

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 593**

51 Int. Cl.:

F25B 49/00 (2006.01)

G01M 15/04 (2006.01)

B60H 1/00 (2006.01)

F25B 45/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.02.2012 PCT/EP2012/052555**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.09.2012 WO12126678**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2012 E 12708264 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017 EP 2688757**

54 Título: **Procedimiento, así como verificador de diagnóstico para detectar un fallo en un circuito de refrigeración de un vehículo de motor**

30 Prioridad:

23.03.2011 DE 102011005928
07.04.2011 DE 102011006970

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2017

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:

HONIG, BENNO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 647 593 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, así como verificador de diagnóstico para detectar un fallo en un circuito de refrigeración de un vehículo de motor

5 La invención se refiere a un procedimiento, así como a un verificador de diagnóstico para detectar un fallo en un circuito de refrigeración de un vehículo de motor.

Estado de la técnica

10 En el mantenimiento de una instalación de aire acondicionado de un vehículo de motor se comprueba el circuito de refrigeración de la instalación de aire acondicionado regularmente en busca de fallos. Para poder comprobar un fallo de este tipo en un circuito de refrigeración se interpretan y analizan en procedimientos conocidos una pluralidad de valores de medición de forma manual por parte de un mecánico. Esto requiere un conocimiento de sistema profundo, así como mucha experiencia del mecánico y es además de ello muy costoso en tiempo y económicamente. El documento US 2010/0186430 divulga un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1.

Divulgación de la invención

15 Es tarea de la presente invención poner a disposición un procedimiento económico y sencillo, así como un correspondiente verificador de diagnóstico para la detección fiable de un fallo en un circuito de refrigeración de un vehículo de motor.

20 Esta tarea se soluciona mediante un procedimiento con las características de la reivindicación de procedimiento independiente, así como mediante un verificador de diagnóstico con las características de la reivindicación de dispositivo independiente. De las reivindicaciones dependientes se desprenden perfeccionamientos ventajosos.

Un procedimiento según la invención para la detección de un fallo en un circuito de refrigeración de un vehículo de motor comprende un procedimiento según la reivindicación 1 independiente.

25 En comparación con procedimientos convencionales para detectar un fallo en un circuito de refrigeración, el procedimiento según la invención tiene la ventaja de que un fallo en un circuito de refrigeración de un vehículo de motor puede detectarse o excluirse de manera inmediata. En procedimientos convencionales es necesario habitualmente que por parte de un mecánico tengan que interpretarse y evaluarse una pluralidad de parámetros medidos. Para ello se requiere mucha experiencia, así como una buena comprensión de los procesos termodinámicos en el circuito de refrigeración. El procedimiento según la invención facilita la búsqueda de fallos claramente, dado que un fallo en el circuito de refrigeración se detecta directamente mediante el procedimiento. Una evaluación manual de varios valores de medición de la instalación de aire acondicionado no es necesaria, lo cual ofrece por un lado un ahorro de tiempo y por otro lado una fiabilidad más alta en la búsqueda de fallos, dado que un fallo de evaluación manual por parte de un mecánico queda excluido.

30

35 Un circuito de refrigeración típicamente usado en un vehículo de motor consiste en un circuito cerrado, por el cual circula un medio de refrigeración y presenta habitualmente en dirección de flujo del medio de refrigeración un compresor, un condensador, una instalación de expansión y un evaporador. Durante el funcionamiento del circuito de refrigeración se comprime el medio de refrigeración en el compresor a una alta presión y se conduce entonces al condensador. Por el condensador se conduce un flujo de aire con el cual se enfría el medio de refrigeración y se condensa por completo. A continuación del condensador se libera de presión el medio de refrigeración en la unidad de expansión y entra a continuación en el evaporador, a través del cual se guía un flujo de aire, el cual calienta el medio de refrigeración. El medio de refrigeración sale del evaporador sin comprimir y en fase gaseosa y vuelve a conducirse a la entrada del compresor.

40

45 Un posible fallo en el circuito de refrigeración descrito anteriormente puede consistir por ejemplo en que el compresor no comprima lo suficientemente el medio de refrigeración o que existan fugas en el circuito de refrigeración. Según los conocimientos de los inventores un fallo de este tipo da lugar a una caída de la presión el medio de refrigeración. Un fallo de este tipo puede comprobarse en particular mediante una comparación entre la presión del medio de refrigeración con compresor conectado y una presión de medio de refrigeración con compresor desconectado, dado que entre estos dos valores de presión se da la mayor diferencia de presión en el circuito de refrigeración.

50 Según la invención se mide en el paso de procedimiento (a) una primera presión de medio de refrigeración con compresor desconectado. En caso de compresor desconectado predomina en la totalidad del circuito de refrigeración la misma presión de medio de refrigeración, dado que no se produce ninguna compresión del medio de refrigeración, de manera que en el caso de la primera presión de medio de refrigeración medida se trata de la

presión de medio de refrigeración más baja que se da en el circuito de refrigeración.

Con la conexión del compresor en el paso (b) se aumenta en el circuito de refrigeración, en particular en una zona de alta presión entre la salida del compresor y la entrada de la instalación de expansión, la presión del medio de refrigeración.

- 5 En el paso (c) se mide una segunda presión del medio de refrigeración tras un determinado intervalo de tiempo. En el caso de esta segunda presión de medio de refrigeración se trata de la presión que predomina tras la conexión del compresor en el circuito de refrigeración. A diferencia de la primera presión de medio de refrigeración medida, la segunda presión de medio de refrigeración de un circuito de refrigeración intacto es significativamente mayor. El intervalo de tiempo entre la medición de la primera presión de medio de refrigeración y la medición de la segunda presión de medio de refrigeración se elige en este caso lo suficientemente amplio para establecer una presión constante en el circuito de refrigeración a través del compresor.

En el paso (d) se conforma el valor de diferencia a partir de la segunda presión de medio de refrigeración medida y la primera presión de medio de refrigeración medida. Este valor de diferencia representa el aumento de la presión en el medio de refrigeración que es provocado por la conexión del compresor en el paso (b).

- 15 En el paso (e) se compara el valor de diferencia calculado con anterioridad con un valor de referencia para detectar un fallo en el circuito de refrigeración. El valor de diferencia que representa el aumento de la presión en el circuito de refrigeración es un indicador de un fallo en el circuito de refrigeración. Si el aumento de la presión entre compresor desconectado y conectado es demasiado bajo, puede concluirse a partir de ello que existe un fallo en el circuito de refrigeración. El valor de referencia representa el aumento de la presión que se produce en un circuito de refrigeración intacto mediante la conexión del compresor. Mediante la comparación del valor de diferencia con el valor de referencia puede detectarse directamente un fallo en el circuito de refrigeración.

El valor de diferencia se compone de:

$$\Delta p = p(t2) - p(t1),$$

- 25 representando $p(t1)$ la presión de medio de refrigeración en el momento de la primera medición de la presión de medio de refrigeración y $p(t2)$ la presión del medio de refrigeración en el momento de la segunda medición del medio de refrigeración.

Existe un fallo en el circuito de refrigeración cuando:

$$\Delta p < \text{valor de referencia.}$$

No se da un fallo en el circuito de refrigeración cuando:

- 30
$$\Delta p \geq \text{valor de referencia.}$$

Un valor de referencia de este tipo se determina a partir de pruebas en circuitos de refrigeración intactos en diferentes condiciones de entorno y puede presentarse por ejemplo en forma de tabla para la comparación con el valor de diferencia.

- 35 Según una primera forma de realización de la invención se llevan a cabo los pasos (d) y (e) mediante un verificador de diagnóstico. En un verificador de diagnóstico de este tipo se calcula el valor de diferencia y este se compara a continuación con el valor de referencia. La presencia de un fallo en el circuito de refrigeración puede ser indicada a continuación a un mecánico.

- 40 Según otra forma de realización de la invención el vehículo de motor comprende un motor, el cual se conecta antes del paso (a), encontrándose el motor durante las mediciones en ralentí. Mediante el motor del vehículo de motor pueden accionarse por ejemplo el compresor y el ventilador. La conexión del motor antes del paso (a), de la medición de la primera presión de medio de refrigeración, ofrece la ventaja de que el motor del vehículo de motor esté ya en marcha cuando se conecte con posterioridad el compresor con un número de revoluciones constante y una fase de arranque del motor no tiene ninguna influencia en el comportamiento del compresor.

- 45 Además de ello se ajusta una preselección de temperatura del circuito de refrigeración en "frío". Una preselección de la temperatura de este tipo regula la temperatura del flujo de aire que fluye a la cabina y da lugar en caso de "frío" a una refrigeración lo mayor posible del flujo de aire. Para ello es necesario que el compresor funcione en la prueba posterior a plena carga, alcanzándose la mayor compresión del medio de refrigeración. En el paso (e) se determina de esta manera el valor de diferencia mayor posible y puede detectarse más fácilmente un fallo en el circuito de

refrigeración.

La temperatura del entorno es además de ello durante las mediciones de manera preferente superior a 5 °C. Este intervalo de temperatura, en el cual la temperatura del entorno es superior a 5 °C, representa el intervalo de temperatura en el cual habitualmente puede usarse una instalación de aire acondicionado de un vehículo de motor.

5 En otra forma de realización antes del paso (a) se deja arrancado el motor durante un intervalo de tiempo de 10 a 30 segundos, en particular durante aproximadamente 20 segundos. De esta manera se asegura que en el motor del vehículo de motor se ajustan condiciones constantes. De manera ventajosa el motor del vehículo de motor ha alcanzado antes de la conexión del compresor condiciones de funcionamiento constantes y acciona el compresor, el cual se conecta más tarde, con número de revoluciones constante.

10 Según otra forma de realización de la invención el intervalo de tiempo desde la conexión del compresor hasta la medición de la segunda presión de medio de refrigeración es de 10 a 50 segundos, en particular de aproximadamente 30 segundos. Durante este intervalo de tiempo aumenta la presión en el circuito de refrigeración. El compresor requiere un determinado tiempo para generar una presión constante en el circuito de refrigeración. Un valor de diferencia que puede ser medido entre la primera presión de medio de refrigeración y la segunda presión de medio de refrigeración se ajusta solo tras un determinado tiempo de accionamiento del compresor. El aumento de la presión en el circuito de refrigeración puede describirse de manera ideal mediante una recta con subida constante. El aumento de presión real en un circuito de refrigeración se extiende sin embargo en primer lugar algo más plano y aumenta finalmente con una subida aproximadamente constante al valor de alta presión del circuito de refrigeración. Con un intervalo de tiempo de 10 a 50 segundos se asegura que se ha establecido en un circuito de refrigeración intacto una diferencia de presión que puede ser medida y la zona de arranque del compresor, en la cual la presión solo aumenta ligeramente, se ha superado.

25 Según la invención el valor de referencia es dependiente de la primera presión de medio de refrigeración con compresor desconectado, del intervalo de tiempo, de la conexión del compresor hasta la medición de la segunda presión de medio de refrigeración y de la temperatura del entorno. La primera presión de medio de refrigeración con compresor desconectado es variable y depende entre otros del estado de llenado del circuito de refrigeración y de la temperatura del medio de refrigeración. La presión del medio de refrigeración con compresor desconectado en el circuito de refrigeración debería ser de al menos +2 bares para poder hacer funcionar el circuito de refrigeración. La presión del circuito de refrigeración durante el tiempo no aumenta obligatoriamente de manera lineal, sino que ha de determinarse para el correspondiente intervalo de tiempo entre las mediciones. El aumento de la presión en un circuito de refrigeración tampoco es dependiente linealmente de la temperatura del entorno y de la presión de medio de refrigeración de partida con compresor desconectado. El correspondiente valor de referencia se determina por lo tanto en un circuito de refrigeración intacto en diferentes condiciones.

35 En otra forma de realización de la invención se detecta un fallo en el circuito de refrigeración cuando el valor de diferencia es menor al valor de referencia. El valor de diferencia describe el aumento de presión real en el circuito de refrigeración, mientras que el valor de referencia describe el aumento de presión ideal en un circuito de refrigeración intacto. Si el valor de diferencia es menor que el valor de referencia, entonces el aumento de la presión del circuito de refrigeración es menor que el aumento de presión de un circuito de refrigeración intacto. De ello puede concluirse que existe un fallo, como por ejemplo un compresor defectuoso o una fuga en el circuito.

40 En otra forma de realización se llevan a cabo las mediciones de la presión del medio de refrigeración en un punto del circuito de refrigeración justo tras el compresor. Allí puede medirse directamente el aumento de presión del medio de refrigeración condicionado por la conexión del compresor dado que no hay otros componentes entre la instalación de medición y el compresor.

45 Es ventajoso además de ello medir la presión del medio de refrigeración en un punto en el circuito de refrigeración entre el condensador y la instalación de expansión, dado que en esta zona la temperatura del medio de refrigeración es más baja que tras la salida del compresor. No es necesario entonces configurar la instalación de medición de forma resistente a las altas temperaturas.

El procedimiento según la invención puede llevarse a cabo mediante un verificador de diagnóstico conectado a una unidad de control de un vehículo de motor, en particular una unidad de control de motor o de instalación de aire acondicionado.

50 La invención se refiere además de ello a un verificador de diagnóstico para la determinación de un fallo en el circuito de refrigeración descrito anteriormente según la reivindicación 8 independiente. Un verificador de diagnóstico de este tipo realiza las ventajas descritas anteriormente del procedimiento para la determinación de un fallo en un circuito de refrigeración. Todas las formas de realización descritas en relación con el procedimiento y las ventajas que conllevan coinciden en correspondencia de dispositivo también con el verificador de diagnóstico para la determinación de un fallo en un circuito de refrigeración.

En otra forma de realización el verificador de diagnóstico está configurado para conectarse a una unidad de control, en particular una unidad de control de motor de vehículo de motor o a una unidad de control de instalación de aire acondicionado de vehículo de motor.

5 La invención se explica a continuación con mayor detalle mediante un ejemplo de realización en relación con las figuras que acompañan. Muestran:

La Fig. 1: una representación esquemática de un circuito de refrigeración en un vehículo de motor con una unidad de control y un verificador de diagnóstico; y

La Fig. 2: una representación esquemática del desarrollo de la presión de un medio de refrigeración en un punto en un circuito de refrigeración según la Fig. 1.

10 La Fig. 1 muestra de forma esquemática un circuito de refrigeración 2 con una unidad de control 11 y con un verificador de diagnóstico 13 de un vehículo de motor, por el cual circula un medio de refrigeración 12. El circuito de refrigeración 2 presenta en dirección de flujo del medio de refrigeración 12 un evaporador 4, un compresor 6, una instalación de medición 10, un condensador 8 y una instalación de expansión 18.

15 En el compresor 6 se produce una compresión del medio de refrigeración 12, aumentando la presión del medio de refrigeración 12 gaseoso a una alta presión. Entre el compresor 6 y el condensador 8 está dispuesta la instalación de medición 10, en la cual se mide la presión del medio de refrigeración 12. En el condensador 8 se enfría el medio de refrigeración 12 gaseoso a continuación contra un flujo de aire de condensador 17, y se condensa por completo. En el caso del flujo de aire de condensador 17 se trata de un flujo de aire de un ventilador 14, que sopla o aspira aire del entorno a través del condensador 8. El condensador 8 de la Fig. 1 comprende un intercambiador de calor, a través del cual fluye el flujo de aire de condensador 17 y enfría el medio de refrigeración 12 de manera que este se condensa por completo. En este caso el flujo de aire de condensador 17 absorbe el calor que desprende el medio de refrigeración 12 para la condensación completa. El flujo de aire de condensador 17 calentado se evacúa al entorno. En la instalación de expansión 18 se distiende el medio de refrigeración 12 tras ello a una baja presión y en este caso se enfría y entra en el evaporador 4. A través de un flujo de aire de evaporación 16, que se aspira desde el entorno, se suministra al medio de refrigeración calor. En el intercambio de calor con el medio de refrigeración 12 se enfría el flujo de aire de evaporación 16 y se suministra a continuación al espacio interior de un vehículo de motor. A continuación del evaporador 4 se conduce el medio de refrigeración 12 gaseoso nuevamente a la entrada del compresor 6.

20

25

30 La Fig. 1 muestra además de ello una unidad de control 11 unida con la instalación de medición 10 y un verificador de diagnóstico 13 unido con ésta. En el caso de la unidad de control 11 se trata de una unidad de control de motor de vehículo de motor o de una unidad de control de instalación de aire acondicionado de vehículo de motor, mediante las cuales pueden controlarse típicamente el compresor 6, así como el ventilador 14. Un verificador de diagnóstico 13 se une habitualmente en un entorno de taller con la unidad de control 11 del vehículo de motor y puede obtener de la instalación de medición 10 valores de medición para la evaluación. Pueden fijarse además de ello mediante el verificador de diagnóstico 13 los intervalos de tiempo entre la conexión del motor y la medición de la primera presión de medio de refrigeración, así como desde la conexión del compresor hasta la medición de la segunda presión de medio de refrigeración y transmitirse a la unidad de control 11, la cual controla en correspondencia con ello el motor y el circuito de refrigeración.

35

40 La Fig. 2 muestra un diagrama de desarrollo de presión 20 a modo de ejemplo de la presión de medio de refrigeración en la instalación de medición 10 en el circuito de refrigeración 2 de la Fig. 1. La presión de medio de refrigeración se representa en un diagrama, indicándose en la ordenada la presión en bares y en la abscisa el tiempo en segundos. El desarrollo de la presión de la Fig. 1 se representa por un tiempo de 70 segundos, manteniéndose en primer lugar la presión constante y aumentando entonces de manera continua aproximándose a un valor de aproximadamente 20 bares. La curva de desarrollo de presión aumenta en este caso al inicio más fuertemente y se aplanan entonces a continuación para adoptar finalmente un valor de presión aproximadamente constante. En el caso del desarrollo de presión representado en la Fig. 2 se trata de un desarrollo conforme a la experiencia de la presión del medio de refrigeración tras la conexión del compresor 6, indicándose un primer y un segundo punto de momento de medición 24, 26 en el diagrama.

45

50 El diagrama de desarrollo de presión representado en la Fig. 2 describe el desarrollo de presión de un medio de refrigeración 12 de un circuito de refrigeración 2 intacto según la Fig. 1, conectándose en el primer punto de medición 24 el compresor. El desarrollo de presión se representa por el tiempo del procedimiento de prueba para detectar un fallo en el circuito de refrigeración 2, siendo el punto de inicio 22 de la prueba $T = 0$ segundos y una presión de medio de refrigeración de 5 bares.

55 Para llevar a cabo el procedimiento de prueba han de tomarse algunas medidas previas necesarias. Forman parte de ellas que en el punto de inicio 22 el compresor 6 del circuito de refrigeración 2 de la Fig. 1 esté desconectado y el ventilador 14 para el intercambio de calor del condensador 8 y del evaporador 4 con el flujo de aire 16, 17 producido por el ventilador 14 esté preferentemente conectado en el punto de inicio 22. El motor del vehículo de motor está

además de ello también conectado en el punto de inicio de la prueba y se encuentra de manera preferente durante todo el tiempo de la medición en ralentí. La temperatura del entorno es durante la prueba superior a 5 °C. Se ajusta además de ello en el punto de inicio 22 la preselección de temperatura de una unidad de manejo de instalación de aire acondicionado dentro del vehículo de motor a "frío".

5 Una presión de medio de refrigeración de 5 bares, que predomina en el punto de inicio 22 en el diagrama de la Fig. 2 es ejemplar para una presión de medio de refrigeración en caso de compresor 6 desconectado. La presión de medio de refrigeración puede variar en dependencia de las condiciones del entorno, así como del estado de llenado del circuito de refrigeración 2. Para poder llevar a cabo la prueba que será descrita a continuación para detectar un fallo en el circuito de refrigeración 2, la presión del medio de refrigeración ha de ser en el punto de inicio 22 de al menos
10 + 2 bares. El circuito de refrigeración 2 no debería estar además de ello llenado recientemente, dado que no se detectaría una pequeña fuga eventualmente presente.

El motor del vehículo de motor puede accionar en el circuito de refrigeración 2 por ejemplo el compresor 6 y el ventilador 14. La preselección de la temperatura "frío" da lugar al mayor enfriamiento posible del flujo de aire 14, 17 y asegura de esta manera que el compresor 6 funcione a carga completa en el circuito de refrigeración 2 durante la
15 posterior prueba.

La conexión del compresor 6 en el punto de medición 22 puede llevarse a cabo por ejemplo de forma manual por parte del usuario o mediante una orden de la unidad de control 11 unida con el compresor 6.

Tras el punto de inicio 22 de la prueba la presión se mantiene durante un tiempo de 10 segundos hasta el primer punto de medición 24 constante, representando el tiempo de 10 segundos un valor a modo de ejemplo. Para llevar a
20 cabo la prueba este valor debería encontrarse en el intervalo de 10 a 30 segundos, en particular en aproximadamente 20 segundos. Este intervalo temporal sirve para el ajuste de un estado de funcionamiento constante del circuito de refrigeración 2.

En el primer punto de medición 24 se mide una primera presión de medio de refrigeración del medio de refrigeración 12 con compresor 6 desconectado. La presión medida en el primer punto de medición 24, del medio de refrigeración 12 es transmitida entonces por la instalación de medición 10 al verificador de diagnóstico y se memoriza allí. Además de ello, se conecta el compresor 6 del circuito de refrigeración 2 en el primer punto de medición 24.
25

Con la conexión del compresor 6 en el primer punto de medición 24 comienza a aumentar la presión del medio de refrigeración 12 en el diagrama de la Fig. 2, dado que el compresor 6 comprime el medio de refrigeración 12 en el circuito de refrigeración 2. El aumento de la presión de medio de refrigeración representado en la Fig. 2 se desarrolla en primer lugar algo más plano y aumenta entonces hasta el segundo punto de medición 26, en el cual se mide un segundo punto de medición mediante la unidad de medición 10, de manera relativamente constante.
30

El segundo punto de medición 26 se encuentra en el diagrama representado en la Fig. 2 30 segundos tras el primer punto de medición 24. En el segundo punto de medición 26 se mide la segunda presión de medio de refrigeración mediante la instalación de medición 10 y se memoriza en el verificador de diagnóstico 13. El intervalo de tiempo desde la conexión del compresor en el primer punto de medición 24 hasta la medición de la segunda presión de medio de refrigeración hasta el segundo punto de medición 26 es en el ejemplo de realización que se representa en este caso de 30 segundos. En este caso se trata solamente de un valor a modo de ejemplo de un intervalo de tiempo que se requiere para llevar a cabo de manera fiable el procedimiento para detectar un fallo en el circuito de refrigeración 2. El intervalo de tiempo entre el primer punto de medición 24 y el segundo 26 debería de estar de manera preferente entre 10 a 50 segundos, en particular en 30 segundos, de manera que la segunda presión de medio de refrigeración se mida en un momento en el cual se detecte un aumento de la presión significativo en el medio de refrigeración 12 de un circuito de refrigeración 2 intacto en comparación con la presión de medio de refrigeración en el primer punto de medición 24.
35
40

En el diagrama de desarrollo de presión 20 de la Fig. 2 la presión del medio de refrigeración 12 ha aumentado en el segundo punto de medición 26 de 5 bares a 15 bares, tratándose en este caso de un valor a modo de ejemplo para una presión de medio de refrigeración, que predomina en el segundo punto de medición 26 en un circuito de refrigeración 2 intacto. A continuación del segundo punto de medición 26 se representa en la Fig. 2 un espacio temporal de evaluación 28, en el cual se evalúan los valores de medición de la presión de medio de refrigeración registrados en el primer punto de medición 24 y en el segundo 26. Para la evaluación se conforma la diferencia de la segunda presión de medio de refrigeración en el segundo punto de medición 26 y la primera presión de medio de refrigeración en el primer punto de medición 24. Este valor de diferencia se compara con un valor de referencia para detectar un fallo en el circuito de refrigeración 2. Un valor de referencia de este tipo describe un aumento de presión mínimo típico para el intervalo temporal entre el primer punto de medición 24 y el segundo punto de medición 26, del medio de refrigeración 12 en un circuito de refrigeración 2 intacto. Este valor de referencia se determina a partir de pruebas en un circuito de refrigeración 2 intacto. El valor de referencia es dependiente además de ello de la primera presión de medio de refrigeración con compresor desconectado, del intervalo de tiempo desde la conexión del compresor hasta la medición de la segunda presión de medio de refrigeración, así como de la temperatura del
45
50
55

entorno y del medio de refrigeración usado.

Para detectar un fallo en el circuito de refrigeración 2 se compara el valor de diferencia de los valores de medición de la segunda presión de medio de refrigeración y de la primera presión de medio de refrigeración con el valor de referencia. Un fallo en el circuito de refrigeración 2 se detecta cuando el valor de diferencia es menor que el valor de referencia.

5

Un fallo en el circuito de refrigeración 2 está presente cuando: $p_{t2} - p_{t1} < \text{valor de referencia}$

Un circuito de refrigeración libre de fallo se da cuando: $p_{t2} - p_{t1} \geq \text{valor de referencia}$, representando $p(t1)$ la presión de medio de refrigeración en el primer punto de medición 24 y $p(t2)$ la presión de medio de refrigeración en el segundo punto de medición 26.

10 La evaluación es llevada a cabo por el verificador de diagnóstico 13, comparándose el valor de diferencia con un valor de referencia correspondiente que se corresponde con el intervalo de tiempo entre el primer punto de medición 24 y el segundo punto de medición 26, así como con las condiciones del entorno y con el medio de refrigeración 12 usado. El tiempo de evaluación 28 para la evaluación de los estados de presión medidos es en el diagrama de la Fig. 2 de manera ejemplar de 5 segundos. Este tiempo de evaluación 28 es dependiente de la capacidad del rendimiento del ordenador del verificador de diagnóstico 13. En el momento de finalización del tiempo 30 de la prueba, que se indica en el diagrama de la Fig. 2 a modo de ejemplo en 45 segundos, puede indicarse por ejemplo

15 el resultado de la comparación del valor de diferencia con el valor de referencia mediante el verificador de diagnóstico 13, para indicar a un mecánico si existe un fallo en el circuito de refrigeración 2.

20 El procedimiento que se ha descrito anteriormente ofrece un método rápido y económico para detectar de manera fiable un fallo en un circuito de refrigeración 2, como por ejemplo una fuga o un compresor defectuoso. Para llevar a cabo el procedimiento solo ha de hacerse uso de una instalación de medición 10 ya existente en el circuito de refrigeración 2, mediante la cual puede medirse la presión de medio de refrigeración en diferentes momentos. Los componentes del circuito de refrigeración 2 de forma ventajosa no han de desmontarse y comprobarse de manera individual para comprobar un fallo.

25

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para detectar un fallo en un circuito de refrigeración (2) de un vehículo de motor, comprendiendo en dirección de flujo de un medio de refrigeración (12), un compresor (6), un condensador (8), una instalación de expansión (18) y un evaporador (4), comprendiendo el procedimiento los siguientes pasos:

- 5 (a) medir una primera presión de medio de refrigeración con compresor (6) desconectado;
(b) conectar el compresor (6); y

caracterizado por los pasos:

- 10 (c) medir una segunda presión de medio de refrigeración tras un determinado intervalo de tiempo;
(d) conformar un valor de diferencia a partir de la segunda presión de medio de refrigeración medida en (c) y la primera presión de medio de refrigeración medida en (a); y
(e) comparar el valor de diferencia con al menos un valor de referencia para detectar un fallo en el circuito de refrigeración (2), **caracterizado por que:**

15 el valor de referencia es dependiente de la primera presión de medio de refrigeración con compresor (6) desconectado, del intervalo de tiempo desde la conexión del compresor (6) hasta la medición de la segunda presión de medio de refrigeración, y de la temperatura del entorno.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, llevándose a cabo los pasos (d) y (e) mediante un verificador de diagnóstico (13).

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el vehículo de motor un motor que se conecta antes del paso (a), encontrándose el motor durante las mediciones en ralentí.

20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, dejándose en marcha el motor antes del paso (a) durante un tiempo de 10 a 30 segundos, en particular de aproximadamente 20 segundos.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, siendo el intervalo de tiempo desde la conexión del compresor (6) hasta la medición de la segunda presión de medio de refrigeración de 10 a 50 segundos, en particular de aproximadamente 30 segundos.

25 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, detectándose en el paso (e) un fallo en el circuito de refrigeración (2), cuando el valor de diferencia es menor que un valor de referencia.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, llevándose a cabo las mediciones de la presión de medio de refrigeración en un punto en el circuito de refrigeración (2) justo tras el compresor (6).

30 8. Verificador de diagnóstico (13) para determinar un fallo en un circuito de refrigeración (2) de un vehículo de motor, comprendiendo en dirección de flujo de un medio de refrigeración (12) un compresor (6), un condensador (8), una instalación de expansión (18) y un evaporador (4), **caracterizado por que:**

35 el verificador de diagnóstico (13) está configurado para conformar un valor de diferencia a partir de una primera presión de medio de refrigeración en el circuito de refrigeración (2), que se ha determinado con compresor (6) desconectado y de una segunda presión de medio de refrigeración, que se ha determinado tras un determinado intervalo de tiempo tras la conexión del compresor (6), y para comparar este valor de diferencia con al menos un valor de referencia, para detectar un fallo en el circuito de refrigeración (2), **caracterizado por que**

el valor de referencia es dependiente de la primera presión de medio de refrigeración con compresor (6) desconectado, del intervalo de tiempo desde la conexión del compresor (6) hasta la medición de la segunda presión de medio de refrigeración, y de la temperatura del entorno.

40 9. Verificador de diagnóstico (13) según la reivindicación 8, **caracterizado por que** el verificador de diagnóstico (13) está configurado para la conexión a una unidad de control (11), en particular una unidad de control de motor de vehículo de motor o una unidad de control de instalación de aire acondicionado de vehículo de motor.

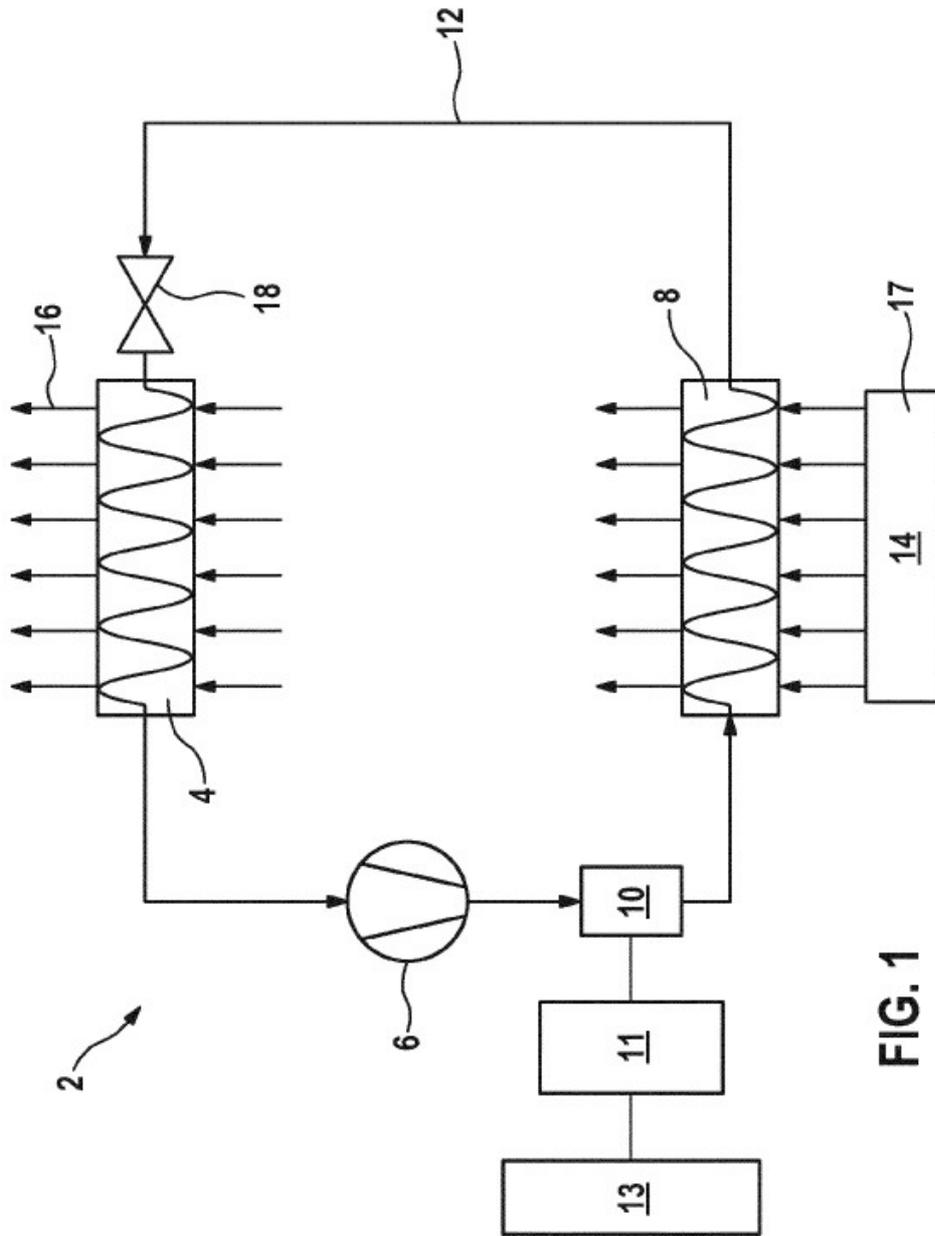


FIG. 1

