

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 307 109**

51 Int. Cl.:

F02M 25/07

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **05102243 .2**

96 Fecha de presentación: **21.03.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1580421**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.09.2005**

54 Título: **Dispositivo para mezclar gases de escape reciclados en el aire de admisión de un motor y procedimiento para reciclar los gases de escape**

30 Prioridad:

23.03.2004 IT MI20040564

45 Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea:

16.11.2008

45 Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI:

28.12.2012

45 Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada:

28.12.2012

73 Titular/es:

FPT INDUSTRIAL S.P.A. (100.0%)

VIA PUGLIA 15

10156 TORINO, IT

72 Inventor/es:

VERONESE, RICCARDO y

GROSSO, PAOLO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para mezclar gases de escape reciclados en el aire de admisión de un motor y procedimiento para reciclar los gases de escape

Alcance de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo para mezclar gases de escape reciclados en un motor de combustión interna, más concretamente en un motor de encendido por compresión, por ejemplo un motor diesel de un vehículo industrial.

Técnica anterior

- 10 El reciclaje de los gases de escape, o EGR, es una práctica habitual en el campo de los motores de combustión interna. En este sistema una porción de los gases de escape procedente del motor es reciclada corriente arriba de dicho motor hasta el sistema de admisión de aire y reintroducida en las cámaras de combustión con el aire de admisión. Esto da como resultado una temperatura de combustión menor, lo que conduce a una formación de óxidos de nitrógeno reducida, uno de los principales contaminantes en las emisiones de los motores de combustión interna.

- 15 Los gases de escape son generalmente reciclados por medio de una tubería específica que recoge los gases de escape corriente abajo del motor, por ejemplo desde el colector de los gases de escape, y a continuación reintroduce los gases en el colector de admisión; la tubería puede incorporar una pluralidad de dispositivos, como por ejemplo un compresor de reciclaje, para superar cualquier diferencia entre las presiones de admisión y escape, una válvula de control, un sistema de refrigeración, para reducir la temperatura de los gases reciclados.

- 20 La introducción directa en el colector de admisión no es una solución satisfactoria, en cuanto no garantiza una mezcla satisfactoria de los gases de escape con el aire de admisión. Como resultado de ello, la mezcla gaseosa que entra en los distintos cilindros no contiene siempre el mismo porcentaje de gases reciclados. Esto reduce la eficacia del sistema de reciclaje por lo que se refiere a su capacidad para limitar la formación de contaminantes perjudiciales, conduce a un deterioro del rendimiento de la combustión y, dado que la relación del aire de admisión - gas reciclado no es la misma en todos los cilindros, los cilindros presentan diferentes niveles de desgaste y corrosión debido a las
- 25 concentraciones diferentes de los elementos corrosivos, los cuales siempre estarán presentes en los humos de los gases de escape, que se suministran a los cilindros.

- Estos fenómenos, que pueden a duras penas advertirse cuando son recicladas pequeñas cantidades de gas, resultan más importantes cuando, a la vista también de la necesidad de ajustarse a unos estándares de emisiones más estrictos, se requieren unas tasas de reciclaje de los gases de escape más altas (por ejemplo, en motores
- 30 diesel para vehículos industriales, donde la tasa de reciclaje de gases de escape puede ascender hasta el 50%). En ese caso, es evidente que las mezclas de suministro con niveles diferentes de aire de admisión y de gases reciclados hasta los distintos cilindros puede constituir un serio problema.

- El documento DE 35 11 094 divulga un dispositivo para introducir un gas dentro de un canal de admisión de un motor Otto. El gas es introducido tangencialmente dentro de la corriente de aire de admisión y el dispositivo está
- 35 adaptado para ser aplicado al carburador de dicho motor y su construcción es bastante compleja.

El documento JP 08 319901 divulga un dispositivo de reciclaje de escape. El paso de admisión, en correspondencia con el punto de introducción del gas de escape, se caracteriza por una ampliación de su tamaño, de forma que un elemento puede desplazarse con el fin de aumentar o restringir el paso, para variar el efecto Venturi. El dispositivo es muy voluminoso y tiene una estructura compleja.

- 40 El documento JP 2001 304 050 divulga otro dispositivo para la mezcla de gases de escape reciclados para el aire de admisión de un motor de combustión interna.

Se necesita por tanto un sistema que pueda potenciar la mezcla de los gases reciclados y el aire alimentado al motor, impidiendo al tiempo el empleo de un complejo equipamiento costoso y que ocupe un espacio excesivo, y asegure un fácil mantenimiento y una constante eficiencia durante su funcionamiento.

Sumario de la invención

Los problemas anteriormente descritos se han resuelto ahora con un dispositivo de mezcla de acuerdo con la reivindicación adjunta 1.

- De acuerdo con un aspecto de la invención, las aberturas de los canales existentes en la pared del conducto están dispuestas en un plano perpendicular al eje longitudinal del conducto. Dichas aberturas están preferentemente
- 50 dispuestas de manera uniforme a lo largo del perímetro de la sección sobre dicho plano; si hay dos canales, pueden estar dispuestos con las relativas aberturas de distancia de separación máxima a lo largo de dicho perímetro. En ese caso los gases son preferentemente introducidos en direcciones opuestas.

Dicho conducto preferentemente incorpora un acodamiento corriente arriba de las aberturas de los canales. El dispositivo puede también incorporar un asiento apropiado para albergar una válvula de control, por ejemplo una válvula de mariposa, corriente arriba de dichas aberturas y, si existe, de dicho acodamiento.

5 La presente invención se refiere también a un procedimiento para reciclar los gases de escape de un motor, por medio del dispositivo anteriormente mencionado.

La presente invención se refiere en particular a lo expuesto en las reivindicaciones adjuntas.

Relación de los dibujos

10 A continuación se ilustrará la presente invención mediante una descripción detallada de las formas de realización preferentes pero no exclusivas, proporcionadas únicamente a modo de ejemplo, con la ayuda de los dibujos adjuntos, de los cuales:

la figura 1 es una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo de acuerdo con la presente invención;

la figura 2 muestra de forma esquemática otra vista en perspectiva del dispositivo de la figura 1;

la figura 3 muestra de forma esquemática una vista en perspectiva adicional del dispositivo de la figura 1.

Descripción detallada de una forma de realización preferente

15 El dispositivo de acuerdo con la presente invención se describe ahora con referencia a los dibujos adjuntos a aquél. Hay un conducto 1 a través del cual puede fluir el aire de admisión hasta un motor de combustión interna en la dirección indicada por la flecha A. En correspondencia con una sección transversal 2 del conducto, preferentemente en un extremo, hay una pluralidad de canales 3 y 3', por ejemplo dos, que terminan en el conducto 1 a través de las aberturas 4 y 4' existentes en la pared del conducto. De acuerdo con una forma de realización preferente de la
20 invención, los conductos son apropiados para introducir un flujo gaseoso perpendicularmente, en relación con la corriente de gas que fluye a través del conducto. Las respectivas aberturas están preferentemente dispuestas de manera uniforme a lo largo del perímetro de una sección transversal del conducto; en el caso mostrado en el dibujo, en el cual hay dos aberturas, estas pueden estar dispuestas en oposición una a la otra en relación con la sección transversal del conducto.

25 La dirección de introducción es sustancialmente perpendicular a la pared del conducto, y puede ser incidente con un eje de simetría longitudinal del conducto, si este último tiene uno.

Puede haber un orificio de entrada común 5 a través del cual el gas reciclado sea introducido. Dicho orificio de entrada comunica con los distintos canales 3, 3'. Los canales pueden tener cualquier forma apropiada y conectar con una conducción de reciclaje de gases de escape, preferentemente a través del orificio de entrada 5. De acuerdo
30 con un aspecto de la invención, los canales y el orificio de entrada pueden ser fabricados de manera integral con el dispositivo; pueden ser delimitados mediante unas paredes que sean también integrales con el dispositivo, o pueden ser parcialmente delimitados por otras estructuras, a las cuales deba estar fijado el dispositivo. El dispositivo ilustrado en los dibujos, por ejemplo, está fijado directamente al colector de admisión de un motor, en correspondencia con una abertura apropiada existente en el colector, y tiene una forma correspondiente a la sección del conducto 1 en el extremo 2, por ejemplo por medio de dispositivos de sujeción apropiados, por ejemplo, unos tornillos situados a través de unos orificios 6. La estructura 7 actúa como una brida para asegurar el dispositivo al
35 colector y también alberga los canales 3, 3' y el orificio de entrada 5. Esta y otras soluciones constructivas pueden llevarse a la práctica de acuerdo con requerimientos específicos. En la forma de realización ilustrada en el dibujo, el dispositivo está sujeto por medio de una válvula que está situada entre la estructura 7 y el colector de admisión, con el fin de asegurar la hermeticidad mientras al mismo tiempo se cierra el lado de los canales 3 y 3' que están orientados hacia el extremo 2, y por tanto hacia el colector de admisión una vez que el dispositivo y el colector han sido montados. Pueden utilizarse otros medios apropiados en lugar de una válvula, por ejemplo una pasta adhesiva.

De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, las aberturas 4 y 4' se presentan en un número entre 1 y 6, siendo dos un número particularmente preferente.

45 El orificio de entrada 5 debe estar preferentemente conectado a una tubería de reciclaje de gases, que recoge los gases de escape, por ejemplo procedentes del colector de escape del motor.

Las aberturas pueden tener cualquier forma apropiada, por ejemplo pueden ser redondas, rectangulares, rectangulares con todas o parte de las esquinas redondeadas.

50 En motores de vehículos es a menudo necesario, debido a la falta de espacio a la vista de otras exigencias de construcción, instalar un acodamiento en el conducto de suministro de aire inmediatamente corriente arriba del colector de admisión (por ejemplo entre el orificio de salida desde una unidad de refrigeración del aire de admisión, situada después de una etapa de compresión del aire de admisión, y el colector de admisión). Dicho acodamiento puede formar parte integrante del dispositivo de acuerdo con la presente invención, corriente arriba de la sección

que contiene las aberturas de los canales. Considerando (figura 3) un eje longitudinal 9 del conducto 1 inmediatamente corriente abajo de dicho acodamiento del conducto 1 (que puede estar en el área que incluye las aberturas 4, 4') y un eje longitudinal 10 del conducto 1 inmediatamente corriente arriba de dicho acodamiento 8, el ángulo α entre dichos ejes oscila entre 0 y 90° (donde cero es el estado en el cual los dos ejes están alineados y el tubo es recto).

El área de la sección transversal perpendicular del conducto puede ser variable o constante preferentemente es sustancialmente constante en la entera longitud del dispositivo. La forma, que puede ventajosamente ser redonda o casi redonda, puede ser también de otro tipo apropiado.

El acodamiento de acuerdo con lo anteriormente descrito, ya sea dicho acodamiento parte integral del dispositivo o esté situado inmediatamente corriente arriba de dicho dispositivo, el interior del acodamiento puede tener preferentemente un cierto radio de curvatura y no debe formar una esquina abrupta; se ha descubierto que ello asegura una mezcla satisfactoria incluso en presencia de dicho acodamiento. Si D es el diámetro interior medio equivalente del conducto y R es el radio de curvatura interior mínimo del conducto, que en la figura 3 es el radio de curvatura mínimo de la línea de puntos 11, (la cual representa la sección longitudinal de la pared interior del conducto en la parte interior del acodamiento), de acuerdo con un aspecto preferente de la invención se cumple lo siguiente: $DR / \alpha > 15 \text{ mm}^2 / ^\circ$. Asimismo, si A es el área total de los orificios de entrada de los gases de escape, obtenida a partir de la suma de todas las áreas de las distintas aberturas 4, 4' de los canales 3, 3', y n es el número de dichas aberturas, preferentemente $1 \text{ mm} < A / nD < 10 \text{ mm}$, y más preferentemente $3 \text{ mm} < A / nD < 6 \text{ mm}$.

Cuanto más alta sea la tasa de reciclaje de gases de escape para reducir las emisiones contaminantes, más importante es controlar la cantidad de aire que se está suministrando al motor. Si se considera necesario, el dispositivo incorpora un asiento para una válvula de control, preferentemente una válvula de mariposa. Dicho asiento está situado corriente arriba de las aberturas a través de las cuales son introducidos los gases de escape reciclados, corriente arriba del acodamiento. La integración del asiento de válvula en el dispositivo de acuerdo con la presente invención puede ser ventajosa, tanto para reducir el tamaño y complejidad del sistema, facilitando de esta forma su montaje, como también para asegurar el correcto emplazamiento de la válvula de control en relación con otras partes de que se compone el dispositivo así como el ajuste a las especificaciones del proyecto, con el fin de potenciar la mezcla. Los dibujos ilustran un dispositivo con un asiento 12 del tipo indicado fabricado de manera integral con el dispositivo; también ilustran una abertura 13 para una válvula de forma y tipo apropiados, y el medio 14 para asegurar dicha válvula. Dicho asiento está preferentemente situado en una sección recta del conducto, corriente arriba del acodamiento 8. Como una alternativa, el cuerpo de la válvula, preferentemente del tipo mariposa, puede estar conectado al dispositivo, por ejemplo por medio de una brida apropiada situada en el extremo en el cual está situado el orificio de entrada 15 del conducto 1, o de cualquier otra forma conocida.

Los centros de gravedad de las áreas de las aberturas de los conductos están preferentemente en el mismo plano perpendicular al eje del conducto 1, y dispuestos de manera uniforme a lo largo del perímetro del conducto.

Hay también una parte de conducto recta entre el extremo de dicho acodamiento y las aberturas de los conductos. En ese caso, si L es la longitud de una parte de conducto recta que se extiende desde la sección terminal de dicho acodamiento hasta un plano transversal sobre el cual se encuentran los centros de gravedad de las áreas de dichas aberturas (el cual define una sección perpendicular del conducto que también se llama la sección de mezcla), de acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, se cumple lo siguiente: $L/D > 5 \text{ mm}^2 / ^\circ$, más preferentemente $> 10 \text{ mm}^2 / ^\circ$. Con independencia de lo, preferentemente, además de lo establecido por las relaciones anteriormente expuestas, de acuerdo con una forma de realización preferente de la invención: $nLDRd > 500 \text{ mm}^3 / ^\circ$.

Si los centros de gravedad, como anteriormente se expuso, no discurren sobre el mismo plano perpendicular, la longitud L se calcula a partir del plano perpendicular que contiene el centro de gravedad más alejado corriente arriba.

El dispositivo de acuerdo con la presente invención puede ser instalado en todos los motores de combustión interna con encendido de compresión o encendido controlado, por ejemplo, motores diesel, pero también es apropiado para su utilización en motores de gasolina u otros tipos de motores, en los que se recicle una parte de los gases de escape. El dispositivo puede ventajosamente ser instalado sobre el conducto de admisión del motor. En caso de un motor sobrecargado, puede ser instalado entre el compresor y el colector de admisión, preferentemente corriente abajo del sistema de refrigeración del aire de admisión, si existe. El sistema de reciclaje conectado por medio del orificio de entrada de los gases de escape hasta el dispositivo puede estar equipado con válvulas de regulación del flujo de los gases reciclados, compresores de flujo y / o sistemas de refrigeración de acuerdo con los requerimientos específicos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de mezcla que comprende:

un conducto (1) a través del cual puede fluir una corriente de gas;

al menos dos canales laterales (3, 3') que desembocan en una pared de dicho conducto a través de las respectivas aberturas (4, 4');

en el que dichos canales son adecuados para introducir un flujo de gas perpendicularmente, en relación con dicho conducto, dentro de la sección de introducción (2) y sustancialmente perpendicularmente a la pared del conducto en el punto de introducción,

caracterizado porque $1 \text{ mm} < a / nD < 10 \text{ mm}$, donde D es el diámetro interior medio equivalente del conducto, a es la suma de las áreas y n es el número de dichas aberturas, y

dicho conducto tiene un acodamiento (8) corriente arriba de las aberturas de los canales, y

el ángulo (α) entre un eje longitudinal (9) del conducto (1) inmediatamente corriente abajo de dicho acodamiento en dicho conducto y un eje longitudinal (10) del conducto (1) inmediatamente corriente arriba de dicho acodamiento oscila entre 0 y 90°, y

caracterizado por comprender una parte recta de dicho conducto inmediatamente corriente arriba de un plano perpendicular al eje del conducto sobre el cual se encuentran los centros de gravedad de las aberturas y porque $nLDR / \alpha > 500 \text{ mm}^4 / ^\circ$ donde L es la longitud de dicha sección recta, y comprender un asiento para una válvula de control corriente arriba del acodamiento.

2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación precedente, **caracterizado porque** las aberturas de los canales en la pared del conducto están dispuestas sobre un plano (2) perpendicular al eje longitudinal (9) del conducto.

3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** dichas aberturas (4, 4') están dispuestas uniformemente a lo largo del perímetro de la sección sobre dicho plano (2).

4. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el número de dichos canales (3, 3') está comprendido entre dos y seis.

5. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 3 y 4, **caracterizado porque** hay dos canales (3, 3') situados para que sus respectivas aberturas (4, 4') estén alejadas a la máxima distancia posible una de otra sobre dicho perímetro.

6. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por** comprender un asiento (12) idóneo para albergar una válvula de control corriente arriba de dichas aberturas.

7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** $DR / \alpha > 15 \text{ mm}^2 / ^\circ$ donde D es el diámetro interior medio equivalente del conducto (1), y R es el radio de curvatura interior mínimo del conducto en correspondencia con dicho acodamiento (8).

8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por** comprender una parte recta de dicho conducto (1) inmediatamente corriente arriba de un plano (2) perpendicular al eje (9) del conducto sobre el cual se encuentran los centros de gravedad de las aberturas (4, 4') y porque $LD / \alpha > 5 \text{ mm}^2 / ^\circ$ donde L es la longitud de dicha parte recta.

9. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** $3 \text{ mm} < a / nD < 6 \text{ mm}$, donde a es el área de cada abertura (4, 4') de los canales (3, 3'), y n es el número de dichas aberturas.

10. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** puede ser instalado sobre la tubería de admisión de un motor de combustión interna.

11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** puede ser montado en el colector de admisión de un motor de combustión interna.

12. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho conducto tiene un eje de simetría y los canales son adecuados para introducir un flujo de gas con una dirección incidente sobre dicho eje.

13. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, que es adecuado para ser montado en dicho colector por medio de unos medios de estanqueidad que delimitan también una cara de dichos canales.

- 5
14. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 13 ó 4 adecuado para la introducción de una parte de gases de escape dentro de una corriente de aire de admisión de dicho motor.
 15. Procedimiento para reciclar los gases de escape de un motor, en el que una parte de los gases de escape provenientes de dicho motor son recogidos, **caracterizado por** comprender la división de dicha parte en al menos dos flujos, y la introducción de dichos flujos en una corriente de aire suministrada a dicho motor, transversalmente en relación con la dirección de dicha corriente de aire, corriente arriba del colector de admisión de dicho motor, **caracterizado por** ser puesto en práctica por medio de un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17 y porque dichos flujos son introducidos a través de dichos canales (3, 3') dentro de dicha corriente de aire que fluye a través de dicho conducto (1).

