



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 337 464**

51 Int. Cl.:  
**F02M 25/07** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04106791 .9**

96 Fecha de presentación : **21.12.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1548269**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.06.2005**

54 Título: **Procedimiento para la recirculación de gases de escape en un dispositivo motor de combustión interna y el dispositivo motor de combustión interna relacionado.**

30 Prioridad: **22.12.2003 IT MI03A2554**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.04.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.04.2010**

73 Titular/es: **IVECO S.p.A.**  
**Via Puglia 35**  
**10156 Torino, IT**

72 Inventor/es: **Fessler, Harald y**  
**Dellora, Giancarlo**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 337 464 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**

Procedimiento para la recirculación de gases de escape en un dispositivo motor de combustión interna y el dispositivo motor de combustión interna relacionado.

5

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un procedimiento para la recirculación de los gases de escape en un dispositivo motor diésel turbocomprimido para uso en un vehículo industrial y un dispositivo motor que comprende un motor diésel

10

**Estado de la técnica**

La recirculación de gas de escape, o EGR, es práctica común en el campo de los motores de combustión interna, especialmente en motores diésel. En este sistema una porción de los gases de escape del motor se recirculan curso arriba del motor y se reintroducen en las cámaras de combustión con el aire de admisión. Esto permite descender la temperatura de combustión y conduce a una formación reducida de óxidos de nitrógeno, uno de los mayores contaminantes en las emisiones de motores de combustión interna.

15

Un problema relacionado con este procedimiento es que los gases de escape contienen un número de componentes (vapor de agua, ácidos, partículas) que pueden causar corrosión y desgaste y tener como resultado la acumulación de depósitos en las partes del motor con las cuales entran en contacto. Por esta razón, normalmente se evitan las condiciones bajo las cuales el gas recirculado podría condensar, y la recirculación tiene lugar a temperaturas elevadas a las cuales se extrae el gas. Esta solución es insatisfactoria debido al hecho que dichos componentes se reintroducen en el motor, con el riesgo de causar de cualquier manera los problemas descritos anteriormente; además, se recirculan normalmente grandes cantidades de gas, de manera que las temperaturas elevadas de dichos gases recirculados, especialmente cuando dichos gases se sacan curso arriba de las turbinas en el conducto de gas de escape, como en los motores turbocomprimidos, pueden elevar la temperatura del aire que está siendo suministrada al motor, lo cual es desventajoso respecto a la formación de óxidos de nitrógeno.

20

25

30

El documento US 4 055 158 describe un motor de encendido por bujía donde se recircula el gas de escape, y los gases de escape se enfrían, y está prevista una trampa de condensado tras el refrigerador.

35

El documento US 6 301 887 describe un sistema EGR aplicado en el lado de baja presión del compresor y turbina en un motor turbocomprimido. La condensación y la extracción del condensado están previstos en un intercambiador situado en el conducto de admisión tras el compresor.

40

El documento US 6 367 256 divulga un procedimiento para EGR que tiene las características de la porción de precaracterizado de la reivindicación 1 y divulga un motor con medios para la EGR.

No se conoce sistema para proporcionar una refrigeración adecuada de los gases EGR y una extracción sustancial de las sustancias potencialmente dañinas en presencia de recirculación entre los lados de alta presión de la turbina y el compresor en un motor turbocomprimido.

45

**Descripción de la invención**

Los problemas descritos anteriormente han sido resueltos ahora mediante un procedimiento para la recirculación de los gases de escape en un motor de combustión interna diésel turbocomprimido que comprende un conducto de admisión de aire dotado con un compresor y un conducto de gas de escape dotado con una turbina, el procedimiento comprende las siguientes etapas:

50

- a) extracción de una porción de los gases de escape provenientes del motor en un punto en el conducto de escape entre el motor y la turbina;
- b) refrigeración de la totalidad de dicha porción por transferencia de calor al fluido de refrigeración del motor en un refrigerador alimentado con el fluido de refrigeración del motor para así provocar la condensación, en la cual dicho fluido proveniente del radiador primero se suministra a dicho refrigerador y después al motor;
- c) separación del condensado de dicha porción;
- d) reintroducción de dicha porción en el motor en el conducto de admisión en un punto entre el compresor y el motor,

55

60

caracterizado por el hecho de que están previstas las etapas de extracción de partículas de dicha porción de gases de escape antes de la etapa b) y por el hecho de que la refrigeración de dicha porción de gases de escape se hace por debajo de 70°C.

65

La invención también se refiere a un dispositivo motor que comprende un motor diésel, un conducto de admisión de aire a dicho motor dotado con un compresor, un conducto de gas de escape de dicho motor dotado con una turbina, un conducto de recirculación de gas de escape conecta dicho conducto de escape entre dicho motor y dicha turbina con dicho conducto de admisión entre dicho compresor y dicho motor y adecuado para trasladar gas desde dicho conducto de escape a dicho conducto de admisión, comprendiendo un refrigerador en dicho conducto de recirculación, dotado con dispositivos para separar el condensado, dicho refrigerador estando conectado a un circuito para el fluido de refrigeración del motor de tal forma que el fluido proveniente de un radiador situado en dicho circuito puede ser suministrado primero a dicho refrigerador y después al motor caracterizado por el hecho de que hay provista una trampa de partículas curso arriba de dicha refrigeración.

### Listado de figuras

La invención se ilustrará ahora a través de una descripción detallada de realizaciones preferidas pero no exclusivas, facilitadas simplemente a modo de ejemplo, con la ayuda de la figura 1 que se adjunta y que ilustra el esquema de una planta motriz de acuerdo con esta invención

### Descripción detallada de una realización preferida

La descripción se refiere a la figura 1, que ilustra el esquema de un dispositivo motor, que puede ser el dispositivo motor de un vehículo industrial de acuerdo con la invención; el dispositivo motor comprende un motor de combustión interna 1, generalmente un motor diésel, un conducto de admisión de aire 2 al motor, que recibe aire del exterior, y el conducto de gas de escape 3 que puede comprender un colector 4. Hay preferentemente una unidad de compresión 5 que comprende el compresor del turbocompresor 6 en el conducto de admisión, accionado por la turbina 7 en el conducto de gas de escape. Puede haber diversas unidades de compresión en serie, como es conocido en la técnica anterior (motor turbocomprimido en multi-etapas). En el caso de un motor turbocomprimido, normalmente hay uno o más refrigeradores como el refrigerador 9 en el conducto de admisión.

El conducto de recirculación 8 saca una porción de los gases de escape provenientes del motor (esta porción puede ser por ejemplo hasta un 50 % del total de los gases de escape) y reintroduce dicha porción en el conducto de admisión.

Los gases de escape pueden trasladarse de forma espontánea si la presión de los gases que salen del motor 1 es mayor que la presión de admisión. Si esta condición no se mantiene de forma continua hay generalmente una válvula de control 10 (por ejemplo una válvula de lámina), que puede preverse en cualquier caso. Si, como ocurre frecuentemente, la presión de admisión del motor es mayor que la presión de escape, o si se considera necesario, a fin de incrementar o controlar la relación de recirculación, se pueden incluir medios específicos de circulación 11, tales como un compresor. Dichos medios pueden accionarse por un motor eléctrico o de cualquier otra manera apropiada.

En el conducto 8 hay un tipo apropiado de refrigerador 12, que por ejemplo tiene todas las piezas, que deben entrar en contacto con gases y condensado, anticorrosión; por ejemplo, dichas piezas pueden revestirse con un tipo apropiado de material, tal como Teflón.

El dispositivo motor incluye preferentemente dispositivos para separar el condensado. Dicho dispositivos pueden formar parte del refrigerador 12 y ser del tipo por inercia. El refrigerador y el separador pueden ser del tipo convencional. Por ejemplo, puede usarse un refrigerador en el cual los gases recirculados fluyen a través del lado de la estructura y un fluido de refrigeración a través del lado del tubo. Se puede lograr la separación del condensado mediante la pérdida de velocidad debida a un incremento de la sección transversal del conducto, recogiendo el líquido en la base de la estructura. Puede haber deflectores para desviar el flujo de gas a fin de facilitar la separación, y el sistema puede comprender una sección específica de separación antes de que el gas salga de la estructura, con deflectores o separadores centrífugos. El gas recirculado además puede fluir a través del lado del tubo a una cámara específica de separación. Ésta y otras soluciones, con el separador formando parte del refrigerador o como una unidad separada, pueden aplicarse fácilmente de acuerdo con las condiciones específicas de funcionamiento y los resultados que se vayan a lograr.

De acuerdo con esta invención, el gas que fluye a través del conducto de recirculación es refrigerado a una temperatura a la cual se puede lograr la separación de condensado. Por ejemplo, bajo condiciones normalmente presentes en motores turbocomprimidos, tales como el que se ilustra aquí (con una presión de escape del motor de aproximadamente 2,8 bar absolutos curso arriba de la turbina 7), dicha temperatura puede ser inferior a 95°C y preferentemente no superior a 70°C. La refrigeración puede efectuarse mediante la transferencia de calor a un fluido apropiado; por ejemplo, se puede suministrar al refrigerador 12 agua de refrigeración del motor proveniente del motor. De acuerdo con una posible realización de la invención, el agua del radiador primero se suministra al refrigerador 12 y entonces al motor 1, a fin de asegurar la refrigeración adecuada de los gases recirculados. El dispositivo de acuerdo con la invención comprende un circuito de refrigeración del motor que comprende un radiador para enfriar un fluido (preferentemente agua) contenido en dicho circuito y que circula a través del refrigerador 12. El condensado puede descargarse del refrigerador de forma apropiada. Por ejemplo, puede haber un conducto de descarga 13 a través del cual el condensado se descarga en el conducto de escape 3 curso abajo de la (s) turbina (s) 7 sacando provecho de la diferencia natural de presión entre el refrigerador y el conducto 3 curso abajo de la turbina. La relación de flujo de condensado puede controlarse por medio de una válvula apropiada o mediante el uso de un descargador convencional de condensado 14 instalado en una posición apropiada en la base del refrigerador o en el conducto de escape. El condensado puede des-

## ES 2 337 464 T3

cargarse a intervalos regulares o de acuerdo con la cantidad de condensado que se ha recogido. El sistema de descarga puede consistir además en un orificio simple y dimensionado apropiadamente.

5 Las partículas se extraen preferentemente del gas recirculado curso arriba del refrigerador, por ejemplo por medio de una trampa 15 en el conducto 8. En vista de las elevadas temperaturas de los gases, la trampa 15 es preferentemente del tipo que es capaz de resistir elevadas temperaturas, tal como una trampa metálica, por ejemplo. El procedimiento de acuerdo con esta invención permite reducir el contenido de algunos componentes (que son normalmente un producto de combustión) que se encuentran en gases de recirculación y son potencialmente dañinos para el motor y otras piezas (por ejemplo ácido sulfúrico y nítrico). La temperatura baja de recirculación es ventajosa porque permite que descienda la temperatura dentro de las cámaras de combustión, lo cual conduce a una formación reducida de contaminantes (tal como óxidos de nitrógeno), y mejora la eficiencia del llenado de la cámara de combustión y de este modo el rendimiento del motor.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

# ES 2 337 464 T3

## REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la recirculación de los gases de escape a un motor diésel turbocomprimido que comprende un conducto de admisión de aire dotado con un compresor y un conducto de gas de escape dotado con una turbina, dicho procedimiento comprende las siguientes etapas:

10 a) extracción de una porción de los gases de escape provenientes del motor en un punto en el conducto de escape entre el motor y la turbina;

15 b) refrigeración de la totalidad de dicha porción por transferencia de calor al fluido de refrigeración del motor en un refrigerador alimentado con el fluido de refrigeración del motor para así provocar la condensación, en la cual dicho fluido proveniente de un radiador primero se suministra a dicho refrigerador y después al motor;

20 c) separación del condensado de dicha porción;

d) reintroducción de dicha porción en el motor en el conducto de admisión en un punto entre el compresor y el motor,

25 **caracterizado** por el hecho de que están previstas la etapa de extracción de partículas de dicha porción de gases de escape antes de la etapa b) y por el hecho de que la refrigeración de dicha porción de gases de escape se hace por debajo de 70°C.

30 2. Dispositivo motor que comprende un motor diésel (1), un conducto de admisión de aire (2) a dicho motor dotado con un compresor (6), un conducto de gas de escape (3) de dicho motor dotado con una turbina (7), un conducto de recirculación de gas de escape (8) conecta dicho conducto de escape entre dicho motor y dicha turbina con dicho conducto de admisión entre dicho compresor y dicho motor y adecuado para trasladar gas desde dicho conducto de escape a dicho conducto de admisión, comprendiendo un refrigerador (12) en dicho conducto de recirculación, dotado con dispositivos para separar el condensado, dicho refrigerador estando conectado a un circuito para el fluido de refrigeración del motor de tal forma que el fluido proveniente de un radiador situado en dicho circuito puede ser suministrado primero a dicho refrigerador y después al motor **caracterizado** por el hecho de que hay provista una trampa de partículas (15) curso arriba de dicho refrigerador.

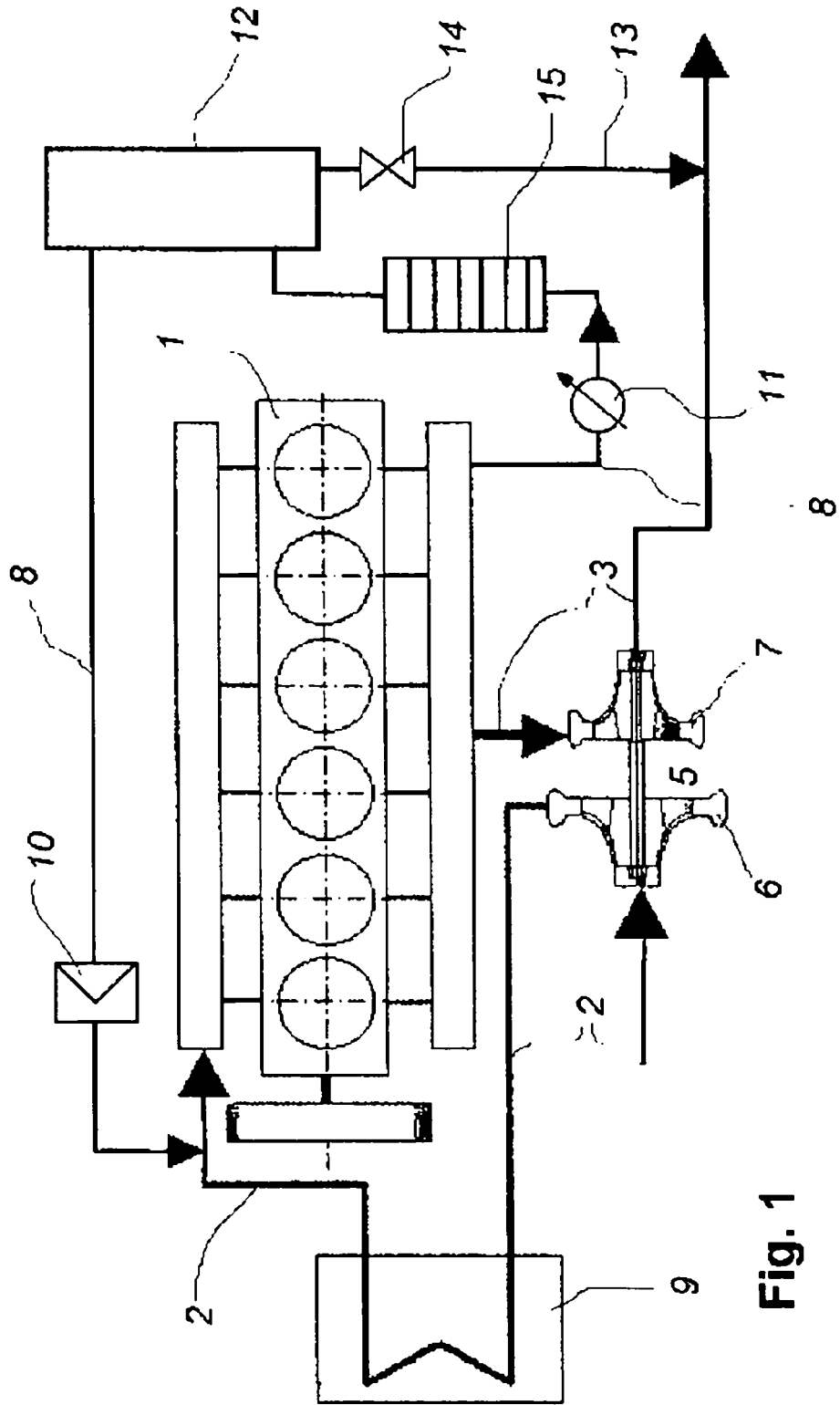


Fig. 1