



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 315 629**

51 Int. Cl.:
F02D 13/02 (2006.01)
F02B 31/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04300166 .8**
96 Fecha de presentación : **26.03.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1512858**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.03.2005**

54 Título: **Motor de combustión interna que consta de medios de optimización de la admisión de aire en los cilindros.**

30 Prioridad: **27.03.2003 FR 03 03744**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2009

73 Titular/es: **RENAULT S.A.S.**
13-15 quai Alphonse Le Gallo
92100 Boulogne Billancourt, FR

72 Inventor/es: **Christou, Panagiotis;**
Danet, Yvan y
Marti-Moreno, Marta

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 315 629 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 consta de medios de optimización de la admisión de aire en los cilindros.

El presente invento se refiere a los motores de combustión interna, tales como los motores Diesel de inyección directa o los motores de encendido por chispa y, más concretamente, se refiere a un motor de este tipo que comprende medios para mejorar la combustión mediante optimización de la mezcla aire-carburante dentro de los cilindros.

Es sabido que para optimizar la combustión y, por consiguiente, reducir las emisiones de contaminantes y aumentar las prestaciones de un motor de combustión interna, es deseable garantizar dentro del cilindro la mejor mezcla posible de comburente, es decir, de aire, y de carburante.

Para ello, un método muy conocido es generar dentro del cilindro un movimiento de aire en forma de torbellino adecuado para remover el aire introducido dentro del cilindro para, por ejemplo, homogeneizar en él las características termodinámicas y garantizar la mezcla más adecuada posible con el carburante también inyectado dentro del cilindro. Este movimiento de aire en forma de torbellino puede, de forma general, descomponerse en un movimiento de giro aproximadamente alrededor del eje del cilindro, llamándose clásicamente a este movimiento "swirl", y un movimiento de giro según un eje perpendicular al eje del cilindro, llamado "tumble". Ya se han propuesto diferentes métodos y diferentes sistemas para generar o favorecer más o menos estos movimientos, en función del objetivo buscado que depende él mismo de las condiciones de funcionamiento del motor, tales como carga, régimen de giro, etc., véanse, por ejemplo, los documentos US2002/0179042 A1 ó US 4.703.734. Por ejemplo, en un motor de encendido por chispa se puede buscar una concentración más fuerte de carburante cerca de la bujía durante el encendido o, por el contrario, tener un reparto más homogéneo del carburante dentro del cilindro.

En concreto, el presente invento pretende mejorar el swirl, como medio susceptible de optimizar la combustión. No obstante, si este swirl es particularmente ventajoso durante el funcionamiento del motor a carga baja, no lo es forzosamente a carga alta. En efecto, se sabe que la generación de swirl dentro del cilindro se realiza a expensas de la permeabilidad de la culata, es decir, de la facilidad del aire para penetrar en el cilindro pasando por los conductos de admisión y, por consiguiente, la generación de swirl es perjudicial para el llenado de aire fresco y por tanto para las prestaciones.

Una explicación a esto se da más adelante en este documento.

En los motores Diesel, y eventualmente en los motores de gasolina, de inyección directa, el carburante es inyectado en los cilindros por un inyector que clásicamente se intenta colocar tan central y coaxial con el cilindro como sea posible, y enfrente de un hueco, o "cazoleta", habilitado en el pistón, de forma conocida por sí misma. Esta disposición crea una mayor limitación para la disposición de las válvulas y de los conductos de admisión en la culata, y lleva a buscar el mejor compromiso posible entre permeabilidad y swirl.

En efecto, la mezcla del aire y del carburante se

realiza con la ayuda del swirl generado dentro del cilindro por un movimiento de giro del aire creado durante la admisión y amplificado en la cazoleta del pistón durante la compresión. Incidentalmente, se señalará que el valor de swirl se determina clásicamente como la relación entre la velocidad de giro del aire y la velocidad de giro del motor, correspondiendo teóricamente un swirl de 1 por tanto al caso en que el aire admitido realiza un giro dentro del cilindro durante un giro del motor, entre los puntos muertos superiores de comienzo de admisión y de fin de compresión.

Normalmente el swirl es creado durante la admisión por dos efectos que actúan de forma simultánea:

- la orientación de los vectores velocidad del aire alrededor de la válvula de admisión, creándose una componente tangencial gracias a una forma helicoidal del conducto de admisión dentro de la culata;

- la distribución de velocidades a la salida de la válvula de admisión, dependiendo por lo tanto el swirl así creado dentro del cilindro de la excentricidad del conducto de admisión con respecto al eje del cilindro.

En una culata que tenga al menos dos válvulas de admisión por cilindro, se pueden combinar diferentes tipos de conductos de admisión para crear el movimiento de swirl. Por ejemplo, se puede utilizar un conducto helicoidal para una válvula y un conducto tangencial, es decir, que desemboca de forma sensiblemente tangencial en la periferia de la cámara de combustión, para la otra válvula.

Un inconveniente de estas soluciones de generación de swirl es que disminuyen mucho la permeabilidad de la culata y por tanto el llenado con aire fresco de los cilindros y las prestaciones del motor puesto que, por un lado, el aire es frenado por las formas curvas de los conductos y, por otro lado, el movimiento del aire imprimido por una de las válvulas puede llegar a oponerse a la entrada del aire por la válvula vecina.

El presente invento tiene por objetivo resolver los problemas expuestos anteriormente y pretende, en particular, proponer un nuevo medio de generar un movimiento de swirl conservando al mismo tiempo conductos de admisión que ofrezcan una permeabilidad máxima de la culata para la admisión de aire fresco.

Con estos objetivos en vista, el invento tiene por objeto un motor de combustión interna de inyección directa de carburante en los cilindros y cuyos cilindros comprenden cada uno al menos dos válvulas de admisión, los conductos de admisión que desembocan al nivel de cada válvula de admisión son conductos rectos y las leyes de control de las válvulas de admisión son diferentes, estando una segunda de las válvulas de admisión controlada para que se abra con un retardo predeterminado con respecto a una primera válvula, y cerrándose todas las válvulas de admisión casi al mismo tiempo.

Se precisa que "conducto recto" significa aquí, según el sentido que el especialista en el oficio da clásicamente a esta denominación, un conducto de admisión correspondiente a cada válvula, siendo dicho conducto aproximadamente rectilíneo dentro de la culata, desde el colector de admisión hasta la válvula interesada. Por lo tanto, esto se debe entender como opuesto a los conductos de admisión helicoidales o tangenciales, mencionados previamente para la generación de swirl y que presentan por tanto una curva-

tura más o menos grande antes de desembocar en la cámara de combustión.

La utilización de tales conductos rectos, en lugar de los conductos helicoidales y/o tangenciales utilizados clásicamente para la generación de swirl, permite incrementar la permeabilidad de la culata a la admisión y, por tanto, garantizar un máximo llenado con aire fresco y por tanto una potencia máxima entregable por el motor. En particular, el uso de estos conductos rectos permite aumentar la permeabilidad de la culata de 50% a 80% en función del diámetro de los cilindros del motor, con respecto a motores equivalentes pero que comprenden conductos helicoidales o tangenciales.

Por otro lado, ensayos han mostrado que la utilización de leyes de control diferentes para las válvulas de admisión, y en particular la apertura retardada de una de las válvulas de admisión con respecto a otra, se ha demostrado beneficiosa para la generación de swirl, como se verá a continuación.

En el caso clásico de motor en el que cada cilindro comprende dos válvulas de admisión, el desfase de la apertura entre las válvulas está comprendido preferentemente entre 40° y 50° de ángulo de giro de cigüeñal. Según el invento, la ley de apertura de la válvula que se abre en último lugar es una pequeña ley, es decir, que no solamente se reduce la duración de la apertura sino también la amplitud de dicha apertura con respecto a la de la válvula que se abre en primer lugar.

Debido a ello, se comprenderá fácilmente que la utilización de tales leyes particulares tiende a reducir la permeabilidad de la culata, pero se ha constatado que un dimensionamiento ajustado de estas leyes diferentes permite conservar el llenado natural del motor, e incluso mejorarlo en bajo régimen con respecto a la utilización de leyes idénticas para las dos válvulas.

Una hipótesis para explicar este fenómeno es que, si las dos válvulas se abren a la vez, la velocidad del aire que pasa por cada válvula desde su apertura es menor que si está abierta una sola válvula, y más aire admitido por una válvula se opone a la llegada a la cámara de combustión del aire admitido por la otra válvula que es vecina geoméricamente en la culata y que, por el contrario, mediante una ley de control que presenta una apertura desfasada en el tiempo, el invento induce un primer flujo de aire que penetra en la cámara de combustión, cuya velocidad es más elevada y por tanto más propicia para generar un movimiento de swirl, y cuando la segunda válvula se abre el aire conducido entonces por esta segunda válvula es en cierto modo arrastrado dentro de la cámara de combustión por el movimiento ya iniciado por el primer flujo de aire.

Se comprueba que los resultados globalmente ventajosos del invento en cuanto a la generación de swirl y en cuanto a la disminución de los gases quemados residuales, de hecho, producen como resultado, por una parte, la disminución de la recirculación al final de la admisión, a bajo régimen, gracias a la disminución de la permeabilidad, lo que supone también una disminución de los gases quemados residuales y, por otra parte, el desfase de las leyes de admisión crea un esquema pulsante favorable al comienzo

de la admisión, estando entonces sometido el pistón a una mayor presión de admisión. Esto disminuye la recirculación durante el periodo en que las válvulas de admisión y de escape pueden estar entreabiertas simultáneamente, sobre todo a regímenes elevados, y tiende así a aumentar el llenado. Además, esto reduce el trabajo de aspiración del motor y, por consiguiente, las pérdidas por bombeo, sobre todo a regímenes altos.

Otras características y ventajas se harán evidentes en la descripción que se va a hacer de un ejemplo de realización del invento.

Se hará referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 es una representación esquemática de los conductos de admisión de un cilindro de un motor con dos válvulas de admisión y dos válvulas de escape por cilindro,

- la figura 2 es un gráfico que representa un ejemplo de las leyes de control de las válvulas de un cilindro, representadas por la elevación de válvula en función del ángulo de giro del cigüeñal.

La figura 1 representa de forma esquemática los conductos 11, 12 de admisión correspondientes a un mismo cilindro 1, que provienen de una entrada 13 común en la culata y que desembocan respectivamente en válvulas 21, 22 de admisión, designándose las válvulas de escape con los números 31 y 32. Se advertirá la rectitud de los conductos 11, 12 y su simetría con respecto a un plano P ortogonal a la dirección de alineamiento de los cilindros.

En la gráfica de la figura 2 se observará el desfase entre las leyes de admisión de las dos válvulas 21 y 22 de admisión. La curva A21 representa la elevación de la válvula 21 de admisión y la curva A22 representa la elevación de la válvula 22. El desfase entre las curvas A21 y A22 es del orden de 40° a 50° de ángulo de cigüeñal para la apertura de las válvulas, mientras que su cierre es casi simultáneo. Se advertirá también la elevación máxima de la segunda válvula 22 que es claramente menor que la de la válvula 21 que se abre en primer lugar.

Resultados de ensayos realizados por los inventores han mostrado que, con un desfase angular de 50° de ángulo de giro de cigüeñal para la apertura de las válvulas de admisión, y manteniendo su cierre simultáneo, se ha podido obtener un swirl de 0,92, mientras que es prácticamente nulo cuando se utilizan conductos rectos y con leyes de control idénticas en las dos válvulas de admisión.

Según una aplicación particular del invento, se le utiliza en un motor con distribución variable, es decir, un motor cuyas leyes de control de apertura de válvulas se pueden modificar durante el funcionamiento, como es conocido por el especialista en el oficio. En el caso de un procedimiento de gestión del funcionamiento del motor de este tipo, la utilización del desfase de la ley de control de una válvula permite adaptar el funcionamiento del motor para una carga baja, cuando se desea un swirl elevado, pero reducir mucho dicho swirl en carga alta suprimiendo o reduciendo el citado desfase, aprovechándose entonces de la permeabilidad aumentada de la culata gracias a los conductos rectos para limitar las pérdidas de carga en los conductos de admisión.

REIVINDICACIONES

1. Motor de combustión interna de inyección directa de carburante en los cilindros (1) y con distribución variable que comprende al menos dos válvulas (21, 22) de admisión por cilindro (1) cuyas aperturas están desfasadas y que se cierran casi al mismo tiempo, y cuyas leyes (A21, A22) de control son función del ángulo de giro del cigüeñal, y un conducto (11, 12) de admisión recto que desemboca al nivel de cada válvula (21, 22) de admisión,

caracterizado porque:

- los conductos (11, 12) de admisión están colocados de forma simétrica con respecto a un plano P ortogonal a la dirección de alineamiento de los cilindros (11), y

- la duración y la apertura de la válvula (22) que se abre en último lugar son reducidas con respecto a las de la válvula (21) que se abre en primer lugar.

2. Motor de combustión interna según la reivindi-

cación 1, **caracterizado** porque el desfase de la apertura entre las válvulas (21, 22) de admisión está comprendido entre 40° y 50° de ángulo de giro de cigüeñal.

3. Motor de combustión interna según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las leyes (A21, A22) de control de apertura de las válvulas (21, 22) se pueden modificar durante el funcionamiento para utilizar el desfase de la ley de control de una válvula para adaptar el funcionamiento del motor a la carga de éste.

4. Motor de combustión interna según la reivindicación 1, **caracterizado** porque es un motor de distribución variable.

5. Procedimiento de gestión del funcionamiento de un motor según la reivindicación 4, **caracterizado** porque se utiliza un desfase de la ley de control de apertura de una válvula de admisión para adaptar el funcionamiento del motor para una carga baja, y en carga alta se suprime o reduce dicho desfase.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

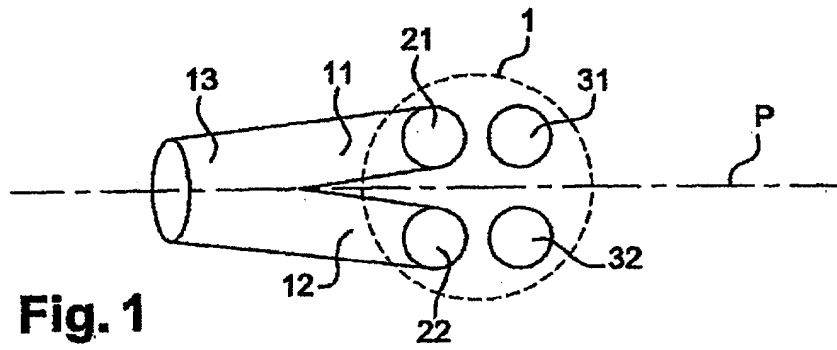


Fig. 1

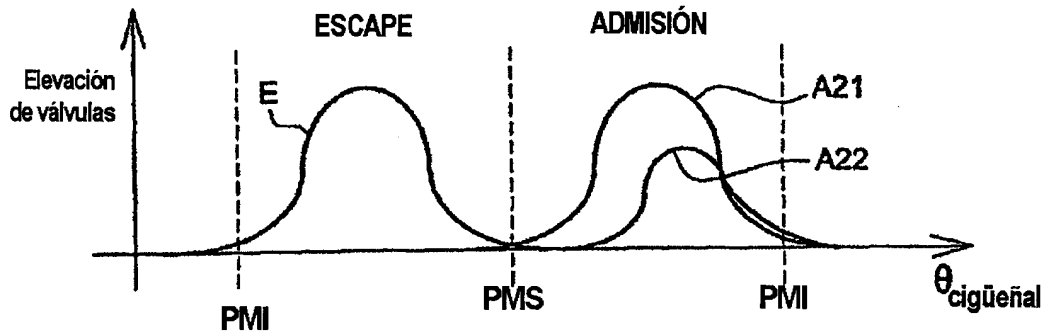


Fig. 2