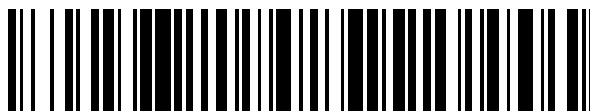


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 060**

51 Int. Cl.:

F04B 39/02 (2006.01)
F04B 49/06 (2006.01)
F04B 51/00 (2006.01)
F04B 53/18 (2006.01)
F16N 19/00 (2006.01)
F04C 28/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2013** **E 13186321 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 2853742**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la detección de aceite en un compresor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.08.2016

73 Titular/es:
EMERSON CLIMATE TECHNOLOGIES GMBH
(100.0%)
Am Borsigturm 31
13507 Berlin, DE

72 Inventor/es:
DOR, AURÉLIEN;
PIRENNE, FRANCIS y
ZHAO, HAIBIN

74 Agente/Representante:
FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 581 060 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 y aparato para la detección de aceite en un compresor

- 5 La presente invención se refiere en general a un procedimiento y a un aparato para la detección de aceite en un compresor.

Los compresores se utilizan en una pluralidad de áreas técnicas en entornos industriales, así como en entornos domésticos, principalmente para aumentar la presión de un gas o un líquido. En cualquiera de los campos de aplicación anteriores, el compresor proporcionará prestaciones estables durante el tiempo de funcionamiento. Por esa razón, es importante vigilar constantemente las propiedades de lubricación del aceite en el compresor para permitir un funcionamiento uniforme del compresor. Durante el funcionamiento del compresor, es posible que el compresor pierda aceite, que la calidad del aceite se degrade, por ejemplo, debido a contaminación y/o a que el aceite no se pueda entregar a todas las zonas necesarias, por ejemplo, si suciedad bloquea el paso del aceite. En todos los casos mencionados anteriormente, el funcionamiento del compresor se verá afectado negativamente.

El documento US 6.276.901 B1 describe una combinación de una mirilla de vidrio y un sensor óptico en un alojamiento de un compresor sellado herméticamente para permitir la inspección visual del nivel de aceite y la detección automática del nivel de aceite. Sin embargo, únicamente el nivel del aceite se puede inspeccionar utilizando la combinación propuesta de la mirilla de vidrio y el sensor. Otros problemas, tales como degradación de la calidad del aceite o problemas de entrega de aceite no pueden ser identificados mediante estos medios.

El documento US 20066/0013697 A1 describe un compresor que utiliza un sensor para detectar una posición de la superficie de aceite dentro del compresor. La detección se hace con dos sensores de temperatura que se montan en el cárter de aceite del compresor para detectar, por un lado, la temperatura del refrigerante gaseoso y, por otro lado, la temperatura del aceite. La posición de la superficie de aceite se determina entonces sobre la base de la diferencia de temperaturas entre el aceite y el refrigerante. De nuevo, este planteamiento únicamente ayuda a monitorizar el nivel del aceite, mientras que no se pueden abordar los otros problemas identificados anteriormente.

Un sistema de diagnóstico del compresor que monitoriza una variedad de parámetros operativos se describe en el documento US 6.406.265 B1.

No obstante, existe la necesidad de detección de aceite eficiente en compresores, que también considere los problemas de lubricación mencionados anteriormente. Esta necesidad la cumple el procedimiento según la reivindicación independiente 1 y el aparato según la reivindicación independiente 8.

El procedimiento según la presente invención comprende determinar una temperatura de un aceite dentro de un compresor, determinar una temperatura en una pieza móvil del compresor y derivar si el compresor funciona en un modo seguro o en un modo inseguro sobre la base de un análisis de la temperatura de aceite determinada y la temperatura determinada en la pieza móvil.

Dichos compresores funcionan en estados diferentes, en condiciones de funcionamiento diferentes y en condiciones ambientales diferentes. Los estados diferentes se podrían realizar, por ejemplo, mediante velocidades diferentes del compresor. Las condiciones de funcionamiento diferentes se pueden definir, por ejemplo, por diferentes temperaturas de succión y/o presiones de succión. Con respecto a las condiciones ambientales, los compresores se podrían utilizar, por ejemplo, en condiciones ambientales tales como temperaturas de entorno de -30° Celsius hasta 60° Celsius. Esto tiene la consecuencia de que en ciertos estados bajo ciertas condiciones algunas temperaturas indican un inminente funcionamiento incorrecto del compresor, mientras en el mismo estado bajo otras condiciones la misma temperatura indica un funcionamiento seguro del compresor.

La presente invención considera esto utilizando al menos dos temperaturas para el análisis, si el compresor está en un modo seguro o en uno inseguro.

Según la invención, se determina una temperatura del aceite dentro del compresor. Aquí, el aceite sirve como lubricante para reducir la fricción entre las piezas móviles de compresores. Como alternativa o adicionalmente, el aceite se puede utilizar con motivos de transferencia de calor. De ese modo, el término aceite se refiere a cualesquiera aceites minerales u orgánicos con o sin aditivos, así como a cualesquiera líquidos sintéticos, es decir, a cualquier tipo de medios adecuados que se pueden utilizar para lubricación y/o transferencia de calor. La temperatura del aceite dentro del compresor se podría determinar sobre la base de una medición directa o se podría determinar por derivación de otros indicadores, que también se pueden designar como medición indirecta. La medición directa se podría realizar con un sensor de temperatura adecuado, tal como termopares o termistores. La temperatura del aceite se podría derivar, por ejemplo, sobre la base de temperaturas medidas en las inmediaciones del aceite, por ejemplo midiendo la temperatura de una pared u otras partes del cárter de aceite u otros depósitos de aceite o bombas.

En una realización preferida de la presente invención, la temperatura del aceite dentro del compresor se determina

en una zona del compresor en la que se recoge aceite. Por ejemplo, éste podría ser un cárter de aceite en el compresor. Preferentemente, la temperatura se determina en la parte inferior de la zona en la que se recoge el aceite. Para un cárter de aceite, éste podría estar en el fondo del cárter de aceite, de manera que incluso si queda poco aceite, se medirá la temperatura de aceite y no la temperatura de los alrededores. Sin embargo, también hay otras varias zonas en un compresor, en las que se podría determinar la temperatura del aceite, por ejemplo, en otros depósitos de aceite o bombas de aceite.

Según la invención, también se determina una temperatura en una pieza móvil del compresor. Como ya se ha explicado en el contexto con la temperatura de aceite, la temperatura en la pieza móvil se podría determinar sobre la base de una medición directa o se podría determinar por derivación de otros indicadores, es decir, por medición indirecta. La pieza móvil es una pieza, preferentemente, dentro del alojamiento de compresor que se mueve al menos durante el funcionamiento del compresor. Una pieza móvil de este tipo hace un movimiento, tal como una rotación, un movimiento de ida y vuelta, un movimiento orbital, o una combinación de los mismos. Determinar una temperatura en la pieza móvil también puede comprender determinar la temperatura de la propia pieza móvil. De manera alternativa, determinar la temperatura de la pieza móvil, por ejemplo, comprende determinar la temperatura de una pieza estacionaria emparejada. La temperatura de la pieza estacionaria emparejada se mide preferentemente lo más cerca posible de la superficie de contacto con la pieza móvil. Los ejemplos anteriores dan una indicación directa de la temperatura en la pieza móvil o al menos una indicación. Determinar la temperatura en, o de, la pieza móvil se puede realizar mediante una medición de temperatura sin contacto, por ejemplo por medio de un sensor de medición por infrarrojos.

Según una realización preferida de la presente invención, al menos una parte de la pieza móvil se lubrica con aceite. Sin embargo, son posibles realizaciones adicionales. Por ejemplo, el movimiento de una pieza relacionada con la pieza móvil se lubrica por medio de aceite. Dicha pieza relacionada con la pieza móvil puede ser, por ejemplo, un eje de una pieza móvil pivotante. Cabe señalar que el término aceite se utiliza de acuerdo con las explicaciones anteriores. Preferentemente, el aceite utilizado para lubricación está en contacto líquido directo con el aceite restante dentro del compresor cuya temperatura se determina, por ejemplo el aceite en el cárter de aceite, de manera que el aceite utilizado para lubricación es el mismo aceite que el aceite restante en el compresor. Sin embargo, en otro ejemplo, el aceite utilizado para lubricar la pieza móvil o piezas relacionadas con la pieza móvil también puede estar únicamente en conexión indirecta con el aceite restante en el compresor, por ejemplo, los dos aceites pueden estar únicamente en contacto por medio de un intercambiador de calor. De ese modo, los dos aceites también pueden ser aceites diferentes.

Según la invención, sobre la base de la temperatura determinada del aceite y sobre la base de la temperatura determinada en la pieza móvil, se deriva si el compresor funciona en un modo seguro o en un modo inseguro. Preferentemente, el término modo inseguro tal como se utiliza en la presente invención indica un estado del funcionamiento de compresor que provocará, cuando continúe durante un cierto periodo de tiempo, daños graves en el compresor en su conjunto o al menos a piezas del compresor. Una razón para la aparición del modo inseguro puede ser una falta de lubricación, independientemente de si la falta de lubricación es provocada por una pérdida de aceite, una calidad degradada del aceite que puede deberse a una alta cantidad de refrigerante en la mezcla de aceite refrigerante y/o debido al bloqueo en el flujo de aceite, que provoca un sobrecalentamiento de ciertas piezas en el compresor. Otra razón para la aparición del modo inseguro podría ser reflujo de líquido al compresor.

El modo seguro y el modo inseguro se mencionan como alternativas mutuamente excluyentes, de manera que es suficiente cuando únicamente se deriva uno de los dos modos. Sin embargo, en una realización preferida de la presente invención se pueden derivar ambos modos, es decir, el modo seguro y el modo inseguro. En una realización preferida adicional, se pueden derivar modos adicionales sobre la base de la determinación de la temperatura de aceite, la temperatura en la pieza móvil y, si fuera necesario, sobre la base de indicaciones adicionales. El experto en la técnica conoce varias maneras de cómo se pueden derivar uno o más modos sobre la base de las dos temperaturas y qué modos pueden ser necesarios entre las dos alternativas mutuamente excluyentes. Por ejemplo, se puede utilizar una base de datos con intervalos de las temperaturas de aceite e intervalos relacionados de la temperatura en las piezas móviles que definen modos seguros e inseguros o modos adicionales. En un ejemplo adicional, se puede utilizar una ecuación para calcular, sobre la base de las temperaturas determinadas, un valor de seguridad que indica, cuando se compara con una frontera de valor de seguridad, si el compresor funciona en un modo seguro o en uno inseguro.

Aunque dos etapas del procedimiento según la invención están relacionadas para determinar una temperatura, no es necesario que se determine en ningún punto la temperatura real en Celsius o Fahrenheit. Es suficiente si se determina una cantidad física de una propiedad física arbitraria, que permita inferir las temperaturas.

En una realización preferida adicional, cuando el aceite en el compresor y el aceite para lubricar la pieza móvil o al menos una parte de la pieza móvil están en contacto líquido, entonces puede haber un recorrido de aceite a lo largo del que se desplaza el aceite. Un recorrido de aceite de este tipo puede estar principalmente dentro del compresor. Sin embargo, también es posible que algunas piezas del recorrido de aceite estén fuera del alojamiento del compresor. El aceite puede desplazarse a lo largo del recorrido de aceite al menos temporalmente durante el funcionamiento del compresor. En una realización preferida de la invención, el aceite se desplaza a lo largo de un

recorrido de aceite para lubricar la pieza móvil o una pieza relacionada con la pieza móvil. En el recorrido de aceite, el aceite podría entregarse por fuerzas de fricción desde una zona, por ejemplo la zona en la que se recoge aceite, a al menos una zona que necesita lubricación. De manera alternativa, el aceite se puede entregar mediante otros medios adecuados, tales como, por ejemplo, bombeo de vacío, bombeo por impulsor o bombeo centrífugo.

En una realización preferida adicional, el compresor utilizado en conexión con la presente invención es un compresor de espiral. En un compresor de espiral, dos espirales intercaladas son responsables de tomar fluidos, comprimir los fluidos y descargar los fluidos comprimidos. Una de las espirales intercaladas puede estar fija, mientras que la otra orbita excéntricamente dentro de la espiral que está fija. La espiral orbital puede orbitar respecto a un apoyo fijo, por ejemplo una placa de empuje. Ambas espirales también pueden ser corrotatorias para lograr el movimiento relativo. Ventajosamente, los compresores de espiral son más fiables que los compresores convencionales, tales como los compresores de vaivén o de chapa oscilante. Sin embargo, la presente invención también se puede utilizar en conexión con otras tecnologías de compresor, tales como compresores de tornillo o compresores de pistón.

En una realización preferida adicional, la pieza móvil es la espiral orbital de un compresor de espiral. Aquí, la espiral orbital está orbitando respecto a una placa de empuje. Debido al movimiento orbital de la espiral orbital y la carga axial en la placa de empuje, se inducen grandes fuerzas sobre las superficies de contacto de la espiral orbital y la placa de empuje. Por lo tanto, es indispensable que las superficies de contacto de la espiral orbital y la placa de empuje siempre estén bien lubricadas durante el funcionamiento del compresor. Los inventores han descubierto que una falta de lubricación da como resultado un rápido aumento de la temperatura en la pieza móvil, es decir, en el presente ejemplo en la espiral orbital. Por lo tanto, por ejemplo, se puede determinar la temperatura de la espiral orbital. Se puede determinar la temperatura de la espiral orbital por medio de mediciones sin contacto. De manera alternativa, un sensor de temperatura puede ser parte de la espiral orbital para determinar la temperatura de la espiral orbital.

La presente invención utiliza el descubrimiento de que la relación entre una temperatura en una pieza móvil en el compresor y la temperatura del aceite, en particular la temperatura del aceite en la zona en la que se recoge el aceite, por ejemplo el cárter de aceite, indica si la lubricación en la pieza móvil es suficiente o no. Este es el caso, dado que una falta de lubricación en la pieza móvil aumentará las fuerzas de fricción y por lo tanto aumentarán las temperaturas en la pieza móvil y las piezas relacionadas. Sin embargo, solo temperaturas altas o bajas en la pieza móvil no siempre son una indicación de un modo inseguro. Por esta razón, la temperatura de aceite del aceite en el compresor se utiliza como referencia adicional. Esto elimina los efectos adversos que estados y/o condiciones variables pueden tener en la certeza de determinar en qué modo está funcionando el compresor. Esto es especialmente importante, dado que el compresor se puede instalar en diferentes condiciones ambientales. Además, también elimina los efectos adversos que condiciones de funcionamiento diferentes tales como la temperatura de gas de succión y/o presiones pueden tener en la determinación del modo de funcionamiento.

Según la presente invención, se podrían utilizar parámetros o indicadores adicionales para derivar el modo del compresor. Por ejemplo, se puede utilizar una temperatura de succión, una temperatura de descarga, una presión de succión y/o una presión de descarga. Todos estos parámetros o indicadores ayudan a derivar el modo del compresor, dado que cambiarán con probabilidad correspondientemente a los diferentes modos de funcionamiento de compresor. Información acerca del modo de funcionamiento del compresor es útil para prevenir que se detecte un problema de lubricación aunque el compresor funcione en un modo seguro. Por ejemplo, en el periodo de tiempo inmediatamente después de poner en marcha el compresor, las dos temperaturas determinadas pueden no cambiar a la misma velocidad y por lo tanto pueden provocar una detección de modo inseguro. Lo mismo puede ser el caso si hay una transición rápida. Como un ejemplo, el compresor puede estar en un modo de funcionamiento transitorio o en un modo de funcionamiento estable. Según una realización de la presente invención, se puede detectar un modo de funcionamiento estable si el cambio de temperatura de descarga con el tiempo es inferior a cierto umbral. En un caso de este tipo, la detección de aceite puede estar activa. Si el cambio de la temperatura de descarga con el tiempo es superior al valor de umbral o superior a un valor de umbral adicional, se considera que el compresor está en un modo transitorio y la detección de aceite puede no estar activa. Como se explica anteriormente en conexión con otras temperaturas, la temperatura de descarga o el cambio de la temperatura de descarga con el tiempo se podrían determinar sobre la base de medición directa o sobre la base de medición indirecta.

En una realización preferida adicional, la temperatura en la pieza móvil se determina en una pieza estacionaria del compresor que está en contacto con la pieza móvil. Por ejemplo, la temperatura se puede medir en la placa de empuje. Preferentemente, una superficie de la placa de empuje está en contacto directo con una superficie de la espiral orbital, en la que las superficies de contacto preferentemente son lubricadas por aceite. Desde un punto de vista de instalación, es más fácil instalar equipos de sensor en una pieza estacionaria del compresor que se someten a menores fuerzas de vibración. Así, esta ubicación de instalación tiene la ventaja de que se puede aumentar la vida útil del equipo de sensor. Sin embargo, de manera alternativa o adicionalmente también se puede determinar la temperatura de la pieza móvil por medio de sensores de medición sin contacto o sensores incorporados en la pieza móvil. También otras cantidades físicas pueden permitir inferir la temperatura de la propia pieza móvil o al menos en la pieza móvil.

En todavía otra realización preferida, el modo del compresor no se deriva únicamente sobre la base de las temperaturas en ese momento del aceite y en la pieza móvil. Preferentemente, además de las temperaturas en ese momento, se considera al menos una temperatura pasada del aceite y/o en/de la pieza móvil. Por ejemplo, la temperatura en la pieza móvil se puede utilizar para calcular una temperatura de aceite teórica. En una realización, la diferencia de temperatura entre la temperatura de aceite medida y la temperatura de aceite teórica calculada se integran en el tiempo para indicar si el compresor está en un modo seguro o en uno inseguro. Ventajosamente, utilizar valores pasados para determinar el modo inseguro puede proporcionar una indicación de un problema inminente mucho antes y de manera mucho más fiable. En todavía otra realización preferida la condición ambiental del entorno de compresor y/o la condición de compresor se determinan y se utilizan junto con la temperatura de aceite determinada y la temperatura en/de la pieza móvil para derivar si el compresor funciona en un modo seguro o inseguro.

En otra realización preferida, el procedimiento comprende además la etapa de detener el compresor, si se deriva que el compresor funciona en un modo inseguro. Esto evita que el compresor se dañe debido a una falta de aceite o debido a deterioro de las propiedades de lubricación de la mezcla aceite-refrigerante.

En otra realización preferida del procedimiento, la derivación de si el compresor funciona en un modo seguro o en uno inseguro comprende además derivar un modo de advertencia. Ventajosamente, dicho modo de advertencia puede ser un modo intermedio que señala al operario que algo está mal, sin tener que parar el compresor. Por ejemplo, el modo de advertencia se puede determinar como resultado de una desviación menor del valor de seguridad en un cierto periodo de tiempo.

En una realización preferida de la invención, el procedimiento comprende además determinar la vibración del compresor y la etapa de derivar si el compresor funciona en un modo seguro o en un modo inseguro también es sobre la base de un análisis de la vibración determinada. Ventajosamente, la vibración puede servir como parámetro adicional para la derivación de si el compresor funciona en un modo seguro o en un modo inseguro. De ese modo, se puede aumentar la precisión de la derivación.

Además, un aparato según la presente invención comprende medios para determinar una temperatura de un aceite dentro de un compresor, medios para determinar una temperatura en una pieza móvil del compresor y medios para derivar si el compresor funciona en un modo seguro o en un modo inseguro sobre la base de un análisis de la temperatura de aceite determinada y la temperatura determinada en la pieza móvil.

Este aparato se puede instalar ventajosamente en parte o completamente dentro de un compresor. Los medios de determinación se podrían realizar mediante medios de sensor tales como sensores de temperatura comerciales. Ejemplos de dichos medios de sensor son termómetros de resistencia, cuya resistencia óhmica varía con la temperatura, termopares que producen una tensión cuando se calientan o sensores sin contacto como los sensores de infrarrojos. Los medios para derivar se podrían realizar, por ejemplo, mediante un microcontrolador o en algún otro circuito integrado que esté ubicado dentro o fuera del compresor. De manera alternativa, los medios para derivar podrían ser parte de un sistema "vigilancia de estado" más grande.

A continuación la invención se describe aún más por referencia a las ilustraciones esquemáticas mostradas en las figuras, en las que:

La Figura 1 es una vista en sección transversal de una realización del aparato según la invención instalado en un compresor; y

La Figura 2 es una vista en sección transversal ampliada de una realización de segundos medios de sensor del aparato según la invención como se muestra en la figura 1 instalado dentro de un compresor.

La figura 1 muestra una vista en sección transversal de un compresor de espiral 1 que se podría utilizar en conexión con el procedimiento según la presente invención y con el aparato según la presente invención. En la realización mostrada aquí, el compresor 1 comprende una zona 2 en la que se recoge aceite, es decir, un cárter de aceite.

Además, el compresor 1 comprende unos primeros medios para determinar 3 una temperatura del aceite. Estos primeros medios de determinación 3 proporcionan una indicación para la temperatura del aceite. Los primeros medios de determinación 3 podrían ser, por ejemplo, un sensor de temperatura. En el ejemplo mostrado, los primeros medios de determinación 3 están instalados en la parte más inferior de la zona 2 en la que se recoge aceite en el compresor 1 para asegurar que se mide la temperatura de aceite y no la temperatura del gas circundante cuando el nivel de aceite está muy bajo. Sin embargo, como se explica anteriormente, son posibles otras ubicaciones de montaje. Además, los primeros medios de determinación 3 pueden determinar la temperatura ya sea por medio de contacto o sin contacto.

El compresor en la figura 1 comprende también unos segundos medios de determinación 4 de una temperatura en una pieza móvil del compresor 1. Los segundos medios de determinación 4 también podrían ser un sensor de temperatura. Los segundos medios de determinación 4 se podrían colocar en una pieza móvil o cerca de una pieza

móvil del compresor con el fin de poder determinar una indicación de la temperatura en, o de, la pieza móvil. En el ejemplo mostrado en la figura 1, la pieza móvil es una espiral orbital 13 y los segundos medios de determinación 4 están ubicados en una pieza estacionaria del compresor 1, es decir una placa de empuje 6. Aquí, la temperatura que surge debido a la fricción entre una superficie 5 de la placa de empuje 6 y una superficie 16 de la espiral orbital 13 se mide cerca de la superficie de contacto 5 de la placa de empuje 6. Como se puede ver en la figura 1, la placa de empuje 6 soporta la espiral orbital 13 que se mueve relativamente a una espiral fija 14 cuando el compresor 1 está en funcionamiento. Por lo tanto, las superficies de contacto 16, 5 de la espiral orbital 13 y la placa de empuje 6 se someten a grandes fuerzas de fricción. De manera alternativa a la ubicación de montaje mencionada anteriormente, los segundos medios de determinación 4 también se podrían instalar, por ejemplo, para medir la temperatura en el apoyo de accionamiento 7, el apoyo de muñón principal 11, o el apoyo de muñón inferior 12. De ese modo, los segundos medios de determinación 4 pueden determinar la temperatura por medio de contacto o sin contacto.

En el ejemplo que se muestra en la figura 1, también se puede ver un recorrido de aceite a través del compresor 1. El recorrido de aceite se origina en la zona 2 en la que se recoge aceite, es decir, cárter de aceite, desde donde se eleva el aceite a la parte superior del compresor 1 para lubricar una pluralidad de apoyos a lo largo de su flujo bajando de nuevo a la zona 2. El aceite es bombeado por una fuerza centrífuga a través del orificio interior del cigüeñal 9, donde sale del cigüeñal 9 a través de tres aberturas, una abertura superior de aceite de cigüeñal 8, una abertura principal de aceite de apoyo 10, y una abertura inferior de aceite de apoyo 15 para lubricar los apoyos.

Ventajosamente, la ubicación de montaje de los segundos medios de determinación 4 se debe ubicar más cerca de la abertura superior de aceite de árbol 8 que del cárter de aceite 2. Este es el caso, dado que la abertura superior de aceite de árbol 8 se ubica en un punto del recorrido de aceite que es el más alejado del cárter de aceite.

En el ejemplo mostrado en la figura 1, el compresor comprende también medios para determinar la temperatura de descarga 17.

La figura 2 es una vista en sección transversal ampliada de la ubicación de montaje de los segundos medios de determinación 4, como se muestra en la figura 1. En el ejemplo mostrado hay hecho un orificio en el material de la placa de empuje 6 que alberga los segundos medios de determinación 4. El orificio se extiende casi a la superficie de la placa de empuje 6 que está en contacto con la pieza móvil 5. De manera alternativa al ejemplo como se muestra en la figura 2, los segundos medios de determinación 4 también se pueden conectar a la pieza estacionaria 6 por otros medios, por ejemplo se puede pegar o enroscar a la pieza estacionaria 6. De manera alternativa, los segundos medios de determinación 4 también se pueden ubicar en la espiral orbital 13.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento que comprende:
 - 5 determinar una primera temperatura del aceite dentro de un compresor (1); determinar una segunda temperatura en una pieza móvil del compresor (1) que se mueve durante el funcionamiento del compresor (1), en el que la segunda temperatura en la pieza móvil se determina en una pieza estacionaria (4) del compresor (1) que está en contacto con la pieza móvil; y
 - 10 derivar si el compresor (1) funciona en un modo seguro o en un modo inseguro sobre la base de una relación de la primera temperatura determinada y la segunda temperatura determinada en la pieza móvil.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera temperatura del aceite dentro del compresor (1) se determina en una zona (2) en la que se recoge aceite.
3. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el que la pieza móvil se lubrica con aceite.
4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que el aceite, cuya temperatura se determina, se desplaza a lo largo de un recorrido de aceite para lubricar la pieza móvil.
5. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la pieza móvil es una espiral orbital (13) de un compresor de espiral.
- 25 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el procedimiento comprende además determinar una vibración del compresor (1), y en el que la etapa de derivar si el compresor (1) funciona en un modo seguro o en un modo inseguro también es sobre la base de un análisis de la vibración determinada.
7. Un aparato que comprende:
 - 30 unos medios para determinar una primera temperatura de un aceite dentro de un compresor (1);
unos medios para determinar una segunda temperatura en una pieza móvil del compresor (1) que se mueve durante el funcionamiento del compresor (1), caracterizado por que la segunda temperatura en la
35 pieza móvil se determina en una pieza estacionaria (4) del compresor (1) que está en contacto con la
pieza móvil; y mediante medios para derivar si el compresor (1) funciona en un modo seguro o en un
modo inseguro sobre la base de una relación de la primera temperatura determinada y la segunda
temperatura determinada en la pieza móvil.
8. El aparato de la reivindicación 7, en el que la primera temperatura del aceite dentro del compresor (1) se determina en una zona (2) en la que se recoge aceite.
9. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en el que la pieza móvil es una pieza del compresor (1) que se lubrica con aceite.
- 45 10. El aparato de la reivindicación 9, en el que el aceite, cuya temperatura se determina, se desplaza a lo largo de un recorrido de aceite para lubricar la pieza móvil.
11. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que la pieza móvil es una espiral orbital (13) de un compresor de espiral.
- 50 12. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que el aparato comprende además medios para determinar una vibración del compresor (1), y en el que la derivación de los medios para derivar si el compresor (1) funciona en un modo seguro o en un modo inseguro también es sobre la base de un análisis de la vibración determinada.

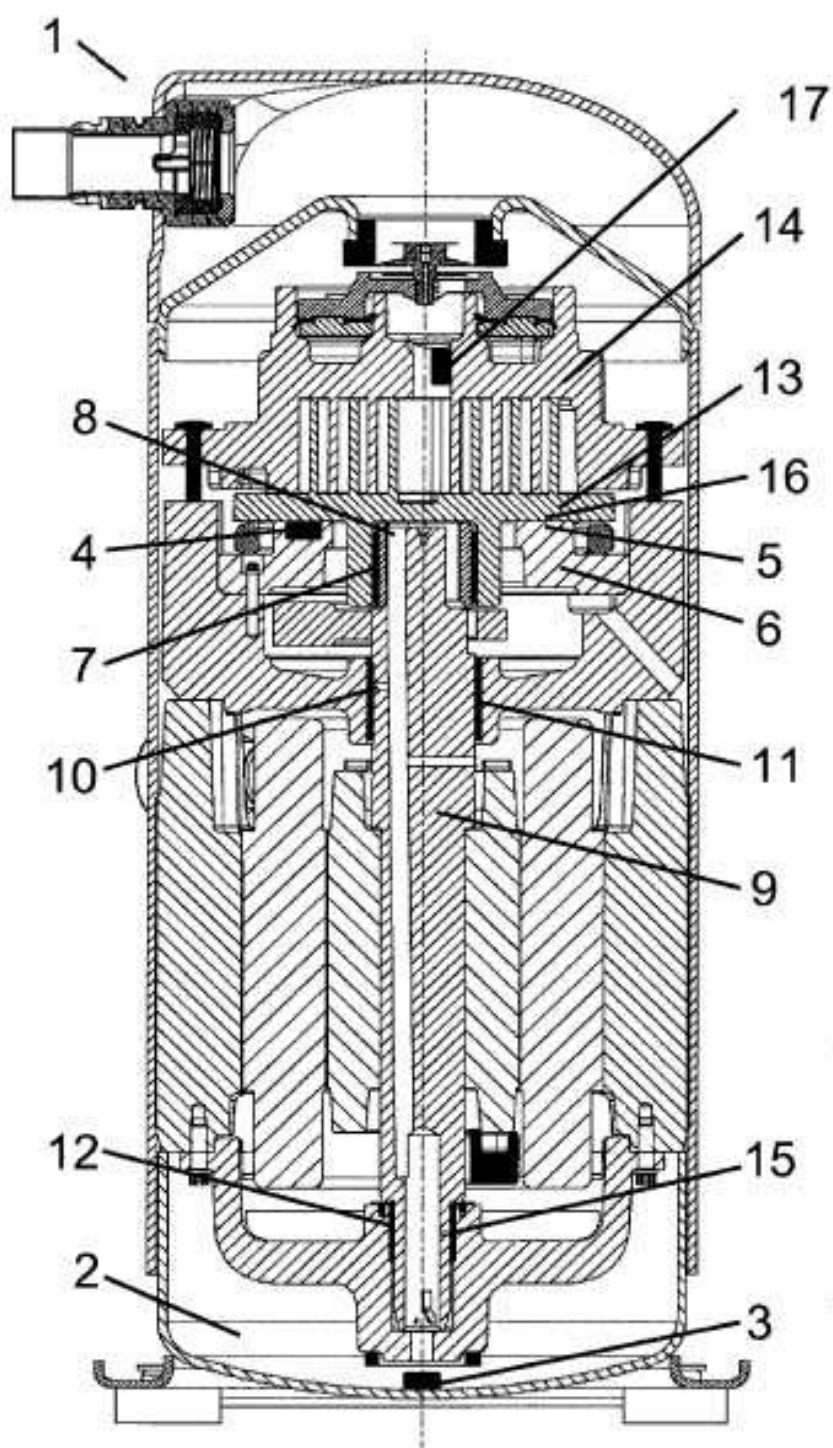


Figura 1



Figura 2