

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 626**

51 Int. Cl.:

**F04B 7/00** (2006.01)

**F04B 39/08** (2006.01)

**F04B 39/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.11.2012 PCT/BR2012/000487**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2013 WO13097006**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2012 E 12810036 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 2798214**

54 Título: **Procedimiento para modular la capacidad de un compresor dotado de un sistema de válvula semi-accionada**

30 Prioridad:

**26.12.2011 BR PI1105379**

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

**01.04.2020**

73 Titular/es:

**EMBRACO INDÚSTRIA DE COMPRESSORES E SOLUÇÕES EM REFRIGERAÇÃO LTDA. (100.0%)  
Rua Rui Barbosa, 1020, Distrito Industrial  
89219-100 Joinville, SC, BR**

72 Inventor/es:

**LILIE , DIETMAR ERICH BERNHARD;  
ARCENO, EDUARDO y  
KREMER, RODRIGO**

74 Agente/Representante:

**DURAN-CORRETJER, S.L.P**

ES 2 751 626 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 modular la capacidad de un compresor dotado de un sistema de válvula semi-accionada

5 Sector de la invención

La presente invención hace referencia a un procedimiento para modular un compresor dotado de un sistema de válvula semi-accionada.

10 En términos generales, la presente invención da a conocer medios para manipular la apertura y el cierre forzado de válvulas de aspiración y/o válvulas de descarga de compresores alternativos. Mediante la manipulación de estas válvulas es posible, asimismo, controlar la capacidad de un compresor alternativo de velocidad fija.

15 Estado de la técnica anterior

Con respecto a los conjuntos convencionales de compresores alternativos ya es conocido por los expertos en la técnica que los compresores alternativos comprenden máquinas y/o dispositivos capaces de modificar la presión de un fluido de trabajo, así como de bombearlo. En este sentido, y de una manera más específica, los compresores alternativos son capaces de modificar la presión de un fluido de trabajo mediante la modificación de manera controlada del volumen de una cámara de compresión que está definida, normalmente, por una cámara cilíndrica que puede recibir el fluido de trabajo, y por un pistón móvil. Por lo tanto, debido al desplazamiento del pistón móvil que se produce en el interior de la cámara de compresión, el volumen de la misma se modifica (disminuye y aumenta) de manera alternativa.

25 Adicionalmente, también es conocido de los expertos en la técnica que las etapas de entrada (aspiración) y salida (extracción) del fluido de trabajo en el interior de la cámara de compresión consisten en etapas críticas para conseguir el funcionamiento correcto de un compresor alternativo. Además, dichas etapas afectan directamente a los parámetros del rendimiento de un compresor y, por esta razón, el estado actual de la técnica comprende una gran cantidad de sistemas de válvulas previstos para controlar la aspiración y la descarga del fluido de trabajo en el interior de la cámara de compresión.

30 Según el funcionamiento convencional de un sistema de válvulas de última generación, se observa que las válvulas de aspiración convencionales tienen una configuración normalmente cerrada, y su "apertura" automática y no controlada tiene lugar única y exclusivamente cuando el pistón está en el punto muerto superior y desciende al punto muerto inferior, es decir, las válvulas de aspiración actuales solo se pueden mantener "abiertas" cuando la presión en el interior del cilindro cae a un valor inferior a la presión en la cámara de aspiración.

35 Una capacidad de funcionamiento de este tipo de las válvulas de aspiración actuales, aunque funcional, se puede mejorar aún más, puesto que, tal como se puede observar, es necesario generar una diferencia de presión favorable para que se puedan "abrir", y, a este respecto, además de una mayor fuerza de arranque para el motor eléctrico que desplaza el pistón, se requiere una mayor pérdida de energía para bombear el fluido. Las soluciones convencionales proporcionan un sobredimensionamiento de este motor (para permitirle "arrancar" el compresor), o también la utilización de complejos y costosos sistemas específicos de arranque.

40 En relación con las válvulas de descarga convencionales, tienen, asimismo, una configuración normalmente cerrada, y su "apertura" automática y no controlada tiene lugar única y exclusivamente cuando el pistón se desplaza desde el punto muerto inferior y se dirige hacia el punto muerto superior, aumentando de este modo la presión en el interior del cilindro, es decir, cuando la presión en el interior del cilindro es mayor que la presión en la cámara de descarga.

45 Dicha operatividad de las válvulas de carga actuales, aunque también es funcional, impide cualquier tipo de modulación de la capacidad del compresor junto con el mantenimiento de la velocidad del motor.

Con respecto a las alternativas actuales de modulación de la capacidad de los compresores.

50 Según la comprensión ampliamente extendida del estado de la técnica, es conocido que solo los compresores con velocidad variable pueden cambiar la velocidad de funcionamiento, modulando con ello la capacidad de los mismos, mientras que los llamados ordenadores de ENCENDIDO-APAGADO no tienen esta ventaja.

55 En el caso de los compresores citados de velocidad variable, que están basados en motores eléctricos de corriente continua (VCC), se puede observar que, a medida que el compresor reduce su velocidad de funcionamiento, menor es la masa de gas desplazada hacia cualquier sistema (tal como, por ejemplo, los sistemas de refrigeración) y, en consecuencia, se pueden obtener aumentos elevados de efectividad en los sistemas que requieren diferentes masas de gas.

60 Los compresores con velocidad variable actuales utilizan una electrónica compleja en asociación con un motor de imán permanente y, en general, esta asociación de imanes con electrónica tiene altos costes. Otra limitación de

dichos compresores hace referencia a la velocidad mínima a la que pueden funcionar, puesto que este valor mínimo de la rotación está directamente conectado, asimismo, con la fiabilidad del compresor.

5 Además, como alternativa paliativa a la modulación de la capacidad de los compresores, el estado actual de la técnica proporciona ciertas soluciones, en las que los orificios de aspiración y/o descarga de una placa de válvula pueden tener su diámetro relativamente modificado (parcialmente obstruido) durante su respectiva etapa funcional.

10 La Patente U.S. 3,844,686 da a conocer un mecanismo electromagnético capaz de favorecer de manera directa o indirecta una disminución/aumento en el diámetro de aspiración y/o descarga; sin embargo, dicho mecanismo solo tiene una operatividad relevante cuando las válvulas de aspiración o descarga son "abiertas" durante el funcionamiento.

15 La Patente EP 1 338 794 da a conocer una bomba alternativa que comprende válvulas de asiento situadas sobre la placa de válvula, en la que la válvula de aspiración está alojada en un alojamiento al vacío. En esta solicitud, ambas válvulas de asiento son accionadas electrónicamente y dependen de un elemento de resorte, que está dispuesto para mantener dichas válvulas en un estado cerrado o abierto.

20 En base al contexto explicado anteriormente, se puede observar claramente que el estado actual de la técnica en relación con los sistemas de válvulas de los compresores alternativos se basa, esencialmente, en principios de funcionamiento equivalentes no flexibles y no personalizables.

25 Además, se observa, asimismo, que el estado actual de la técnica en relación con los medios para modular la capacidad de los compresores alternativos hace referencia a soluciones no completamente aplicables, o también a soluciones costosas que no se aplican a las aplicaciones más comunes.

Un compresor dotado de un sistema semi-accionado según la técnica anterior es mostrado, asimismo, por la Patente JPS5779287.

30 En base a este planteamiento, se desarrolló la presente patente de la invención.

#### Objetivos de la invención

35 Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es dar a conocer un sistema de válvula para compresor alternativo capaz de ser semi-accionado en cualquier momento durante el ciclo de compresión del funcionamiento. Por lo tanto, otro objetivo de la presente invención es utilizar dicho sistema de válvula que se da a conocer a continuación, que permite la manipulación selectiva de la válvula de aspiración y/o de la válvula de escape.

40 Otro objetivo de la presente invención es dar a conocer un procedimiento para modular la capacidad del compresor cambiando selectivamente dicha válvula de aspiración y/o la válvula de extracción. A este respecto, un objetivo adicional de la presente invención es dar a conocer un procedimiento para modular la capacidad mediante la recirculación del fluido de trabajo.

45 Además, uno de los objetivos de la presente invención es dar a conocer un procedimiento para modular la capacidad, en el que dicho procedimiento ayudará asimismo a la puesta en marcha del motor del compresor.

Finalmente, otro objetivo de la presente invención es dar a conocer una solución menos costosa y más funcional que las soluciones para fines análogos conocidas a partir del estado actual de la técnica.

#### 50 Características de la invención

55 Estos y otros objetivos se consiguen por completo mediante un sistema de válvula semi-accionada aplicado a un compresor de tipo alternativo (del tipo que comprende, como mínimo, un cilindro, como mínimo, un pistón, como mínimo, una cámara de compresión y, como mínimo, una válvula que actúa en su orificio respectivo). El propio sistema comprende, como mínimo, una válvula (que comprende una válvula mecánica pretensada en un primer estado de funcionamiento y que comprende, como mínimo, una parte ferrosa) y, como mínimo, un elemento de generación de campo magnético accionado selectivamente. Según la presente invención, el estado de funcionamiento, como mínimo, de dicha única válvula, es conmutado selectivamente accionando, como mínimo, dicho único elemento de generación de un campo magnético.

60 El estado de funcionamiento, como mínimo, de la única válvula es conmutado selectivamente entre un primer estado de funcionamiento y un segundo estado de funcionamiento por medio de un impulso magnético del elemento de generación del campo magnético. En este sentido, el primer estado de funcionamiento de la válvula es designado aleatoriamente como un estado "abierto", y el segundo estado de funcionamiento de la válvula, como un estado "cerrado".

65 Vale la pena mencionar en este punto que, según la presente invención, la válvula puede comprender una válvula de

5 aspiración, o incluso, una válvula de descarga. Con respecto al elemento de generación de un campo magnético, el mismo comprende una bobina eléctrica o similar. En un modo preferente, como mínimo, una válvula y su elemento de generación de campo magnético respectivo están dispuestos, como mínimo, en una placa de válvula y, en el caso de más de una válvula semi-accionada según los conceptos dados a conocer hasta ahora, un aislamiento magnético está dispuesto entre las válvulas.

10 Los objetivos mencionados anteriormente se consiguen, asimismo, en función del procedimiento para modular la capacidad de un compresor dotado de un sistema de válvula semi-accionada, que incluye aspiración de recirculación y/o extracción por medio de una conmutación no espontánea, como mínimo, de una válvula.

15 En este sentido, el cierre espontáneo, como mínimo, de una única válvula puede ser retrasado o, adicionalmente, la apertura espontánea, como mínimo, de una única válvula, es retrasada.

20 Preferentemente, se produce un retraso en el cierre espontáneo de la válvula de aspiración y un retraso en la apertura espontánea de la válvula de descarga.

Breve descripción de las figuras

25 La realización conceptual del sistema de válvula semi-accionada actualmente dado a conocer, aplicado a un compresor alternativo, será descrita en detalle en base a la figura que se menciona a continuación, en la que:

30 La figura 1 muestra un modelo esquemático de un mecanismo funcional de un compresor alternativo dotado del sistema de válvula semi-accionada dado a conocer a continuación.

35 Descripción detallada de la invención

40 Según la presente invención y para conseguir los objetivos mencionados anteriormente, se da a conocer un nuevo sistema de válvula semi-accionada aplicado a un compresor de tipo alternativo.

45 En general, dicho sistema comprende, como mínimo, una válvula pretensada en un primer estado de funcionamiento, y, como mínimo, una parte ferrosa, y, como mínimo, un elemento de generación de un campo magnético accionable selectivamente. De esta manera, el estado de funcionamiento, como mínimo, de dicha única válvula puede ser conmutado selectivamente, accionando, como mínimo, un elemento de generación de un campo magnético.

50 Según la realización conceptual ilustrada en la figura 1, se puede observar que el sistema descrito a continuación utiliza dispositivos que tienen las bobinas eléctricas 72, 82 y las válvulas pretensadas 71, 81 en un estado abierto. Dicha válvula permanece abierta debido al pretensado, y dicha válvula eléctrica tiene la función de generar un campo magnético, favoreciendo con ello el cierre de la válvula.

55 Según este concepto esencial, dichas características pueden ser aplicadas a una válvula de aspiración 71 y/o a una válvula de descarga 81.

60 Las válvulas pretensadas están posicionadas alineadas con sus respectivas bobinas eléctricas, de tal modo que, cuando se activan están en condiciones de generar un campo magnético, atrayendo con ello su válvula pretensada en dirección a la placa de válvula 6 con el objetivo de sellar los orificios 7, 8 (orificio de aspiración y orificio de descarga, respectivamente).

65 Por lo tanto, es posible modular la capacidad del compresor sin necesidad de variar la velocidad de funcionamiento de su motor eléctrico (no mostrado). Al hacerlo, es posible controlar la cantidad de masa que pasa a través de dicho orificio de aspiración 7 y dicho orificio de descarga 8, para obtener la capacidad funcional deseada para aumentar la efectividad de cualquier sistema y, más específicamente, de un sistema de refrigeración.

70 Cuando está en funcionamiento, el sistema actualmente reivindicado puede hacer que la válvula de aspiración 71 y/o la válvula de descarga 81 se cierren en cualquier momento durante el ciclo del pistón 2 (que tiene un desplazamiento alternativo dentro del cilindro 1), aumentando o disminuyendo de este modo el volumen de la cámara de compresión 3). Existe asimismo la opción de no cerrar las válvulas. Por lo tanto, es posible obtener modificaciones en el momento de cerrar intencionadamente dichas válvulas, para generar recirculaciones determinadas en las cámaras de aspiración 4 y/o en la cámara de descarga 5 y, en consecuencia, se producirá una modulación de la capacidad debido al hecho de que la magnitud del fluido de trabajo suministrada al sistema utilizando un compresor alternativo (preferentemente un sistema de refrigeración) ha sido modificada.

75 El sistema según la presente invención tiene la ventaja de abrir anticipadamente la válvula de aspiración, ya que lo mismo ocurre con el pretensado de apertura. Tal ventaja representa una reducción en la presión para abrir la válvula de aspiración y, como resultado, el compresor consumirá menos energía. Además, la válvula de aspiración se cerrará en el momento en que se active la bobina eléctrica o cuando la válvula con pretensado encuentre un

gradiente de presión favorable al cierre. Por lo tanto, es posible modificar el flujo de gas de refrigeración que será suministrado al sistema de refrigeración mediante la modulación de la recirculación en la válvula de aspiración.

5 Este mismo concepto puede ser aplicado a la válvula de descarga, en la que, cuando el pistón comienza desde el punto muerto inferior y se desplaza hacia el punto muerto superior, la presión en el interior del cilindro aumenta hasta que llega a ser más alta que la presión en la cámara de descarga, y, en este momento, la válvula de descarga iniciará un movimiento de apertura, que es facilitado por el pretensado de dicha válvula. Cuando el pistón descarga el gas al exterior del cilindro comienza el proceso de retorno al punto muerto inferior, y la válvula con pretensado permanecerá abierta para permitir que el gas de la cámara de descarga vuelva al interior del cilindro. Esta recirculación se detendrá cuando se acciona la bobina eléctrica, cerrando de este modo dicha válvula de descarga. 10 Dicha recirculación representa el gas que no ha sido suministrado al sistema y que permitió que se produjera una modulación de la capacidad.

15 Además, es importante mencionar que el accionamiento de las bobinas se puede efectuar mediante un dispositivo electrónico simple que suministre suficiente corriente eléctrica para generar un campo magnético y cerrar las válvulas.

20 Después de que se ha descrito una realización a modo de ejemplo de la presente invención, se debe interpretar que el alcance de la misma abarca otras posibles variaciones, que están limitadas únicamente por el contenido de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para modular la capacidad de un compresor alternativo, que comprende un sistema de válvula semi-accionada, en el que dicho compresor comprende, como mínimo, un cilindro (1), como mínimo, un pistón (2), como mínimo, una cámara de compresión (3) y, como mínimo, una placa de válvula (6) que tiene orificios de aspiración y descarga (7, 8), comprendiendo dicho sistema:
- 10 como mínimo, una válvula (71, 81) pretensada en estado abierto y que comprende, como mínimo, una parte ferrosa; y
- 15 como mínimo, un elemento de generación de un campo magnético activado selectivamente (72, 82); siendo conmutada la válvula (71, 81) selectivamente entre el estado abierto y el estado cerrado mediante el accionamiento del elemento de generación del campo magnético (72, 82), y siendo conmutada la válvula (71, 81) automáticamente entre el estado cerrado y el estado abierto,
- 20 en el que la válvula (71, 81) y su respectivo elemento de generación de campo magnético (72, 82) están dispuestos en la placa de la válvula (6), el elemento de generación del campo magnético (72, 82) está dispuesto en el interior de su respectivo orificio (7, 8) y en el mismo plano definido por la placa de la válvula, en el que el procedimiento comprende la etapa de recirculación de la aspiración y/o de la extracción mediante una conmutación no espontánea, como mínimo, de dicha única válvula (71, 81).
- 25 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que, como mínimo, la única válvula (71, 81) es conmutada selectivamente entre el estado abierto y el estado cerrado por medio, como mínimo, de un impulso magnético del elemento de generación de campo magnético (72, 82).
- 30 3. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que, como mínimo, la única válvula comprende una válvula de aspiración (71).
- 35 4. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que, como mínimo, la única válvula comprende una válvula de descarga (81).
5. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que dicho elemento de generación de campo magnético (72, 82) comprende una bobina eléctrica.
6. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que, como mínimo, la única válvula comprende una válvula de aspiración (71) y una válvula de descarga (81), y en el que, entre dicha válvula de aspiración (71) y dicha válvula de descarga (81) está dispuesto, como mínimo, un aislamiento magnético.
7. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que retrasa la apertura espontánea, como mínimo, de dicha única válvula (71, 81).
- 40 8. Procedimiento, según la reivindicación 7, en el que se retrasa la apertura espontánea de una válvula de descarga (81).

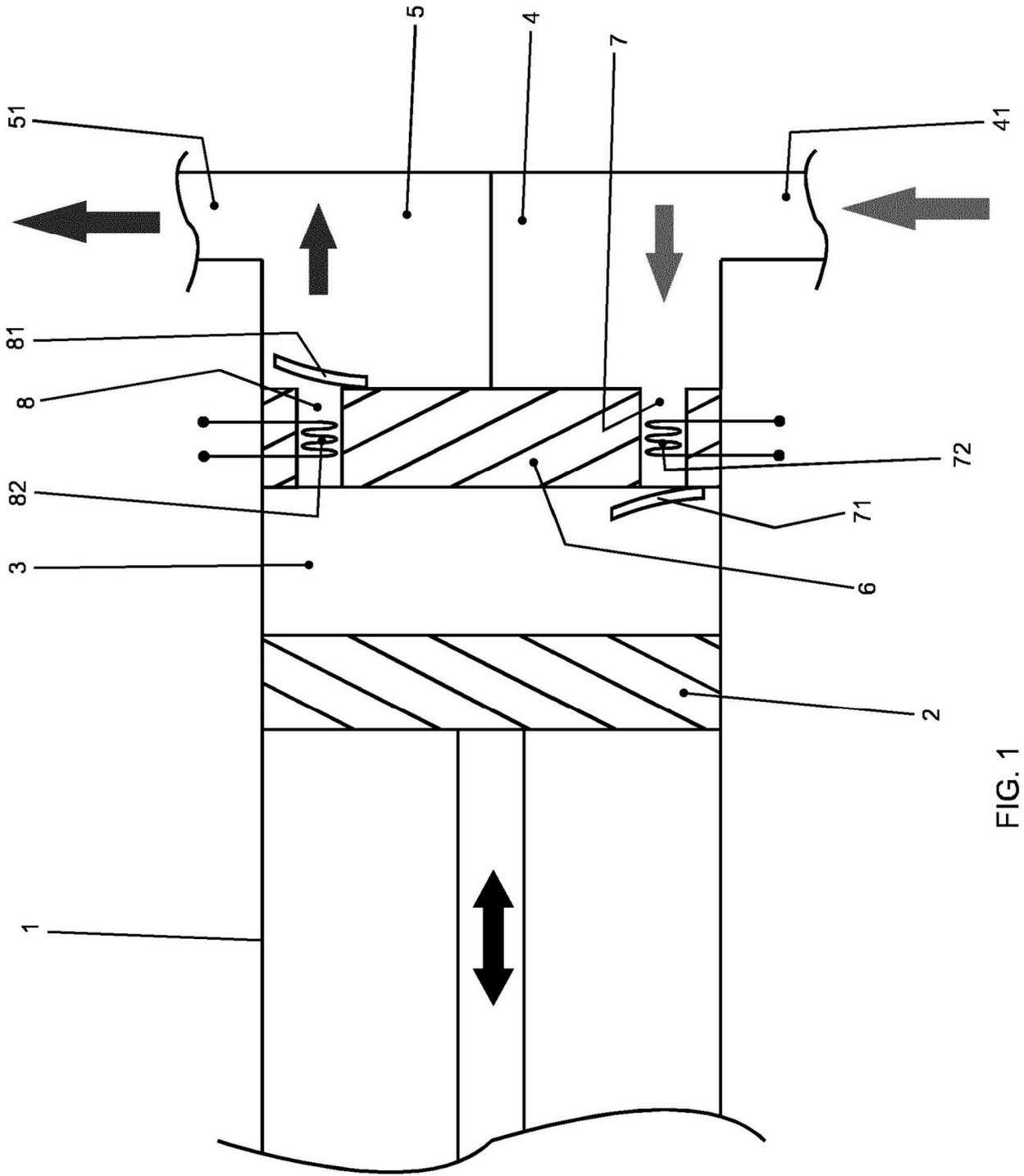


FIG. 1

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

*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.*

5

**Documentos de patentes citados en la descripción**

• US 3844686 A

• EP 1338794 A