

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 480 965**

51 Int. Cl.:

**F02B 29/04** (2006.01)

**F01P 7/02** (2006.01)

**F01P 7/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2008 E 08000723 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014 EP 1953362**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la regulación de la temperatura del aire de carga**

30 Prioridad:

**03.02.2007 DE 102007005393**

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

**29.07.2014**

73 Titular/es:

**BEHR INDUSTRY GMBH & CO. KG (100.0%)  
HEILBRONNER STRASSE 380  
70469 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:

**HEIDE, STEFFEN y  
HENDRICKS, JENS**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 480 965 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 regulación de la temperatura del aire de carga

5 La invención se refiere a un dispositivo para la regulación de la temperatura del aire de carga de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente así como a un procedimiento para la regulación de la temperatura del aire de carga de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 4 de la patente.

10 Se emplean refrigeradores del aire de carga en motores de combustión interna sobrealimentados, por ejemplo en motores Diesel, para refrigerar el aire comprimido en el compresor o turbocargador para la elevación del grado de suministro. La refrigeración del aire de carga se realiza o bien a través de aire ambiental o a través de un refrigerante que circula en un circuito de refrigerante del motor de combustión interna. En el caso de la refrigeración por aire, se transporta el aire de refrigeración a través de un ventilador, con preferencia a través de un ventilador regulable, que está dispuesto delante o detrás del refrigerador del aire de carga.

15 A través del documento DE 32 22 851 C1 se conoce un accionamiento neumático regulable para una instalación de refrigeración, en particular para vehículos ferroviarios, en el que el accionamiento del ventilador se realiza a través de un hidromotor regulable. La instalación de refrigeración presenta un refrigerador de refrigerante refrigerado por aire, en el que se mide la temperatura de salida del refrigerante a través de un sensor de temperatura y se alimenta como señal de entrada a un regulador, que controla el número de revoluciones del ventilador.

20 Se conoce a través del documento DE 103 35 567 A1 un dispositivo para la refrigeración de aire de carga, en el que están previstos un refrigerador de refrigerante de aire de carga de baja presión para una primera fase de refrigeración y un refrigerador de aire/aire de carga de alta presión para una segunda fase de refrigeración. El refrigerador de aire de carga refrigerado por aire está dispuesto en este caso en la dirección de la circulación del aire delante de un refrigerador de refrigerante, de manera que el refrigerador del aire de carga y el refrigerador de refrigerante son componentes de un módulo de refrigeración.

25 Se conoce a partir del documento DE 10 2004 060 658 A1 una disposición de circuito para la refrigeración de aire de carga para un motor de combustión interna, en la que el refrigerador de aire de carga está dispuesto en un circuito refrigerante de baja temperatura, es decir, que es refrigerado a través de un líquido. En el lado de salida de refrigerante del refrigerador de aire de carga está dispuesto un sensor de temperatura, que detecta la temperatura de salida del refrigerante y en función de la temperatura de salida del refrigerante regula el caudal de refrigerante. Con preferencia, la regulación del caudal se realiza a través de un termostato, en el que está integrado el sensor de temperatura.

30 En refrigeradores del aire de carga refrigerados por aire conocidos para vehículos, se plantea el problema de que el aire aspirado es fuertemente comprimido en el caso de requerimiento de carga del motor de combustión interna, por ejemplo en un motor Diesel y, por lo tanto, se calienta rápidamente, de manera que el refrigerador del aire de carga con su capacidad térmica absorbe en primer lugar una parte del calor, es decir, que actúa como acumulador de calor o tampón de calor. En el caso de una medición de la temperatura del aire de carga en el lado de salida del refrigerador del aire de carga, se detecta solamente con retraso el calentamiento rápido del aire de carga, es decir, un gradiente empinado de la temperatura y de esta manera se conduce con retraso a una instalación de regulación, que reacciona con demora. Debido al gradiente fuerte de la temperatura de salida del aire de carga, se acelera entonces fuertemente el número de revoluciones del ventilador y se produce una refrigeración fuerte del aire de carga, posiblemente hacia un enfriamiento. Esta sollicitación térmica alterna conduce a tensiones térmicas en el refrigerador de aire de carga – esto puede acortar la función del refrigerador del aire de carga, en particular de refrigeradores del aire de carga de aluminio y su duración de vida útil. También otros componentes de la instalación de refrigeración, por ejemplo la instalación hidráulica, son cargados fuertemente a través de tal regulación oscilante.

45 El cometido de la invención se mejorar un dispositivo para la regulación de la temperatura del aire de carga en refrigeradores del aire de carga refrigerados por aire con el propósito de que se reduzcan las sollicitaciones térmicas del refrigerador del aire de carga y el desarrollo de ruido (a través del ventilador). Además, el cometido de la invención es preparar un procedimiento para la regulación de la temperatura del aire de carga, que tiene como consecuencia una carga térmica más reducida del refrigerador del aire de carga.

50 El cometido de la invención se soluciona por medio de las características de la reivindicación 1 de la patente, De acuerdo con la invención, se asocian al refrigerador de aire de carga un sensor de temperatura para la medición de la temperatura de salida del aire de carga y otro sensor de temperatura para la medición de la temperatura de entrada del aire de carga. De esta manera se consigue la ventaja de una calidad mejorada de la regulación, porque el gradiente fuerte de la temperatura es detectado sin retraso en la zona de entrada del aire de carga y se convierte en una señal de control. Tan pronto como el sensor de temperatura detecta en el lado de entrada el gradiente de temperatura – como consecuencia de una demanda de carga del motor de combustión interna -, lo anuncia como señal de entrada a la instalación de regulación, que eleva el número de revoluciones del ventilador y con ello el caudal de aire de refrigeración a través del refrigerador de aire de carga. El ventilador marcha, por lo tanto, ya con un número de revoluciones elevado, antes de que el sensor de temperatura detecte en el lado de salida del aire de

carga la temperatura elevada del aire de carga. El número de revoluciones del ventilador solamente tiene que corregirse entonces en una medida insignificante. De esta manera se reducen los ruidos a través de la aceleración del ventilador y las solicitaciones térmicas alternas altas. Precisamente en el caso de transmisores de calor de aluminio, que presentan una resistencia térmica reducida y provocan fatiga térmica más rápidamente, esto repercute de una manera especialmente ventajosa sobre la regulación mejorada.

El cometido de la invención se soluciona también por medio de un procedimiento con las características de la reivindicación 4 de la patente. En este caso, de acuerdo con la invención, está previsto que, por una parte, se mida la temperatura de salida del aire de carga y, por otra parte, se mida la temperatura de entrada del aire de carga y se conduzcan como señales de entrada separadas a una instalación de regulación.

Con preferencia, en el caso de una subida fuerte de la temperatura de entrada del aire de carga se eleva entonces el número de revoluciones del ventilador a un número de revoluciones básico, que se encuentra en una zona preferida de 25 a 30 % del número máximo de revoluciones del ventilador. De esta manera, se consigue una refrigeración en función de la carga, que impide el calentamiento extremo del refrigerador del aire de carga, es decir, la solicitación térmica. Además, se reducen las tensiones térmicas en el refrigerador de aire de carga. Se eleva la duración de vida del refrigerador del aire de carga, en particular en el caso de transmisores de calor de materiales de aluminio y también de los restantes componentes de la instalación de refrigeración.

Un ejemplo de realización de la invención se representa en el dibujo y se describe en detalle a continuación.

La figura única muestra un refrigerador del aire de carga 1 con un ventilador axial 2, que es accionado por medio de un motor 3 regulable, por ejemplo un hidromotor. El refrigerador de aire de carga 1 presenta una red 4 (bloque de tubos nervados), una caja de aire superior 5 con un racor de entrada 5a así como una caja de aire inferior 6 con un racor de salida 6a. El refrigerador del aire de carga 1, es decir, tanto los tubos, las nervaduras como también las cajas están fabricados con preferencia de material de aluminio. El refrigerador del aire de carga 1 se emplea en vehículos, por ejemplo vehículos ferroviarios, que son accionados por medio de un motor de combustión interna sobrealimentado, por ejemplo un motor Diesel. El refrigerador del aire de carga tiene el cometido de refrigerar el aire de aspiración comprimido en un compresor o turbocargador no representado para el motor de combustión interna, para que se alcance un grado de llenado más elevado para los cilindros del motor de combustión interna. El aire de carga caliente comprimido, representado por medio de la flecha L, entra a través de racor de entrada 5a en la caja de aire 5, circula entonces a través de la red 4, alcanza la caja de aire inferior 6 y sale de nuevo a través del racor de salida 6a fuera del refrigerador del aire de carga 1, desde donde es alimentado al canal de aspiración no representado del motor de combustión interna. En el racor de entrada 5a o bien en general en la zona de entrada del refrigerador del aire de carga 1 está dispuesto un primer sensor de temperatura 7 para la medición de la temperatura de entrada del aire de carga. En el racor de salida 6a o bien en general en la zona de salida del refrigerador del aire de carga 1 está dispuesto un segundo sensor de temperatura 8, que mide la temperatura de salida del aire de carga. Ambos sensores de temperatura 7, 8 están conectados a través de líneas de señales 9, 10 con una instalación de regulación 11. La instalación de regulación 11 está conectada a través de una línea de control 12 con el motor regulable 3.

El dispositivo descrito anteriormente para la regulación de la temperatura del aire de carga trabaja de la siguiente manera: En el caso de una demanda de carga del motor de combustión interna, por ejemplo en el caso de una aceleración del vehículo se comprime fuertemente el aire de carga y de esta manera se calienta. El aire de carga caliente puede alcanzar una temperatura de entrada claramente superior a 200°C. La temperatura de entrada del aire de carga es registrada por el primer sensor de temperatura 7 y es notificada a través de la línea de señales 9 a la instalación de regulación 11. La instalación de regulación 11 procesa la señal de entrada y genera una instrucción de control, que es conducida a través de la línea de control 12 al motor 3 e induce a éste a una elevación del número de revoluciones básico en función de la subida de la temperatura de entrada. Con preferencia, en el caso de una subida fuerte de la temperatura de entrada del aire de carga está prevista una elevación del número de revoluciones del ventilador a un número de revoluciones del ventilador, que es con preferencia aproximadamente 25 a 30 % del número máximo de revoluciones del ventilador. Como consecuencia del número elevado de revoluciones del ventilador, se aspira más aire de refrigeración a través de la red 4 del refrigerador del aire de carga 1, es decir, que se ajusta una refrigeración previa en función de la carga, que impide que el refrigerador de aluminio se caliente fuertemente. Temperaturas del aire de carga por encima de 200° no serían tolerables para tales transmisores térmicos de aluminio de forma duradera, puesto que el aluminio y sus aleaciones poseen una resistencia térmica reducida. A través de la refrigeración previa de acuerdo con la invención se reducen las solicitaciones térmicas alternas en su amplitud. Además, resulta también una disminución de los ruidos del ventilador, puesto que el ventilador ya no debe acelerarse tan fuertemente a un número de revoluciones alto del ventilador. El aire de carga refrigerado en el ventilador del aire de carga 1 alcanza entonces el racor de salida 6a, donde se mide de nuevo su temperatura a través del segundo sensor de temperatura 8 y se conduce a través de la línea de señales 10 hacia la instalación de regulación 11. De acuerdo con la altura de la temperatura de salida del aire de carga se lleva a cabo ahora a través de la instalación de regulación 11 una corrección del número de revoluciones del ventilador, que está adaptada a la necesidad de refrigeración. A través del primer sensor de temperatura 7 en el lado de entrada del aire de carga se alcanza de esta manera una calidad mejorada de la regulación, es decir, que se estabiliza la regulación,

## ES 2 480 965 T3

evitando oscilaciones fuertes de la regulación. Debido a la resistencia térmica reducida de los materiales de aluminio, a través de la mejora de acuerdo con la invención de la calidad de la regulación y la prevención de un calentamiento alto se eleva la duración de vida útil del transmisor de calor de aluminio.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Procedimiento para la regulación de la temperatura del aire de carga en un refrigerador del aire de carga (1), en el que el refrigerador del aire de carga (1) presenta una zona de entrada (5a) y una zona de salida (6a) para el aire de carga y en el que la temperatura del aire de carga en la zona de salida (6a) es registrada por medio de un primer sensor de temperatura (8) y se conduce como señal de entrada a una instalación de regulación (11), caracterizado porque la temperatura del aire de entrada en la zona de entrada (5a) del refrigerador del aire de carga (1) se registra por medio de un segundo sensor de temperatura (7) y se conduce como señal de entrada a una instalación de regulación (11) y porque se regula el número de revoluciones del ventilador y/o el caudal de aire de refrigeración en función de la temperatura de entrada del aire de carga y se corrige en función de la temperatura de salida del aire de carga.
- 10
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque a medida que se incrementa la temperatura de entrada de aire de carga se eleva el número de revoluciones del ventilador.
- 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el número de revoluciones del ventilador se eleva a un número de revoluciones básico, que es aproximadamente de 25 % a 30 % del número máximo de revoluciones del ventilador.
- 15
- 4.- Dispositivo para la regulación de la temperatura del aire de carga en refrigeradores del aire de carga refrigerados por aire para motores de combustión interna, en particular para vehículos, en el que el refrigerador del aire de carga (1) presenta una zona de entrada (5a) y una zona de salida (6a) para el aire de carga y en el que al refrigerador del aire de carga (1) está asociado un ventilador (2, 3) regulable que transporta el aire de refrigeración, en el que al refrigerador del aire de carga (1) está asociado un primer sensor de temperatura (8), que mide la temperatura del aire de carga en la zona de salida (6a) y la transmite a una instalación de regulación (11), caracterizado porque al ventilador del aire de carga (1) está asociado un segundo sensor de temperatura (7), que mide la temperatura del aire de carga en la zona de entrada (5a) y la transmite a una instalación de regulación (11) y porque la instalación de regulación (11) regula el número de revoluciones del ventilador y/o regula el caudal de aire de refrigeración en función de la temperatura del entrada del aire de carga y lo corrige en función de la temperatura de salida del aire de carga.
- 20
- 25
- 5.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los sensores de temperaturas (7, 8) están dispuestos en la zona de entrada (5a) y en la zona de salida (6a) del aire de carga.
- 30
- 6.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el refrigerador del aire de carga (1) está fabricado de materiales de aluminio.

35

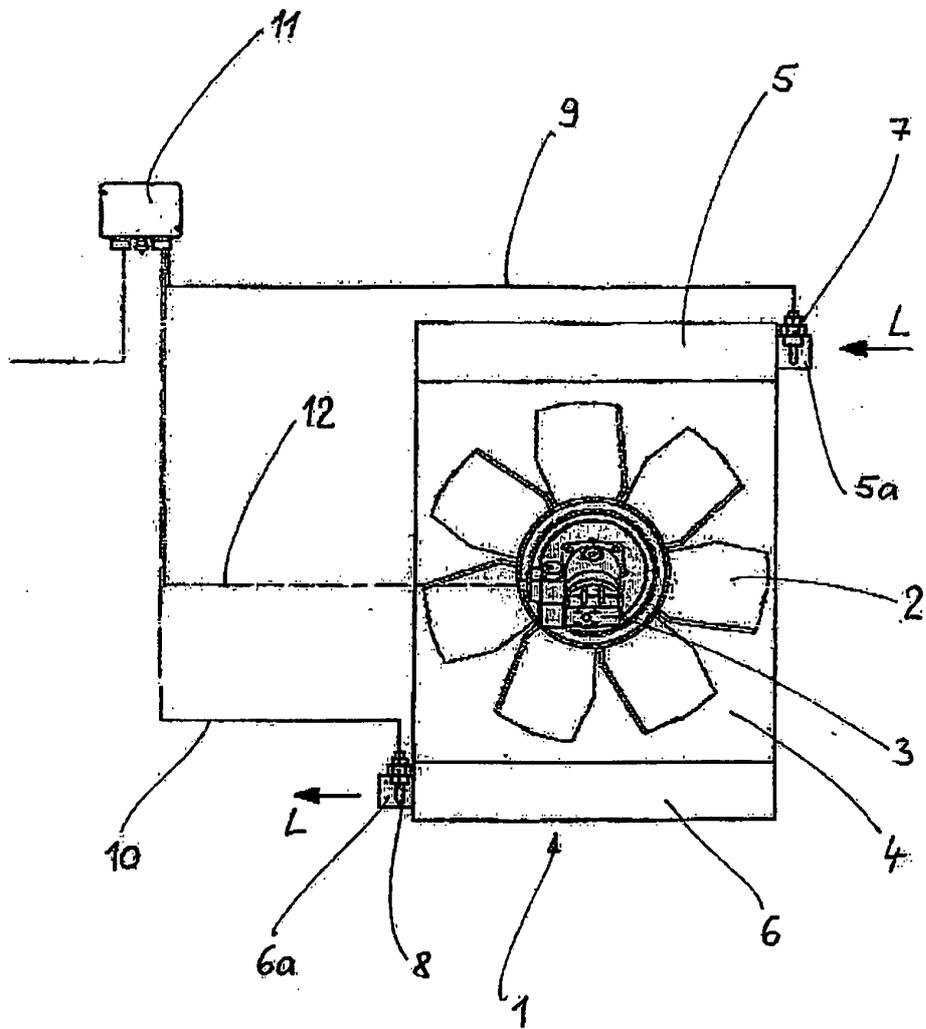


Fig.