

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 826**

51 Int. Cl.:

F04B 7/00 (2006.01)

F04B 39/08 (2006.01)

F04B 39/10 (2006.01)

F04B 49/06 (2006.01)

F04B 53/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.01.2014 PCT/BR2014/000027**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.08.2014 WO14124507**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2014 E 14705466 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 2956668**

54 Título: **Procedimiento para accionar una válvula y sistema para accionar una válvula para un compresor alternativo de aspiración múltiple**

30 Prioridad:

15.02.2013 BR 102013003562

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

20.02.2020

73 Titular/es:

**WHIRLPOOL S.A. (100.0%)
Avenida das Nações Unidas nº12.995 32º andar
Brooklin Novo
CEP: 04578-000 São Paulo - SP, BR**

72 Inventor/es:

**LILIE, DIETMAR ERICH BERNHARD y
ANDRICH, ROBERTO**

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 743 826 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 para accionar una válvula y sistema para accionar una válvula para un compresor alternativo de aspiración múltiple

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento para accionar una válvula semicontrolada que actúa en sincronía con ciclos de compresión de un compresor alternativo y, más concretamente, a un compresor alternativo dotado de al menos dos entradas de aspiración (y, consecuentemente, dos válvulas de aspiración).

El presente procedimiento tiene por objeto principal optimizar el instante de accionamiento y duración excitando un elemento generador de campo magnético, de al menos una válvula semicontrolada, preferentemente una válvula de aspiración, perteneciente a un compresor alternativo de aspiración doble.

La presente invención se refiere además a un sistema para accionar una válvula semicontrolada para un compresor alternativo de aspiración múltiple y más concretamente a un sistema electrónico que, basado en dicho procedimiento para accionar una válvula semicontrolada, puede excitar temporalmente al menos un elemento generador de campo magnético responsable de conmutar el estado funcional de al menos una válvula de aspiración perteneciente a un compresor alternativo de aspiración doble.

Estado de la técnica anterior - Compresores alternativos convencionales

Tal como sabe un experto en la técnica, los compresores alternativos comprenden dispositivos electromecánicos que pueden alterar una presión de fluido de trabajo y se utilizan en concreto en sistemas de refrigeración cuyo fluido de refrigeración necesita presurizarse constantemente.

En este sentido, y más concretamente, los compresores alternativos pueden alterar la presión de fluido de trabajo alterando de manera controlada el volumen de una cámara de compresión que está definida habitualmente por una cámara cilíndrica que puede recibir un fluido de trabajo y un pistón móvil. Por tanto, se altera (se reduce o se aumenta) alternativamente, por tanto, una válvula de cámara de compresión en función del desplazamiento del pistón móvil en su interior. Unas válvulas de aspiración y unas válvulas de descarga que conmutan sus estados alternativamente gestionan de manera ordenada la entrada y la retirada del fluido de trabajo.

En los compresores alternativos convencionales, un movimiento alternativo del pistón móvil de un fuerza motriz de movimiento rotatorio y más específicamente de un motor eléctrico dotado de un árbol rotatorio. En realizaciones convencionales, se transforma dicho movimiento rotatorio del árbol del motor eléctrico en un movimiento alternativo por medio de un descentrado cooperativo en un vástago lineal, que está conectado al pistón alternativo.

Esto significa que se transforma el movimiento rotatorio del árbol del motor en un movimiento alternativo (en vaivén) impuesto sobre el pistón alternativo.

Se observa además que se transforma un ciclo mecánico del motor eléctrico en un ciclo de compresión de pistón alternativo, es decir, se transforma una rotación completa del árbol del motor (360°) en un solo ciclo de compresión (en vaivén) del pistón alternativo. Consecuentemente, la velocidad de desplazamiento de pistón alternativo es proporcional a la velocidad de rotación del árbol del motor eléctrico.

Estado de la técnica anterior - Sistemas de válvulas de compresor alternativo convencional

Respecto a las válvulas que constituyen los compresores alternativos y, más específicamente, en relación con el presente procedimiento para accionar válvulas de aspiración y/o de descarga, se conoce que el actual estado de la técnica da a conocer esencialmente tres procedimientos de accionamiento, que están relacionados de una forma u otra con conjuntos de válvulas.

Se conoce por tanto que las válvulas flexibles (comprendidas de hojas de metal delgadas cuya flexibilidad está definida según el fluido de trabajo) comprenden un procedimiento de accionamiento sustancialmente automático, en el que las presiones de trabajo (presión de aspiración y presión de descarga) en sí pueden realizar la conmutación del estado de funcionamiento de dichas válvulas.

Dado que se realiza automáticamente la conmutación del estado de funcionamiento de dichas válvulas flexibles no existen preocupaciones relacionadas con el sincronismo de funcionamiento de las mismas. Sin embargo, este tipo de válvula no permite modular la capacidad de compresión de los compresores alternativos. Además, el dimensionamiento de válvulas flexibles (principalmente el dimensionamiento de sus anchuras) comprende un factor de complejidad elevada, los compresores alternativos de capacidades específicas requieren finalmente válvulas flexibles de tamaños especialmente adecuados.

Se conoce también que las válvulas semiflexibles (compuestas por hojas de metal cuya flexibilidad está definida según un campo magnético actuante determinado) incluye un procedimiento de accionamiento semicontrolado, en el que se utiliza un generador de campo magnético responsable de generar unos pulsos que pueden realizar la conmutación de dichas válvulas. Se encuentra un ejemplo de este tipo de procedimiento de accionamiento en la Patente BR PI1105379-8, que se refiere a un sistema de válvula semicontrolada aplicada a un compresor alternativo que comprende válvulas de lengüetas que, una vez que se pretensan en un primer estado de funcionamiento, se pueden conmutar a un segundo estado de funcionamiento accionando bobinas eléctricas debidamente alineadas con sus respectivas válvulas.

Existen, en estos casos, grandes preocupaciones en relación con el instante en el que se accionan las válvulas semiflexibles (conmutación de estado de funcionamiento). Esto se deriva del hecho de que un accionamiento adelantado o retrasado puede afectar a la capacidad de compresión de un compresor alternativo. El accionamiento de válvula semiflexible de aspiración, por ejemplo, durante el periodo entre el final del ciclo de aspiración y el comienzo del ciclo de descarga pueden requerir un diseño sobredimensionado de esta válvula para la resistencia al impacto dado que una fuerza de aceleración de cierre de válvula será la suma de dos fuerzas: una fuerza que proviene del campo magnético de la bobina de accionamiento y la fuerza que proviene del comienzo del ciclo de descarga.

El presente estado de la técnica está incluido ya en los procedimientos sincronizados para accionar válvulas controladas, en el que se cierra una válvula de descarga semiflexible en el instante que se abre una válvula de aspiración semiflexible, es decir, la conmutación del estado de funcionamiento de válvulas de funcionalidad opuesta se produce en sincronismo. El presente estado de la técnica, sin embargo, no comprende ningún procedimiento para accionar válvulas controladas en las que existe un sincronismo entre el accionamiento de dichas válvulas y los ciclos de compresión en sí. Y no existen procedimientos para accionar válvulas controladas cuyo accionamiento de las válvulas está sincronizado con los ciclos mecánicos del procedimiento de compresor.

Estado de la técnica anterior: El concepto de compresores alternativos de aspiración múltiple

La Patente PCT BR20011/000120 se refiere a dos conceptos diferentes de compresores alternativos de aspiración múltiple que muestran, en términos generales, habilidad para actuar en sistemas de refrigeración que comprenden al menos dos líneas de refrigeración de diferentes presiones, en la que una línea de refrigeración es para el congelador y al menos una línea es para el refrigerador.

Uno de estos conceptos se refiere a un compresor alternativo que es esencialmente convencional en su construcción básica y presenta la novedad de proporcionar un único cilindro de compresor con al menos dos entradas de aspiración controladas mediante diferentes válvulas de aspiración (estando al menos una de ellas semicontroladas) de accionamiento dinámicamente exclusivo, es decir, mientras se abre una de dichas válvulas de aspiración, se cierra la otra válvula de aspiración. Esto permite que pueda funcionar un único cilindro de compresión de un único compresor a diferentes niveles de presión, que, en este caso, se origina de diferentes líneas de refrigeración, preferentemente de un mismo sistema de refrigeración (un mismo electrodoméstico de refrigeración, por ejemplo).

Una de dichas ideas de base detrás de este concepto se refiere al hecho de que cuánto más alta es la frecuencia de conmutación de los estados funcionales de diferentes válvulas de aspiración, más alta es la impresión de que en realidad existen múltiples compresores cuando en realidad sólo existe uno. Es decir, una rápida alternación entre las válvulas de aspiración producirá una aspiración casi continua de ambas líneas de refrigeración, incluso que se aspire una única línea de refrigeración por desplazamiento.

Se necesita, a tal efecto, que se efectúe de manera precisa la conmutación de cada una de las válvulas de aspiración y preferentemente en sincronismo con todos los ciclos mecánicos del compresor.

Objetivos de la invención

La presente invención fue desarrollada en base al concepto indicado anteriormente.

De esta manera, uno de los objetivos de la presente invención es proporcionar un procedimiento para accionar una válvula semicontrolada mediante al menos un parámetro intrínseco en el funcionamiento relacionado de compresor alternativo, en una forma u otra, para los ciclos mecánicos del compresor alternativo.

En este sentido, otro objetivo principal de la presente invención es proporcionar una válvula de aspiración con un accionamiento sincronizado en el instante en el que se produce el pico de compresión de pistón alternativo en el curso de los ciclos de compresor alternativo.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento para accionar una válvula semicontrolada que puede optimizar el instante y la duración de accionamiento de al menos una válvula semicontrolada de compresor alternativo.

Consecuentemente, otro objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para accionar una válvula semicontrolada, que reducirá el consumo del circuito de accionamiento de válvula semicontrolada optimizando la duración del accionamiento de al menos una válvula semicontrolada si esta está controlada a través de excitación eléctrica.

Finalmente, un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un sistema de accionamiento que, basado en el procedimiento de accionamiento de válvula semicontrolada, se pueda implementar en compresores alternativos de aspiración múltiple.

Características de la invención

Todos los objetivos descritos anteriormente se obtienen por medio de una válvula de accionamiento semicontrolada y un sistema para accionar una válvula semicontrolada de compresor alternativo de aspiración múltiple, en los que ambos son objetivos principales de la presente invención.

El procedimiento en sí se refiere, generalmente, a un procedimiento que puede implementarse en compresores alternativos y comprende al menos una etapa para detectar al menos un pico de compresión en el curso de al menos un ciclo mecánico del compresor alternativo y una etapa para conmutar el estado funcional de al menos una válvula semicontrolada regulada alternativa basada en la detección de al menos un pico de compresión en el curso de al menos un ciclo mecánico del compresor alternativo.

Según la presente invención, la detección de al menos un pico de compresión en el curso de al menos un ciclo mecánico del compresor alternativo se lleva a cabo midiendo el pico de al menos un parámetro intrínseco al funcionamiento de dicho compresor alternativo.

En este sentido, puede efectuarse dicha detección de al menos un pico de compresión midiendo el pico de al menos un parámetro eléctrico de dicho motor eléctrico de compresor alternativo midiendo el pico de al menos un parámetro mecánico de dicho motor eléctrico de compresor alternativo, o midiendo también el pico de al menos un parámetro mecánico del mecanismo de compresión del compresor alternativo.

Debe mencionarse entonces que el parámetro eléctrico comprende la corriente eléctrica del compresor alternativo, en el que el pico de compresión es equivalente al pico superior de corriente eléctrica del motor eléctrico de compresor alternativo, o equivalente a al menos un parámetro de desfase en relación con el pico superior de corriente eléctrica del motor eléctrico del compresor alternativo. El parámetro mecánico comprende una velocidad rotatoria del árbol del motor eléctrico del compresor alternativo, en el que el pico de compresión es equivalente al pico inferior de la velocidad de árbol rotatorio del motor eléctrico de compresor alternativo, o al menos un parámetro de desfase relativo al pico inferior de la velocidad de árbol rotatorio del motor eléctrico de compresor alternativo. El parámetro mecánico del mecanismo de compresión de compresor alternativo comprende la presión dentro del cilindro de compresión que constituye el mecanismo de compresión del compresor alternativo, siendo el pico de compresión equivalente al pico superior de presión dentro del cilindro de compresor que integra el mecanismo de compresión del compresor alternativo.

Según la presente invención, también se observa que la conmutación de estado funcional de al menos una válvula semicontrolada y la detección de al menos un pico de compresión en el curso de al menos una desactivación de compresor alternativo de la misma se producen simultáneamente, en la que dicha conmutación de estado funcional de al menos una válvula semicontrolada comprende accionar o desaccionar la misma.

Preferentemente, se efectúa la conmutación de estado funcional de al menos una válvula semicontrolada mediante control eléctrico y, más concretamente, excitando al menos un generador de campo magnético que actúa conjuntamente con su respectiva válvula semicontrolada. Se verifica preferentemente también que la conmutación del estado funcional de al menos una válvula semicontrolada no proporciona excitación de su respectivo generador de campo magnético en al menos una zona alrededor del pico de compresión, en la que dicha zona puede representar un espacio de adelanto o un espacio de retraso relativos al pico de compresión.

Con respecto al sistema de accionamiento para una válvula semicontrolada de un compresor alternativo multifunción, y aún según la presente invención, se verifica que el mismo comprende al menos una válvula semicontrolada que puede accionarse eléctricamente mediante al menos un generador de campo magnético, al menos un núcleo de procesamiento de datos y al menos un sensor, pudiendo dicho núcleo de procesamiento de datos recibir estímulos eléctricos del sensor y generar estímulos eléctricos para el generador de campo magnético.

El compresor alternativo de aspiración múltiple en sí comprende esencialmente un cilindro de compresor conectado de manera fluida con al menos dos orificios de aspiración y al menos un orificio de descarga; cada orificio de aspiración coopera conjuntamente con una válvula de aspiración, en el que al menos una de dichas válvulas de aspiración comprende una válvula semicontrolada.

Debe observarse además que el sistema según la presente invención se destaca por que el sensor comprende un

sensor que puede medir al menos un parámetro intrínseco en el funcionamiento de dicho compresor alternativo y el núcleo de procesamiento de datos (un microcontrolador o un microprocesador) comprende un núcleo de procesamiento de datos que puede determinar el pico de parámetro medido por el sensor. Además, dicho núcleo de procesamiento de datos comprende un núcleo de procesamiento de datos que puede excitar el generador de campo magnético basado en la evaluación del pico de parámetro medido por el sensor.

Preferentemente, una válvula semicontrolada comprende una válvula metálica de lengüetas. El generador de campo magnético puede a su vez comprender un inductor o una bobina.

Aún de manera preferente, el sensor puede comprender un amperímetro (módulo disponible perteneciente al núcleo de procesamiento de datos), o un voltímetro (módulo disponible también perteneciente al núcleo de procesamiento de datos) o un tacómetro, o también un presostato.

Breve descripción de los dibujos

Se describe en detalle la presente invención en base a las figuras enumeradas a continuación, en las que:

las figuras 1A y 1B ilustran unos gráficos esquemáticos relacionados con la detección del pico de compresión a través del análisis de corriente eléctrica del motor de compresor;

las figuras 2A y 2B ilustran unos gráficos esquemáticos relacionados con la detección de pico de compresión a través del análisis de la velocidad de árbol rotatorio del motor de compresor;

la figura 3 ilustra un gráfico esquemático relacionado con la detección de pico de compresión a través del análisis de la presión de cilindro de compresión;

las figuras 4A y 4B ilustran gráficos a modo de ejemplo relacionados con el sincronismo de accionamiento de una válvula semicontrolada según el procedimiento de la presente invención;

la figura 5 ilustra un gráfico a modo de ejemplo relacionado con el tiempo de excitación responsable del accionamiento de una válvula semicontrolada según el procedimiento reivindicado en el presente documento;

la figura 6 ilustra un diagrama de bloques que se refiere a la realización preferente de aplicación del sistema de accionamiento de válvula controlada según la presente invención; y

la figura 7 ilustra conceptualmente la realización preferente del sistema de accionamiento de válvula controlada.

Descripción detallada de la invención

Antes de comenzar la descripción detallada de la invención, es necesario definir algunos de los siguientes términos y expresiones utilizados.

La expresión "válvula semicontrolada" se refiere a cualquier tipo de válvula, válvula de aspiración o de descarga, que necesita estar asociada esencialmente con un sistema o aparato de accionamiento, es decir, una válvula de accionamiento no automático. Dicho de otro modo, dichas válvulas se accionan sólo mediante un sistema o aparato que se va a cerrar (o abrir), en el que la apertura (o cierre) se realiza automáticamente mediante las fuerzas intrínsecas del flujo de fluido (cuando el compresor está funcionando) que actúan contra el cuerpo de la válvula.

En cuanto a la presente invención y según su realización preferente, se dan a conocer las válvulas de lengüetas realizadas de hoja de metal. Además, y aún según las realizaciones preferentes de la presente invención, se accionan dichas válvulas mediante un generador de campo magnético, es decir, una bobina.

La expresión "ciclo mecánico" del compresor se refiere a un ciclo de compresión, que implica un movimiento en vaivén del pistón alternativo, que se desplaza dentro del cilindro de compresión. Un ciclo mecánico del compresor es, generalmente, equivalente a un ciclo mecánico o un retorno del motor eléctrico contenido en el compresor.

La expresión "pico de compresión" se refiere a una presión máxima a la que se somete un fluido de trabajo (habitualmente un fluido de refrigeración) dentro del cilindro de compresión. Generalmente, se alcanza el pico de compresión algún tiempo antes de la apertura de la válvula de descarga cerca del desplazamiento positivo máximo del pistón dentro del cilindro de compresión. Cabe señalar que sólo se produce un ciclo de compresión por ciclo mecánico.

La expresión "conmutación de estado funcional" se refiere a una posición de alteración de válvula, es decir, desde la posición "cerrada" hasta la posición "abierta" o desde la posición "abierta" hasta la posición "cerrada".

En cuanto al procedimiento de accionamiento de válvula controlada basado en el pico de compresión

Según la presente invención, el procedimiento de accionamiento de válvula controlada preferente basado en el pico de compresión comprende dos etapas secuenciales.

La primera etapa comprende detectar el pico de compresión en el curso de los ciclos mecánicos de compresor alternativo.

La segunda etapa comprende conmutar el estado funcional de una válvula de compresor alternativo basada en la detección de al menos un pico de compresión en el curso de al menos un ciclo mecánico del compresor alternativo llevado a cabo en la primera etapa.

Más concretamente, y según la presente invención, se efectúa la detección del pico de compresión en el curso de los ciclos mecánicos de compresor alternativo midiendo el pico de uno de los parámetros intrínsecos al funcionamiento de dicho compresor alternativo, en la que dichos parámetros intrínsecos del funcionamiento del compresor son, por ejemplo, la corriente eléctrica del motor de compresor, la velocidad de árbol rotatorio del motor del compresor o la presión de cilindro de compresión.

En cuanto a la etapa de detección de los picos de compresión

Las figuras 1A, 1B, 2A, 2B y 3 ilustran posibilidades de detectar el ciclo de compresión según la presente invención.

Las figuras 1A y 1B ilustran la detección del pico de compresión 1 (presión de cilindro de compresión PC) en un único ciclo mecánico 2, midiendo el pico superior 21 (pico positivo) de la corriente eléctrica CE del motor eléctrico del compresor alternativo 5.

Cabe señalar que desde el punto de vista de funcionamiento comprobado en ensayos reales, el pico de compresión no se produce en el punto neutral superior sino más bien inmediatamente antes dado que la válvula de descarga se abre antes del punto neutral superior, igualando de ese modo la presión de cilindro a la presión de condensación.

A partir de la figura 1A se puede inferir que el pico de compresión 1 corresponde al pico superior 21 de corriente eléctrica CE y el pico de compresión 1 es válido por que el motor eléctrico hace más esfuerzo (y consume más corriente eléctrica) cuando el pistón alternativo alcanza a alta presión su desplazamiento positivo máximo dentro del cilindro de compresión antes de la apertura de la válvula de descarga flexible automática, generando por tanto la presión de compresión más alta.

A partir de la figura 1B se puede inferir que el pico de compresión 1 puede corresponder también a un parámetro de desfase 21' observado en relación con el pico superior 21 de corriente eléctrica CE del motor eléctrico del compresor alternativo 5. Esta relación, usando un parámetro de desfase 21, se puede requerir (en aplicaciones prácticas) para determinar de manera más precisa una posición en la que se produce el pico de compresión. Un parámetro de desfase de este tipo puede compensar, por ejemplo, el efecto de retraso en la variación de la corriente eléctrica CE del motor eléctrico del compresor alternativo 5 cuando se somete a una fuerza de compresión PC debido esencialmente a factores inerciales de conjuntos electromecánicos de dicho motor eléctrico del compresor alternativo 5. Un parámetro de desfase 21' se refiere a un parámetro preferentemente establecido de manera experimental.

Consecuentemente, se observa que cada ciclo mecánico 2 de dicho compresor alternativo comprende sólo un pico de compresión 1, que se produce durante el periodo de compresión 11 (complementario al periodo de aspiración 12).

Debe mencionarse que se puede llevar a cabo la medición de la variación de corriente eléctrica CE del motor eléctrico de dicho compresor alternativo 5 mediante procedimientos y dispositivos ya conocidos por un experto en la técnica.

Las figuras 2A y 2B ilustran la detección del pico de compresión 1 (de presión PC del cilindro de compresión), en un único ciclo mecánico 2), midiendo el pico inferior 22 (pico negativo) de velocidad VM del motor eléctrico del compresor alternativo 5.

A partir de la figura 2A se puede ver que el pico de compresión 1 corresponde al pico inferior 22 de velocidad VM del motor eléctrico del compresor alternativo 5. Tal relación entre el pico inferior 22 de velocidad VM y el pico de compresión 1 es válida por que el motor eléctrico hace más esfuerzo (y presenta una velocidad instantánea inferior) cuando el pistón alternativo alcanza a alta presión su desplazamiento positivo máximo dentro del cilindro de compresión antes de la apertura de la válvula de descarga flexible automática y por tanto generando una presión de compresión más alta.

A partir de la figura 2B se puede observar que el pico de compresión 1 se puede corresponder también con un parámetro de desfase 22' observado en relación con el pico inferior 22 de velocidad VM del motor eléctrico del compresor alternativo 5. Tal relación, usando un parámetro de desfase 22', puede ser necesaria (en aplicaciones prácticas) para determinar con mayor precisión la posición a la que se produce el pico de compresión. Este parámetro de desfase puede compensar, por ejemplo, el efecto de retraso en la variación de velocidad VM del motor eléctrico del compresor alternativo 5 cuando se somete a una fuerza de compresión PC debido a factores inerciales esenciales de conjuntos electromecánicos de dicho motor eléctrico del compresor alternativo 5. El parámetro de desfase 22' es preferentemente un parámetro establecido de manera experimental.

Consecuentemente, se verifica que cada ciclo mecánico 2 de dicho compresor alternativo comprende al menos un pico de compresión 1 que se produce durante el periodo de compresión 11 (complementario al periodo de aspiración 12).

Se debe enfatizar que se puede realizar la medición de la variación de velocidad VM del motor eléctrico del compresor alternativo mediante procedimientos y dispositivos conocidos por un experto en la técnica.

La figura 3 ilustra la detección del pico de compresión 1 (de la presión de cilindro de compresión PC) en un único ciclo mecánico 2 midiendo directamente dicha presión de cilindro de compresión PC. A partir de esta figura, se puede ver también que el pico de compresión 1 corresponde al pico 23 de la presión de cilindro de compresión PC. Se puede realizar el cálculo de la variación de la presión de cilindro de compresión PC mediante procedimientos y dispositivos ya conocidos por un experto en la técnica.

Aunque esta manera de detectar dicho pico de compresión representada en la figura 3 parece ser más sencilla que las maneras de detectar el pico de compresión ilustradas en las figuras 1A, 1D, 2A y 2B, puede observarse que la instalación de un sensor de presión (presostato o similares) dentro del cilindro de compresor con el fin de medir la presión PC se refiere a una forma "invasiva" de obtención de "datos" y, consecuentemente, no es la forma más adecuada.

En paralelo, las maneras de detectar un pico ilustradas en las figuras 1A, 1B, 2A y 2, porque comprenden cálculos de parámetro eléctricos, son "formas no invasivas" dado que se evalúan fácilmente diferentes parámetros eléctricos del motor.

Sin embargo, se puede efectuar también la etapa para detectar el pico de compresión mediante formas no ilustradas.

En cuanto a la etapa de conmutación del estado funcional de una válvula

Tal como se explicó anteriormente, el procedimiento para accionar una válvula controlada basado en un pico de compresión comprende inicialmente unos picos de compresión que se producen a través de diferentes tipos de "obtención" de datos.

En este sentido, el mérito principal de la presente invención es utilizar la detección de picos de compresión para promover deliberadamente la conmutación del estado de funcionamiento de una o más válvulas controladas (válvulas equivalentes a esas válvulas dadas a conocer en la Patente BR PI1105379-8) en sincronismo con los ciclos de compresión del compresor alternativo 5.

Tal como se ilustra en las figuras 4A y 4B, se puede conmutar el estado de funcionamiento de válvula (en particular una válvula de aspiración) basado en la detección de al menos un pico de compresión en el curso de al menos un ciclo mecánico de compresión alternativa.

Dichas figuras muestran que dicha válvula (no ilustrada) adopta sólo uno entre dos posibles estados de funcionamiento EV: El estado de funcionamiento "abierto" 31 y el estado de funcionamiento "cerrado" 32.

Por tanto, y según la presente invención, se produce la conmutación de los estados de funcionamiento 31 y 32 usando procedimientos ya conocidos (usando por ejemplo un generador de campo electromagnético tal como se describe en el documento de Patente BR PI1105379-8) basado en la detección de al menos un pico de compresión en el curso de al menos un ciclo mecánico 2 del compresor alternativo 5.

La figura 4A ilustra una primera posibilidad, dígame, de conmutación de los estados de funcionamiento de la válvula.

Tal como se observa, se desencadena un primer cambio en el estado de funcionamiento (desde "cerrado" 32 a "abierto" 31) mediante un pico de compresión 1 detectado. Se desencadena un segundo cambio en el estado de funcionamiento (desde "abierto" 31 a cerrado 32) mediante otro pico de compresión 31 detectado más tarde en ciclos mecánicos.

En este caso, no se produce la conmutación de los estados de funcionamiento 31 y 32 en función de picos de compresiones 1 sucesivos sino más bien en función de un pico de compresión 1 relevante según lógicas funcionales predefinidas. Específicamente en este caso, se realiza una primera conmutación entre tres picos de compresión y después se realiza una segunda conmutación entre tres picos de compresión. Consecuentemente, la válvula se mantiene abierta durante un tiempo más largo, y tales lógicas pueden ser interesantes para cualquier sistema (por ejemplo un sistema de refrigeración con sus propias especificaciones).

Por tanto, y dado que se pueden mantener los estados de funcionamiento 31 y 32 en el curso de múltiples ciclos mecánicos 2, es entonces posible controlar - por medio del tiempo de conmutación de los estados de

funcionamiento 31 y 32 de una válvula (de aspiración) – la capacidad de un compresor alternativo. En este ejemplo, se mantiene continuamente excitado/desactivado el elemento de accionamiento de válvula (no ilustrado) en el curso de múltiples ciclos mecánicos del compresor.

5 A partir de la figura 4B se puede verificar que la conmutación entre los estados de funcionamiento 31 y 32 puede producirse en función de sucesivos picos de compresión 1, es decir, se conmuta el estado de funcionamiento de válvula en cada detección de pico de compresión.

10 Como se producen los picos de compresión 1 de forma sincrónica, entonces se puede verificar que, en este caso, la conmutación entre los estados de funcionamiento 31 y 32 es también sincrónica. A este efecto, se excita/desactiva el elemento de accionamiento de válvula (no ilustrado) en forma de pulso en cada ciclo mecánico del motor del compresor.

15 La conmutación entre los estados de funcionamiento 31 y 32 de la válvula semicontrolada se produce preferentemente mediante excitación selectiva de un generador de campo magnético (bobina). En esta situación y considerando que dicha válvula semicontrolada 3 comprende una válvula de aspiración de lengüeta metálica, es importante mencionar que la excitación selectiva de su respectivo generador de campo magnético puede no producirse durante todo el periodo de dicha conmutación.

20 Esto se deriva del hecho de que la válvula tiende a mantenerse en un estado de funcionamiento deseable después de una primera excitación selectiva de su respectivo generador de campo magnético mediante la propia "inercia" de compresión.

25 Se ilustra un gráfico a modo de ejemplo en la figura 5, en el que se ilustra la curva de presión PC en el interior de la cámara de compresión.

Esta figura muestra un valor PX relacionado con la presión para mantener automáticamente un estado de funcionamiento deseable (después de una primera excitación selectiva de su respectivo generador de campo magnético).

30 Con respecto a la presión PC dentro de la cámara de compresión, la misma es más alta que el valor PX (que está habitualmente relacionado con la presión en la línea de aspiración del compresor), y considerando la posición del pico de compresión 1, es posible definir una zona K1+K2 en la que la válvula semicontrolada 3 tiende a mantener (en función de la presión diferencial) su estado de funcionamiento deseado.

35 Consecuentemente, es necesario excitar el respectivo generador de campo magnético de la válvula semicontrolada 3 con corriente eléctrica CV sólo en zonas anteriores y posteriores a la zona K1+K2. Con esta clase de accionamiento, se ahorra energía durante múltiples conmutaciones entre los estados de funcionamiento 31 y 32 de la válvula semicontrolada 3,

40 El valor de adelanto K1 y retraso K2 se obtienen preferentemente de manera experimental.

En cuanto al sistema para el accionamiento de una válvula semicontrolada para un compresor alternativo de aspiración múltiple

45 Las figuras 6 y 7 ilustran esquemáticamente la implementación del procedimiento descrito anteriormente mediante un sistema dedicado en un compresor de aspiración múltiple y, más particularmente, un compresor de aspiración múltiple tal como se describe en el primer concepto de la Patente PCT/BR2011/000120.

50 A este efecto, la figura 6 ilustra un sistema de refrigeración adecuado para la implementación de esta clase de compresor de aspiración doble.

55 Se ilustra por tanto un sistema de refrigeración a modo de ejemplo que funciona aspirando refrigerante desde dos líneas de funcionamiento a diferentes temperaturas y presiones, que está constituido por una unidad de condensación 9 conectada a la salida de descarga 91 del compresor de aspiración doble 5 mediante dos unidades evaporadoras en el que cada una comprende un elemento de expansión 8 y un evaporador 7, ambos conectados a dicho compresor de aspiración doble 7 mediante una línea de aspiración de baja presión 72 y una línea de aspiración de alta presión 71.

60 Además, el sistema comprende asimismo una unidad electrónica 6 para accionar el motor eléctrico del compresor de aspiración doble 5 y al menos una válvula semicontrolada 3 dispuesta en el compresor. En este ejemplo, la válvula semicontrolada comprende una de las válvulas de aspiración. Dicha válvula semicontrolada 3 comprende una válvula semicontrolada por que se puede cerrar induciendo corriente en la bobina 61 y se puede abrir exclusivamente por medio de una diferencia de presión entre su línea de aspiración 71 y el cilindro de compresión.

65 Además, y tal como se ilustra en la figura 7 (que muestra el interior del cilindro de compresión), se dispone además

otra válvula de aspiración de lengüetas no controlada convencional y una válvula de descarga de lengüetas convencional, no controlada tampoco.

- 5 Los ejemplos dados a conocer de la realización preferente de la presente invención conducirán a la interpretación de que el alcance de los mismos contempla otras posibles variaciones que sólo están limitadas por los contenidos de las reivindicaciones, incluidos en los mismos los medios equivalentes posibles.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para accionar una válvula semicontrolada, que comprende un procedimiento que puede implementarse en compresores alternativos, **CARACTERIZADO por que** comprende al menos:

una etapa para detectar al menos un pico de compresión (1) en el curso de al menos un ciclo mecánico (2) de un compresor alternativo (5); y una etapa para conmutar el estado funcional de al menos una válvula semicontrolada (3) del compresor alternativo basado en la detección del al menos un pico de compresión (1) en el curso de al menos un ciclo mecánico (2) del compresor alternativo (5);
la detección del al menos un pico de compresión (1) en el curso del al menos un ciclo mecánico (2) del compresor alternativo (5) se lleva a cabo midiendo el pico de al menos un parámetro (21, 22, 23) intrínseco al funcionamiento de dicho compresor alternativo.

2. Procedimiento, según la reivindicación 1, **CARACTERIZADO por que** la detección de al menos un pico de compresión (1) en el curso de al menos un ciclo mecánico (2) del compresor alternativo (5) se efectúa midiendo el pico de al menos un parámetro eléctrico de un motor eléctrico del compresor alternativo (5).

3. Procedimiento, según la reivindicación 2, **CARACTERIZADO por que** el parámetro eléctrico comprende la corriente eléctrica (CE) del motor eléctrico del compresor alternativo (5) y el pico de compresión (1) es equivalente al pico superior (21) de corriente eléctrica (CE) del motor eléctrico del compresor alternativo (5).

4. Procedimiento, según la reivindicación 2, **CARACTERIZADO por que** el parámetro eléctrico comprende la corriente eléctrica (CE) del motor eléctrico del compresor alternativo (5) y el pico de compresión (1) es equivalente a al menos un parámetro de desfase (21') en relación con el pico superior (21) de corriente eléctrica (CE) del motor eléctrico del compresor alternativo (5).

5. Procedimiento, según la reivindicación 1, **CARACTERIZADO por que** la detección de al menos un pico de compresión (1) en el curso de al menos un ciclo mecánico (2) del compresor alternativo (5) se lleva a cabo midiendo el pico de compresión de al menos un parámetro mecánico del motor eléctrico del compresor alternativo (5).

6. Procedimiento, según la reivindicación 5, **CARACTERIZADO por que** el parámetro mecánico comprende la velocidad de árbol rotatorio (VM) del motor eléctrico del compresor alternativo (5) y el pico de compresión (1) es equivalente al pico inferior (22) de la velocidad de árbol rotatorio (VM) del motor eléctrico del compresor alternativo (5).

7. Procedimiento, según la reivindicación 5, **CARACTERIZADO por que** el parámetro mecánico comprende la velocidad de árbol rotatorio (VM) del motor eléctrico del compresor alternativo (5) y el pico de compresión (1) es equivalente a al menos un parámetro de desfase (22) en relación con el pico inferior (22) de la velocidad de árbol rotatorio (VM) del motor eléctrico del compresor alternativo (5).

8. Procedimiento, según la reivindicación 1, **CARACTERIZADO por que** la detección de al menos un pico de compresión (1) en el curso de al menos un ciclo mecánico (2) del compresor alternativo (5) se efectúa midiendo el pico de al menos un parámetro mecánico del mecanismo de compresión del compresor alternativo.

9. Procedimiento, según la reivindicación 8, **CARACTERIZADO por que** el parámetro mecánico del mecanismo de compresión del compresor alternativo comprende la presión (PC) del interior del cilindro de compresión que constituye el mecanismo de compresión del compresor alternativo (5) y el pico de compresión (1) es equivalente al pico superior (23) de presión (PC) del interior del cilindro de compresión que constituye el mecanismo de compresión del compresor alternativo (5).

10. Procedimiento, según la reivindicación 1, **CARACTERIZADO por que** dicha conmutación del estado funcional de al menos una válvula semicontrolada (3) comprende un accionamiento (31) de la misma.

11. Procedimiento, según la reivindicación 1, **CARACTERIZADO por que** dicha conmutación del estado funcional de al menos una válvula semicontrolada (3) comprende el desaccionamiento (32) de la misma.

12. Sistema de accionamiento de válvula semicontrolada de compresor alternativo de aspiración múltiple, que comprende:

al menos una válvula semicontrolada (3) que puede accionarse eléctricamente mediante al menos un generador (61) de campo magnético; al menos un núcleo (6) de procesamiento de datos; y al menos un sensor, en el que dicho núcleo (6) de procesamiento de datos puede recibir estímulos eléctricos de un sensor y generar estímulos eléctricos para el generador (65) de campo magnético;
el compresor alternativo de aspiración múltiple comprende un cilindro de compresión conectado de manera fluida a al menos dos orificios de aspiración y al menos un orificio de descarga; en el que cada orificio de aspiración actúa conjuntamente con una válvula de aspiración; y al menos una de las válvulas de aspiración comprende una válvula

semicontrolada (3);

estando dicho sistema de accionamiento **CARACTERIZADO por que:**

- 5 el sensor comprende un sensor que puede medir al menos un parámetro intrínseco en la función de dicho compresor alternativo;
- el núcleo (6) de procesamiento de datos comprende un núcleo de procesamiento de datos que puede determinar el pico del parámetro medido por el sensor; y
- 10 el núcleo (6) de procesamiento de datos comprende un núcleo de procesamiento de datos que puede excitar el generador (61) de campo magnético basado en la medida del pico del parámetro medido por el sensor.
13. Sistema, según la reivindicación 12, **CARACTERIZADO por que** dicha válvula semicontrolada (3) comprende una válvula metálica de lengüetas.
- 15 14. Sistema, según la reivindicación 12, **CARACTERIZADO por que** el generador (61) de campo magnético comprende un inductor.

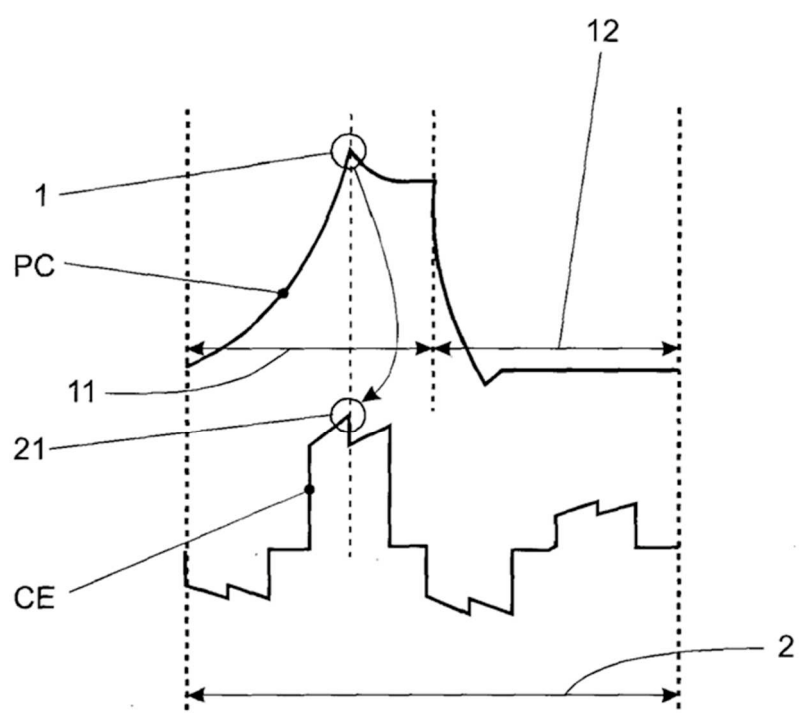


FIG.1A

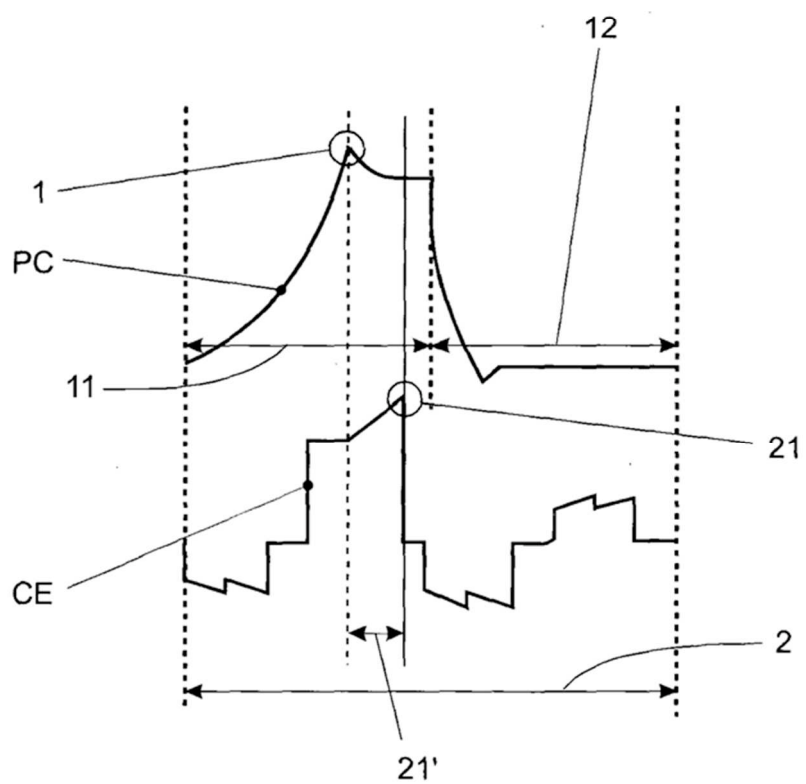


FIG.1B

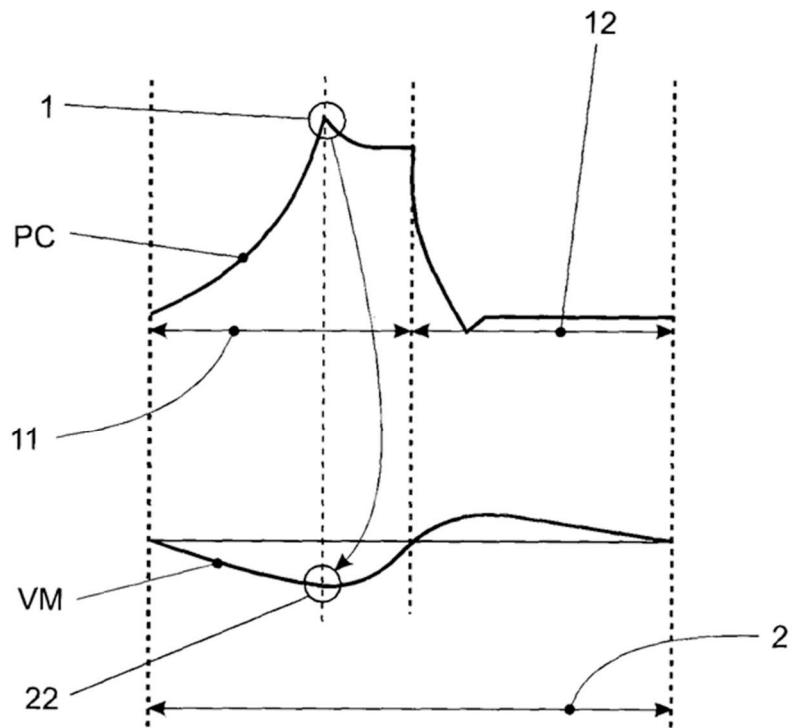


FIG. 2A

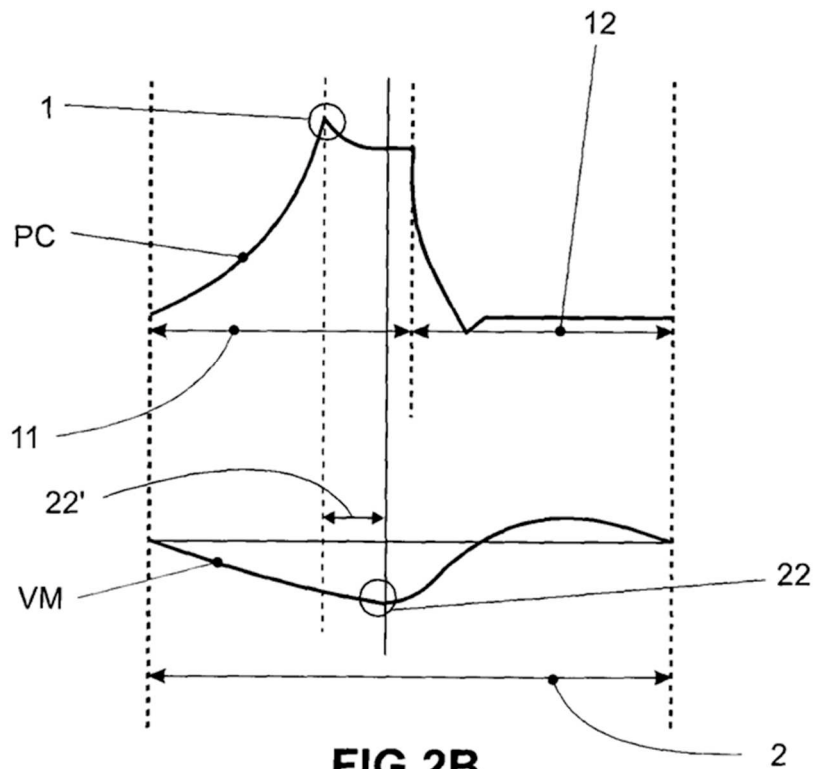


FIG. 2B

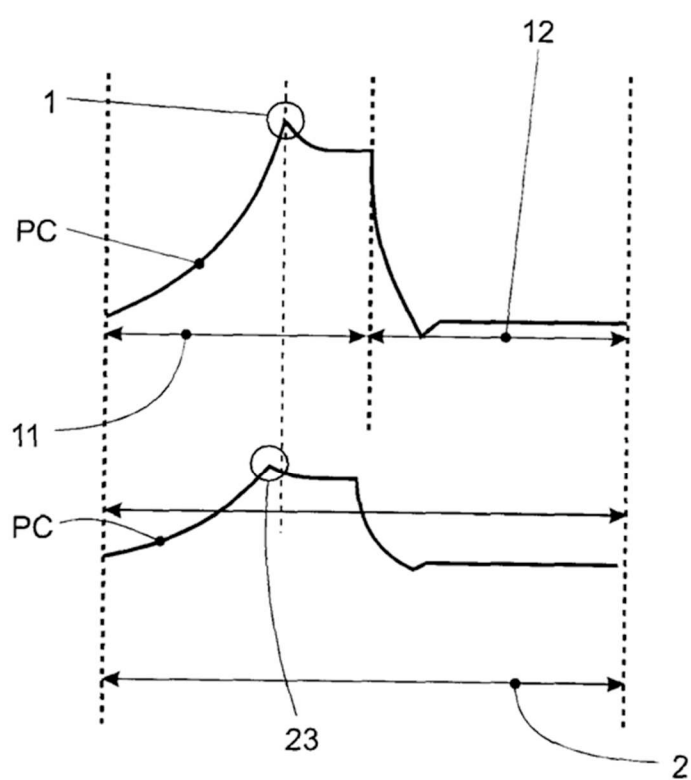
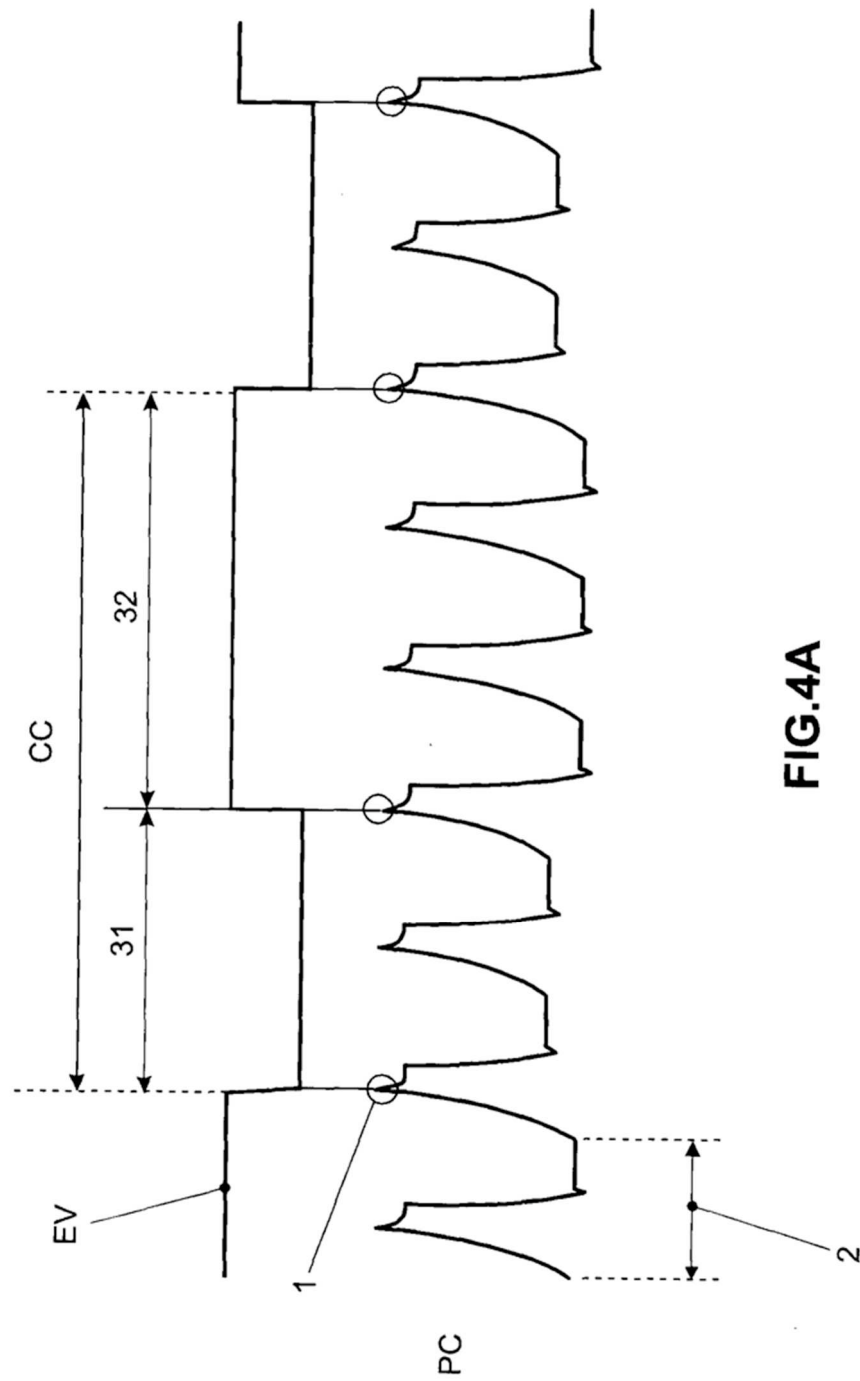
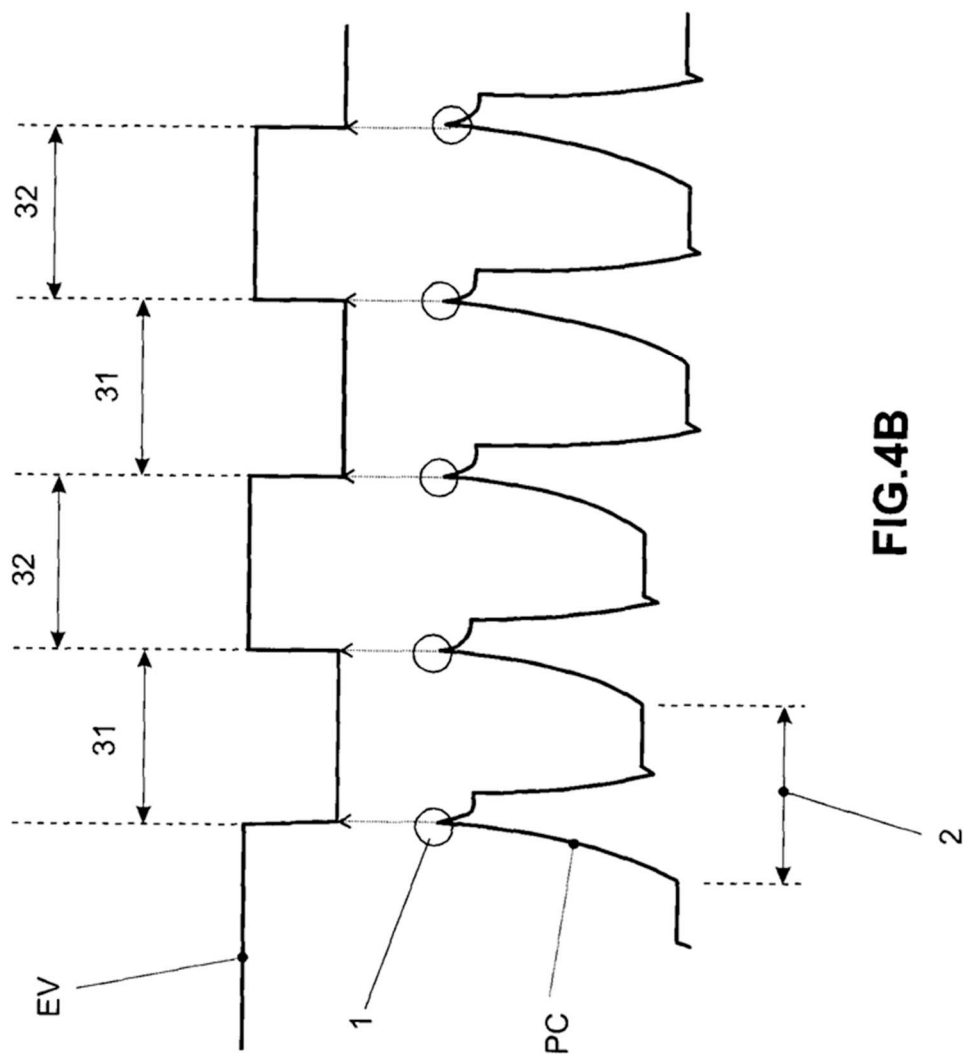


FIG.3





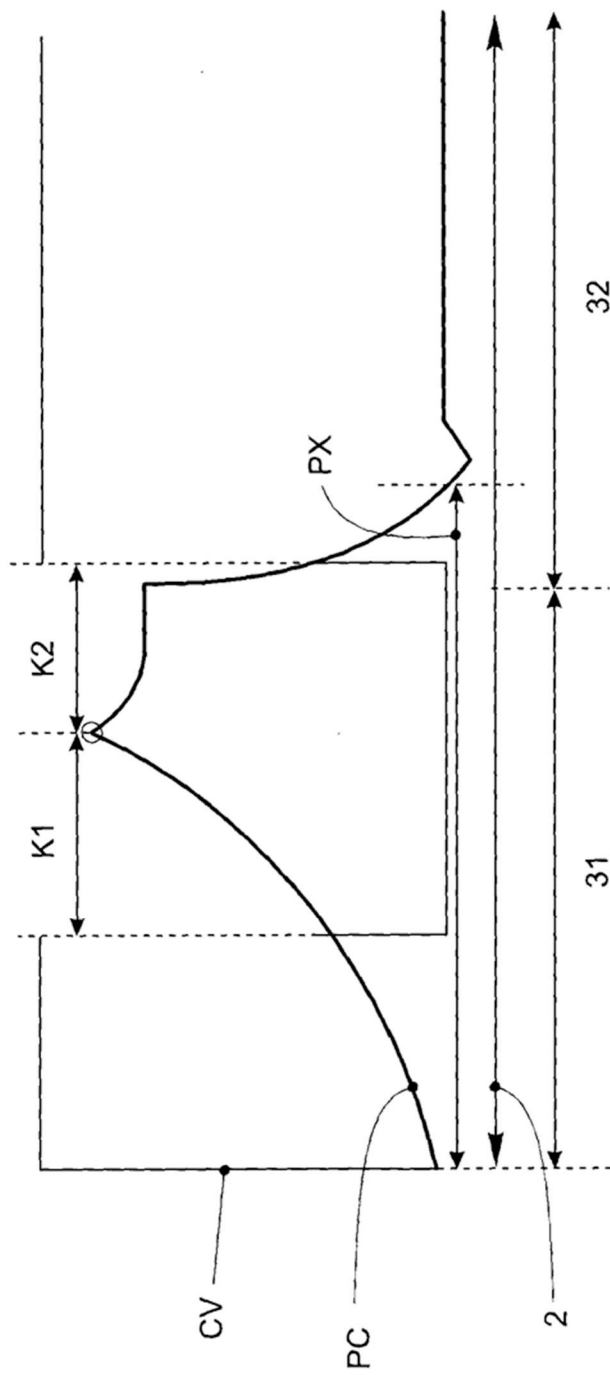


FIG.5

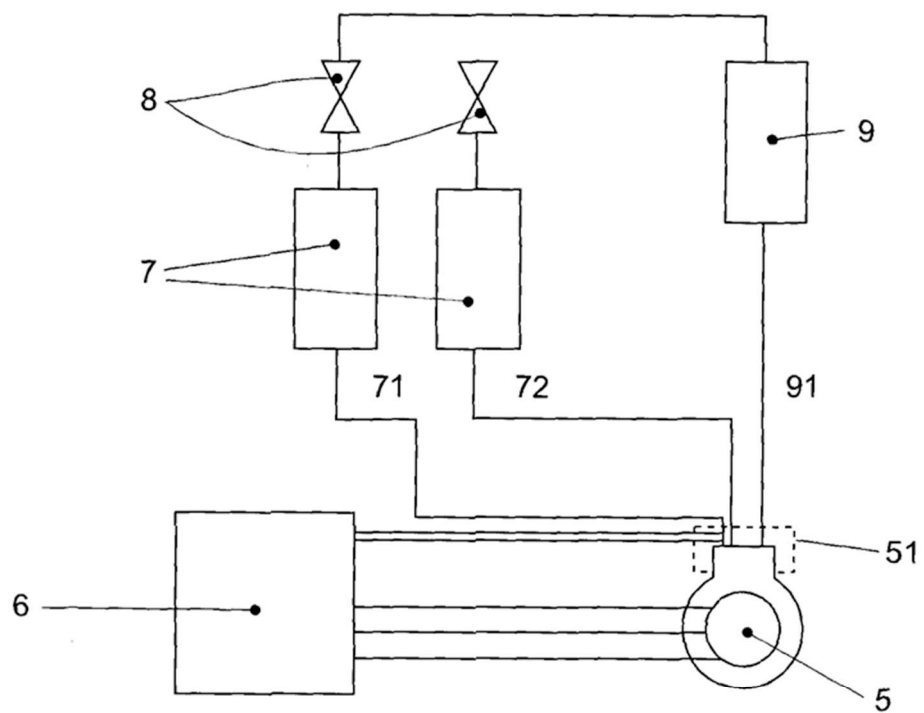


FIG.6

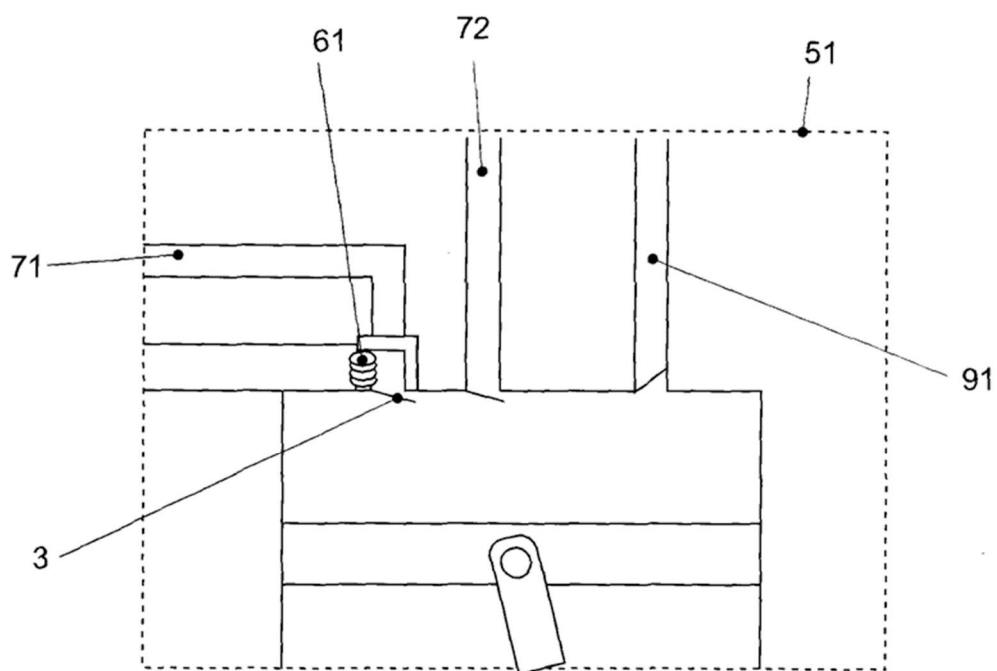


FIG.7

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10

- BR PI11053798
- BR 2011000120 W
- BR 20011000120 W