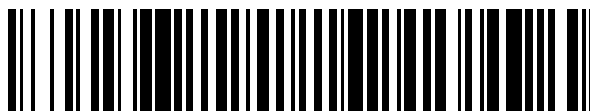


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 023**

51 Int. Cl.:

F02M 26/24 (2006.01)
F02M 26/28 (2006.01)
F02M 26/30 (2006.01)
F02M 26/32 (2006.01)
F02M 26/73 (2006.01)
F01P 3/20 (2006.01)
F01P 5/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.05.2016 PCT/EP2016/060143**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2016 WO16180717**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2016 E 16721157 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 3295014**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la recirculación de gases de escape**

30 Prioridad:

09.05.2015 DE 102015006100

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

29.10.2019

73 Titular/es:

**MOTORENFABRIK HATZ GMBH & CO. KG
(100.0%)
Ernst-Hatz-Strasse 16
94095 Ruhstorf/Rott, DE**

72 Inventor/es:

**WINTER, TOBIAS;
THIERFELDER, SIMON;
EDER, ERICH y
STIEGLBAUER, THOMAS**

74 Agente/Representante:

RIERA BLANCO, Juan Carlos

ES 2 729 023 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

Dispositivo y procedimiento para la recirculación de gases de escape

La invención se refiere a un dispositivo para la recirculación de gases de escape (RGE), en particular en motores diésel según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Además, se refiere a un procedimiento para la recirculación de gases de escape (RGE), en particular en motores diésel según la reivindicación 11.

10 Formas de realización conocidas de la recirculación de gases de escape (RGE), dentro de un tramo de RGE conducen un ramal de gases de escape desviado del motor en el lado de gases de escape para la recirculación al recorrido de aire fresco del motor. Comprenden un dispositivo de refrigeración conectado al sistema de refrigeración del motor como intercambiador de calor de gases de escape / refrigerante, y una válvula de RGE, cuya tarea consiste en regular la cantidad de gases de escape recirculados adaptándose a los datos del mapa del motor. Para ello se hace remite a modo de ejemplo al documento DE 10 2010 014 845 A1. En los documentos EP 2 378 104 A1 y DE 10 2011 001 461 A1 se describen otros ejemplos de realización similares.

15 Por un lado, en los motores diésel se trata de usar la recirculación de gases de escape (RGE) para la reducción de NOx. A este respecto, al motor se le debe suministrar gas de escape lo más frío posible en su lado de aire fresco, a fin de mantener la temperatura del proceso lo más baja posible para el propósito mencionado. Por lo tanto, según una forma realización conocida está previsto disponer la válvula de RGE en el lado frío del intercambiador de calor, lo que, sin embargo, conlleva la desventaja de que en la válvula de RGE tiende a depositarse hollín en los puntos de operación por debajo del punto de condensación del gas de escape.

20 En otra forma de realización conocida, por lo tanto, la válvula de RGE está dispuesta en el lado caliente del intercambiador de calor, por lo que, sin embargo, está sujeta a altas cargas térmicas y, por lo tanto, solo alcanza una vida útil limitada, similar a un componente de desgaste.

25 Además, como un problema adicional, el llamado envejecimiento en frío (*fouling*) del intercambiador de calor por depósitos en la superficie, que conduce a un empeoramiento de la transferencia de calor en tramo de refrigeración, que repercute de forma desventajosa en el modo de acción del tramo de RGE.

Por el contrario, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un dispositivo mejorado del tipo mencionado al inicio, que evite las desventajas mencionadas, en particular descargue térmicamente la válvula de RGE en beneficio de una vida útil más larga, y por consiguiente satisfaga los requisitos de una recirculación RGE eficiente para motores diésel industriales robustos y duraderos.

30 Según la invención, este objeto se logra con un dispositivo según la reivindicación 1 y configuraciones adicionales, así como un procedimiento según la reivindicación 10 y otras configuraciones adicionales.

35 Dado que, según la propuesta de la invención, el dispositivo de refrigeración está dividido en un pre-refrigerador de GE y un refrigerador principal de GE aguas abajo, existe la posibilidad de disponer la válvula de RGE entre el pre-refrigerador de GE y el refrigerador principal de GE, en donde allí está presente una carcasa de válvula para recibir la válvula de RGE.

40 A este respecto, la refrigeración tanto de la carcasa de válvula, en la que está recibida la válvula RGE, como también una refrigeración interna de válvula de RGE, no es problemática en tanto que una conexión de refrigerante al pre-refrigerador de GE está asociada a la carcasa de válvula de la válvula de RGE. De esta manera, a través de la carcasa de válvula refrigerada se produce una refrigeración externa de la válvula de RGE, cuyos componentes eléctricos aún pueden estar conectados a una refrigeración interna separada.

Además, el pre-refrigerador de GE se puede alimentar con refrigerante a través de la conexión de refrigerante de la carcasa de válvula.

45 El gas de escape derivado se enfría primero en el pre-refrigerador de GE y después de su paso a través de válvula de RGE en el refrigerador principal de GE, de modo que se consigue una temperatura de mezcla que promueva la reducción de NOx en el lado de aire fresco del motor. Dado que el refrigerador principal de GE está conectado aguas abajo de la válvula de RGE, no existe ningún peligro de una deposición de hollín en la válvula de RGE debido a las bajas temperaturas del gas de escape recirculado.

50 Gracias a la conexión en serie según la invención del pre-refrigerador de GE y del refrigerador principal de GE también se contrarresta la influencia del desfavorable envejecimiento por refrigeración, ya que una caída en el efecto de refrigeración del pre-refrigerador de GE se compensa mediante el refrigerador principal de GE aguas abajo. En el caso de que aumente la diferencia de temperatura de entrada de parte del pre-refrigerador de GE también se produce concretamente una mayor diferencia de temperatura de entrada de parte del refrigerador principal de GE, lo que compensa aproximadamente la caída del efecto de refrigeración del pre-refrigerador de GE. Al mantener la temperatura de mezcla en el lado de aire fresco del motor se elimina por consiguiente el desventajoso problema de

fouling, es decir, las deposiciones en el sistema de refrigeración de GE no conducen en ciertos límites a una elevación de la temperatura de los gases de escape después del refrigerador principal de GE, aun cuando en el pre-refrigerador de GE se debiese tolerar un cierto empeoramiento de la transferencia de calor por un envejecimiento por refrigeración.

- 5 Tanto el pre-refrigerador de GE como el refrigerador principal de GE pueden estar configurados ventajosamente como piezas fundidas, ya sea en forma de una pieza o de varias piezas.

A este respecto, según la invención puede estar previsto que el pre-refrigerador de GE y la carcasa de válvula estén configuradas como un componente en una pieza.

- 10 Una simplificación de la fabricación resulta de la variante adicional de que el pre-refrigerador de GE y/o el refrigerador principal de GE tienen respectivamente una carcasa en varias piezas. A ello se une la posibilidad ventajosa de que en la carcasa del refrigerador se pueda instalar respectivamente una pieza de inserción prefabricada de intercambiador de calor y que de esta manera el pre-refrigerador de GE y el refrigerador principal de GE se puedan equipar con las mismas piezas de inserción de intercambiador de calor. Como piezas de inserción del intercambiador de calor para el gas de escape entran en consideración preferiblemente intercambiadores de calor de haz de tubos habituales en el mercado.

15 En este contexto puede ser ventajosa la variante de que respectivamente una parte de carcasa del pre-refrigerador y/o el refrigerador principal, adyacente a la carcasa de válvula, está configurada en una pieza con la carcasa de válvula; de este modo se pueden economizar dos componentes separados y se suprimen las bridas de sellado con partes de atornillado.

- 20 En una primera variante de realización, el agua de refrigeración del motor para el sistema de RGE se toma del circuito de agua de refrigeración del motor y ventajosamente se le suministra primero a la carcasa de válvula. En esta se divide en varios recorridos de agua de refrigeración. Uno de ellos atraviesa el pre-refrigerador de GE y luego el refrigerador principal de GE; otro fluye a través de la carcasa de válvula, enfriando así la válvula de RGE desde el exterior, según lo cual se le suministra al sistema de refrigeración del motor; otro recorrido de agua de refrigeración fluye a través del interior de la válvula de RGE, donde refrigera sus componentes eléctricos.

25 En última instancia, todos los recorridos de agua de refrigeración desembocan nuevamente a través de tubos flexibles en el agua de refrigeración del motor. Por ejemplo, un flujo parcial puede dirigirse a través del refrigerador de aceite y luego fluir de vuelta al refrigerador del motor.

- 30 Junto a los elementos conocidos del intercambiador de calor de haz de tubos, básicamente también son apropiados intercambiadores de calor con cámaras de fundición para la conducción del flujo de gases de escape, en donde el agua de refrigeración fluye exteriormente alrededor de las cámaras. A este respecto se puede lograr una mejora en la transferencia de calor de una manera sencilla, dado que las superficies de fundición internas de los intercambiadores de calor están configuradas en uno o ambos lados relativamente rugosas, de modo que se originan turbulencias de flujo en el lado del gas y agua.

- 35 En otra variante de realización, un primer recorrido de agua de refrigeración se conduce al pre-refrigerador de GE y desde allí llega directamente al refrigerador principal de GE; la carcasa de válvula se abastece aquí por un nuevo recorrido de agua de refrigeración separada para la refrigeración de la carcasa y la refrigeración interna de válvula de RGE.

- 40 Para la materialización de las variantes de realizaciones anteriores se propone según la invención que una conexión de refrigerante forme la alimentación de refrigerante a la carcasa de válvula, que el pre-refrigerador de GE esté conectado a la carcasa de válvula y provisto de una salida de refrigerante hacia el refrigerador principal de GE.

También se propone que la carcasa de válvula esté provista de salidas de refrigerante adicionales para el sistema de refrigeración del motor y/u otros intercambiadores de calor del lado del motor.

- 45 Finalmente se propone que el pre-refrigerador de GE presente para la conducción del refrigerante canales de refrigeración separados, que se extienden en la dirección longitudinal del pre-refrigerador de GE, para la refrigeración del gas de escape a contracorriente.

Según otra forma de realización se proporciona que una conexión de refrigerante forme la alimentación de refrigerante al pre-refrigerador de GE, cuya salida de refrigerante esté conectada directamente al refrigerador principal de GE, cuya salida de refrigerante esté conectada de nuevo al sistema de refrigeración del motor.

- 50 Según un procedimiento de recirculación de gases de escape particularmente ventajoso en motores diésel está previsto que el gas de escape derivado del ramal de gases de escape del motor se envíe dentro de un tramo de RGE en serie primero a través de un pre-refrigerador de GE entonces para la medición de la tasa de retorno de GE y su distribución a través de una válvula de RGE y finalmente a través de un refrigerador principal de GE.

El refrigerante se desvía respectivamente del sistema de refrigeración del motor; el agua de refrigeración desviada a este respecto se conduce primero en serie a través del pre-refrigerador de GE, luego a través del refrigerador principal de GE. Al menos una cantidad parcial del agua de refrigeración desviada se conduce a través de una carcasa de válvula que recibe la válvula de RGE y/o a través del interior de la válvula de RGE y, eventualmente, se desvía en el intercambiador de calor del lado del motor, presente fuera del tramo de RGE.

El agua de refrigeración conducida a través del pre-refrigerador GE se refrigera allí a una temperatura claramente por encima del punto de condensación del gas de escape. Por consiguiente el gas de escape pasa a través de válvula de RGE, sin que esta se sobrecargue térmicamente o se ponga en peligro por condensación. A este respecto el gas de escape desviado del colector de gases de escape del motor a 550 a 600 °C se refrigera en el pre-refrigerador de GE en aprox. 200 y 250 °C aproximadamente. El gas de escape refrigerado en el refrigerador principal de GE abandona el tramo de RGE con una temperatura de salida de no más de aproximadamente 100 °C.

Gracias a la conexión en serie según la invención del pre-refrigerador de GE y el refrigerador principal de GE y la disposición de la válvula de RGE entre los dos refrigeradores, la válvula de RGE se descarga térmicamente por un lado; por otro lado, la temperatura de los gases de escape en la válvula de RGE todavía está claramente por encima de la temperatura de condensación de los gases de escape, por lo que no se produce una deposición de hollín en la válvula de RGE, tal y como se puede observar en los recorridos de RGE conocidos con las válvulas de RGE inicialmente dispuestas.

A continuación, se explican ejemplos de realización de la invención mediante el dibujo. Muestran

Fig. 1 en representación esquemática un tramo de RGE con pre-refrigerador de GE y refrigerador principal de GE respectivamente configurado en una pieza,

Fig. 2 una representación espacial de una forma de realización según la fig. 1 en una vista exterior en perspectiva,

Fig. 3 la forma de realización según la fig. 2, parcialmente en sección,

Fig. 4 una representación esquemática de un tramo de RGE con pre-refrigerador de GE y refrigerador principal de GE respectivamente configurado en forma dividida,

Fig. 5 una vista espacial de una forma realización según la fig. 4 en una vista exterior en perspectiva y

Fig. 6 una representación esquemática de una variante de realización de la fig. 4.

La figura 1 muestra una representación esquemática de un tramo de RGE después de un colector de gases de escape 1, desde el que el gas de escape del motor 7 se desvía a través del sistema de gases de escape (no mostrado) hacia el exterior. El colector de escape 1 tiene una bifurcación 2, a través de la que se le alimenta un flujo parcial de gases de escape 7a a un pre-refrigerador de GE 3, que luego se desvía en una carcasa de válvula de RGE 4 en 90 grados y a través de un refrigerador principal de GE 5 aguas abajo se alimenta como un flujo parcial de gases de escape refrigerados 7b al colector de admisión (no dibujado) del motor.

El pre-refrigerador de GE 3 está configurado como una pieza de fundición en una pieza junto con la carcasa de válvula de RGE 4 y se conecta de manera estanca a través de una conexión de brida 4b al refrigerador principal 5 de GE configurado igualmente como una pieza de fundición. El refrigerador principal de GE 5 está configurado igualmente en una pieza; termina con una brida 5b para la conexión al colector de admisión no mostrado del motor.

Con las flechas oscuras se muestran diferentes recorridos de refrigeración, todos los que son abastecidos por el sistema de refrigeración del motor, en donde la temperatura de salida del refrigerador de aceite del motor (no dibujado) se corresponde aproximadamente con la temperatura de entrada de los distintos recorridos de refrigeración.

Según la fig. 1, un primer recorrido de refrigeración 8 pasa a través de una conexión de refrigerante 18 hacia el interior de la carcasa de válvula 4. Ahí se produce la división del recorrido de refrigeración 8 en un primer recorrido de refrigeración 8a, que atraviesa el pre-refrigerador 3 y se transfiere a través de la salida de refrigerante 11 al refrigerador principal de GE 5. A través de la entrada de refrigerante 12 del refrigerador principal de GE 5, el agua de refrigeración calentada en el pre-refrigerador 3 llega a través de la salida de refrigerante 13 según la flecha 8b de nuevo de vuelta al sistema de refrigeración del motor.

El flujo de gases de escape derivados 7a, cuya temperatura de entrada en el pre-refrigerador 3 es de aproximadamente 550 a 600 °C, se refrigera en el pre-refrigerador de GE 3 en aproximadamente 250 a 300 °C, y a fin de salir luego como flujo de gases de escape 7b con una temperatura ≤ 100 °C fuera del refrigerador principal de GE 5, antes de que se le suministre al colector de admisión del motor.

Desde el recorrido de refrigeración 8, en el interior de la carcasa de válvula de RGE 4 se deriva un flujo parcial 8c, que sirve para la refrigeración de la carcasa de válvula 4. En su interior se sitúa una camisa de refrigeración 22 (véase la fig. 3) para la refrigeración de una consola de asiento 23 para la recepción un cuerpo de válvula de la

válvula de RGE 6. A través de una salida de refrigerante 19, el flujo parcial de agua de refrigeración 8c se le suministra de nuevo al sistema de refrigeración del motor.

Además, en el interior de la carcasa de válvula 4 se deriva otro flujo parcial 8d, que fluye a través del interior de la válvula de RGE 6 con el fin de refrigerar los componentes eléctricos allí presentes y está conectado a través de una salida de refrigerante 20 al sistema de refrigeración del motor.

La figura 2 muestra, en una representación espacial simplificada, una forma de realización según el principio de la fig. 1. Los mismos componentes se designan allí con las referencias según la fig. 1. Adicionalmente se dibuja una conexión de tubo flexible 21 entre el pre-refrigerador de GE 3 y el refrigerador principal de GE 5. Los dos refrigeradores de GE 3, 5 se conectan entre sí, según se puede reconocer en la fig. 1, con un ángulo de 90 grados entre sí, en donde la pieza acodada está formada por la carcasa de válvula 4. El pre-refrigerador de GE 3 está conectado en una pieza a la carcasa de válvula 4 que forma la pieza acodada, está configurado ventajosamente como una pieza de fundición en una pieza.

La figura 3 muestra otros detalles de la fig. 2, a saber, la camisa de refrigeración 22 ya mencionada de la carcasa de válvula 4, que sirve para la refrigeración la consola de asiento 23, en la que está recibido el cuerpo de válvula 24 de la válvula de RGE 6.

A través de los orificios 26 en el cuerpo de válvula 24, el refrigerante está conectado al interior de válvula de RGE 6 con el fin de enfriar los componentes eléctricos allí alojados. Estos componentes sirven para el accionamiento de un empujador de válvula 25, que está dibujado en la fig. 3 en su posición de cierre con respecto a un asiento de válvula 27 y regula el flujo de gas 7a según la abertura del paso.

La figura 4 muestra, en una vista en planta esquemática, una forma realización con realización dividida del pre-refrigerador de GE 3, el refrigerador principal de GE 5 y una realización separada de la carcasa de válvula 4. Aparte de la realización dividida del pre-refrigerador de GE 3 en dos mitades de carcasa 3a y 3b y del refrigerador principal de GE 5 en dos mitades de carcasa 5a y 5b, la fig. 4 se diferencia de la fig. 1 por una conexión directa de un recorrido de refrigerante 9 desviada del sistema de refrigeración del motor en una conexión de refrigerante 10 de la parte del carcasa 3a del pre-refrigerador de GE 3. El recorrido del refrigerante 9 fluye a través del pre-refrigerador de GE 3 y a este respecto refrigera un inserto del intercambiador de calor 14, que consiste, por ejemplo, en un sistema de tubos prefabricado para el paso del flujo parcial de gases de escape 7a. El refrigerador principal de GE está equipado con un sistema de tubos 15 similar, a través del que fluye el flujo parcial de gases de escape 7a y sale del refrigerador principal de GE 5 como flujo parcial de gases de escape 7b para la transferencia al colector de aire fresco del motor. Por lo demás, los componentes mostrados en la fig. 4 e iguales a la fig. 1 están provistos con las mismas referencias. Esto también se aplica a la representación espacial según la fig. 5, que se corresponde con la forma de realización según la fig. 4.

La fig. 5 muestra de forma simplificada una representación espacial de la forma de realización según la figura 4. Los mismos componentes se designan allí con las referencias según la fig. 4. Adicionalmente se muestran los ojos de entrada 30, que están previstos como una conexión para una unión de tubo flexible o se proveen con una tapa de cierre. Los ojos de fijación fundidos 28, 29 están previstos como puntos de fijación para otros componentes.

La fig. 6 muestra una variante de la fig. 4, en donde las partes de carcasa 3b y 5a están moldeadas en una pieza con la carcasa de válvula RGE 4 por razones de coste, por lo que se suprimen dos piezas de fundición individuales y dos juntas de brida.

REIVINDICACIONES

5 **1.** Dispositivo para la recirculación de gases de escape (RGE), en particular en motores diésel, desde el ramal de gases de escape al recorrido de aire fresco del motor, en donde dentro de un tramo de RGE está previsto un dispositivo de refrigeración conectado al sistema de refrigeración del motor como un intercambiador de calor de refrigerante - gases de escape (GE), al que está asociada una válvula de RGE (6) conectada a un refrigerante para medir la tasa de retorno de GE, y en donde el dispositivo de refrigeración comprende un pre-refrigerador de GE (3) y un refrigerador principal de GE (5) aguas abajo de este,

caracterizado por

10 **que** la válvula de RGE (6) está insertada en una carcasa de válvula (4) dispuesta entre el pre-refrigerador de GE y refrigerador principal GE,

que la carcasa de válvula (4) está conectada para la refrigeración externa de la válvula de RGE (6) a un recorrido de refrigeración separado (8c), y

que está previsto otra recorrido de refrigeración (8d) para la refrigeración de los componentes eléctricos en el interior de la válvula de RGE (6).

15 **2.** Dispositivo según la reivindicación 1,

caracterizado por

que el pre-refrigerador de GE (3) y la carcasa de válvula (4) están configurados como un componente de una pieza.

3. Dispositivo según la reivindicación 1,

caracterizado por

20 **que** el pre-refrigerador de GE (3) y/o el refrigerador principal de GE (5) presentan respectivamente una carcasa de varias partes (3a, 3b; 5a, 5b).

4. Dispositivo según la reivindicación 3,

caracterizado por

25 **que** respectivamente una parte de carcasa (3b; 5a) del pre-refrigerador (3) y/o del refrigerador principal (5) adyacente a la carcasa de válvula (4) está configurada en una pieza con la carcasa de válvula (4).

5. Dispositivo según la reivindicación 4,

caracterizado por

que una pieza de inserción de intercambiador de calor a la manera de un haz de tubos de GE (14, 15) está instalada en las carcasas (3a, 3b; 5a, 5b).

30 **6.** Dispositivo según la reivindicación 1,

caracterizado por

que una conexión de refrigerante (18) forma la alimentación de refrigerante a la carcasa de válvula (4), **por que** el pre-refrigerador de GE (3) está conectado a la carcasa de válvula (4) y está provisto de una salida de refrigerante (11) hacia el refrigerador principal de GE (5).

35 **7.** Dispositivo según la reivindicación 6,

caracterizado por

que la carcasa de válvula (4) está provista de varias salidas de refrigerante (19) para el sistema de refrigeración del motor y/u otros intercambiadores de calor del lado del motor.

8. Dispositivo según la reivindicación 7,

40 **caracterizado por**

que el pre-refrigerador de GE (3) presenta para la conducción del refrigerante canales de refrigeración separados para la refrigeración de GE, que se extienden en la dirección longitudinal del pre-refrigerador de GE (3).

9. Dispositivo según la reivindicación 1,

caracterizado por

que una conexión de refrigerante (10) forma la alimentación de refrigerante al pre-refrigerador de GE (3), cuya salida de refrigerante (11) está conectada directamente al refrigerador principal de GE (5), cuya salida de refrigerante (13) está conectada de nuevo al sistema de refrigeración del motor.

5 **10.** Procedimiento para la recirculación de gases de escape (RGE), en particular en motores diésel,

en donde el gas de escape (GE) desviada del ramal de gases de escape del motor se envía dentro de un tramo de RGE en serie primero a través de un pre-refrigerador de GE (3) entonces para la medición de la tasa de retorno de GE y su distribución a través de una válvula de RGE (6) y finalmente a través de un refrigerador principal GE (5), en donde como refrigerante el agua de refrigeración desviada del sistema de refrigeración del motor se conduce en serie primero a través del pre-refrigerador de GE (3), luego a través del refrigerador principal GE (5), y

10 en donde al menos una cantidad parcial del agua de refrigeración desviada para la refrigeración externa de la válvula de RGE (6) se conduce a través de una carcasa de válvula (4) que recibe la válvula de RGE (6), que está dispuesta entre el pre-refrigerador de RGE y el refrigerador principal de RGE, y adicionalmente a través del interior de la válvula de RGE (6).

15 **11.** Procedimiento según la reivindicación 10,

caracterizado por

que la cantidad parcial desviada del agua de refrigeración se desvía en el intercambiador de calor del lado del motor presente fuera del tramo de RGE.

12. Procedimiento según la reivindicación 10,

20 **caracterizado por**

que el gas de escape se desvía del colector de gases de escape (1) del motor y se refrigera a aproximadamente 250 a 300 °C en el pre-refrigerador de GE (3).

13. Procedimiento según la reivindicación 12,

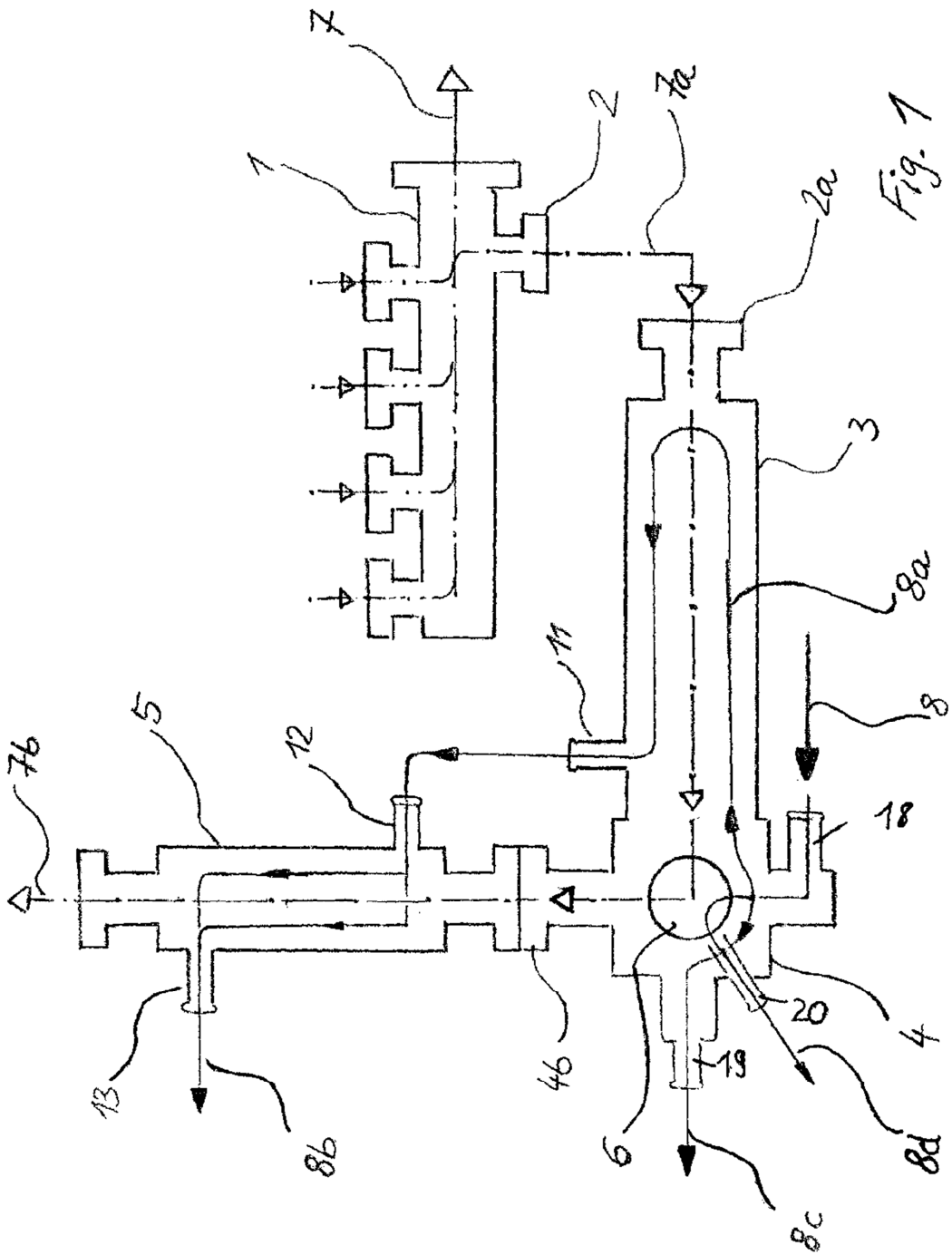
caracterizado por

25 **que** el gas de escape se refrigera en el tramo de RGE a una temperatura de salida de < 100 °C.

14. Procedimiento según la reivindicación 10,

caracterizado por

que el agua de refrigeración derivada del sistema de refrigeración del motor se saca del lado de presión detrás de la bomba de agua de refrigeración del motor.



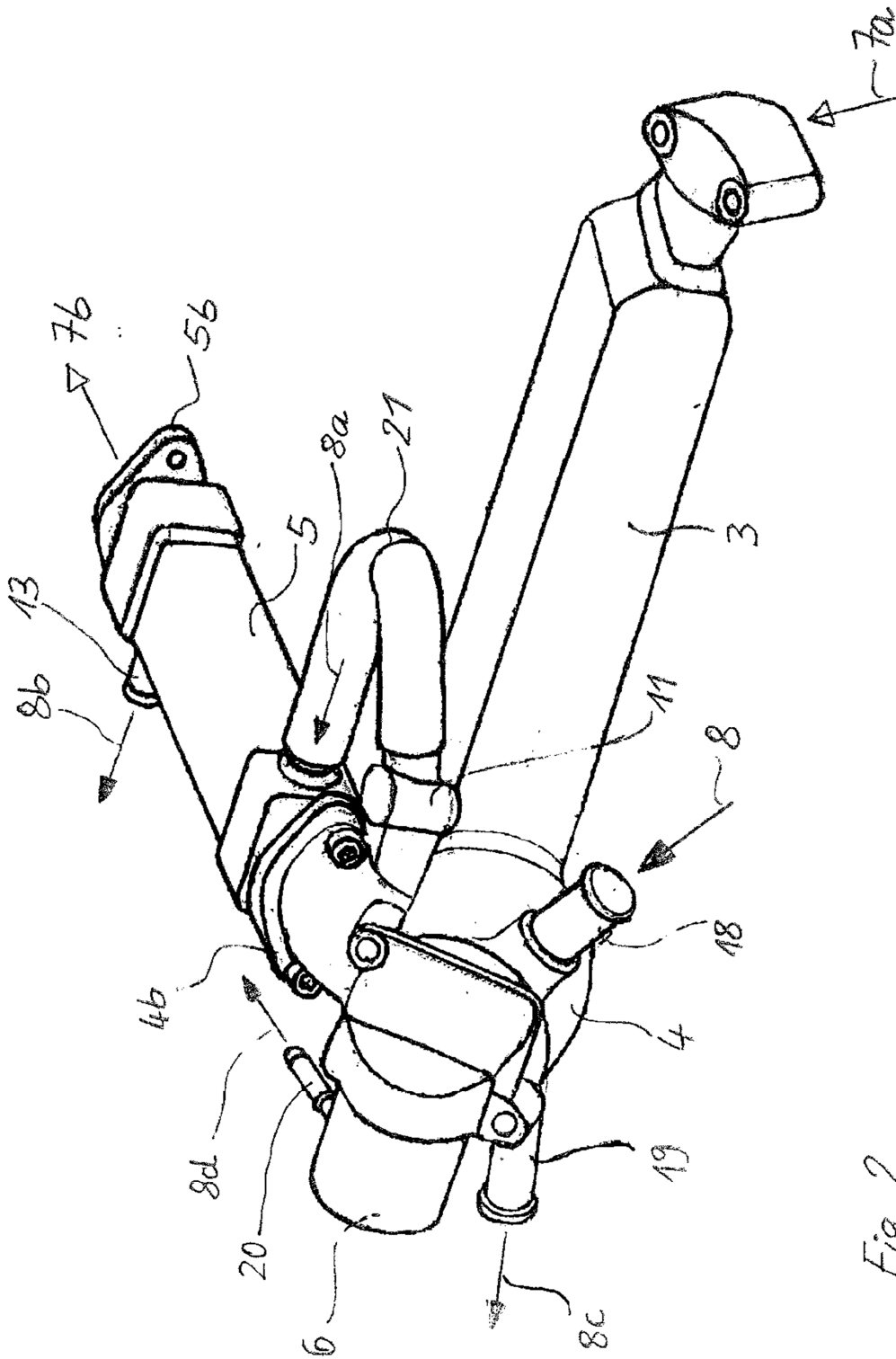
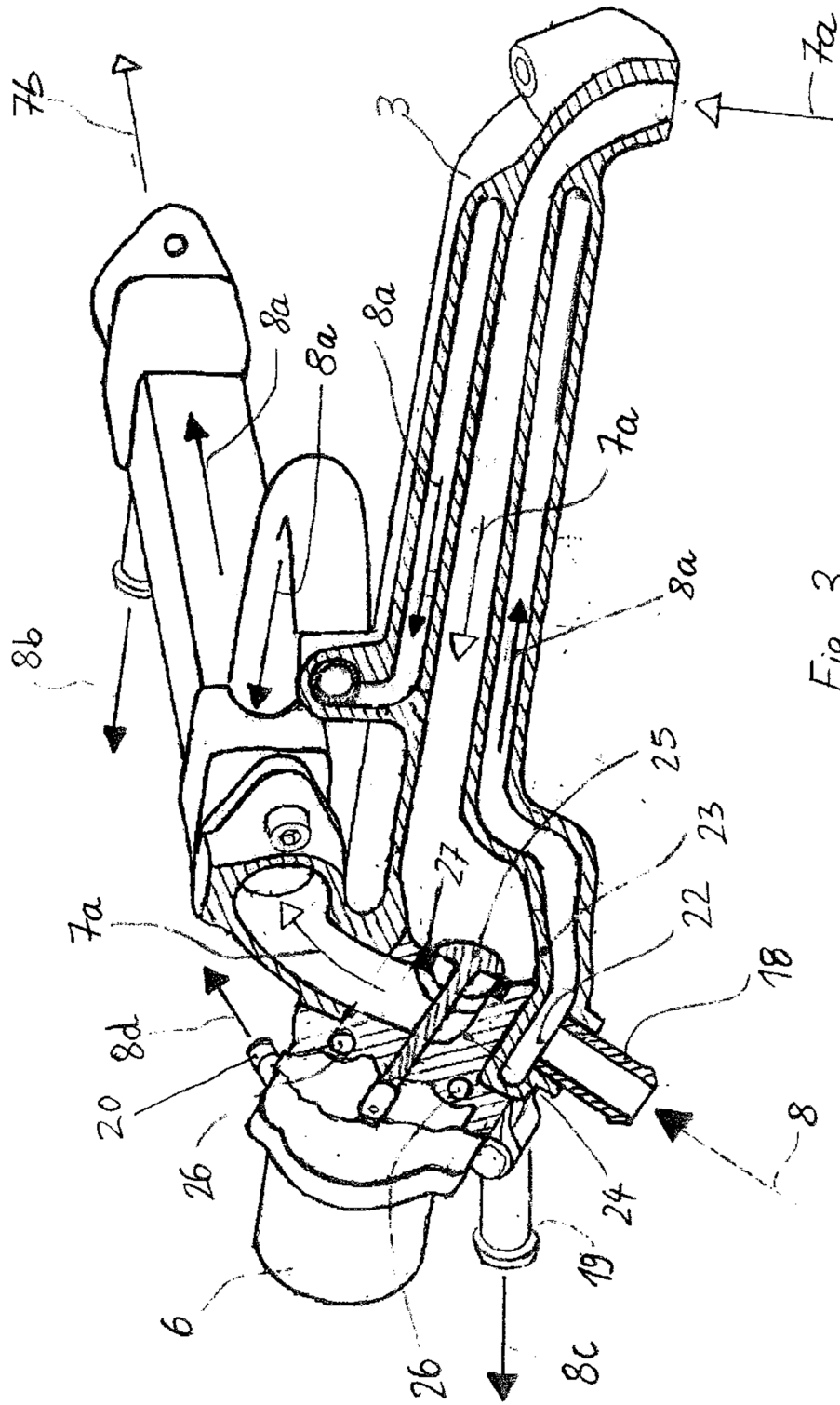
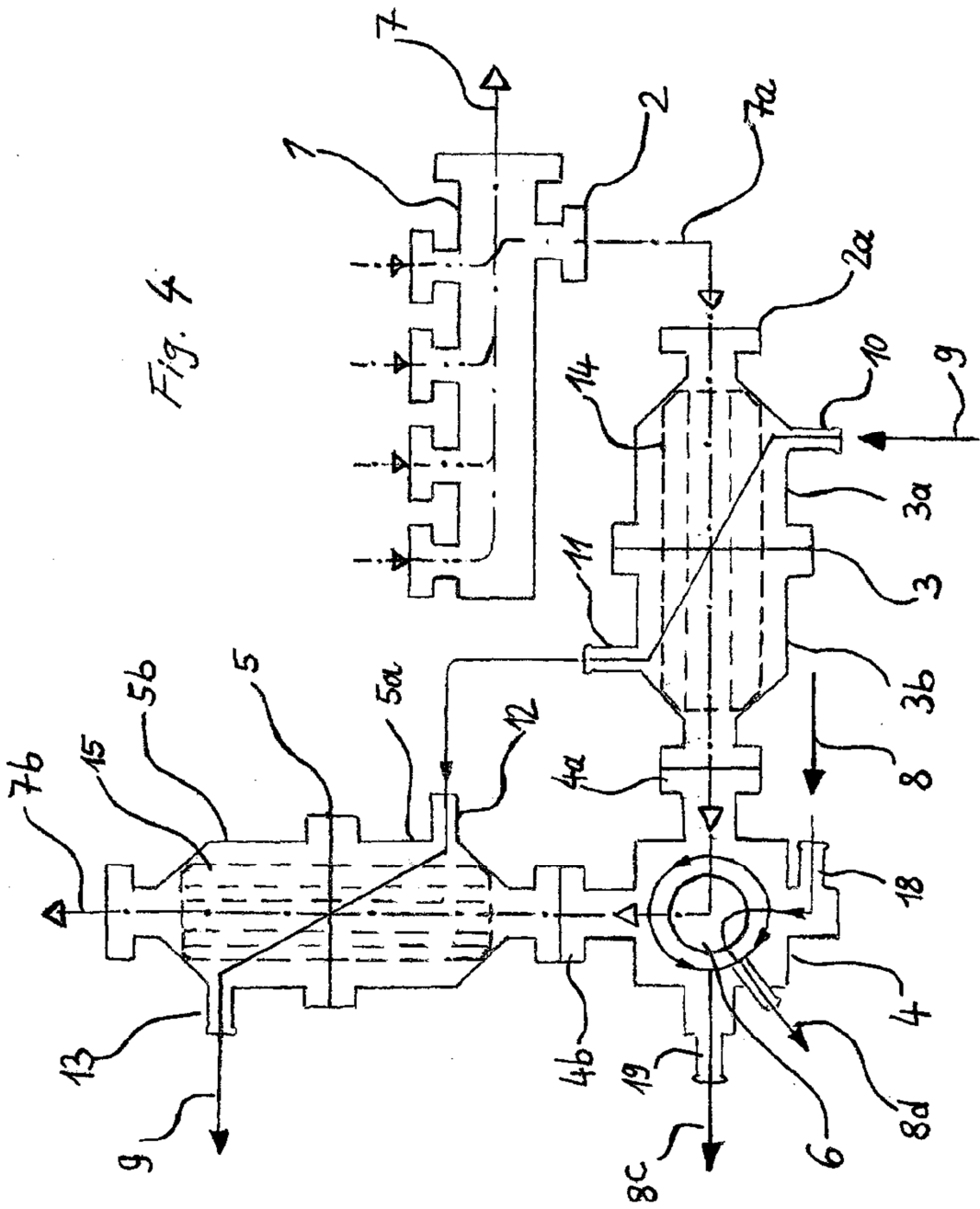


Fig. 2





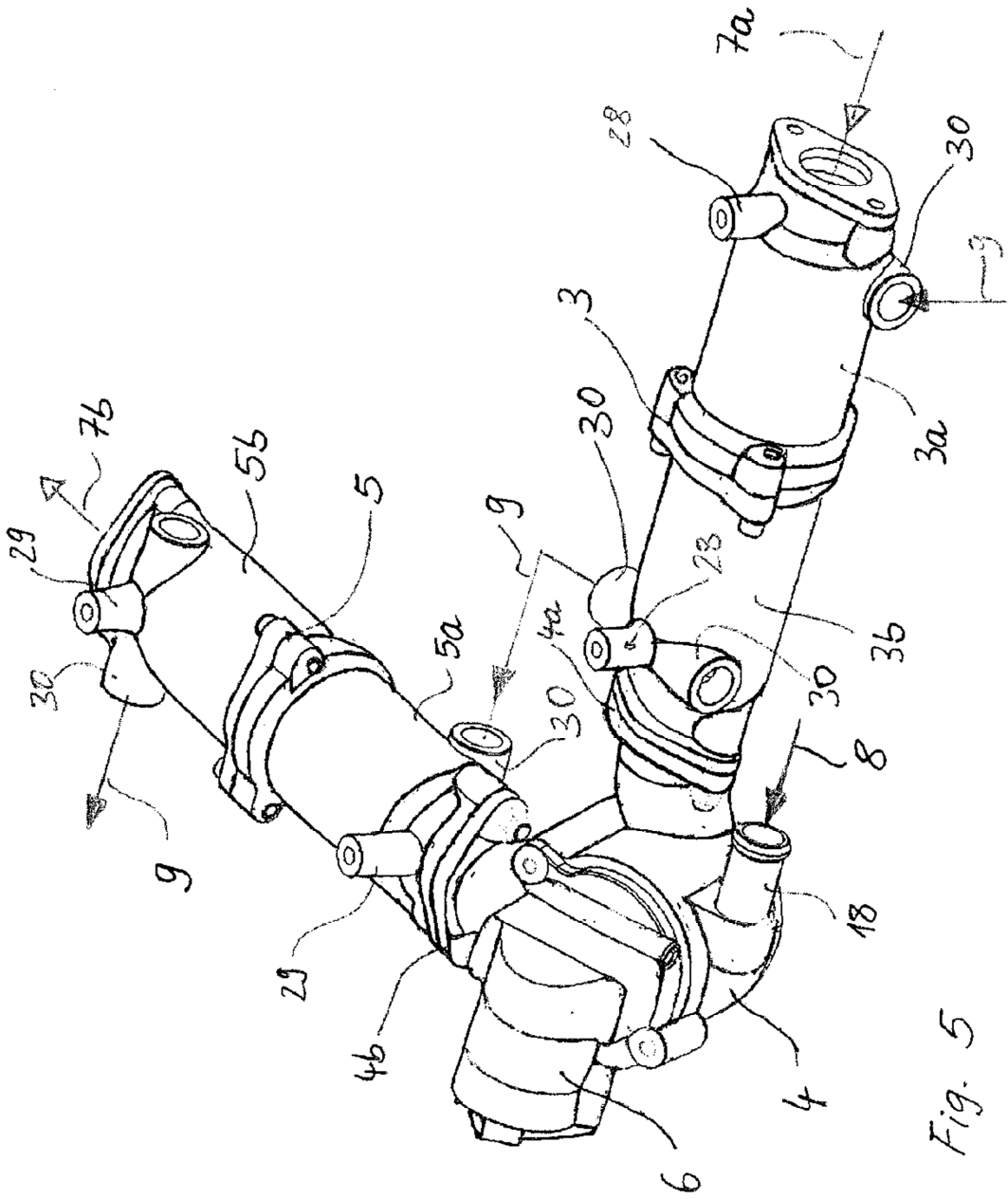


Fig. 5

