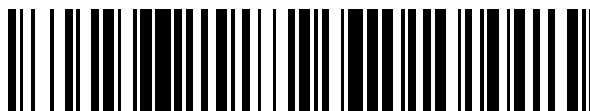


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 435 549**

51 Int. Cl.:

F02M 35/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2008** **E 08425096 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013** **EP 2090770**

54 Título: **Motor con recirculación de gases de escape, método para la recirculación y vehículo provisto de tal motor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.12.2013

73 Titular/es:

FPT INDUSTRIAL S.P.A. (100.0%)
Via Puglia 15
10156 Torino , IT

72 Inventor/es:

BRANDIZZI, JUNIO

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 435 549 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 con recirculación de gases de escape, método para la recirculación y vehículo provisto de tal motor

5 **Campo de la invención**

[0001] La presente invención se refiere a un motor provisto de recirculación de gases de escape, en particular, un motor de vehículo, más en particular, un motor diesel para vehículos industriales. De acuerdo con otra realización, la invención se refiere a un motor turboalimentado con recirculación de gases de escape en el lado de alta presión.

10

Descripción de la técnica anterior

[0002] La recirculación de gases de escape (o RGE) es una práctica común en el campo de los motores de combustión interna. De acuerdo con este sistema, una porción de los gases de escape del motor se hace recircular aguas arriba del motor y se vuelve a introducir después en las cámaras de combustión con el aire de admisión. Esto permite disminuir la temperatura de la llama de combustión y conduce a una formación reducida de óxidos de nitrógeno, uno de los principales contaminantes en las emisiones de motores de combustión interna.

15

[0003] La recirculación se puede realizar por medio de una línea de recirculación proporcionada que lleva los gases de escape aguas abajo del motor, por ejemplo, desde el colector de gases de escape, y los vuelve a introducir en el colector de admisión. En caso de que el motor sea turboalimentado, la recirculación puede tener lugar entre un punto aguas arriba de la turbina en la línea de escape y un punto aguas abajo del compresor en la línea de admisión. En este caso, la recirculación está en el lado de alta presión.

20

[0004] La línea de recirculación puede estar provista de diferentes dispositivos, por ejemplo, un compresor de circulación, si es necesario para superar una diferencia de presión entre la admisión y el escape, una válvula de control, y un enfriador con el fin de reducir la temperatura de los gases recirculados.

25

[0005] La introducción directa en el colector de admisión no es lo suficientemente satisfactoria, porque no garantiza una buena mezcla de los gases de escape con el aire de admisión. En consecuencia, el porcentaje de gas recirculado en la mezcla de gases que entra en los cilindros no es el mismo. Esto reduce la eficiencia de la recirculación en términos de la reducción de los contaminantes, empeora las condiciones de combustión y el rendimiento del motor, y hace que el empuje de los cilindros sea desigual, causando diferentes condiciones de desgaste y corrosión en los cilindros, debido a la diferente cantidad de componentes corrosivos, normalmente presentes en los gases de escape, que llegan a los cilindros. Se han propuesto diversos sistemas de introducción a la entrada de la línea de admisión del colector. Por ejemplo, el documento EP1580421 describe un módulo para la introducción de los gases recirculados a través de aberturas adecuadas para introducir el gas en una dirección transversal con respecto al flujo. El módulo está diseñado para montarse a la entrada del colector de admisión y es capaz de mejorar considerablemente la mezcla. Sin embargo, los resultados aún no son satisfactorios en términos de homogeneidad de la distribución de los gases de recirculación entre los cilindros, y, en muchas aplicaciones, no siempre ha sido posible respetar los objetivos en materia de emisiones contaminantes, teniendo en cuenta los límites cada vez más estrictos impuestos por la ley. Cabe señalar que la cantidad de gases recirculados, de acuerdo con estos límites, ha ido creciendo cada vez más y los gases recirculados pueden representar porciones considerables de los gases de escape totales, a menudo superiores al 30% y, a veces alcanzando el 50%.

30

35

40

45

[0006] Por lo tanto, podría ser útil garantizar una mayor uniformidad de la distribución de los gases recirculados entre los cilindros.

[0007] El documento DE 4320045 describe un ejemplo de disposición de recirculación de gases de escape, cuyas características están en el preámbulo de la reivindicación 1.

50

Sumario de la invención

[0008] Los problemas descritos anteriormente se han resuelto de acuerdo con la presente invención por un motor de combustión interna, en particular un motor de vehículo, equipado con una pluralidad de cámaras de combustión, una línea de admisión de aire, un colector de admisión adecuado para distribuir el aire procedente de dicha línea a dichas cámaras de combustión, un sistema de escape de los gases quemados, una línea de recirculación adecuada para transferir una porción de los gases quemados desde dicha línea de escape hasta dicha línea de admisión, caracterizado por que dicha línea de admisión tiene, entre el punto de introducción de dichos gases quemados y el colector de admisión, un segmento de tubería con una longitud de 5 a 10 veces el diámetro interior de su sección transversal. Preferentemente, este segmento de tubería tiene una sección sustancialmente constante, más preferentemente una sección circular. En caso de secciones no circulares, el término "diámetro" se refiere al diámetro equivalente.

55

60

[0009] La invención se refiere también a un método para la recirculación de gases quemados en un motor de combustión interna que comprende la introducción de una porción de los gases quemados en una línea de admisión,

65

el paso de una mezcla de gases quemados y aire en un segmento de tubería con una longitud de 5 a 10 veces el diámetro interior de su sección transversal siendo parte de dicha línea de admisión, y la posterior introducción de dicha mezcla en un colector de admisión de dicho motor.

- 5 **[0010]** La invención se refiere también a un vehículo, en particular, a un vehículo industrial, provisto del motor mencionado anteriormente.

[0011] La presente invención se refiere en particular a lo que se menciona en las reivindicaciones adjuntas.

10 Lista de las figuras

- [0012]** A continuación, la presente invención se ilustrará mediante una descripción detallada de las realizaciones preferidas pero no exclusivas, presentadas meramente a modo de ejemplo, con la ayuda de la Figura 1 adjunta, que muestra un detalle de un motor, parcialmente desmontado, para un vehículo industrial de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de una realización de la invención

- [0013]** La Figura 1 muestra un detalle de un motor diesel para vehículo industrial de acuerdo con la presente invención, que es una realización preferida de la presente invención. El motor 1 está provisto de un colector de admisión 2, adecuado para distribuir el aire de admisión a las cámaras de combustión, en la forma conocida en la técnica. Una línea de admisión 3 lleva el aire aspirado desde el exterior hasta el colector. Una línea de recirculación de gases de escape 4 lleva una porción del gas quemado que extraído de la línea de escape a la línea de admisión. Un módulo de introducción 5 del tipo conocido, que puede funcionar también como mezclador, se puede incluir. Por ejemplo, es posible incluir una cámara de distribución alrededor de la línea de admisión, estando dicha cámara conectada a la línea de recirculación y a línea de admisión a través de orificios adecuadamente distribuidos. Si el motor está turboalimentado, el punto de introducción está aguas abajo de la turbina en la línea de admisión. En este caso, la recirculación tiene lugar preferentemente en el lado de alta presión, como se ha definido anteriormente.

- [0014]** Los dispositivos del tipo conocido se pueden utilizar también con el fin de permitir la recirculación; por ejemplo, es posible incluir una válvula, por ejemplo una válvula de mariposa colocada aguas arriba del punto de introducción, como para inducir una depresión en correspondencia con el punto de introducción de los gases recirculados. El número de referencia 6 muestra el mecanismo de control de dicha válvula. Por el contrario, se pueden utilizar bombas de diversos tipos en la línea de recirculación, o se pueden utilizar válvulas de mariposa en la línea de escape aguas abajo del punto de extracción de los gases que tienen que recircularse, ya sea antes o después de la turbina si el motor es turboalimentado. Un difusor móvil de una turbina de geometría variable se puede utilizar también con el fin de facilitar la recirculación.

- [0015]** También es posible incluir un enfriador, con el fin de bajar la temperatura de los gases recirculados. Estas técnicas son conocidas en la materia, y no necesitan ninguna descripción adicional.

- [0016]** Se ha encontrado que, con el fin de obtener una mezcla óptima, que garantice una distribución uniforme de los gases recirculados entre las distintas cámaras de combustión, es necesario que la línea de admisión tenga un segmento de tubería 7 situado entre el punto de introducción de los gases recirculados y el colector de admisión, que tenga preferentemente un diámetro constante y que tenga una longitud de 5 a 10 veces el diámetro interior de su sección transversal. De acuerdo con una realización de la invención, esta sección puede ser igual a la de la línea de admisión aguas arriba del punto de introducción de los gases recirculados, o se puede ampliar debidamente. De acuerdo con una realización de la invención, la sección de paso de la mezcla de aire y gases quemados tiene una ampliación 8 en correspondencia con la entrada del colector 2, como se conoce en la técnica anterior.

[0017] El segmento 7 tiene preferentemente una longitud de 7 a 8 veces el diámetro interior.

- [0018]** Preferentemente, el flujo de gas se somete a un cambio de dirección en el segmento, que tiene al menos una curva, de tal manera que el radio de curvatura, en la sección donde es mínima, no excede, preferentemente, 2 veces el diámetro interior de la sección, más preferentemente está comprendido entre 0,5 y 2 veces. De acuerdo con una posible realización de la invención, el flujo sufre un cambio de dirección entre 90° y 270°, por ejemplo de aproximadamente 180° como en el caso mostrado. Puede haber un cambio de dirección adicional en correspondencia con la entrada del colector. De acuerdo con una realización preferida, esta entrada está en un extremo longitudinal del colector de admisión, como en algunos motores conocidos en la técnica, con el fin de distribuir el flujo de gas entre los cilindros.

- [0019]** De acuerdo con una realización particular de la invención, un enfriador puede estar presente en la línea de admisión, en particular aguas abajo del compresor en un motor turboalimentado (generalmente conocido como "enfriador posterior"). En este caso, el punto de introducción de los gases recirculados puede estar aguas abajo de este enfriador. La invención es particularmente adecuada, también en caso de que el enfriador no esté presente.

[0020] La Figura 1 muestra una realización de la invención, que es particularmente ventajosa también en términos de las dimensiones reducidas de la estructura. De acuerdo con esta realización, en el segmento de tubería mencionado anteriormente, el eje de simetría de la sección transversal es tangente a una curva sustancialmente plana, que define la dirección del flujo. Otras realizaciones alternativas son posibles de acuerdo con la experiencia y las necesidades del experto en la materia.

5

[0021] En comparación con las soluciones conocidas en la técnica, incluso si incluyen un módulo de mezcla con la introducción de los gases recirculados cerca de o en correspondencia con la entrada del colector de admisión, se ha encontrado que la presente invención permite una mejor uniformidad de la concentración de los gases recirculados en las diversas cámaras de combustión, con una variación inferior al 1,5%, incluso en presencia de un caudal de recirculación del 30% o más, un límite que a apenas se alcanza por los motores del tipo conocido. La posible mejora en términos de reducción de contaminantes en los gases quemados es considerable.

10

REIVINDICACIONES

1. Motor de combustión interna, en particular un motor de vehículo, equipado con una pluralidad de cámaras de combustión, una línea de admisión de aire (3), un colector de admisión (2) adecuado para distribuir el aire procedente de dicha línea a dichas cámaras de combustión, una línea de escape para los gases quemados, una línea de recirculación (4) adecuada para transferir una porción de los gases quemados de dicha línea de escape a dicha línea de admisión, **caracterizado por que** un segmento de tubería (7) de dicha línea de admisión, entre el punto de introducción de dichos gases quemados y el colector de admisión, tiene una longitud de 5 a 10 veces el diámetro interior de su sección transversal.
2. Motor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho segmento de tubería tiene una longitud de 7 a 8 veces su diámetro interior.
3. Motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho segmento de tubería tiene al menos una curva cuyo radio de curvatura mínimo no excede 2 veces el diámetro interior de la sección.
4. Motor de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** dicho segmento de tubería induce un cambio de dirección de entre 90 y 270 °.
5. Motor turboalimentado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la recirculación tiene lugar en el lado de alta presión.
6. Motor diesel de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
7. Motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que no hay ningún enfriador presente en la línea de admisión.
8. Motor de acuerdo con la reivindicación 5, en el que un enfriador está presente aguas abajo del compresor turboalimentado y el punto de introducción de los gases recirculados está aguas abajo de dicho enfriador.
9. Método para la recirculación de gases quemados en un motor de combustión interna que comprende la introducción de una porción de los gases quemados en una línea de admisión, el paso de una mezcla de gases quemados y aire en un segmento de tubería (7), entre el punto de introducción de dichos gases quemados y el colector de admisión, con una longitud de 5 a 10 veces el diámetro interior de su sección transversal siendo parte de dicha línea de admisión, y la posterior introducción de dicha mezcla en un colector de admisión de dicho motor.
10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** dicho segmento de tubería tiene una longitud de 7 a 8 veces su diámetro interior.
11. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, **caracterizado por que** dicho segmento de tubería presenta, al menos, una curva cuyo radio de curvatura mínimo no excede 2 veces el diámetro interior de la sección.
12. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado por que** los gases, entre el punto de introducción de los gases recirculados y la entrada del colector de admisión, se ven obligados a un cambio de dirección entre 90 y 270 °.
13. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado por que** los gases recirculados son introducidos en la línea de admisión aguas abajo de un compresor turboalimentado y de un posible enfriador situado aguas abajo de dicho compresor.
14. Vehículo, en particular, vehículo industrial provisto de un motor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

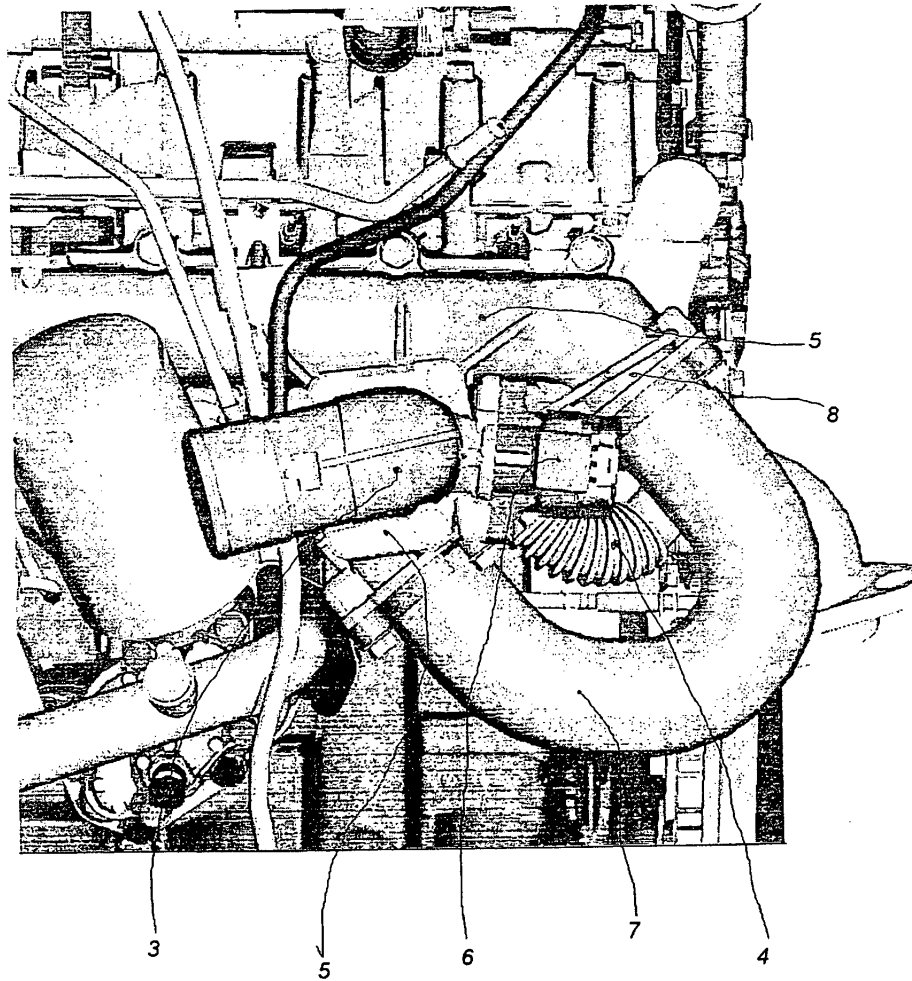


Fig. 1