

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 983**

51 Int. Cl.:

**F04B 35/04** (2006.01)

**F04B 39/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.08.2012 PCT/BR2012/000276**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2013 WO13029133**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.08.2012 E 12750984 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017 EP 2751425**

54 Título: **Compresor lineal basado en un mecanismo de oscilación de resonancia**

30 Prioridad:

**31.08.2011 BR PI1104172**

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

**13.03.2018**

73 Titular/es:

**WHIRLPOOL S.A. (100.0%)  
Av. das Nações Unidas, 12.995, 32° andar  
Brooklin Novo  
04578-000 São Paulo SP, BR**

72 Inventor/es:

**ROETTGER, WILFRED;  
VOLLRATH, INGWALD;  
COUTO, PAULO ROGÉRIO CARRARA y  
TAKEMORI, CELSO KENZO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 658 983 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 basado en un mecanismo de oscilación de resonancia

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un compresor lineal basado en un mecanismo de oscilación de resonancia, en particular basado en un sistema masa-resorte de resonancia en el que el motor y el conjunto de cilindro-pistón están conectados a extremos opuestos de un elemento elástico, pero dispuestos en un mismo extremo distal del compresor en cuestión.

10

Antecedentes de la invención

Los sistemas y mecanismos de oscilación del tipo masa-resorte comprenden el acoplamiento de un peso corporal medible al extremo de un resorte capaz de una deformación elástica, estando el otro extremo del resorte acoplado a un punto de referencia por lo general fijo. En estos tipos de sistemas y mecanismos, la masa puede desplazarse de su posición de equilibrio (por una fuerza externa), provocando una deformación en el resorte (en la línea de su longitud). Una vez que se elimina la fuerza externa, la masa tiende a volver a su posición de equilibrio (debido a la fuerza del resorte) ejecutando un movimiento oscilatorio.

15

20

Desde el punto de vista funcional, uno de los extremos del resorte puede acoplarse a una masa y el otro extremo del resorte puede estar acoplado a una fuente de fuerza externa. Por lo tanto, la fuente de fuerza externa comienza a integrar el sistema/mecanismo, de tal manera que el movimiento de la masa se hace oscilante y constante.

25

En las disposiciones de resonancia, se pretende que el sistema/mecanismo funcione a su máxima eficacia, donde la masa oscila a la amplitud máxima a partir de una fuerza externa mínima en ciertas frecuencias, que se conocen como "frecuencias de resonancia".

30

El estado actual de la técnica proporciona la aplicación de los conceptos físicos en la construcción de los compresores lineales.

35

Algunos ejemplos funcionales de compresores lineales basados en mecanismos de oscilación de resonancia se describen en el documento PI 0601645- 6. Tales ejemplos funcionales se refieren a compresores en los que el pistón (que se desliza dentro de un cilindro, efectuando la compresión de un fluido de trabajo) comprende la "masa", y el motor lineal (compuesto principalmente de un estator fijo y un imán en movimiento) comprende la "fuente de fuerza". Haciendo referencia al "resorte" (que comprende el elemento de acoplamiento entre el pistón y el imán del motor lineal) puede comprender un cuerpo con características elásticas, y ser capaz de una vibración lineal de resonancia. En el presente documento se describen diferentes tipos de conjuntos de compresores lineales basados en el mismo concepto de resonancia de oscilación/principio funcional. En cualquier caso, todos los ejemplos funcionales descritos en el documento PI 0601645-6 proporcionan unas realizaciones en las que el motor/pistón lineal oscila, de una manera resonante, en los extremos opuestos del resorte (o del cuerpo que tiene la función del resorte).

40

45

Una construcción detallada (basada en uno de los ejemplos funcionales descritos en el documento PI 0601645- 6) se ve mejor en la figura 1 que ilustra un compresor lineal (basado en un mecanismo de oscilación de resonancia) que pertenece al estado actual de la técnica.

50

Por lo tanto, el compresor CP ilustrado en la figura 1 incluye un motor lineal ML y un pistón PT (que se desliza dentro de un cilindro CL), acoplados ambos a un resorte de resonancia MR. El imán del motor lineal ML está acoplado a un extremo de los extremos del resorte de resonancia MR y el pistón PT está localizado acoplado al extremo opuesto del resorte de resonancia ML.

55

Todos los ejemplos descritos en el documento PI 0601645-6 (incluyendo también el ejemplo ilustrado en la figura 1) son funcionales y alcanzan los objetivos que se proponen. Sin embargo, estos mismos ejemplos tienen una relación de longitud/capacidad que está sujeta a optimización.

60

Como se conoce bien por los expertos en la materia, uno de los factores que determina la capacidad de un compresor lineal comprende la trayectoria de desplazamiento del pistón dentro del cilindro (volumen útil para la compresión de un fluido de trabajo). En el caso de los ejemplos hasta ahora citados e ilustrados (y otras construcciones similares y que pertenecen al estado actual de la técnica), la trayectoria de desplazamiento del pistón es proporcional a la longitud del compresor como un todo, optimizando de este modo la capacidad del compresor que implica el aumento en la longitud. Por lo tanto, se observa que la relación de longitud/capacidad de los compresores lineales que pertenecen al estado actual de la técnica evita la construcción de un compresor miniaturizado con gran capacidad de compresión.

65

El estado actual de la técnica comprende además unos compresores lineales cuyo motor lineal está dispuesto entre un conjunto de resonancia (resortes asociados entre sí para realizar la función de un único resorte de resonancia).

5 Un ejemplo de tal construcción se describe en el documento WO 2007/098970. En el presente documento, el compresor lineal también se basa en un sistema/mecanismo de oscilación de resonancia.

10 En esta construcción, se proporciona una unidad de motor de accionamiento dispuesta entre dos resortes de resonancia, en la que solo uno de estos resortes de resonancia está acoplado al conjunto de pistón - cilindro. En este caso, el motor lineal proporciona un tipo de pistón conectado a una varilla que, a su vez, está acoplada al pistón. El documento DE 10 2006 009232 se considera como que es la técnica anterior más cercana y desvela las características del preámbulo de la reivindicación 1.

15 De todos modos, la limitación mencionada anteriormente (limitación relacionada con la relación de longitud/capacidad) también está presente en esta construcción.

Basándose en todo el contexto explicado anteriormente, es evidente observar la necesidad de desarrollo de un compresor lineal libre de la limitación impuesta por su relación de longitud/capacidad.

20 **Objetivos de la invención**

Por lo tanto, uno de los objetivos de la presente invención es proporcionar un compresor lineal basado en un mecanismo de oscilación de resonancia capaz de una miniaturización y un mantenimiento dimensional de la capacidad funcional.

25 Es otro objetivo de la presente invención desvelar un compresor lineal, cuya trayectoria de desplazamiento del pistón (en el interior del cilindro) no esté totalmente relacionada con la longitud del compresor como un todo.

30 Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar un compresor lineal basado en el mecanismo de oscilación de resonancia que permita el uso de una varilla de mayor longitud y flexibilidad, y por lo tanto, que minimice los esfuerzos transversales existentes entre el pistón y el cilindro.

**Sumario de la invención**

35 Estos y otros objetos de la invención desvelada en el presente documento se logran totalmente mediante el compresor lineal basado en el mecanismo de oscilación de resonancia desvelado en el presente documento, que comprende al menos un resorte de resonancia, que comprende al menos un motor lineal al menos una parte fija y al menos una parte móvil, al menos un pistón asociado de manera funcional con al menos una varilla y al menos un cilindro, estando dispuestos todos estos elementos dentro de una carcasa. La parte móvil del motor lineal está asociada físicamente con uno de los extremos del resorte de resonancia a través de un primer conjunto de acoplamiento y la barra está asociada físicamente con el extremo opuesto del resorte de resonancia mediante un segundo conjunto de acoplamiento.

40 El motor lineal, el pistón y el cilindro están dispuestos físicamente dentro de un mismo extremo de la carcasa, y la varilla está dispuesta dentro del resorte de resonancia y el conjunto de pistón-cilindro es capaz de actuar en el extremo distal hasta el extremo de acoplamiento entre la varilla y el resorte de resonancia.

De acuerdo con los conceptos de la presente invención, la varilla pasa a través del resorte de resonancia.

45 También de acuerdo con los conceptos de la presente invención, la parte móvil del motor lineal y del pistón oscila recíprocamente en direcciones opuestas. Preferentemente, el conjunto pistón-cilindro está dispuesto dentro del perímetro definido por el motor lineal, en particular dentro del perímetro definido por la parte móvil del motor lineal.

50 En la forma preferida y también de acuerdo con los conceptos de la presente invención, debería observarse que el compresor lineal comprende además al menos un dispositivo de detección asociado cooperativamente con la varilla flexible. Este dispositivo de detección está compuesto básicamente por al menos un componente fijo, al menos un componente móvil y al menos un cuerpo de conexión, y al menos uno de los componentes está sujeto a una excitación electromagnética proporcional a la distancia entre los mismos.

55 En este sentido, el componente móvil se asocia físicamente con la varilla flexible por medio de un cuerpo de conexión, es decir, el cuerpo de conexión conecta el extremo de la varilla flexible con el componente móvil.

60 Preferentemente, el dispositivo de detección está dimensionado de tal manera que se genera una oscilación máxima de una señal medible cuando se produce la mayor aproximación entre los componentes.

65

Breve descripción de las figuras

La presente invención se desvelará en detalles basándose en las figuras enumeradas a continuación, que incluyen:

- 5 La figura 1 muestra una ejemplificación del compresor lineal que pertenece a la técnica anterior;  
 La figura 2 ilustra un diagrama de bloques del mecanismo de oscilación de resonancia del compresor lineal de la presente invención;  
 La figura 3 muestra una sección esquemática de la realización preferida del compresor lineal desvelado en el presente documento.

10

Descripción detallada de la invención

De acuerdo con los conceptos y objetivos de la presente invención, se describe un compresor lineal basado en un mecanismo de oscilación de resonancia (en particular, basado en un sistema/mecanismo masa-resorte de resonancia) donde se proporciona el conjunto de pistón-cilindro espacialmente en el mismo extremo donde se aloja el motor lineal dentro del compresor (el mismo extremo distal del compresor lineal).

15

Estas características se consiguen principalmente por el hecho de que la biela (o varilla, o incluso varilla flexible) se pliega en relación con "su" extremo de la oscilación (un extremo del resorte de resonancia), es decir, la biela está acoplada a un extremo de los extremos del resorte de resonancia pero está dispuesta para atravesar el resorte de resonancia mencionado anteriormente (de forma diferente a lo que ocurre en los compresores lineales que pertenecen al estado actual de la técnica), pudiendo accionar el pistón (del conjunto pistón-cilindro) en el extremo opuesto del resorte de resonancia.

20

Con esto, la "trayectoria de desplazamiento" del pistón (en el interior del cilindro) puede optimizarse sin que el compresor tenga sus dimensiones (longitud) alargadas.

25

Esta disposición también permite el uso de una biela (elemento responsable de la transmisión de movimiento lineal del motor lineal al pistón) de mayor longitud y, por consiguiente, con una mayor flexibilidad transversal. Esta característica específica es responsable de minimizar las fuerzas transversales entre el pistón y el cilindro, y de este modo generar menos fricción entre los mismos, lo que resulta en una mayor durabilidad para el compresor lineal en general.

30

Por lo tanto, es posible obtener un compresor lineal dimensionalmente más pequeño que los compresores lineales pertenecientes al estado actual de la técnica, pero con una capacidad equivalente entre los mismos. Es decir, la presente invención proporciona un compresor lineal susceptible a la miniaturización funcional.

35

Por lo tanto, y de acuerdo con una construcción preferida de la presente invención (que se ilustra en la figura 3), el compresor lineal (en lo sucesivo en el presente documento simplemente como el compresor 1) se compone básicamente de un resorte de resonancia 2, un motor lineal 3, un pistón 4 y un cilindro 6, estando dispuestos todos estos elementos dentro de un carcasa 7 que es esencialmente tubular.

40

El resorte de resonancia 2 comprende un cuerpo metálico helicoidal, con características de resistencia mecánica. El resorte de resonancia 2 está unido preferentemente a un soporte axial elástico 7' (que está fijado a la carcasa 7 del compresor) a través de su región neutra 21 (región, habitualmente central, que no tiene movimiento de oscilación).

45

El motor lineal 3 se compone principalmente de una parte fija 31 (conjunto de estator - bobina) y de una parte móvil 32 (cursor). La parte fija 31 se fija en el interior de la carcasa 7, mientras que la parte móvil se une a uno de los extremos del resorte de resonancia 2. En particular, la parte móvil 32 del motor lineal 3 se fija en un extremo del resorte de resonancia 2 mediante un anillo de acoplamiento, un cuerpo de soporte y un conjunto de resortes planos.

50

El cilindro 6 está fijado a la carcasa 7, que está dispuesta dentro del área definida por la parte móvil 32 del motor lineal 3.

55

El pistón 4 es capaz de moverse recíprocamente dentro del cilindro 6. El pistón 4 comprende un cuerpo esencialmente cilíndrico y tubular que tiene uno de los extremos (extremo de trabajo) cerrado. Se proporciona una varilla flexible 5 conectada de manera funcional al pistón 4.

60

La varilla flexible 5 (que comprende un cuerpo delgado provisto de dos extremos de conexión 51 y 52) conecta el pistón 4 a uno de los extremos del resorte de resonancia 2, en particular, al extremo opuesto del extremo de acoplamiento de la parte móvil 32 del motor lineal 3. A este respecto, también se observa que la barra flexible 5 tiene su extremo 52 conectado a un cuerpo de acoplamiento 53, que está fijado centralmente a un cuerpo de soporte, que a su vez está fijado a un conjunto de resortes planos. El conjunto mencionado anteriormente de resortes planos también está fijado en un extremo del resorte de resonancia 2.

65

5 El aspecto inventivo principal de la presente invención con respecto al estado actual de la técnica consiste en el hecho de que la varilla flexible 5, en lugar de estirarse en la dirección del movimiento de oscilación de resonancia del resorte de resonancia 2 (dirección distalmente opuesta a la posición del motor lineal 3) se “pliega” al mismo extremo donde está ubicado el motor lineal 3, es decir, la varilla flexible 5 se estira en la dirección opuesta a la dirección del movimiento de oscilación de resonancia del segundo resorte de resonancia 2.

10 Con este fin, la varilla flexible 5 pasa a través del interior de dicho resorte de resonancia 2. Por lo tanto, y como se ha descrito anteriormente, la varilla flexible 5 tiene su extremo 52 acoplado (incluso indirectamente) a uno de los extremos del resorte de resonancia 2, y tiene su otro extremo 51 conectado al pistón 4, que está dispuesto en el mismo extremo en el que está dispuesto el motor lineal 3 (dentro del carcasa 7 del compresor lineal en cuestión).

El compresor lineal basado en el mecanismo de oscilación de resonancia comprende además, en una realización preferida, un dispositivo de detección cooperativamente asociado con la varilla flexible 5.

15 El dispositivo de detección es principalmente el responsable de medir la colocación (a lo largo del curso de la acción) de dicha varilla flexible 5, y por lo tanto, de medir la posición y/o la velocidad del pistón 4 dentro del cilindro 6. Por lo tanto, el dispositivo de detección está compuesto por un componente fijo 8A, por un componente móvil 8B y por un cuerpo de conexión 9.

20 Al menos uno de los componentes 8A y 8B está sujeto a una excitación electromagnética proporcional a la distancia entre ambos. En este sentido, el dispositivo de detección tratado en el presente documento consiste en un dispositivo de detección basado en electromagnetismo.

25 Todavía preferentemente, el componente fijo 8A comprende un sensor Hall (componente electrónico ya descrito en la bibliografía técnica), o además del mismo, una bobina de metal. También preferentemente, el componente móvil 8B comprende un imán o un cuerpo metálico magnético.

30 De acuerdo con la construcción preferida del compresor lineal basado en un mecanismo de oscilación de resonancia, el componente móvil 8B se asocia físicamente con la varilla flexible 5 por medio de un cuerpo de conexión 9, que se compone preferentemente de una varilla de perfil análogo al letra “U”. En este sentido, el cuerpo de conexión 9 está conectado al extremo 52 de la varilla flexible 5 (extremo opuesto al extremo en el que está dispuesto el pistón 4).

35 Para este mismo fin, el componente fijo 8A está dispuesto de manera fija a una parte estática o soporte estático, que existe en el interior del compresor 1, en el que esta parte estática, o soporte estático es distalmente opuesta al extremo donde está localizado el conjunto de pistón-cilindro.

40 Por lo tanto, a medida que el pistón 4 (accionado por la varilla flexible 5) entra en el cilindro 6, los componentes 8A y 8B tienden a acercarse, y al menos uno de estos elementos produce una señal (preferentemente eléctrica) que puede medirse y tiene una intensidad (amplitud) proporcional a la distancia entre los mismos. Lo mismo ocurre cuando los componentes 8A y 8B se alejan, es decir, también se genera una señal medible con una intensidad proporcional a la distancia entre ambos componentes.

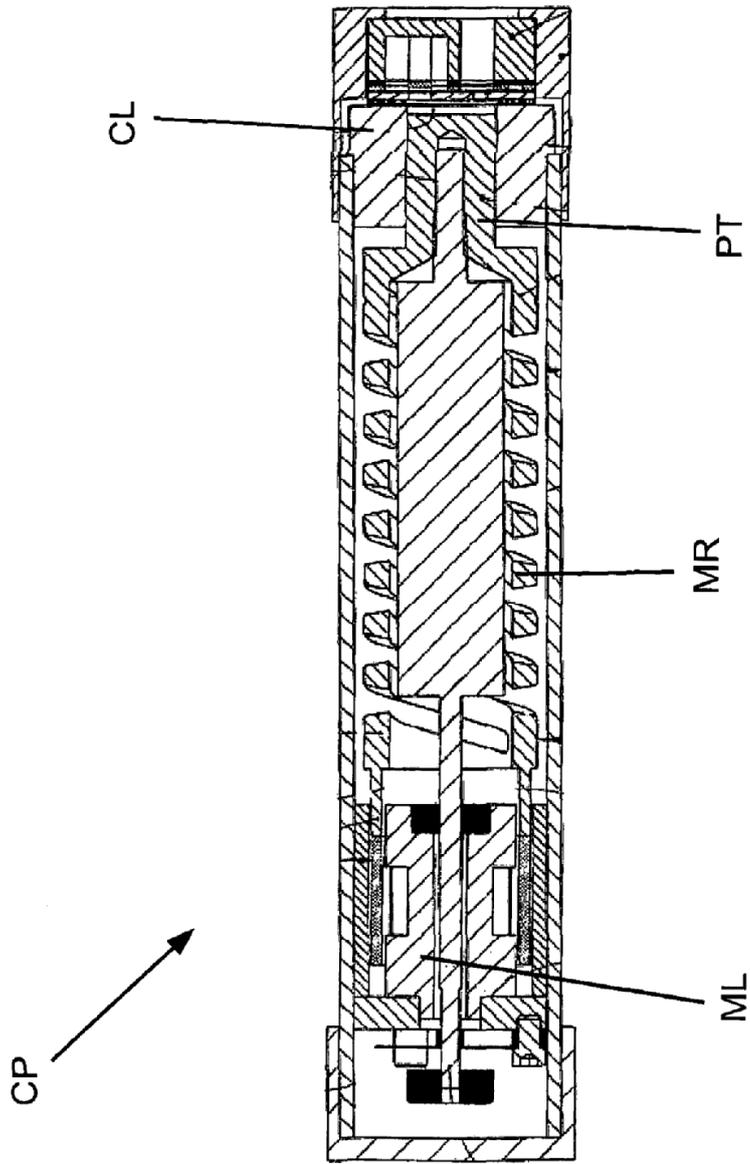
45 Preferentemente, el dispositivo de detección está dimensionado con el fin de generar una oscilación máxima de una señal medible cuando se produce la mayor aproximación entre los componentes 8A y 8B.

Habiendo descrito un ejemplo de una realización preferida del concepto desvelado en esta memoria, debería entenderse que el alcance de la presente invención abarca otras posibles variaciones, que están limitadas únicamente por la redacción de las reivindicaciones, donde se incluyen las posibles disposiciones equivalentes.

50

**REIVINDICACIONES**

1. Compresor lineal basado en un mecanismo de oscilación de resonancia, que comprende
- 5 al menos un resorte de resonancia (2), al menos un motor lineal (3) compuesto de al menos una parte fija (31) y al menos una parte móvil (32), al menos un pistón (4) asociado operativamente con al menos una varilla (5) y al menos un cilindro (6), en el que todos estos elementos están dispuestos dentro de una carcasa (7); estando la parte móvil (32) del motor lineal (3) asociada físicamente a uno de los extremos del resorte de resonancia (2) a través de un primer conjunto de acoplamiento;
- 10 estando la varilla (5) asociada físicamente con el extremo opuesto del resorte de resonancia (2) a través de un segundo conjunto de acoplamiento, por lo que la varilla (5) está dispuesta dentro del resorte de resonancia (2); el pistón-cilindro (4, 6) es capaz de actuar en el extremo distal al extremo de acoplamiento entre la varilla (5) y el resorte de resonancia (2);
- 15 estando el compresor lineal (1) caracterizado por que:
- el motor lineal (3), el cilindro (6) y el pistón (4) están dispuestos físicamente dentro de un mismo extremo distal del compresor lineal.
- 20 2. Compresor lineal de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la varilla (5) pasa a través del resorte de resonancia (2).
3. Compresor lineal de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la parte móvil (32) del motor lineal (3) y el pistón (4) oscilan en direcciones recíprocamente opuestas.
- 25 4. Compresor lineal de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el pistón-cilindro (4, 6) está dispuesto dentro del perímetro definido por el motor lineal (3).
5. Compresor lineal de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que el pistón-cilindro (4, 6) está dispuesto dentro del perímetro definido por la parte móvil (32) del motor lineal (3).
- 30 6. Compresor lineal de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que comprende además al menos un dispositivo de detección asociado cooperativamente con la varilla flexible (5).
- 35 7. Compresores lineales de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizados por que el dispositivo de detección está compuesto básicamente por al menos un componente fijo (8A), al menos un componente móvil (8B) y al menos un cuerpo de conexión (9).
8. Compresor lineal de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que al menos uno de los componentes (8A) y (8B) está sujeto a una excitación electromagnética proporcional a la distancia entre los mismos.
- 40 9. Compresor lineal de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que el componente móvil (8B) está asociado físicamente con la varilla flexible (5) a través de un cuerpo de conexión (9); conectando el cuerpo de conexión (9) el extremo (52) de la varilla flexible (5) al componente móvil (8B).
- 45 10. Compresor lineal de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado por que el dispositivo de detección está dimensionado para generar un pico superior máximo de la señal medible cuando se produce la mayor aproximación entre los componentes (8A) y (8B).



(TÉCNICA ANTERIOR)

FIG. 1

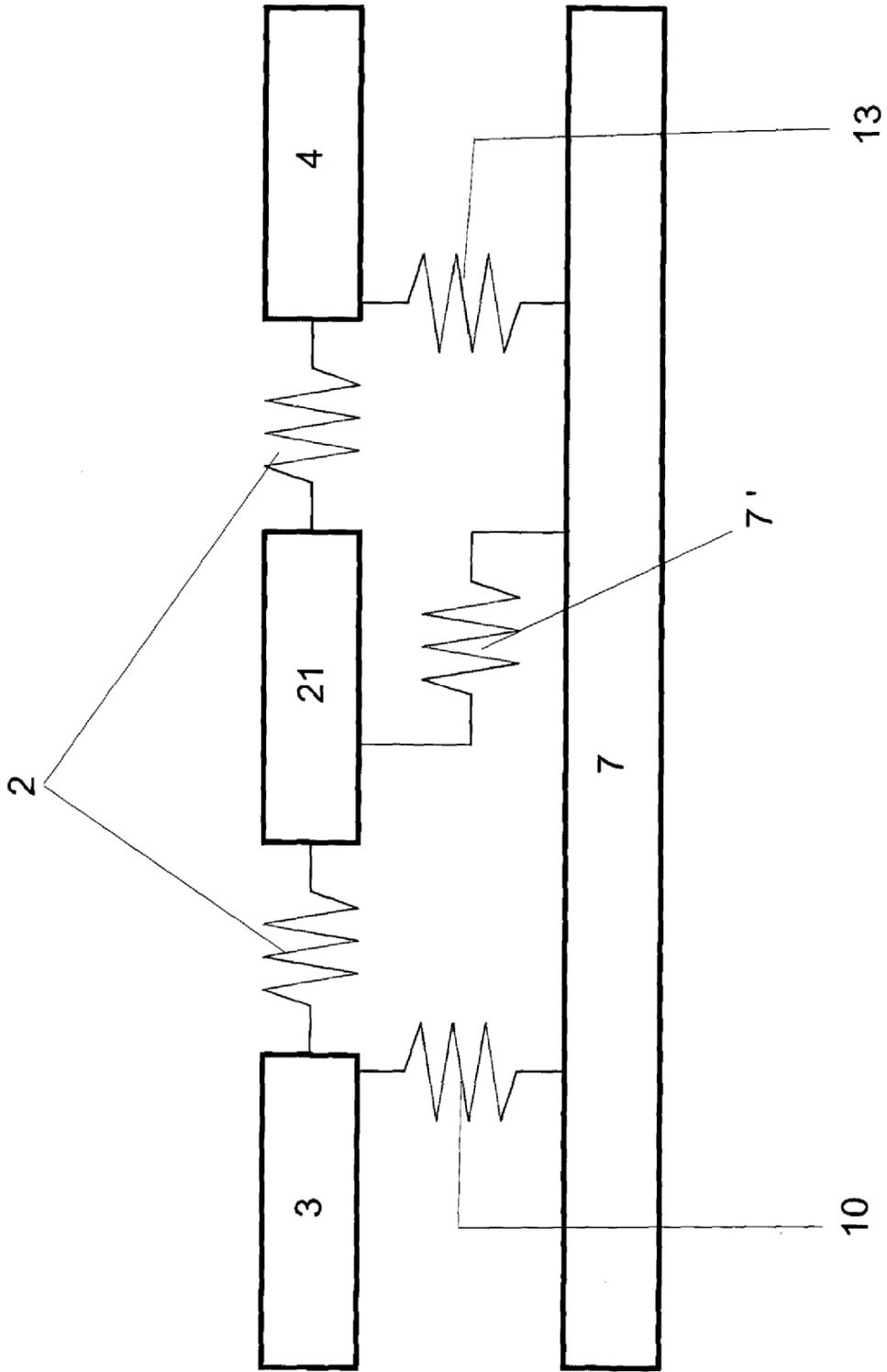


FIG. 2

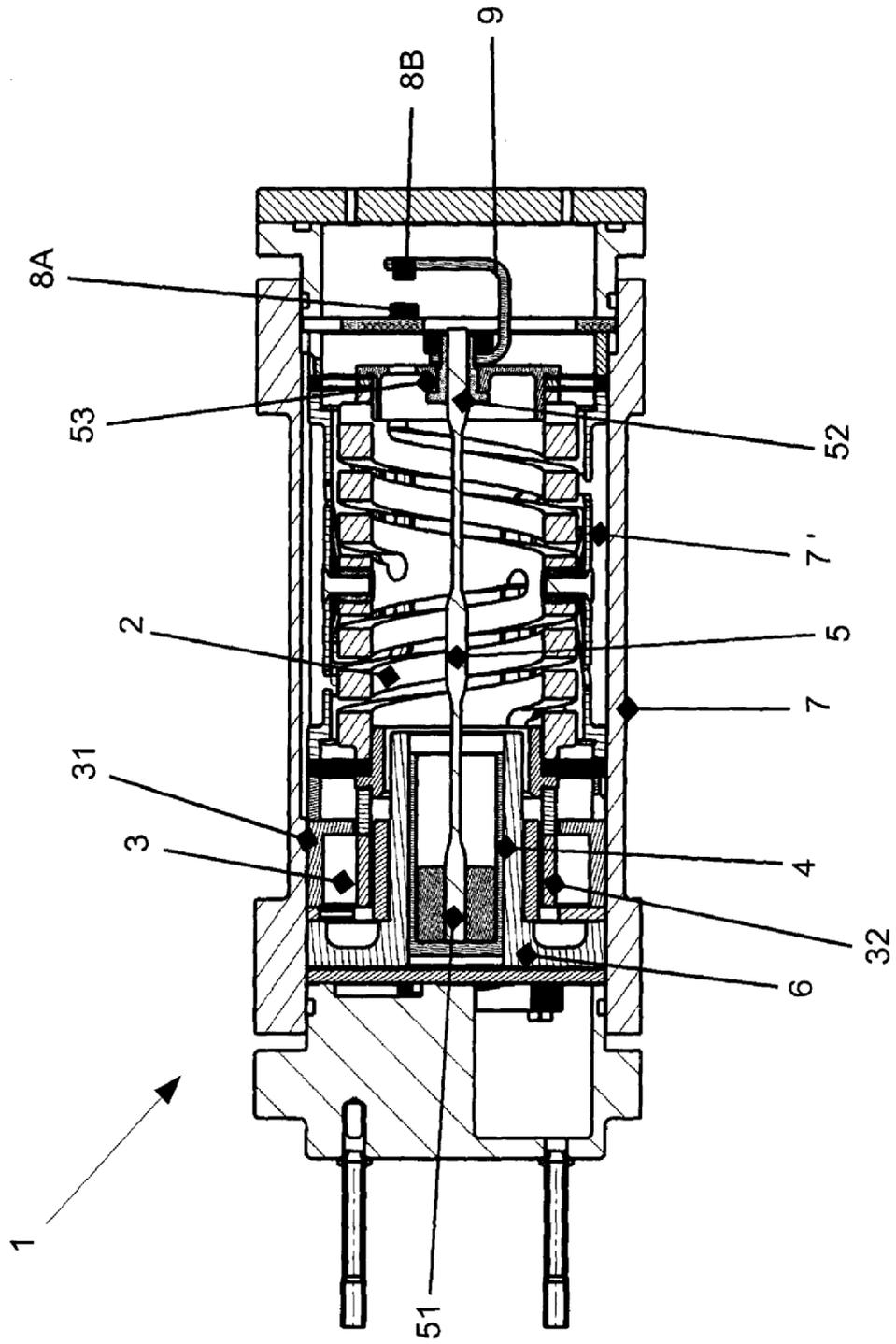


FIG. 3