

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 837**

51 Int. Cl.:

F04B 7/00	(2006.01)
F04B 39/08	(2006.01)
F04B 39/10	(2006.01)
F04B 49/06	(2006.01)
F04B 51/00	(2006.01)
F04B 53/10	(2006.01)
F16K 31/06	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.02.2014 PCT/BR2014/000032**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.08.2014 WO14124508**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2014 E 14707931 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2956669**

54 Título: **Sistema de verificación de estado operacional de la válvula de compresor alternativa y método para verificar el estado operacional de la válvula de compresor alternativa**

30 Prioridad:

15.02.2013 BR 102013003559

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.09.2017

73 Titular/es:

**WHIRPOOL S.A. (100.0%)
Avenida das Nacoes Unidas 12995 32 andar-
Brooklin Novo
04578-000-Sao Paulo-SP, BR**

72 Inventor/es:

**ANDRICH, ROBERTO y
MAASS, GÜNTER JOHANN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 633 837 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de verificación de estado operacional de la válvula de compresor alternativa y método para verificar el estado operacional de la válvula de compresor alternativa

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema y método para verificar el estado operacional de una válvula de compresor alternativa y, más particularmente, para verificar el estado operacional de una válvula accionada de manera eléctrica (palé tipo metálico), proporcionada en compresores alternativos utilizados en sistemas de refrigeración.

10

En general, dicho sistema para verificar el estado operacional de una válvula de compresor alternativa se refiere a un conjunto de componentes funcionales, preferiblemente ya existentes en compresores alternativos, que permiten conducir el método para verificar el estado operacional de una válvula de compresor alternativa.

15

Por lo tanto, dicho método se refiere a una lógica funcional que incluye el sistema de verificación del estado operacional del compresor de válvula alternativo, puede determinar el estado operacional de una válvula basada en la alteración en el campo magnético generado por el mismo.

20

Antecedentes de la invención

Como ya saben los expertos en la técnica, los compresores alternativos comprenden máquinas y/o dispositivos capaces de alterar una presión del fluido de trabajo, así como de bombearla. En este sentido, y más específicamente hablando, dichos compresores alternativos son capaces de alterar la presión de fluido de trabajo modificando de forma controlada el volumen de una cámara de compresión que se define usualmente por una cámara cilíndrica, que recibe fluido de trabajo y pistón móvil. Por lo tanto, el volumen de la cámara de compresión se altera alternativamente (reducido o aumentado) en función del desplazamiento del pistón en movimiento en su interior. La entrada y la extracción del fluido de trabajo se gestionan de forma ordenada mediante válvulas de succión y válvulas de descarga, que tienen su estado alternativamente conmutado.

25

30

También es conocido por los expertos en la técnica que las etapas de entrada (succión) y las etapas de extracción (descarga) del fluido de trabajo dentro de la cámara de compresión son etapas cruciales para la correcta operación de un compresor alternativo, lo que tienen un efecto directo sobre los parámetros de rendimiento del compresor y, en consecuencia, el estado actual de la técnica comprende un amplio rango de válvulas destinadas a controlar la succión y descarga de fluido de trabajo en el interior de la cámara del compresor.

35

En los compresores alternativos utilizados en los sistemas de refrigeración, debe mencionarse en particular el uso de válvulas tipo palé. Las válvulas tipo palé son extremadamente convencionales y comprenden, en resumen, unas cuchillas de metal finas con un contorno cuyo borde es la superficie de sellado del orificio (de succión o descarga) y el cuerpo que conecta la superficie de sellado con el punto aseguramiento de la válvula.

40

De acuerdo con realizaciones más convencionales, puede observarse que las actuales válvulas de succión tienen una configuración normalmente cerrada y su "apertura" automática y no controlada ocurre única y exclusivamente cuando el pistón está en el punto neutro superior y desciende hacia el punto neutro inferior. Y las válvulas de descarga convencionales también tienen una configuración normalmente cerrada y su "apertura" automática y no controlada tiene lugar única y exclusivamente cuando el pistón empieza desde el punto neutro inferior y va hacia el punto neutro superior, aumentando la presión dentro del cilindro, es decir, cuando la presión dentro del cilindro es mayor que la presión en la cámara de descarga.

50

Esto significa que, de acuerdo con las realizaciones más convencionales, la operabilidad de las actuales válvulas de succión y descarga se basa en la frecuencia de trabajo de un compresor, en el que los palés están diseñados para dar respuestas rápidas y una deformación reducida por flexión.

55

También se conocen válvulas de succión y descarga de tipo palé, en las que se conmuta selectivamente el estado operacional mediante actuación de al menos un elemento generador de campo magnético. Un ejemplo de realización de este concepto se divulga en la Solicitud de Patente BR PI1105379-8.

60

De acuerdo con BR PI1105379-8, el estado actual de la técnica proporciona además un sistema de válvulas semicontroladas aplicado a un compresor alternativo que comprende válvulas tipo palé que una vez pretensadas en un primer estado operacional pueden conmutarse a un segundo estado operacional a través de accionamiento de bobinas eléctricas debidamente alineadas con sus respectivas válvulas.

65

Dicho sistema también permite modular la capacidad del compresor sin necesidad de variar la velocidad operacional de su motor eléctrico de tal manera que se puede controlar la cantidad de masa que pasa a través de los orificios de succión y los orificios de descarga.

Aunque el sistema de válvulas descrito en este documento BR PI1105379-8 alcanza los objetivos deseados se observa además que el mismo no comprende medios capaces de verificar el estado de las válvulas de succión y de descarga.

5 Esto significa que el sistema de válvulas divulgado en BR PI1105379-8, además de los sistemas de válvulas restantes conocidos a partir del estado actual de la técnica, no son capaces de verificar si el estado real de funcionamiento de una válvula corresponde o no al sistema controlado, es decir, verificar si una válvula de succión está realmente abierta o cerrada en los ciclos durante los ciclos de succión.

10 La realización más cercana para efectuar tal verificación se encuentra en el documento de patente CA2622067, que se refiere a un sistema (para compresor de tornillo) en donde un componente metálico desplazable angularmente tiene movimiento medido por un sensor magnético que genera una señal eléctrica a un procesador, en donde la variación de distancia entre el componente metálico es capaz de inducir un campo magnético medible en un sensor.

15 Por lo tanto, se puede observar que dicho sistema enseñado por CA2622067 es capaz de estimar la "ubicación" de un componente móvil de un compresor de tornillo. Sin embargo, no enseña cómo medir el estado operacional de válvulas de rendimiento linealmente alternativas. Basándose en este contexto, se desarrolló la presente invención.

20 El documento de la técnica anterior GB2416196 describe un sistema de control de válvula para un compresor a gas recíprocante que tiene al menos una válvula de succión entre un suministro de gas y un cilindro compresor. La válvula de succión se abre y cierra automáticamente en respuesta a la presión en el cilindro, pero tiene un conjunto de bloqueo, lo que la mantiene en posición abierta durante un período seleccionado después de que se ha abierto, sincronizado con los golpes del pistón del compresor. Esto permite que el gas entre y salga del compresor a través de la válvula de succión durante el ciclo para el cual la válvula está abierta de tal manera que el calor se elimina
25 junto con el gas permitiendo así que la cámara del cilindro se enfríe. La válvula puede ser una válvula de disco o de lengüeta y el conjunto de bloqueo puede ser electromagnético o neumático. El compresor puede tener un regenerador de calor montado dentro del cilindro del compresor para permitir la transferencia de calor fuera del cilindro.

30 El documento de la técnica anterior US 2007/272178A1 describe un método y sistema para afinar el movimiento de válvulas de succión o de descarga asociadas con cilindros de un compresor de gas alternativo, tal como los compresores grandes usados para la transmisión de gas natural. La fuerza impulsora principal de la válvula es convencional, pero la válvula también usa una bobina electromagnética para detectar la posición de la placa (u otro elemento de taponamiento) y para proporcionar una fuerza opuesta antes del impacto.

35 **Objetivos de la invención**

De esta manera, uno de los objetivos de la presente invención es proporcionar un método de verificación de estado de una válvula de compresor alternativa que, en una forma simplificada, sea capaz de evaluar el estado operacional
40 real de al menos una válvula de rendimiento linealmente alternativo (tipo palé metálica) mediante la variación de un campo magnético generado por la misma para reducir la cantidad de energía gastada durante el accionamiento de dicha válvula.

Otro objetivo de la presente invención es retirar inmediatamente la corriente y el voltaje aplicados a la bobina en el caso en que se detecta una apertura indebida de una válvula con el fin de proteger dicha válvula de la rotura.
45

Además, también es un objetivo de la invención proporcionar un sistema de verificación de estado de la válvula de compresor alternativa que, basándose en los componentes ya divulgados en el compresor alternativo, es capaz de realizar el método de verificación de estado de la válvula de compresor alternativa.
50

Resumen de la invención

Estos y otros objetivos ahora divulgados se consiguen completamente mediante el sistema y el método para verificar el estado operacional de la válvula de compresor alternativa.
55

El propio sistema comprende al menos una válvula metálica dispuesta funcionalmente en al menos un cilindro compresor de un compresor alternativo, al menos un componente inductivo, al menos un sensor y al menos un núcleo de procesamiento de datos. Dicha válvula metálica a su vez se refiere a una válvula capaz de ser conmutada entre dos estados operacionales (entre un estado operacional "abierto" y un estado operacional "cerrado"), y
60 comprende una válvula de tipo palé semicontrolada.

De acuerdo con la presente invención, el componente inductivo es capaz de inducir un campo electromagnético cuya intensidad varía de acuerdo con la proximidad relativa de la válvula metálica, el sensor es capaz de convertir la variación de intensidad del campo electromagnético inducido por el componente inductivo a al menos una señal
65 proporcionalmente variable de al menos un parámetro eléctrico y el núcleo de procesamiento de datos es capaz de

estimar uno entre dos posibles estados operacionales de dicha válvula metálica a partir de la variación de al menos un parámetro eléctrico proporcionado por dicho sensor.

5 El componente inductivo comprende preferiblemente una bobina. Con respecto al sensor, comprende preferiblemente un amperímetro (que puede o no estar provisto en un módulo preexistente de núcleo de procesamiento de datos). Dicho núcleo de procesamiento de datos puede comprender un microcontrolador o un microprocesador.

10 El método de verificación de estado operacional de la válvula de compresor alternativa, de acuerdo con la presente invención, comprende un método incluido en un sistema de verificación de estado operacional de la válvula de compresor alternativa, como se ha delineado anteriormente, y proporciona al menos una etapa de obtención de una señal de parámetro eléctrico desde el sensor, al menos una etapa de estimación del valor de inductancia del componente inductivo a partir de la señal de parámetro eléctrico recibida del sensor y al menos una etapa de comparación entre el valor de inductancia del componente inductivo y el valor predefinido, que es representativo de la válvula operacional, que a veces puede ser representativa del estado operacional abierto de la válvula y, a veces, representativa del estado operacional cerrado de la válvula.

Más particularmente, y también de acuerdo con la presente invención, el valor de inductancia se estima mediante la

$$(L_n \approx \frac{V \times t_c}{di}),$$

20 ecuación donde el valor del estado operacional cerrado de la válvula se identifica cuando el valor de inductancia estimado es mayor que el valor predefinido k1. La, y el valor del estado operacional abierto de la válvula se identifica cuando el valor estimado de inductancia es inferior al valor predefinido k2.La.

25 Cuando el componente inductivo es alimentado por una señal en forma de voltaje continuo con amplitud, el estado operacional abierto de la válvula se identifica cuando el valor de corriente medido en un amperímetro contenido en el circuito es mayor que el valor predefinido I_{max}, en donde el valor predefinido I_{max} se obtiene de manera experimental.

30 Cuando el componente inductivo es alimentado por una señal en forma de una corriente continua con amplitud, el estado operacional abierto de la válvula se identifica cuando el valor de voltaje medido en un voltímetro contenido en el circuito es inferior al valor predefinido V_{min}, en donde dicho valor predefinido V_{min} se obtiene de manera experimental.

Breve descripción de los dibujos

35 La presente invención se describirá en detalle en base a las figuras listadas a continuación, en donde:

La Figura 1 ilustra una disposición esquemática del sistema de verificación de estado operacional de la válvula de compresor alternativa de acuerdo con la presente invención;

40 La Figura 2 ilustra un modelo eléctrico equivalente para una bobina de válvula que se va a monitorizar;

La Figura 3 ilustra una opción preferencial de las lógicas de procesamiento del método de verificación del estado operacional de la válvula de compresor alternativa; y

45 La Figura 4 ilustra una opción de detección de apertura indebida de la válvula cuando su bobina es alimentada por voltaje;

50 La Figura 5 ilustra una opción de detección de apertura indebida de la válvula cuando su bobina es alimentada por corriente.

Descripción detallada de la invención

55 Como es conocido por un experto en la técnica, y de acuerdo con la Ley de Inducción de Faraday, se sabe que un campo magnético variable en un componente inductivo induce un voltaje en los terminales del mismo.

En este contexto, se verifica que un campo magnético puede experimentar variaciones estimuladas por varios factores electromagnéticos.

60 Una bobina energizada, por ejemplo, puede presentar variaciones en su campo magnético por simple interacción de proximidad con un cuerpo metálico. En este ejemplo, se comprueba además que la variación de dicho campo magnético es sustancialmente proporcional a la proximidad del cuerpo metálico.

Como se describe en las realizaciones de BR PI1105379-8, por ejemplo, un campo magnético generado por una bobina es responsable de alterar el estado operacional inicial de una válvula metálica. Es decir, una válvula cuyo estado operacional inicial es "normal cerrado" tiende a ser conmutado al estado operacional "abierto". En este sentido, BR PI1105379-8 logra todos los objetivos propuestos.

5 No obstante, dichas realizaciones no comprenden medios capaces de verificar si una válvula, después de la estimulación de conmutación, tiene su estado operacional conmutado o no.

10 En BR PI1105379-8, las bobinas de accionamiento (o elementos generadores de campos magnéticos) sólo tienen un accionamiento "activo", es decir, solamente comprenden la función de generar un campo magnético. Por lo tanto, no hay ninguna función relacionada con el cálculo y/o captura de campo magnético originado de otras fuentes, por así decirlo.

15 Ocurre que, de acuerdo con la Ley de Inducción de Faraday mencionada más arriba, el movimiento (o no movimiento) de una válvula metálica tiende a generar al menos una alteración medible en el campo magnético de dicha bobina. Por lo tanto, se observa que si dicha bobina tiene un comportamiento "pasivo" es posible estimar - dentro de una lógica apropiada - que es el estado operacional de dicha válvula metálica. Basándose en esta premisa se desarrolló la presente invención.

20 De la Figura 1 que representa un esquema del sistema de verificación del estado de operación de la válvula de compresor alternativa de acuerdo con la presente invención, se observa que hay dos válvulas metálicas (una es una válvula de succión y la otra es una válvula de descarga), que están dispuestas funcionalmente en un cilindro 2 compresor de un compresor alternativo convencional. Dicho sistema de verificación de estado operacional de la válvula de compresor alternativa comprende además un componente 3 inductivo, un sensor 4 y un núcleo 5 de procesamiento de datos.

25 Las válvulas 1 metálicas comprenden válvulas de tipo palé, que son ampliamente conocidas por un experto en la técnica.

30 Esto significa que dichas válvulas 1 metálicas comprenden válvulas binarias, que asumen solamente dos estados operacionales: estado abierto (que permite el paso de fluido a través de un orificio) y estado cerrado (bloqueo de un orificio y cualquier flujo de fluido).

35 Preferiblemente, pero limitante en caliente, dichas válvulas 1 metálicas pueden eventualmente estar integradas en un conjunto semicontrolado como se describe en el documento antes mencionado BR PI1105379-8. No obstante, dichas válvulas 1 metálicas también pueden ser totalmente automáticas, donde la conmutación entre sus estados de operación depende solamente de presiones diferenciales de ciclos de compresión y de la resistencia del material para producir válvulas.

40 El cilindro 2 compresor comprende esencialmente un cilindro de compresión convencional, que es ampliamente conocido por un experto en la técnica.

45 El componente 3 inductivo, de acuerdo con la realización preferida de la presente invención, comprende una bobina y, más específicamente, una bobina ya preexistente, que se utiliza como una fuente semicontrolada para las válvulas metálicas 1 (véase BR PI1105379-8).

50 El sensor 4 comprende un amperímetro y, más particularmente, un amperímetro existente previamente en uno de los módulos del núcleo 5 de tratamiento de datos. Opcionalmente, dicho sensor 4 podría ser capaz de "leer" diferentes parámetros eléctricos generados por el componente 3 inductivo (cuando se expone a una variación de posicionamiento de las válvulas 1 metálicas).

55 Dicho núcleo 5 de procesamiento de datos puede comprender un microcontrolador (o un microprocesador) existente previamente en un compresor alternativo y se utiliza para gestionar su actuación y su funcionamiento. Como se ha dicho anteriormente, se prefiere que dicho núcleo 5 de procesamiento de datos comprenda al menos un módulo amperímetro.

60 De acuerdo con conceptos básicos y esenciales de la presente invención, se verifica que el componente 3 inductivo es capaz de inducir un campo electromagnético cuya intensidad varía de acuerdo con la proximidad relativa de las válvulas 1 metálicas. A esta conexión, dicho componente 3 inductivo tiene una inductancia cuyo valor depende de la apertura a la separación de movimiento (válvulas 1 metálicas).

65 El sensor 4 está asociado eléctricamente con el componente 3 inductivo, en donde dicho sensor 4 es capaz de convertir la variación de intensidad del campo electromagnético inducido por el componente 3 inductivo en corriente eléctrica de amplitud proporcionalmente variable.

Una señal proporcionada por el sensor 4 es enviada al núcleo 4 de procesamiento de datos, que es capaz de estimar, sobre la base de lógicas de procesamiento determinadas, uno entre dos posibles estados operacionales de dichas válvulas 1 metálicas, en donde dicha estimación se deriva de dicha variación de amplitud de corriente eléctrica desde el sensor 4.

5 La figura 2 ilustra el circuito 42 eléctrico equivalente de la válvula 1. Dicho circuito está constituido por la resistencia eléctrica R de la válvula, la inductancia L dependiente de la separación de válvula y voltaje 43 ($E = i \cdot dL/dt$) inducida por la variación de inductancia durante el movimiento de la válvula. La señal 6 de alimentación de bobina puede ser una fuente de voltaje o una fuente de corriente.

10 La figura 3 ilustra, de forma simplificada, uno de los procedimientos para estimar el estado de la válvula.

De acuerdo con esta figura, se representa la señal 6 desde el accionamiento del componente inductivo preferiblemente en forma de un voltaje modulado con amplitud V, un período de conmutación PC, y una anchura de pulso que tiene un tiempo de conducción tc. Dicho periodo de conmutación PC es sustancialmente inferior al periodo del ciclo de compresión y también sustancialmente menor que la constante eléctrica de la bobina, valor que viene dado por ($\tau = L/R$).

20 Por lo tanto, también puede ilustrarse en esta figura la señal 41, resultante de la aplicación de la señal 6 y leída por el sensor 4 a medida que se utiliza cada período de conmutación PC para estimar el valor de la inductancia de la

bobina mediante la ecuación $(L_n \approx \frac{V \times t_c}{di})$, donde V es la aplicación de voltaje a la bobina y di es la variación de corriente dentro del tiempo tc.

25 Cuando el valor estimado de la inductancia cumple la expresión: ($L_n > k_1 \cdot L_a$), $k_1 > 1$ es una constante que depende del diseño de una válvula y L_a es la válvula de inductancia cuando dicha válvula está abierta, entonces la válvula 1 puede considerarse como cerrada (estado operacional cerrado).

30 A partir de esta configuración, se puede determinar el momento desde el que dicha válvula 1 estaba realmente cerrada.

La misma metodología se puede utilizar entonces para determinar el tiempo que la válvula se abre. En este caso, el

valor de inductancia L_n se calcula por medio de la misma ecuación $(L_n \approx \frac{V \times t_c}{di})$, cuando el valor cumple la expresión ($L_n > k_2 \cdot L_a$), en donde $k_2 > 1$ y $k_2 < k_1$, k_1 es también una constante dependiendo del diseño de una válvula, y entonces la válvula 1 puede considerarse abierta (estado operacional abierto).

35 El método ilustrado en la Figura 3 también se puede utilizar para detectar simplemente la apertura indebida de la válvula 1, tal como cuando se somete a una presión diferencial elevada, y entonces la corriente de la bobina de la válvula se detendrá inmediatamente para evitar el golpe de la válvula que podría provocar un desgaste excesivo y puede romperse.

40 Otro método más simplificado para determinar el estado de la válvula se ilustra en la Figura 4.

Este método permite determinar solamente un cambio del estado cerrado al estado abierto y puede utilizarse para proteger la válvula bloqueando la alimentación de la bobina tan pronto como se detecta la apertura.

45 En este método, la bobina de válvula es alimentada con una señal 6 en forma de un voltaje constante de amplitud V para mantener la válvula en estado cerrado. En consecuencia, dicha bobina tendrá una corriente constante de valor I, valor que será igual al voltaje V aplicado dividido por la resistencia R de la bobina (Ley de Ohm), como se ilustra en el circuito de la Figura 2. Dado que la válvula bajo esta condición está en estado cerrado, no se producirá variación de inductancia y el término 43 será nulo. En el caso en el que la válvula se somete a un diferencial de presión elevada que provoque su apertura indebida, una variación de inductancia negativa, causada por su apertura, conducirá al aumento de un voltaje negativa inducido debido al término 43. Por lo tanto, se producirá repentinamente un incremento de corriente I, dando como resultado un pico 44 de corriente.

55 La detección de este pico se realiza comparando el valor I actual con un límite I_{max} superior.

Otra variación de la abertura de detección de la válvula se ilustra en la Figura 5.

60 Este método también puede determinar solamente un cambio en el estado cerrado a abierto, y puede ser utilizado para proteger la válvula deteniendo la alimentación de la bobina tan pronto como se detecta la abertura.

En este caso, dicha bobina de válvula es alimentada con una señal 6 en forma de una constante I de corriente. Como resultado, la bobina tendrá un voltaje V constante, cuyo valor es igual a la corriente I multiplicada por la resistencia R de bobina (Ley de Ohm). Puesto que la válvula bajo esta condición está en estado cerrado, no se producirá variación de inductancia y el voltaje inducido dada por el término 43 tendrá un valor nulo. Si la válvula se somete a un diferencial de presión elevado, que abrirá indebidamente la válvula, la inductancia de variación negativa provocará una reducción repentina en el voltaje V sobre la bobina, lo que dará como resultado un pico 54 negativo.

5

La detección de este pico se efectúa comparando el voltaje V con un límite inferior V_{min} .

10 Los métodos para detectar la apertura de la válvula como se ilustra en las Figuras 4 y 5 son muy fáciles de implementar, ya que para ello solamente se requerirá de un circuito para comparar valores de corriente o voltaje que tenga límites máximos y mínimos, respectivamente. Para este efecto, solamente se necesita un circuito analógico con un comparador, eliminando así la necesidad de utilizar un microprocesador o un microcontrolador.

15

REIVINDICACIONES

1. Un método de verificación de estado operacional de una válvula de compresor alternativa, que comprende un método incluido en un sistema de verificación de estado operacional de la válvula de compresor alternativa, comprendiendo dicho sistema al menos una válvula (1) metálica dispuesta funcionalmente en al menos un cilindro (2) de compresión de un compresor alternativo, al menos un componente (3) inductivo, al menos un sensor (4), y al menos un núcleo (5) de procesamiento de datos; comprendiendo dicha válvula (1) metálica una válvula capaz de ser conmutada entre al menos dos estados operacionales, donde el componente (3) inductivo es alimentado por una señal (6) en forma de una corriente continua con amplitud (I), CARACTERIZADO porque comprende:
- al menos una etapa de conseguir una señal de un parámetro eléctrico desde el sensor (4);
- al menos una etapa de medición del voltaje del componente (3) inductivo a partir de la señal del parámetro eléctrico desde el sensor (4);
- al menos una etapa de comparación entre el valor de voltaje del componente (3) inductivo y un valor predefinido (V_{min}); y
- un estado operacional abierto de la válvula que es identificado cuando el valor (45) de voltaje es inferior al valor predefinido (V_{min}).
2. Un método de verificación de estado operacional de una válvula de compresor alternativa, que comprende un método incluido en un sistema de verificación de estado operacional de la válvula de compresor alternativa, comprendiendo dicho sistema al menos una válvula (1) metálica dispuesta funcionalmente en al menos un cilindro (2) de compresión de un compresor alternativo, al menos un componente (3) inductivo, al menos un sensor (4), y al menos un núcleo (5) de procesamiento de datos; comprendiendo dicha válvula (1) metálica una válvula capaz de ser conmutada entre al menos dos estados operacionales, donde el componente (3) inductivo es alimentado por una señal (6) en forma de un voltaje continuo con amplitud (V), un período de conmutación (PC) y un tiempo de conmutación (t_c), CARACTERIZADO porque comprende:
- al menos una etapa de conseguir una señal de un parámetro eléctrico desde el sensor (4);
- al menos una etapa de medición de la corriente eléctrica del componente (3) inductivo a partir de la señal del parámetro eléctrico del sensor (4);
- al menos una etapa de comparación entre el valor de corriente eléctrica del componente (3) inductivo y un valor predefinido (I_{max}); y
- un estado operacional abierto de la válvula que es identificado cuando el valor (44) de corriente es superior al valor predefinido (I_{max}); y
- en donde el valor predefinido (I_{max}) está dimensionado experimentalmente.
3. Un método de verificación de estado operacional, de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque dicho valor predefinido (V_{min}) se obtiene experimentalmente.

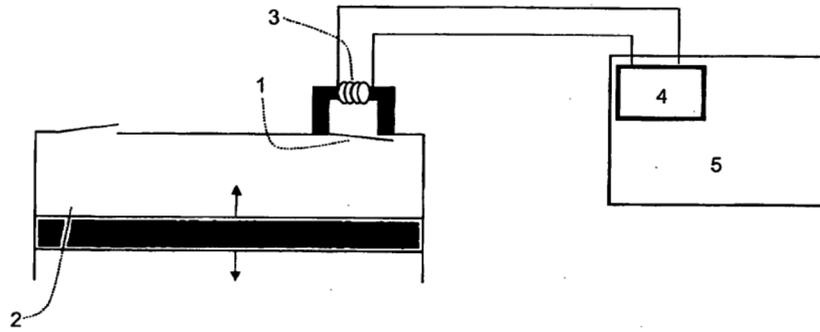


FIG. 1

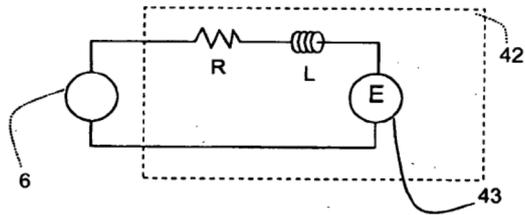


FIG. 2

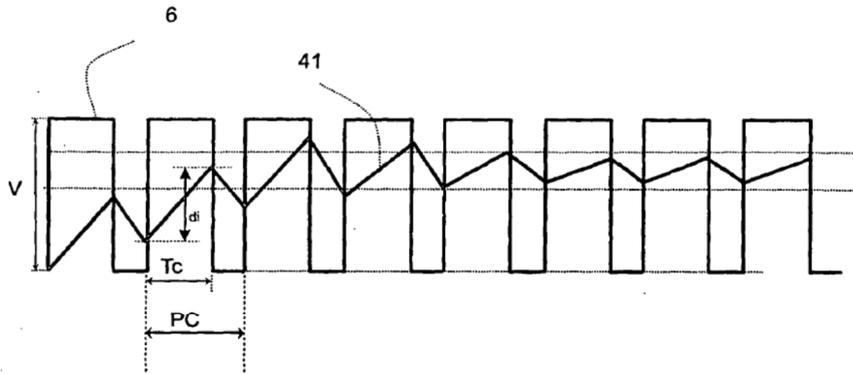


FIG. 3

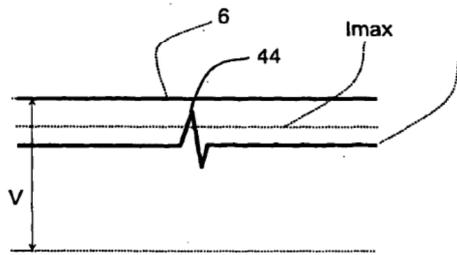


FIG. 4

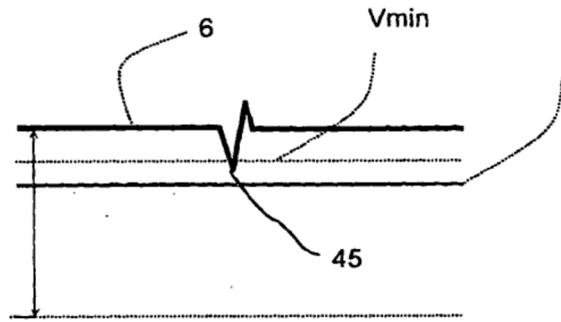


FIG. 5