



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 195**

51 Int. Cl.:
F04B 35/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05817429 .3**

96 Fecha de presentación : **30.11.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1831558**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.09.2007**

54 Título: **Compresor lineal y unidad de accionamiento para el mismo.**

30 Prioridad: **23.12.2004 DE 10 2004 062 301**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.10.2011

73 Titular/es:
**BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH
Carl-Wery-Strasse 34
81739 München, DE**

72 Inventor/es: **Schade, Alexander y
Schubert, Jan-Grigor**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 366 195 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

Compresor lineal y unidad de accionamiento para el mismo

- 5 El presente invento trata de un compresor lineal, particularmente para usarlo en la compresión de refrigerante en un aparato frigorífico, y particularmente de una unidad de accionamiento para impulsar un movimiento oscilante de pistón para un compresor lineal de este tipo, véase U55779455 con el siguiente estado de la técnica.
- 10 Por la US 6 506 032 B2 es conocido un compresor lineal, cuya unidad de accionamiento comprende un bastidor y un cuerpo oscilante apoyado en el bastidor mediante un muelle de diafragma. El cuerpo oscilante comprende un imán permanente, una biela, que está unida en forma rígida al imán permanente, y un pistón acoplado a la biela mediante articulación, el cual es movable de un lado a otro. El movimiento del pistón es impulsado por medio de un electroimán, que está dispuesto alrededor del cilindro, el cual actúa en forma alternada con el imán permanente. Un muelle de diafragma con forma de disco está atornillado centralmente sobre la biela, y el borde externo del muelle de diafragma está unido a un yugo que rodea el cilindro, el electroimán y el imán permanente.
- 15 El cuerpo oscilante y el muelle de diafragma forman un sistema con capacidad de oscilación, cuya frecuencia natural está determinada por la masa del cuerpo oscilante y del muelle de diafragma, así como por la rigidez del muelle de diafragma. El muelle de diafragma sólo permite amplitudes de oscilación pequeñas, dado que cada desviación del cuerpo oscilante implica una elongación del muelle de diafragma. Debido a la reducida amplitud de oscilación es difícil hacer que el volumen muerto del cilindro sea confiablemente pequeño. Pero cuanto más grande es el volumen muerto, tanto peor es el rendimiento del compresor. La pequeña carrera obliga además a conformar el cilindro con un diámetro grande en relación con la longitud para lograr un caudal dado. Es complicado sellar en forma adecuada el perímetro correspondientemente grande del pistón.
- 20 Dado que en dirección radial el cuerpo oscilante está sujetado sólo por medio de su unión con el muelle, existe la posibilidad de que el cabezal de la biela, el cual es portador del pistón, oscile de un lado a otro y roce contra la pared del cilindro. Para impedir ello está previsto para el pistón un apoyo con gas a presión, es decir, que la pared del cilindro barrida por el pistón presenta aberturas que están unidas a la salida de alta presión del compresor lineal para formar un colchón de gas entre la pared interna del cilindro y el pistón. Sin embargo, semejante apoyo con gas a presión funciona únicamente si en la salida del compresor lineal está presente la sobrepresión necesaria, o sea no en el arranque, o bien en la detención por inercia, del compresor. En esos intervalos existe el peligro de que el pistón roce contra la pared del cilindro, de modo que el compresor se desgasta prematuramente.
- 25 Un compresor lineal según el concepto general de la reivindicación 2 es conocido de la US 6 641 377 B2. En ese compresor lineal de pistones acoplados, cada pistón está sujetado por medio de dos muelles de diafragma de dos brazos cada uno.
- 30 Debido a la curvatura de los brazos es posible una carrera ampliada del pistón. Los brazos son más fáciles de deformar en dirección longitudinal del pistón que transversalmente a ésta, de modo que actúan contrariamente a un contacto del pistón con la pared del cilindro.
- 35 Para lograr un caudal deseado del compresor, la frecuencia de oscilación del pistón no debe ser demasiado baja. Esta frecuencia de oscilación es tanto mayor, cuanto más rígido es el muelle de diafragma. Sin embargo, un muelle de diafragma demasiado rígido corre peligro de fatigarse en el caso de amplitudes de oscilación demasiado grandes.
- 40 El presente invento tiene el objetivo de crear una unidad de accionamiento para un compresor lineal con un bastidor y un cuerpo oscilante, que está apoyado en el bastidor mediante un muelle de diafragma, en el que el muelle de diafragma permita sin peligro de fatiga una gran carrera del cuerpo oscilante, de modo que pueda lograrse un caudal elevado con un diámetro reducido de pistón.
- 45 El objetivo se consigue con los atributos de la reivindicación 1.
- 50 Para posibilitar una gran carrera sin peligro de fatiga de material, los brazos de al menos un muelle de diafragma deberían estar fabricados de un material muy delgado. El espesor del mismo puede ser de una medida tan reducida que alcance únicamente para impedir una desviación lateral del cuerpo oscilante. Sin embargo, semejante muelle de diafragma débil causaría una baja frecuencia natural de la unidad de accionamiento y con ello, en el caso de una carrera prefijada, un caudal reducido de un compresor accionado por la unidad de accionamiento. Para lograr una frecuencia natural de la unidad de accionamiento que sea suficiente para un caudal requerido le está asignado según el invento a cada brazo, un muelle de retroceso que actúa en forma contraria a una deformación del brazo, de modo que el muelle de diafragma forme en cada caso un sistema elástico, cuya rigidez sea considerablemente mayor que la del muelle de diafragma solo.
- 55 En el caso más sencillo, cada brazo tiene una única sección curvada en una dirección. Al desviarse, dicho brazo ejerce también un par sobre el cuerpo oscilante portado por aquel, de modo que junto con el movimiento de un lado a otro también se activa una oscilación torsional del cuerpo oscilante. Para impedir que dicha oscilación torsional
- 60
- 65

tenga un efecto perturbador puede ser necesaria una disposición de simetría rotativa de al menos unas partes del compresor.

5 Pero también pueden preverse pares de brazos curvados en cada caso en direcciones opuestas. En el caso de dicha disposición, los pares inducidos en los brazos curvados diferentemente se compensan uno a otro, de modo que el cuerpo oscilante no oscila torsionalmente para nada o sólo levemente en combinación con su movimiento de un lado a otro.

10 Preferentemente, cada brazo tiene dos secciones curvadas en direcciones diferentes. Dado que también aquí las secciones curvadas diferentemente ocasionan pares en direcciones opuestas, el par de cada brazo individual puede hacerse de este modo muy pequeño o se lo puede hacer desaparecer.

15 También es favorable prever al menos un segundo muelle de diafragma, cuyos brazos agarran en una zona del cuerpo oscilante que esté distanciada de la zona de agarre del primer muelle de diafragma en dirección del movimiento de oscilación. Por medio de los dos muelles de diafragma, el cuerpo oscilante está guiado en forma confiable en dirección del movimiento oscilante deseado, y puede evitarse un movimiento lateral de desviación que podría ocasionar un contacto entre un pistón portado por el cuerpo oscilante y un cilindro que rodee el pistón.

20 Los brazos de un mismo muelle de diafragma están unidos en cada caso de una pieza preferentemente en sus extremos que agarran en el bastidor y/o en sus extremos que agarran en el cuerpo oscilante. Los extremos que agarran en el bastidor pueden estar unidos por medio de un marco que forma una pieza con los muelles de lámina.

25 La constante efectiva de muelle de la combinación de muelle de diafragma y muelle de retroceso puede hacerse ajustable para poder afinar según necesidad la frecuencia natural de la unidad de accionamiento.

Como muelle de retroceso se utiliza preferentemente un muelle helicoidal.

30 También es objetivo del invento un compresor lineal con una cámara de trabajo, un pistón, que para comprimir un fluido de trabajo es movable de un lado a otro en la cámara de trabajo, y una unidad de accionamiento del tipo descrito anteriormente, que está acoplada al pistón, para impulsar el movimiento de un lado a otro.

Otros atributos y ventajas del invento resultan de la siguiente descripción de ejemplos de fabricación tomando como referencia las figuras adjuntas. Se muestran en la:

35 figura 1, una vista lateral parcialmente cortada de un compresor lineal,
 figura 2, una vista de arriba sobre un muelle de diafragma para utilizar en un compresor lineal de la figura 1 según el invento, y
 figura 3, una vista de arriba sobre una segunda configuración de un muelle de diafragma.

40 La figura 1 muestra una vista lateral parcialmente cortada de un compresor lineal. El compresor tiene un bastidor con una cámara central 21, en la que en dos paredes opuestas denominadas aquí, tomando como referencia la representación en la figura, a efectos de claridad techo 22 y piso 23, están formadas aberturas, a través de las cuales se extiende con juego, una masa oscilante 24 con forma de barra. La cámara 21 está prevista para alojar electroimanes, que no están representados, para impulsar un movimiento de un lado a otro de un imán permanente insertado en la masa oscilante 24.

45 Los extremos de la masa oscilante 24 están fijados a zonas 16 centrales de dos muelles de diafragma 8, con la ayuda de tornillos o remaches 25.

50 Uno de los muelles de diafragma 8 está mostrado en la figura 2 en vista de arriba. El muelle de diafragma 8 tiene un anillo cerrado externo o marco 13 de forma rectangular que lo estabiliza antes de la instalación en el compresor y lo protege contra torcimiento. Desde las esquinas del marco 13 se extienden cuatro brazos 14 hacia la zona 16 central, los cuales en cada caso están contruidos de tres secciones 17 rectilíneas y dos secciones curvadas 18, 19 que unen las secciones 17. Las dos secciones 18, 19 de cada brazo 14 tienen en cada caso direcciones de curvado opuestas. Cuatro taladros 20 para la fijación del muelle de diafragma 8 se encuentran en las esquinas del marco 13.

55 El marco 13 de cada muelle de diafragma 8 está apoyado sobre nervaduras 26 que sobresalen del techo 22, o bien del piso 23, de la cámara 21 central. Los muelles de diafragma 8 están sujetos en las nervaduras 26 en cada caso por medio de tornillos o remaches 27, que en cada caso cruzan una pieza de base 28 de un yugo 29, 30 superior, o bien inferior, y uno de los taladros 20 en las esquinas del marco 13, y encajan en la cámara 21 central. La altura de las nervaduras 26 fija la carrera máxima del movimiento de la masa oscilante 24; si se excede esa carrera máxima, las zonas 16 centrales del muelle de diafragma 8 chocan contra el techo 22, o bien contra el piso 23.

60 Si la zona 16 central se desvía, ello ocasiona un leve desdoblamiento de las secciones 18, 19 curvadas. Debido a las direcciones opuestas de curvatura de las dos secciones 18, 19 de cada brazo, resultan del desdoblamiento, pares opuestos en cada caso, de modo que el par ejercido sobre la sección 16 central por cada brazo 14 individual

es reducido. Aparte de ello, se compensan los pares de brazos 14 adyacentes en cada caso, dado que en cada caso uno de éstos es el reflejo del otro y los pares ejercidos por aquellos son por ello opuestamente iguales. La zona 16 central y consecuentemente también una biela 10 fijada a ésta están guiadas por consiguiente en forma exactamente lineal y libre de torsiones.

5 El yugo 30 inferior lleva dos muelles helicoidales 31 que en cada caso están ubicados de tal modo, que extremos 32, que están libres y también indicados como contorno de líneas y rayas en la figura 2, de los mismos tocan en cada caso las secciones 18 curvadas de dos brazos 14 cuando éstos están desviados hacia abajo y se oponen de este modo a una desviación de la masa oscilante 24 hacia abajo. En el yugo 29 superior están previstos muelles helicoidales 31 análogos que tocan las secciones 18 curvadas de brazos del muelle de diafragma 8 superior y que se oponen a una desviación de la masa oscilante hacia arriba.

10 El yugo 29 superior soporta además un cilindro 33, en el que es móvil de un lado a otro un pistón, que no es visible en la figura, que está unido con la masa oscilante 24 mediante una biela 10. Dado que la masa oscilante 24 está guiada en forma linealmente exacta por medio de los dos muelles de diafragma 8, la biela 12 y con ésta el pistón portado por la misma no pueden desviarse transversalmente a la dirección de movimiento, y puede evitarse un rozamiento del pistón con la pared interna del cilindro 33. Por medio del movimiento del pistón se aspira fluido, a través de una tubuladura de aspiración 34 del cilindro 33, se lo comprime y se lo expulsa a través de una tubuladura de impulsión 35.

15 Cuando la masa oscilante 24 se encuentra en uno de los puntos de inversión de su recorrido, toda su energía de movimiento se encuentra acumulada en forma de energía de deformación en los muelles de diafragma 8 y los muelles helicoidales 31, rigiéndose la distribución de la energía sobre los tipos de muelles según sus respectivas constantes de muelle. Los muelles de diafragma pueden realizarse por ello muy delgados y fácilmente deformables, de modo que también en el caso de operación de larga duración no se produce fatiga de material, porque la energía, que los muelles de diafragma no son capaces de acumular por falta de rigidez suficiente, puede absorberse por muelles helicoidales 31 dimensionados correspondientemente.

20 Además, con el mismo modelo de muelle de diafragma pueden realizarse compresores con diferente caudal combinando los muelles de diafragma en cada caso con muelles helicoidales con constantes de muelle diferentes, que en cada caso dan como resultado diferentes frecuencias naturales del sistema con capacidad de oscilación.

25 También es concebible hacer afinable la frecuencia natural de una unidad de accionamiento, montando los muelles helicoidales 31 en cada caso en forma desplazable en los yugos 29, 30. Cuanto más cerca de la zona 16 central de los muelles de diafragma 8 se encuentra la zona de los brazos 14 tocada por los extremos 32 de los muelles helicoidales 31, tanto más rígido es el sistema completo compuesto por muelle de diafragma y muelle helicoidal, y tanto mayor es la frecuencia natural de la unidad resultante de accionamiento.

30 En el caso extremo es posible reemplazar en cada caso los dos muelles helicoidales 31 de cada yugo 29, 30 por un único muelle helicoidal que toque directamente la zona 16 central.

35 La figura 3 muestra una variación del muelle de diafragma 8 de la figura 3, la cual es utilizable en lugar del mismo en el compresor de la figura 4. En el caso del muelle de diafragma de la figura 5 se suprimió el marco 13 protector externo; en lugar de ello ya sólo los dos brazos 14 derechos, respectivamente los dos izquierdos, están unidos en sus extremos, que están apartados de la zona 16 central, por medio de una tira de material 34. Con iguales medidas externas del muelle de diafragma, los brazos son aquí más anchos y con ello más rígidos que los del muelle de la figura 2. La forma de funcionamiento no se diferencia de la del muelle de diafragma de la figura 3.

40 45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Unidad de accionamiento para un compresor lineal con un bastidor (21, 29, 30) y un cuerpo oscilante (24, 10) que es móvil de un lado a otro en una dirección lineal y está apoyado en el bastidor (21, 29, 30) mediante al menos un muelle de diafragma (8), presentando el muelle de diafragma (8) varios brazos (14) que con un extremo agarran en el bastidor (21, 29, 30) y con otro extremo agarran en el cuerpo oscilante (24), caracterizado porque a cada brazo (14) le está asignado un muelle de retroceso (31) que actúa contra una deformación del brazo (14) en la dirección lineal.
- 10 2. Unidad de accionamiento, según la reivindicación 1, caracterizada porque los brazos (14) presentan un recorrido curvado entre los dos extremos.
- 15 3. Unidad de accionamiento, según la reivindicación 2, caracterizada porque cada brazo (14) presenta dos secciones (18, 19) curvadas en direcciones diferentes.
- 20 4. Unidad de accionamiento, según una de las reivindicaciones 1 hasta 3, caracterizada porque comprende al menos un segundo muelle de diafragma (8), y porque el primer y el segundo muelle de diafragma (8) agarran en zonas del cuerpo oscilante (24, 10) distanciadas en dirección del movimiento oscilante.
- 25 5. Unidad de accionamiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los brazos (14) de un mismo muelle de diafragma (8) están unidos de una pieza en sus extremos (16) que agarran en el cuerpo oscilante (24, 10).
- 30 6. Unidad de accionamiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los brazos (14) de un mismo muelle de diafragma (8) están unidos de una pieza en sus extremos que agarran en el bastidor (21, 29, 30).
- 35 7. Unidad de accionamiento, según la reivindicación 6, caracterizada porque los extremos que agarran en el bastidor (21, 29, 30) están unidos por medio de un marco (13) que forma una pieza con los brazos (14).
- 40 8. Unidad de accionamiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque en la dirección de deformación la rigidez del muelle de diafragma (8) es menor que la del muelle de retroceso (31).
- 45 9. Unidad de accionamiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque una constante de muelle efectiva de la combinación de muelle de diafragma (8) y muelle de retroceso (31) es ajustable.
10. Unidad de accionamiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el muelle de retroceso (31) es un muelle helicoidal.
11. Unidad de accionamiento, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la masa del cuerpo oscilante (24, 10) es mayor que la masa de todos los muelles (8, 31).
12. Compresor lineal con una cámara de trabajo, un pistón, que en la cámara de trabajo es móvil de un lado a otro para comprimir un fluido de trabajo, y una unidad de accionamiento según una de las reivindicaciones precedentes, que está acoplada al pistón, para impulsar el movimiento de un lado a otro.

Fig. 1

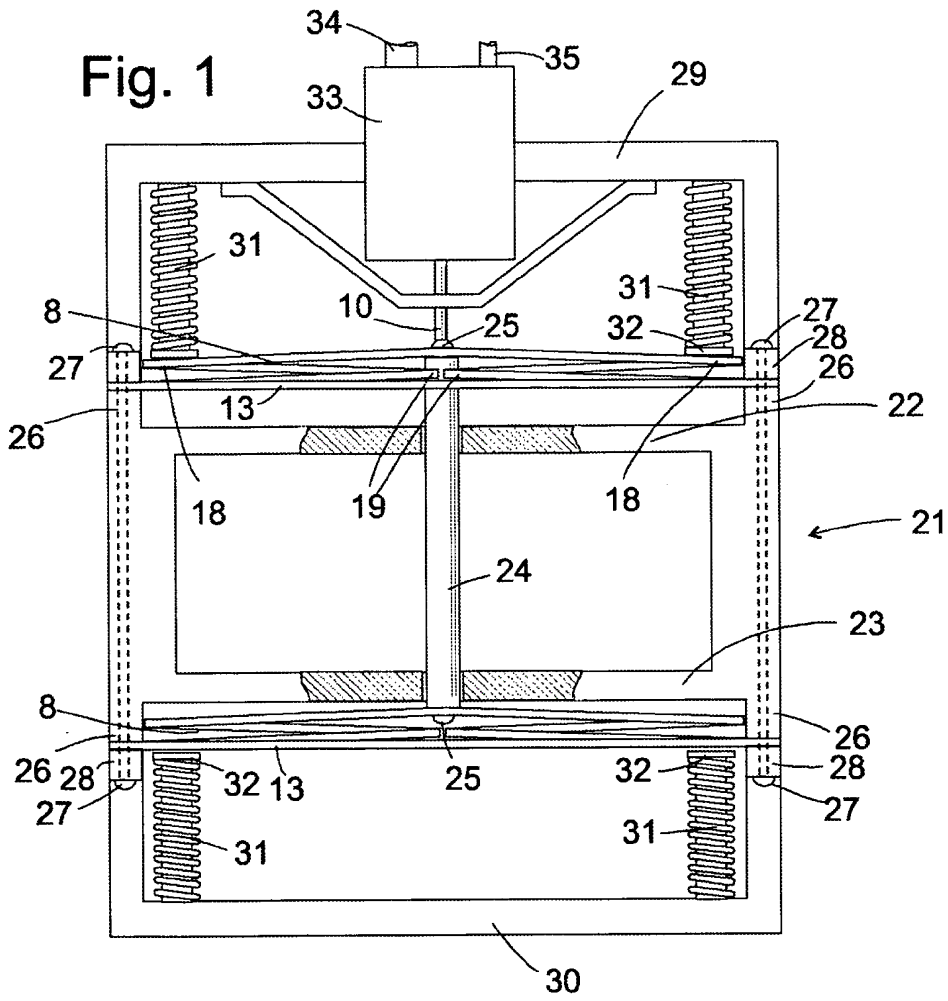


Fig. 2

