(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 733 173**

(51) Int. CI.:

F04B 35/04 (2006.01)
F16F 15/02 (2006.01)
F01B 3/00 (2006.01)
F16F 15/04 (2006.01)
F16J 15/02 (2006.01)
F16F 3/02 (2006.01)
F16J 15/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2011 PCT/BR2011/000461**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **05.07.2012 WO12088572**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2011 E 11854470 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 2659139**

(54) Título: **Mecanismo resonante para compresores lineales**

(30) Prioridad:

27.12.2010 BR PI1005184

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.11.2019

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

TAKEMORI, CELSO KENZO;
ROMAN, ALISSON LUIZ y
COUTO, PAULO ROGERIO CARRARA

(74) Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

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

Mecanismo resonante para compresores lineales

Sector técnico de la invención

La presente invención se refiere a un mecanismo resonante para compresores, más específicamente a un mecanismo cuya forma de montaje se hace a través del punto neutro, pero que tiene un componente tubular provisto con recortes para conferir flexibilidad entre el punto neutro y la carcasa del equipo.

Antecedentes de la invención

La función de un compresor es aumentar la presión de un volumen de fluido en cortina hasta una presión requerida para llevar a cabo un ciclo de refrigeración. En la técnica se conocen los denominados compresores alternativos, donde un pistón se desliza de forma alternativa dentro de un cilindro para llevar a cabo la compresión de gas.

En compresores lineales, el pistón se acciona a través de un motor eléctrico lineal. Un elemento accionador está acoplado entre el motor y el pistón de modo que hace que el motor accione el pistón para moverse de forma alternativa dentro de la cámara del pistón. El pistón se mantiene habitualmente ajustado firmemente al elemento accionador, de modo que el pistón y el elemento accionador tienden a moverse en un movimiento conjunto, de modo que se produce indeseablemente una vibración excesiva.

Con el fin de solucionar este inconveniente, la solicitud de patente brasileña n.º PI0601645-6 describe un compresor en el que el elemento accionador está acoplado al pistón por medio de un elemento elástico en forma de uno o dos resortes helicoidales resonantes (indicados por el número 70 en las figuras de esta solicitud). Por tanto, el pistón y los elementos de sujeción están montados en un extremo del elemento elástico, y el imán de motor y la sujeción del mismo están montados en el otro extremo, de modo que en el modo natural de vibración del compresor la diferencia de fase en el movimiento de fase entre los dos extremos es de 180°, existiendo una zona en este elemento elástico donde la vibración axial tiende a ser cero. Esta zona en el elemento elástico se llama, por tanto, punto neutro.

Según las explicaciones de la solicitud de patente PI0601645-6, el acoplamiento del cilindro al resorte resonante se debe llevar a cabo a través de este punto neutro, de modo que no se cambien los modos naturales de vibración del compresor.

Con el fin de llevar a cabo tal montaje, el compresor del documento PI0601645-6 tiene además un elemento de posición que acopla los medios elásticos al cilindro. El elemento de posición (indicado por el número 80 en las figuras de esta solicitud) presenta una conexión rígida con el resorte resonante, y en una de las construcciones descritas, el elemento 80 está asociado con un resorte plano de varilla de posición fijado a la carcasa (ver el resorte con el número 84 en las figuras de la presente solicitud).

Aunque la construcción anterior representa un avance técnico con respecto a los compresores lineales conocidos en la técnica, la configuración dada a conocer en esa memoria presenta la desventaja de no ser capaz de presentar una rigidez axial suficiente para mantener el mecanismo posicionado correctamente cuando las fuerzas que actúan en el conjunto son fuerzas no equilibradas. Tales fuerzas no equilibradas pueden provocar que la fuerza axial resultante en el conjunto resonante sea distinta de cero, lo que puede provocar el desplazamiento del motor, que influye negativamente en la eficiencia del compresor, existiendo incluso la posibilidad de que se provoque un impacto entre el mismo y la carcasa, provocando diversos problemas.

Entre las condiciones que pueden provocar tal desequilibrio están la fuerza motriz cuando se apaga el compresor, la fuerza del gas durante el proceso de carga de refrigerante y la presencia de fuerzas no equilibradas que se pueden producir durante el funcionamiento del compresor, especialmente las relativas a la compresión del gas y fuerzas de expansión y la fuerza del motor.

Objetivos de la invención

Por tanto, uno de los objetivos de la presente invención es dar a conocer un mecanismo resonante para compresores que es capaz de proporcionar cierta flexibilidad axial entre el punto de sujeción del resorte y la carcasa del compresor, de modo que proporciona una rigidez mínima suficiente para mantener el conjunto resonante del compresor posicionado axialmente en la carcasa del compresor en situaciones de fuerza no equilibrada, pero que tiene una rigidez máxima suficiente para no modificar los modos naturales de vibración del compresor.

Características de la invención

La presente invención consigue los objetivos anteriores a través de un mecanismo resonante para compresores que comprende un cuerpo tubular y un resorte resonante alojado dentro del cuerpo tubular, comprendiendo el cuerpo tubular, como mínimo, un conjunto de ranuras que delimita una superficie flexible axialmente donde se proporciona

un punto de sujeción para el resorte resonante.

En la realización preferente de la presente invención, se proporcionan, como mínimo, dos puntos de sujeción opuestos entre sí para el resorte resonante, comprendiendo el mecanismo dos conjuntos de ranuras, donde cada conjunto delimita la superficie flexible axialmente, en la que se proporcionan cada uno de los dos puntos de sujeción para el resorte resonante.

También en la realización preferente de la presente invención, el mecanismo comprende, como mínimo, un conjunto de sujeción para sujetar el resorte resonante al cuerpo tubular, y el conjunto de sujeción comprende un elemento de sujeción macho interior que se proporciona en un orificio de sujeción del resorte resonante, y un elemento de sujeción hembra exterior que pasa a través de un orificio de sujeción de la superficie del cuerpo tubular.

Por tanto, las ranuras pueden comprender ranuras adyacentes que se separan unas de las otras alrededor del orificio de sujeción, de modo que se forma una superficie, o ranuras en imagen especular que forman la superficie y una parte de resorte para conferir elasticidad a la superficie.

Preferiblemente, la superficie tiene una conformación sustancialmente elipsoidal, y el mecanismo comprende además unos resortes planos de ballesta proporcionados en cada extremo del cuerpo tubular.

Breve descripción de los dibujos

Las figuras muestran:

Figura 1 - muestra una vista en sección transversal esquemática de un conjunto resonante de un compresor lineal.
Figura 2 - muestra una vista en perspectiva, con las piezas desmontadas, del conjunto resonante ilustrado en la figura 1.
Figura 3 - muestra una perspectiva, parcialmente con las piezas desmontadas, del mecanismo resonante según una realización preferente de la presente invención.
Figura 4 - muestra una perspectiva, parcialmente con las piezas desmontadas, del mecanismo resonante según la realización preferente de la presente invención.
Figura 5 - muestra una vista esquemática, en perspectiva, del montaje de uno de los componentes del mecanismo resonante según la realización preferente de la presente invención.
Figura 5a - muestra una vista detallada, en sección, del montaje de uno de los componentes del mecanismo resonante según la realización preferente de la presente invención.
Figura 6 - muestra una vista esquemática, en perspectiva, del montaje de uno de los componentes del mecanismo resonante según una realización alternativa de la presente invención.
Figura 6a - muestra una vista detallada, en sección, del montaje de uno de los componentes del mecanismo resonante según la realización alternativa de la presente invención.
Figura 7 - muestra una vista en planta de uno de los componentes del mecanismo resonante según la realización preferente de la presente invención.
Figura 8a - muestra una vista en planta de uno de los componentes del mecanismo resonante según una realización alternativa de la presente invención.
Figura 8b - muestra una vista en perspectiva de los componentes mostrados en la figura 8a.

Descripción detallada de la invención

La invención se describirá a continuación con más detalle en base a los ejemplos de implementación representados en los dibujos adjuntos.

Las figuras 1 y 2 ilustran el conjunto resonante de un compresor lineal donde se aplica el mecanismo resonante de la presente invención.

Como se puede ver en esas figuras, el conjunto resonante de un compresor lineal comprende básicamente un pistón alternativo P dentro de un cilindro o cámara de compresión (no ilustrados). El pistón P está montado en un extremo de un elemento elástico (resorte helicoidal) E a través de elementos FP de sujeción de pistón y el elemento accionador está montado en el otro extremo del elemento elástico E a través de elementos FM de sujeción. El elemento accionador puede comprender un motor de componentes, tal como, por ejemplo, un imán I de motor asociado a un componente no magnético NM, tal como se ilustra en la figura 2.

Se puede proporcionar un conjunto de resortes planos MP en cada extremo de los medios elásticos para sujetar el conjunto a la carcasa de compresor no lineal (no ilustrada).

Las figuras 3, 4, 5 y 7 ilustran una realización preferente del mecanismo resonante según esta invención.

En la realización preferente, el mecanismo resonante para compresores comprende un conjunto resonante tal como el ilustrado en las figuras 1 y 2, proporcionándose un elemento posicionador en forma de un cuerpo tubular 1, que es

capaz de dotar al conjunto resonante de la rigidez mínima suficiente para mantener el conjunto posicionado axialmente con respecto a la carcasa del compresor en situaciones de fuerza axial resultante no nula, pero que proporciona la rigidez máxima suficiente para no alterar los modos naturales de vibración del compresor.

Por tanto, el cuerpo tubular 1 aloja en el interior del mismo un resorte resonante 2, estando montado el compresor del pistón en un extremo del resorte resonante 2 y el elemento del accionador del pistón está montado en el otro extremo del elemento elástico.

En la realización preferente de la presente invención, la sujeción del cuerpo 1 al resorte resonante 2 se lleva a cabo a través de dos conjuntos 3 de sujeción, estando sujeto preferentemente cada conjunto a posiciones opuestas del cuerpo tubular. Esta sujeción preferente se ilustra esquemáticamente en las figuras 5 y 5a, estando ilustrado esquemáticamente el cuerpo tubular 1 en estas figuras como un cuerpo sin detalles, con el fin de facilitar la comprensión de la sujeción.

Por tanto, como se puede ver en las figuras 5 y 5a, en la realización preferente de la presente invención, cada 3 conjunto de sujeción comprende un elemento de sujeción macho interior 31 que se proporciona en un orificio 21 de sujeción del resorte resonante 2, y un elemento de sujeción hembra exterior 35 que pasa a través de un orificio 11 de sujeción del cuerpo 11. Como se puede ver en las figuras, el conjunto de sujeción puede comprender además una arandela 34 y un anillo 33 de elastómero.

Las figuras 6 y 6a muestran un conjunto de sujeción de una realización alternativa de la presente invención donde, además de los elementos de las figuras 5 y 5a, se proporciona una segunda arandela 32.

Con el fin de garantizar la absorción apropiada de las fuerzas axiales resultantes -independientemente de que sean nulas o no- sin comprometer el funcionamiento del mecanismo como un todo, el cuerpo tubular 1 comprende preferentemente dos conjuntos 12 de ranuras, comprendiendo cada conjunto como mínimo dos ranuras que delimitan una superficie flexible axialmente 13 donde se proporciona el orificio 11 para sujetar el resorte resonante. Por tanto, la ausencia de material formada por las ranuras 12 confiere cierta flexibilidad axial a la parte 13, mientras que la parte restante del cuerpo tubular 1 mantiene una rigidez en la dirección axial requerida para no modificar los modos naturales de vibración del compresor.

Preferentemente, la superficie 13 tiene una parte central de conformación sustancialmente elipsoidal.

Las figuras 3, 4, 5 y 7 ilustran una realización preferente del mecanismo resonante según la presente invención, en la que las ranuras de cada conjunto 12 comprenden ranuras adyacentes que se separan unas de las otras alrededor del orificio 11, de modo que se forma la superficie 13.

En esta realización, los extremos de cada una de las ranuras 12 presentan un cambio 12a de dirección que evita que se formen zonas de concentración de esfuerzos en esos extremos.

A su vez, en una realización alternativa mostrada en las figuras 8a y 8b, las ranuras 12 comprenden ranuras en imagen especular que forman una superficie elíptica 13 y una parte de resorte 14, que confiere elasticidad cruzada de la parte 13.

Dicha flexibilidad cruzada proporcionada por la superficie 13 permite al mecanismo resonante de la presente invención compensar las fuerzas no equilibradas que crearían una fuerza axial resultante no nula actuando sobre el conjunto.

En la realización preferente de la presente invención mostrada en las figuras, se proporcionan además resortes planos 4 de ballesta montados de manera alternativa y sucesiva con espaciadores (no mostrados) a lo largo de las caras laterales circulares 15 del cuerpo tubular 1. Una de las funciones de estos resortes planos es fijar el conjunto resonante a la carcasa del compresor (no mostrada). Otra función de los resortes planos es garantizar que se minimicen los errores de concentricidad durante el funcionamiento del compresor. Estos errores de concentricidad, cuando son excesivos, provocan que el motor no funcione y/o un desgaste catastrófico del pistón con el resultado de que no funciona el compresor.

Cabe señalar que, aunque se han mostrado maneras constructivas preferentes de la presente invención, se entiende que cualesquiera omisiones, sustituciones y cambios constructivos pueden ser realizados por un experto en la materia. Se da a conocer también expresamente que todas las combinaciones de los elementos que realizan la misma función sustancialmente de la misma manera para lograr los mismos resultados están dentro del alcance de la invención. Asimismo, está completamente prevista y contemplada la sustitución de elementos de una realización descrita por otros.

Por tanto, ha de entenderse que la descripción dada a conocer en base a las figuras anteriores se refiere solo a algunas de las realizaciones que son posibles para el mecanismo de la presente invención, estando definido el alcance real del objetivo de la invención en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Mecanismo resonante para compresores lineales **caracterizado por que** comprende:

un cuerpo tubular (1);
un resorte resonante (2) alojado dentro del cuerpo tubular (1); y
comprendiendo el cuerpo tubular (1), como mínimo, un conjunto (12) de ranuras que delimita una superficie flexible axialmente (13) donde se proporciona un punto de sujeción para el resorte resonante (2).

2. Mecanismo, según la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende, como mínimo, dos puntos de sujeción opuestos entre sí para el resorte resonante (2), comprendiendo el mecanismo dos conjuntos (12) de ranuras, en el que cada conjunto (12) delimita una superficie elástica transversalmente (13) donde se proporciona cada uno de los dos puntos de sujeción para el resorte resonante (2).

3. Mecanismo, según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** comprende, como mínimo, un conjunto de sujeción (3) para sujetar el resorte resonante (2) al cuerpo tubular (1).

4. Mecanismo, según la reivindicación 3, **caracterizado por que** el conjunto de sujeción (3) comprende un elemento de sujeción macho interior (31) que se proporciona en un orificio (21) de sujeción del resorte resonante (2), y un elemento de sujeción hembra exterior (35) que pasa a través de un orificio (11) de sujeción de la superficie (13) del cuerpo tubular (1).

5. Mecanismo, según la reivindicación 4, **caracterizado por que** las ranuras (12) comprenden ranuras adyacentes que se separan unas de las otras alrededor del orificio (11) para formar la superficie (13).

6. Mecanismo, según la reivindicación 4, **caracterizado por que** las ranuras (12) comprenden ranuras en imagen especular que forman la superficie (13) y una parte de resorte (14).

7. Mecanismo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** la superficie (13) tiene una conformación sustancialmente elipsoidal.

8. Mecanismo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** incluye además, como mínimo, un resorte (4) plano de ballesta proporcionado en cada extremo del cuerpo tubular (1).

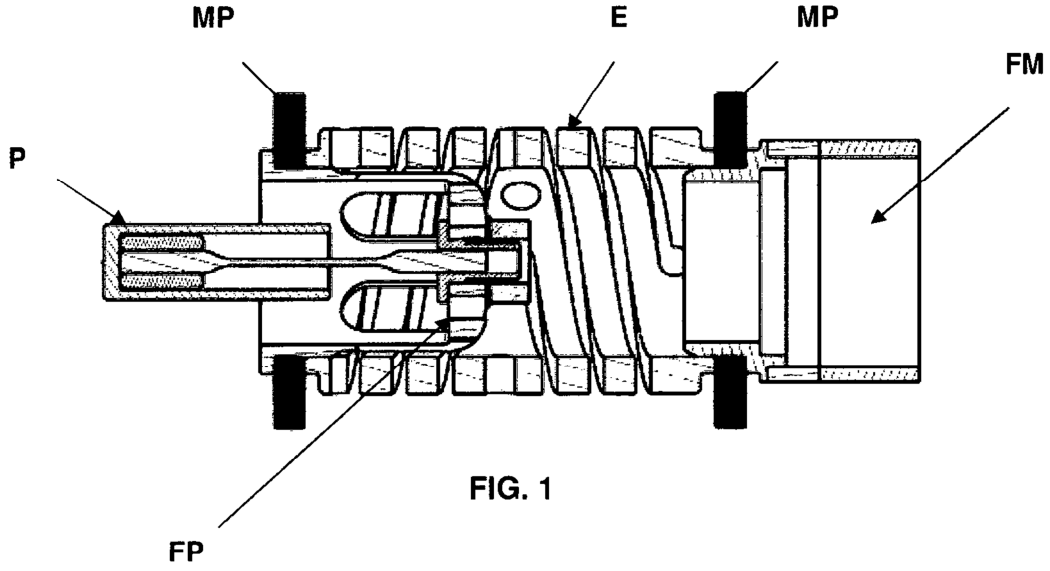


FIG. 1

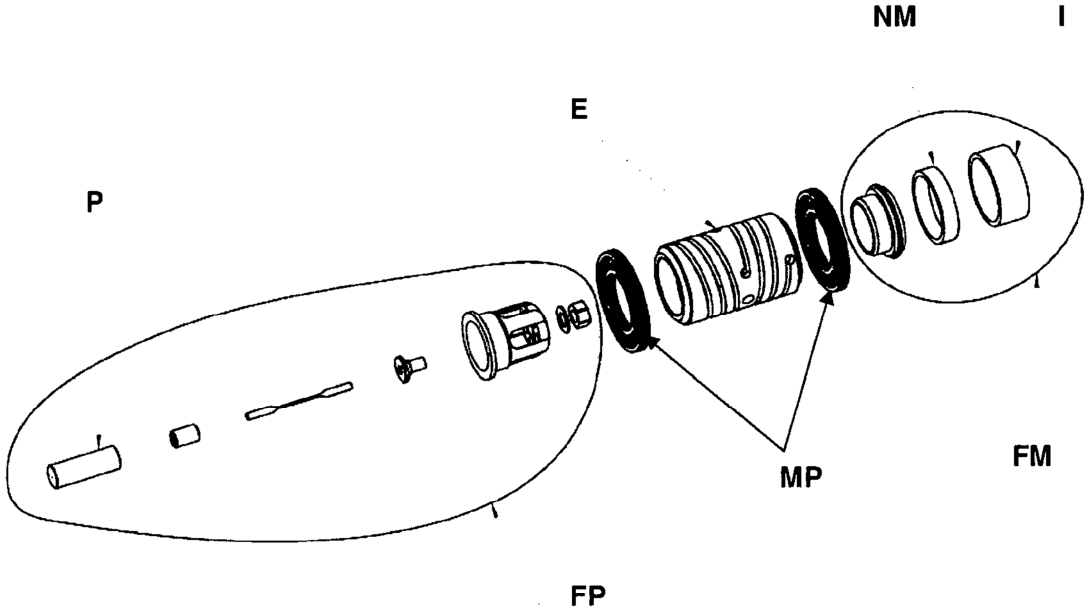


FIG. 2

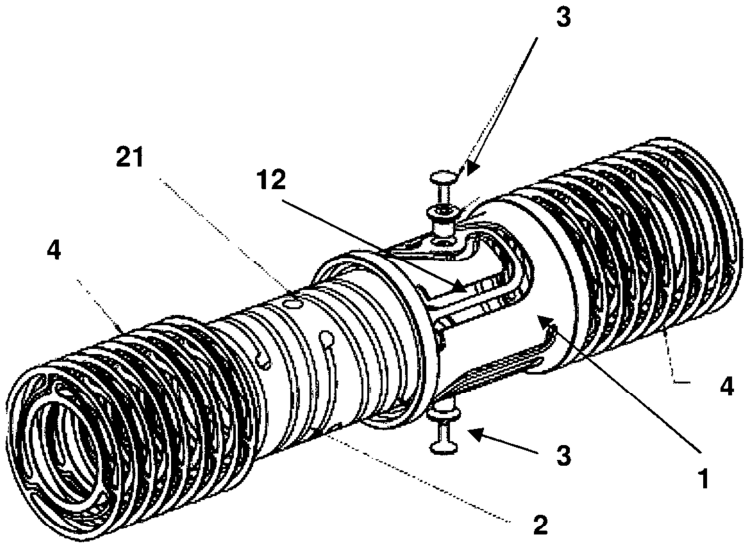


FIG. 3

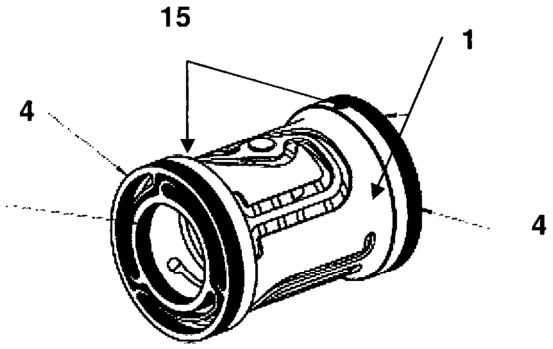


FIG. 4

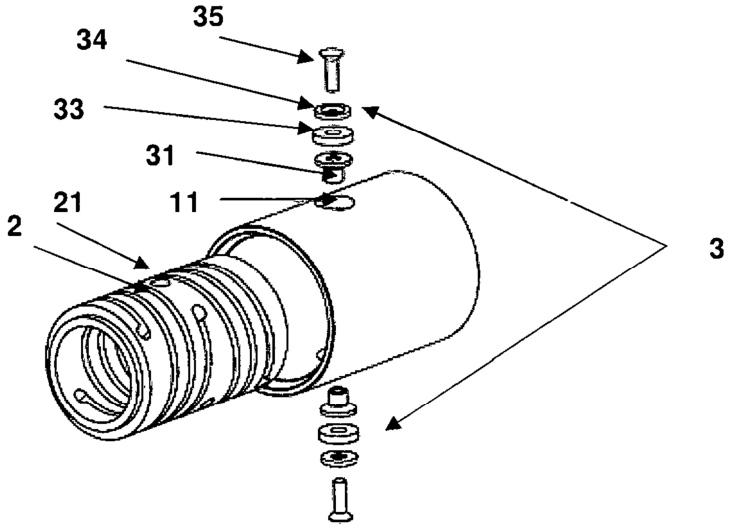


FIG. 5

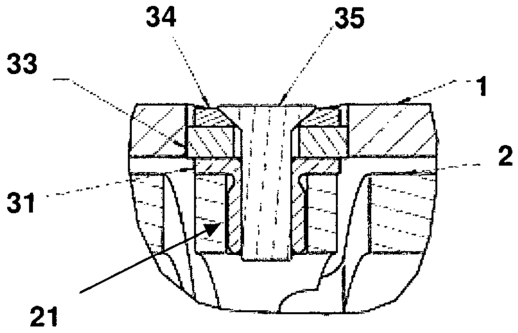


FIG. 5a

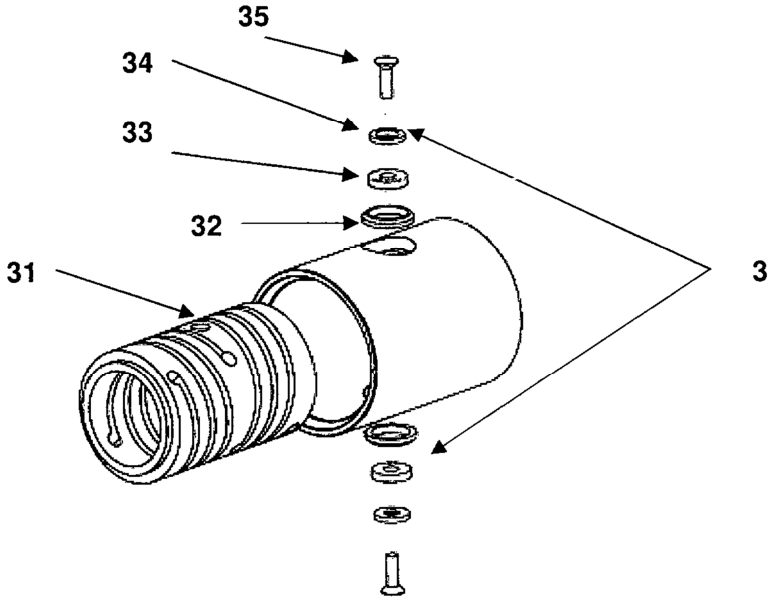


FIG. 6

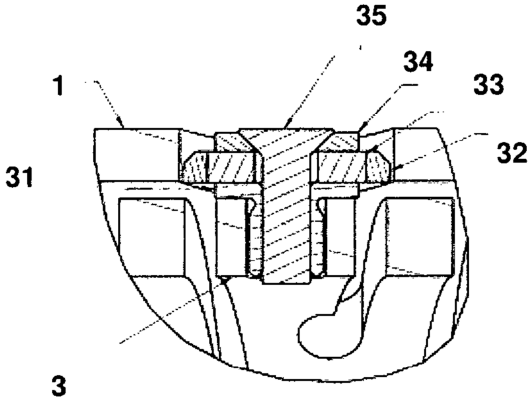


FIG. 5a

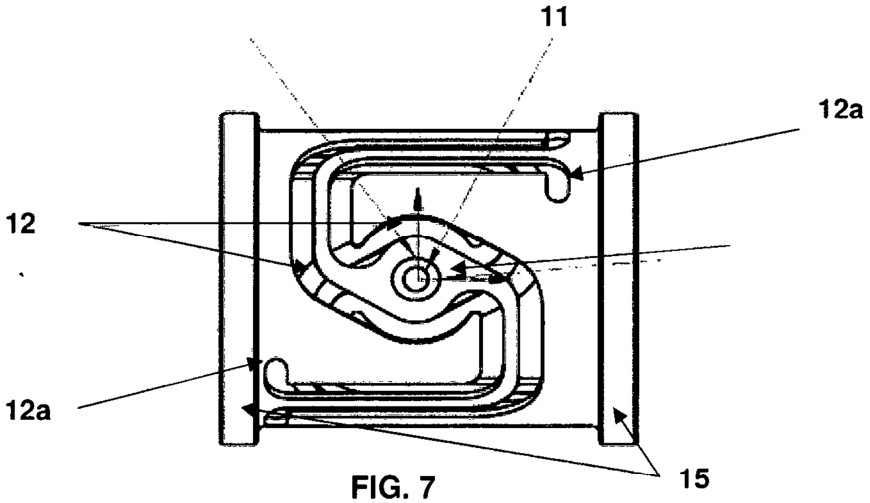


FIG. 7

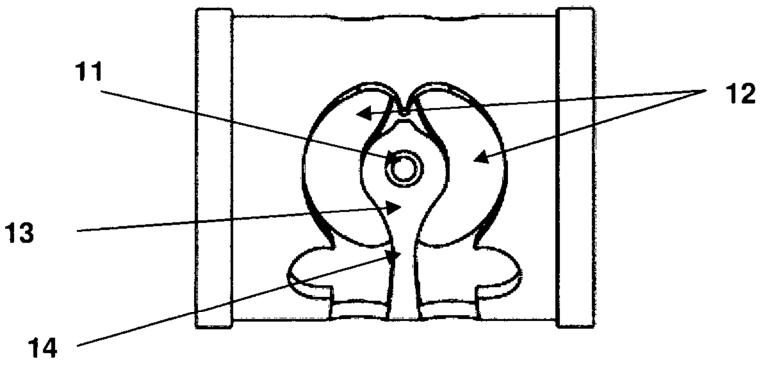


FIG. 8a

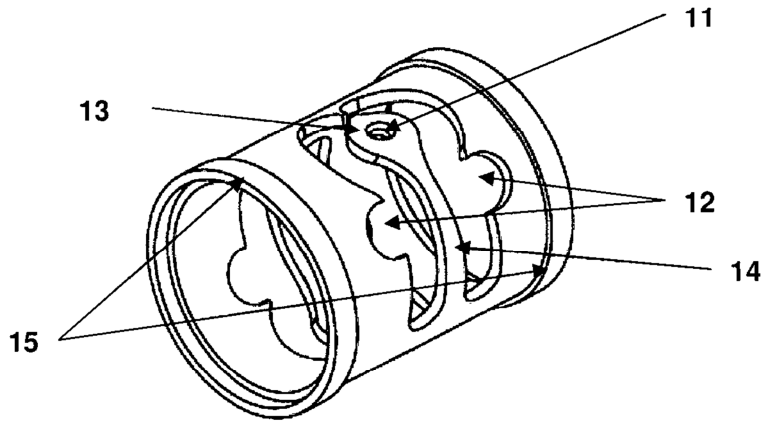


FIG. 8b