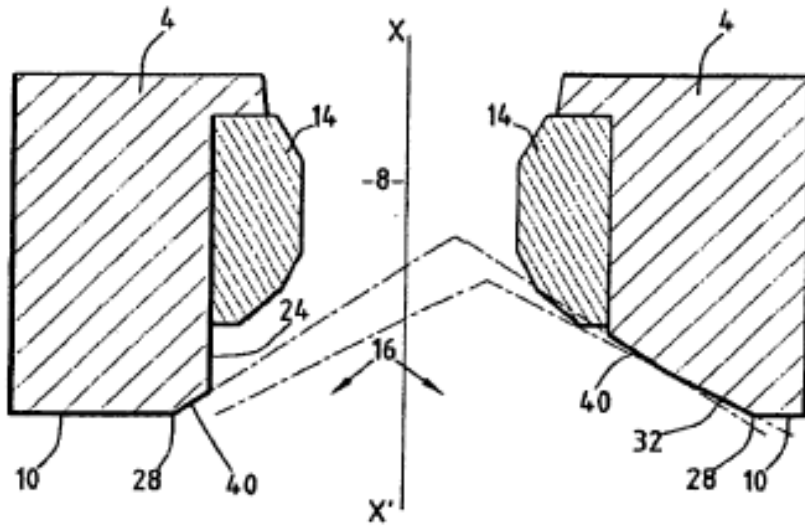


FIG. 6

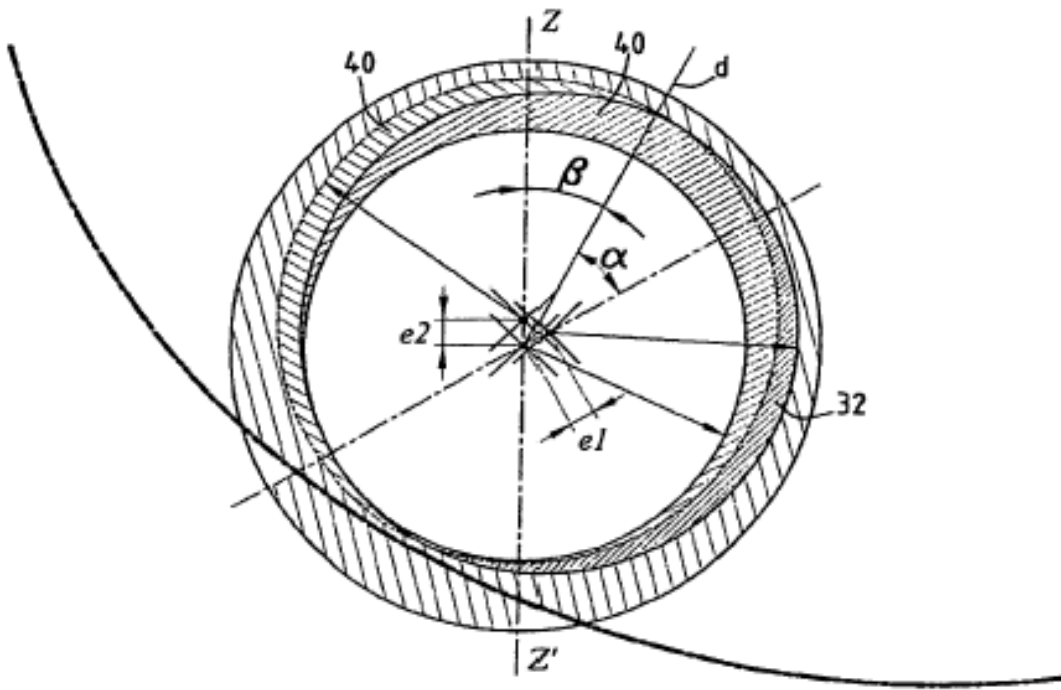


FIG. 7

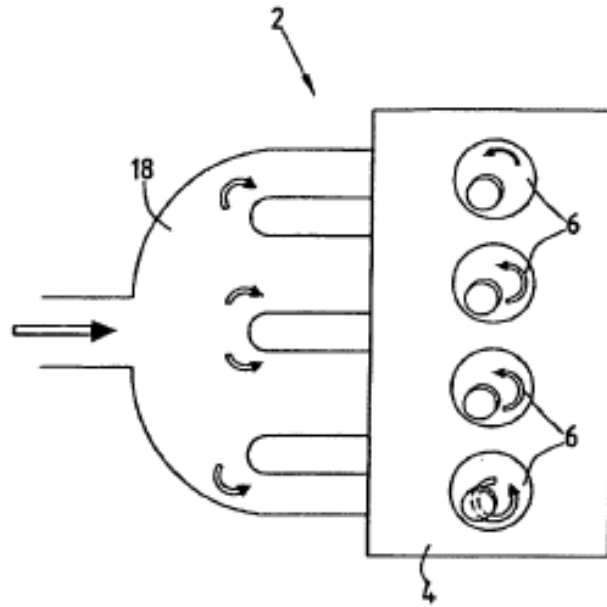


FIG. 8

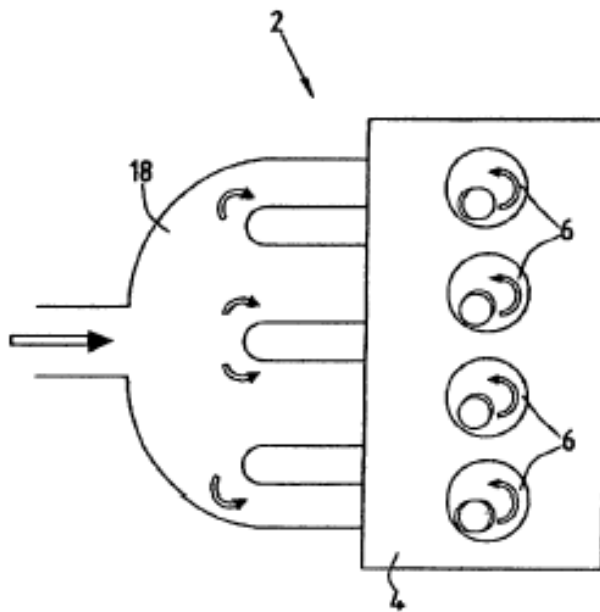


FIG. 9

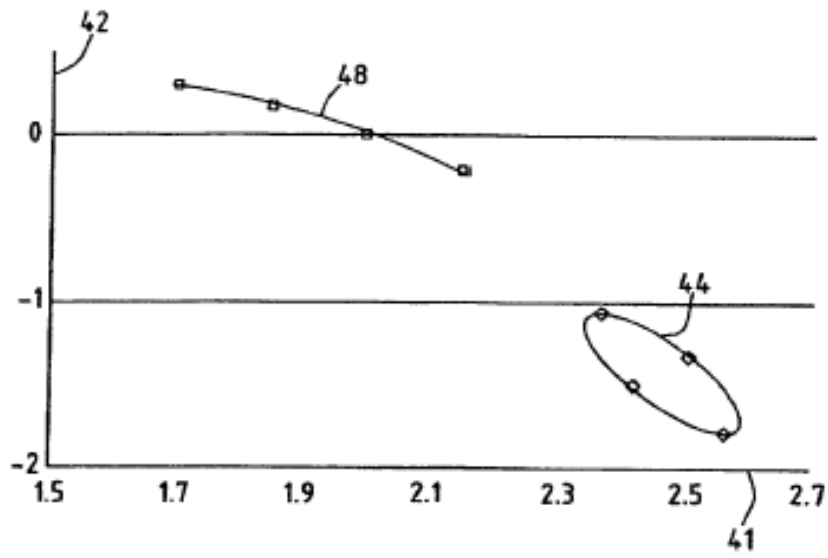


FIG. 10

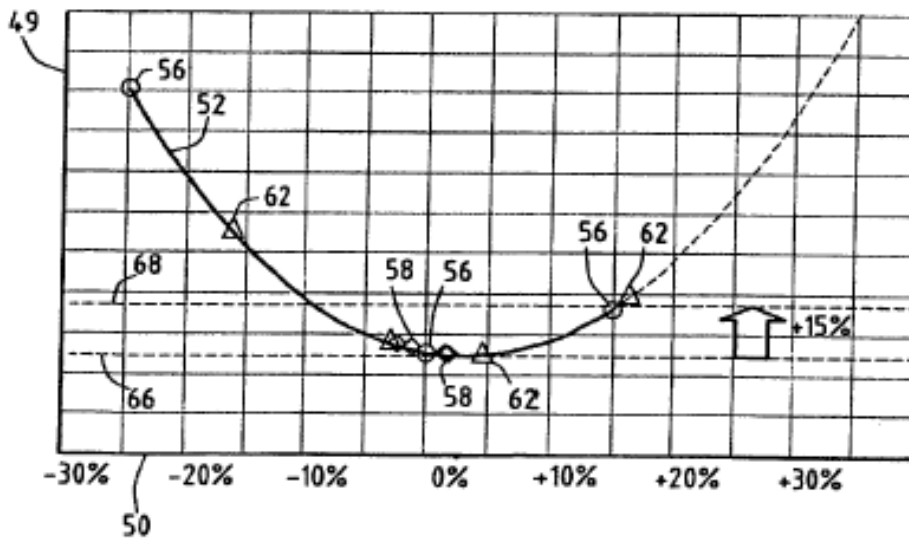


FIG. 11