

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 446 941**

51 Int. Cl.:

F01N 13/18 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2008 E 08102332 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013 EP 2098696**

54 Título: **Sistema de recuperación de calor de escape**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.03.2014

73 Titular/es:

**IVECO MOTORENFORSCHUNG AG (100.0%)
SCHLOSSGASSE 2
9320 ARBON, CH**

72 Inventor/es:

GSTREIN, WOLFGANG

74 Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 446 941 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

Sistema de recuperación de calor de escape

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un sistema de recuperación de calor de escape.

[0002] Como se conoce, en el campo de los motores de combustión interna los límites cada vez más estrictos sobre emisiones contaminantes han exigido la adopción de sistemas para la reducción de las emisiones. Se han propuesto diferentes sistemas catalíticos para la reducción de gases contaminantes tales como monóxido de carbono, compuestos no quemados, óxidos de nitrógeno; por ejemplo, en el campo de los motores diesel, en particular para los vehículos industriales, los sistemas catalíticos conocidos como SCR (reducción catalítica selectiva); estos sistemas pueden reducir los óxidos de nitrógeno con el uso de amoníaco resultante de una solución de urea alimentada especialmente.

15 **[0003]** Otros catalizadores tales como los catalizadores de oxidación pueden usarse solos o en combinación con tales sistemas. Además, se usan frecuentemente trampas para diferentes tipos de partículas. Una corriente de gases de escape purifica estos sistemas.

20 **[0004]** Una característica común de estos sistemas consiste en la necesidad de funcionar en un intervalo de temperaturas específico. Los sistemas catalíticos son ineficaces por debajo de una temperatura determinada, mientras que las temperaturas excesivamente altas pueden dañar el catalizador de manera irreversible: por ejemplo, los sistemas SCR son activos por encima de 200 °C y pueden dañarse por temperaturas superiores a 560-600 °C. Las trampas de partículas también tienen, en función del tipo usado, temperaturas de funcionamiento máximas. Además, su reprocesamiento, mediante la combustión de las partículas atrapadas, solo puede producirse con las temperaturas adecuadas.

[0005] Además, la necesidad de no superar determinadas temperaturas de gases de escape puede dar como resultado limitaciones de potencia resultantes del motor en condiciones de funcionamiento a plena carga.

30 **[0006]** En vista de lo anterior, los motores de combustión interna, especialmente los motores diesel para vehículos industriales, están provistos de un sistema de recuperación de calor con el fin de aumentar la eficacia del motor, recuperar energía a partir de los gases de escape, y con el fin de controlar las temperaturas de los sistemas SCR por medio de intercambiadores de calor especialmente diseñados.

35 **[0007]** Un inconveniente principal de la recuperación de calor de escape conocida es la pérdida de contrapresión provocada por diferentes componentes de la misma.

[0008] Otro inconveniente es el control problemático de la temperatura de funcionamiento del catalizador.

40 **[0009]** El documento FR 2884 556 A1 desvela un dispositivo de recuperación de calor de escape que tiene un segundo intercambiador de calor recubierto catalíticamente aguas abajo de un sistema de tratamiento de gases de escape para generar vapor y un primer intercambiador de calor recubierto catalíticamente aguas arriba del sistema de tratamiento de escape para sobrecalentar el vapor generado por el segundo intercambiador de calor.

45 **[0010]** El objetivo de la presente invención es eliminar o reducir los inconvenientes que afectan al sistema de recuperación de calor de escape conocido.

[0011] Dentro de este objetivo, un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de recuperación de calor de escape con una eficiencia mejorada.

50 **[0012]** Este objetivo, y estos objetos de la presente invención se logran mediante un sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con la reivindicación 1.

[0013] Ventajosamente, se proporciona un recubrimiento catalítico en las superficies de transferencia de calor y los generadores de turbulencia en el lado de los gases de escape de los intercambiadores de calor.

55 **[0014]** Otras ventajas de la presente invención se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida pero no exclusiva y los dibujos que se adjuntan a la misma, que son meramente ilustrativos y no limitativos de la presente invención, en los que:

60 la figura 1 representa esquemáticamente un esquema de un sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con la presente invención.

65 **[0015]** Con referencia a la figura 1, se muestra el diagrama de un aparato de motor que comprende un sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con la presente invención.

[0016] Puede referirse a un motor de combustión común, por ejemplo un motor diesel, adecuado para la propulsión del motor, en particular para vehículos industriales. El motor, de acuerdo con una posible realización, puede sobrealimentarse por medio de una unidad de sobrealimentación que comprende un turbocompresor 2, localizado en la línea 11 de aspiración y accionado por la turbina 3 localizada en la línea 4 de gases de escape.

5 **[0017]** En la línea 4 de gases de escape, hay un sistema 6 de tratamiento de gases de escape, que puede ser del tipo conocido; puede ser un sistema catalítico (SCR) capaz de reducir los contaminantes presentes en los gases de escape resultantes del motor, por ejemplo por reacción con los componentes presentes en los gases de escape del mismo, tales como oxígeno no quemado, u otros alimentados especialmente, tales como el amoníaco, o de otra manera conocida.

10 **[0018]** El sistema de tratamiento también puede comprender una trampa 12 de partículas o comprender varios dispositivos diferentes.

15 **[0019]** Los gases resultantes del motor 1 fluyen a través de la línea 4 y atraviesan el sistema 6 de tratamiento de gases de escape.

20 **[0020]** El recuperador 10 de calor está localizado aguas abajo del sistema de tratamiento; el recuperador es un intercambiador de calor, en el que se transfiere calor a un fluido; es un generador de vapor en el que el calor transferido a partir de los gases se usa para generar vapor a partir del agua que circula en un circuito 8 especial.

25 **[0021]** El circuito 8 es parte del circuito de recuperación de calor de escape y, en particular, es un circuito de recuperación de energía. De hecho, el vapor generado puede usarse para hacer funcionar el motor 7 de vapor o el expansor. Dicho motor puede usarse para fines diferentes, por ejemplo, para proveer al motor 1 de combustión interna de un par.

30 **[0022]** El circuito 8 de agua para el motor de vapor puede comprender otros elementos necesarios para su funcionamiento, tales como la bomba 12 y el condensador 9, que pueden enfriarse con aire o agua de una manera conocida.

35 **[0023]** De acuerdo con la invención, el método consiste en enfriar los gases de escape antes de entrar en el sistema 6, cuando las condiciones de funcionamiento del motor determinan una temperatura excesivamente alta de los gases de escape. Con este fin, se requiere el primer intercambiador 5 de calor. Se coloca en la línea 4 de escape, entre el motor 1 y el sistema 6, y puede usarse para transferir calor al agua (incluso en el estado de vapor) del circuito 8, para sobrecalentar el vapor producido en el segundo intercambiador 10 de calor.

[0024] El calor de los gases de escape que salen del sistema 6 de tratamiento se recupera en el segundo intercambiador 10 de calor.

40 **[0025]** En lugar de agua, puede usarse otro líquido vaporizable apropiado en el circuito 8, pero es preferible el agua.

45 **[0026]** Los intercambiadores 5, 10 de calor primero y segundo están recubiertos con un material catalítico, aumentando de este modo la eficiencia térmica por medio de una reducción del volumen de los catalizadores y/o la resistencia al flujo.

50 **[0027]** Por ejemplo, el primer intercambiador 5 de calor proporcionado en la línea 4 de gases de escape puede recubrirse catalíticamente además del catalizador SCR existente del sistema 6 de tratamiento de gases de escape, o podría sustituir completamente al catalizador SCR.

[0028] El intercambiador de calor podría recubrirse con el catalizador SCR, que podría ser o de materiales basados en Cu o Fe (zeolitas), o materiales basados en vanadio o elementos de tierras raras o metales preciosos.

55 **[0029]** Además, el primer intercambiador 5 de calor localizado aguas arriba del sistema 6 de catalizador SCR podría usarse como un catalizador de hidrólisis para convertir el reactivo inyectado, que podría ser urea, en amoníaco.

60 **[0030]** Sin formar parte de la invención, cuando el primer intercambiador 5 de calor está localizado aguas abajo del sistema 6 de catalizador SCR, podría usarse, por ejemplo, un catalizador de oxidación para convertir finalmente las sustancias no tratadas completamente por el sistema 6 SCR. En este caso, un catalizador que contenga platino u otros metales preciosos podría ser especialmente adecuado para oxidar un exceso de NH₃ en el nitrógeno.

65 **[0031]** Una ventaja importante del sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con la presente invención es la posibilidad de ajustar la temperatura óptima de funcionamiento del catalizador mediante el circuito de recuperación de calor de escape.

[0032] Se ha demostrado que la presente invención logra el objetivo y los objetos propuestos.

5 **[0033]** Más en detalle, se ha demostrado que el sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con la presente invención permite reducir la contrapresión de escape provocada por diferentes componentes de los sistemas conocidos. De hecho, la presencia de intercambiadores de calor recubiertos catalíticamente permite optimizar la eficiencia del sistema SCR cuando se proporciona un sistema de este tipo, o de otra manera puede sustituir completamente el sistema SCR.

10 **[0034]** Otro objeto logrado por el sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con la presente invención es la posibilidad de ajustar la temperatura óptima de funcionamiento del catalizador mediante los medios de control del caudal en el circuito 8 de recuperación de energía.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Sistema de recuperación de calor de escape especialmente para un motor (1) de combustión interna, comprendiendo el sistema:
- al menos un intercambiador (5, 10) de calor, estando dicho al menos un intercambiador (5, 10) de calor provisto de un recubrimiento catalítico;
 - una línea (4) de gases de escape que comprende un sistema (6) de tratamiento de gases de escape y un circuito (8) de recuperación de energía,
 - 10 - un primer intercambiador (5) de calor recubierto catalíticamente que se proporciona en dicha línea (4) de gases de escape, y un segundo intercambiador (10) de calor recubierto catalíticamente que se proporciona en dicho circuito de recuperación de energía y se conecta aguas abajo de dicho sistema (6) de tratamiento de gases de escape, **caracterizado por que** dicho primer intercambiador (5) de calor recubierto catalíticamente está conectado a dicho circuito (8) de recuperación de energía, comprendiendo dicho sistema medios para controlar el caudal en el circuito (8) de recuperación, para sobrecalentar el vapor producido en dicho segundo
 - 15 intercambiador (10) de calor recubierto catalíticamente, de manera que los gases de escape se enfríen antes de entrar en el aparato de tratamiento de gases de escape, cuando las condiciones de funcionamiento del motor determinen una temperatura excesivamente alta de los gases de escape.
- 20 **2.** Sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho recubrimiento catalítico se proporciona en las superficies de transferencia de calor y los generadores de turbulencia en el lado de escape de dicho intercambiador de calor.
- 25 **3.** Sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho al menos un intercambiador de calor está recubierto con un catalizador SCR.
- 30 **4.** Sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** dicho catalizador SCR es un material a base de Cu.
- 35 **5.** Sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** dicho catalizador SCR es un material a base de Fe.
- 40 **6.** Sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** dicho catalizador SCR es un material a base de vanadio.
- 45 **7.** Sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** dicho catalizador SCR es un material a base de tierras raras.
- 40 **8.** Sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho primer intercambiador (5) de calor recubierto catalíticamente está recubierto con un catalizador de hidrólisis adecuado para convertir el reactivo inyectado, tal como urea, en amoníaco.
- 45 **9.** Motor de combustión interna **caracterizado por que** comprende un sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores.
- 45 **10.** Vehículo que comprende un sistema de recuperación de calor de escape de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores.

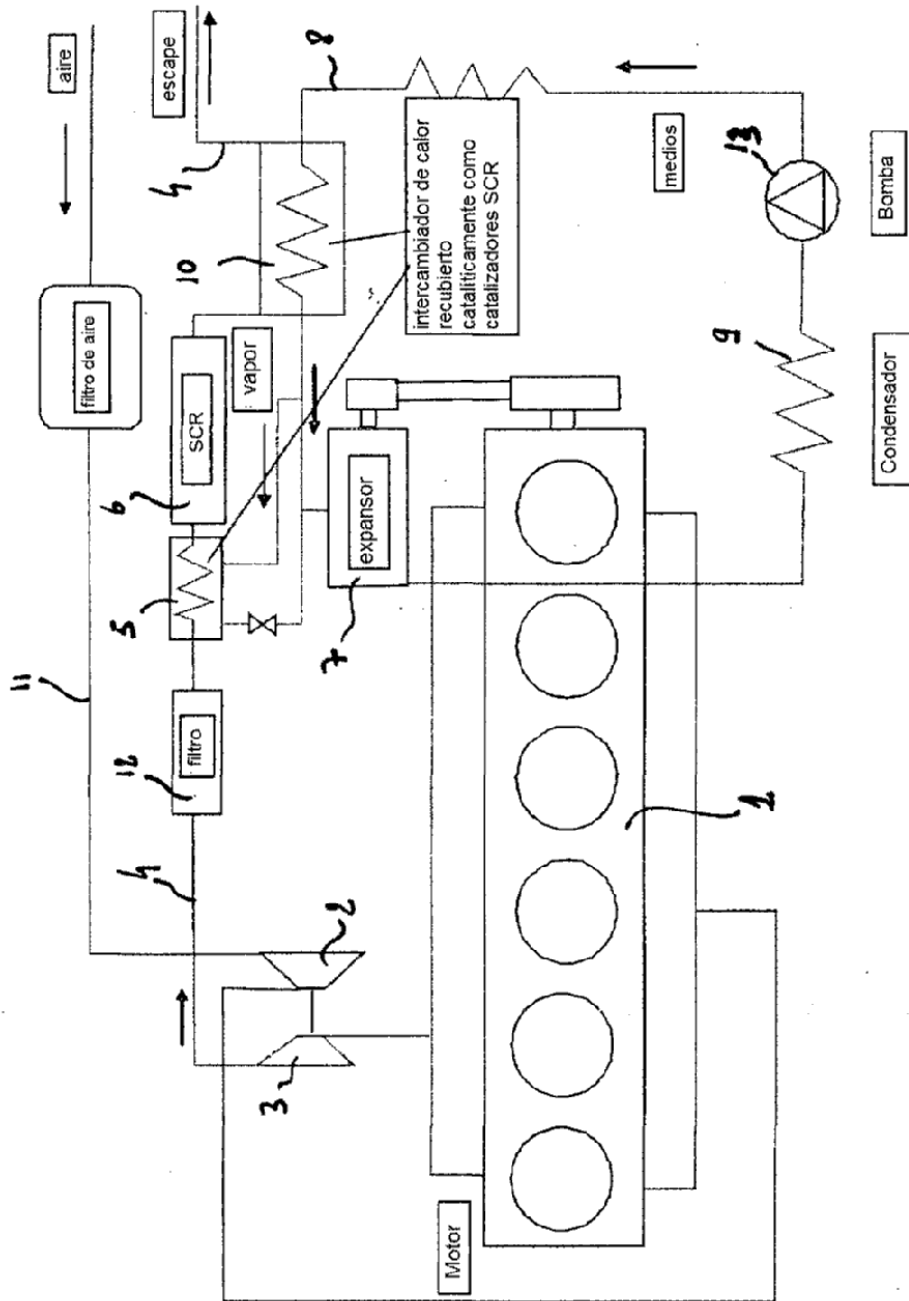


Fig. 1