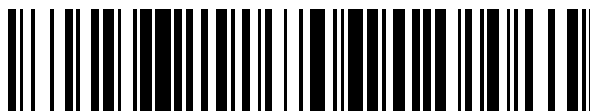


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 851**

51 Int. Cl.:

**F04B 35/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2010 E 10812974 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013 EP 2521862**

54 Título: **Disposición de montaje para un muelle resonante en un compresor de motor lineal**

30 Prioridad:

**05.01.2010 BR PI1000181**

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

**07.01.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LILIE, DIETMAR ERICH BERNHARD y  
PUFF, RINALDO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 436 851 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**

Disposición de montaje para un muelle resonante en un compresor de motor lineal

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una disposición de montaje para un muelle resonante en un compresor del tipo movido por un motor lineal y, más en concreto, a una disposición de montaje para un muelle resonante del tipo que acopla un conjunto móvil de compresión, es decir, un conjunto de medio de accionamiento de pistón-vástago, a un conjunto no resonante definido en general por un bloque de cilindro fijado en el interior de una envuelta de compresor.

**Técnica anterior**

15 Como se ilustra de forma ejemplar en la figura 1 de los dibujos anexos, los compresores, generalmente usados para refrigeración y movidos por un motor eléctrico del tipo lineal, incluyen una envuelta 1, generalmente hermética y que aloja un conjunto no resonante incluyendo un bloque 10 que puede ir montado en la envuelta 1 por medio de muelles de suspensión 11, tal como por ejemplo, muelles helicoidales.

20 El bloque 10 incorpora un cilindro 12 en cuyo interior se define una cámara de compresión 13, que tiene un extremo 13a generalmente cerrado por una chapa de válvula 14 y por un cabezal 25, y un extremo opuesto abierto 13b a través del que va montado un pistón 20 que alterna en el interior de la cámara de compresión 13. El pistón 20 está acoplado, generalmente por medio de un vástago 30, a un medio de accionamiento 40 que lleva imanes 41 energizados por el motor lineal M que está montado en el bloque 10.

25 El motor lineal M es responsable de generar el accionamiento necesario para desplazar el pistón 20 en el interior de la cámara de compresión 13 del cilindro 12 y, en consecuencia, para comprimir el fluido refrigerante en forma de gas.

30 Al conjunto móvil, definido por el pistón, el vástago y el medio de accionamiento, está acoplado un muelle resonante 50 montado de manera que ejerza fuerzas axiales opuestas en el pistón 20, a su desplazamiento axial alternativo en el interior de la cámara de compresión 13. El muelle resonante 50 opera como una guía para el desplazamiento axial del pistón 20, actuando además en el conjunto móvil de compresión conjuntamente con el motor lineal M del compresor. El conjunto móvil de compresión y el muelle resonante definen el conjunto resonante del compresor.

35 En la construcción de la técnica anterior, ejemplificada en la figura 1, el muelle resonante 50 presenta una forma helicoidal que tiene una primera y una segunda porción de extremo 50a, 50b que se definen por extensiones de muelle dispuestas diametralmente, estando montadas dichas porciones de extremo respectivamente al conjunto móvil de compresión (generalmente al medio de accionamiento 40) por un primer medio de fijación MF1 y, al conjunto no resonante, por ejemplo al bloque 10 o a su estructura de soporte, por un segundo medio de fijación MF2.

40 En este tipo de construcción, como se ilustra en la figura 1 de los dibujos anexos, cada medio de fijación primero y segundo MF1, MF2 incluye una porción de base b1, b2, que está rígidamente montada al conjunto móvil y al conjunto no resonante, respectivamente, y una porción de cubierta t1, t2 a enroscar contra la porción de base respectiva b1, b2, para retener, entre dicha porción de base b1, b2 y la porción de cubierta t1, t2, respectivamente, la primera y la segunda porción de extremo 50a, 50b del muelle resonante 50. Las porciones de base y cubierta están configuradas para definir respectivas porciones de manguito que definen cunas cóncavas para el asiento de las porciones de extremo diametral 50a, 50b del muelle resonante 50. Este tipo de disposición de montaje presenta algunos inconvenientes, tal como la posibilidad de que haya intervalos y el requisito de unas dimensiones exactas, es decir, con reducidas tolerancias de fabricación y montaje.

50 En el tipo de disposición de montaje ilustrado en la figura 1, no es posible llevar a la práctica un ajuste dimensional longitudinal del conjunto resonante, es decir, de la distancia entre la parte superior del pistón 20 y la chapa de válvula 14 durante el montaje del compresor. Tampoco es posible llevar a la práctica cualquier ajuste rotacional del conjunto resonante alrededor del eje del muelle resonante 50. Solamente es posible, antes del apriete final de los tornillos, efectuar un ajuste desplazando lineal y angularmente las porciones de extremo del muelle resonante 50, en la dirección diametral ortogonal al eje del muelle y alrededor del eje de dichas porciones de extremo 50a del muelle 50.

60 Así, en dichas disposiciones de montaje de la técnica anterior, el dimensionamiento y el montaje de las partes definidas por el pistón 20, el vástago 30, el medio de accionamiento 40 y el muelle resonante 50, se tienen que hacer con tolerancias estrictas, que son de ejecución compleja y cara para garantizar dos condiciones de montaje que se consideran fundamentales para la correcta operación del compresor y que pueden ser definidas de la siguiente manera:

65 - en primer lugar, la posición de la parte superior del pistón en relación a la chapa de válvula, en la condición de montaje, para permitir que el pistón se aproxime, todo lo posible, a la chapa de válvula en la condición de punto

muerto superior, es decir, en la condición de fin de carrera de compresión, con el fin de minimizar el volumen muerto de gas refrigerante en el interior de la cámara de compresión y, así, minimizar las pérdidas de eficiencia del compresor; y

- 5 - en segundo lugar, la alineación del pistón en relación al cilindro, con el fin de minimizar la carga en el soporte (aceite o neumático).

10 Sin embargo, para obtener la distancia correcta desde la parte superior del pistón a la parte superior del cilindro, durante el proceso de montaje, hay que mantener una serie de pequeñas tolerancias, de modo que la tolerancia final de dicha distancia permanezca dentro de niveles aceptables. Además, para obtener la alineación correcta del pistón en relación al cilindro, hay que mantener los mismos niveles bajos para las tolerancias ortogonales al eje principal del compresor. Esto implica altos costos de fabricación de los componentes implicados.

15 El pistón 20 está acoplado al medio de accionamiento 40 con el fin de permitir la transferencia de fuerzas entre ellos y el desplazamiento del pistón 20, según una dirección axial coincidente con el eje de la cámara de compresión 13, con el fin de minimizar las fuerzas de reacción transversales del bloque 10 contra el pistón 20. Tales fuerzas de reacción transversales del bloque 10 contra el pistón 20 puede provocar un excesivo rozamiento entre el pistón y el bloque de cilindro, que da lugar a: un aumento del consumo de energía, con la consiguiente reducción de la eficiencia del compresor; un desgaste acelerado de los componentes sometidos a niveles de rozamiento más grandes, reduciendo la vida útil del compresor; y la presencia de ruido debido al rozamiento.

20 Los problemas antes mencionados hacen deseable una disposición para montar las partes definidas por el pistón, el vástago, el medio de accionamiento y el bloque de cilindro que garantice, por medio de partes componentes con tolerancias de fabricación y montaje relativamente mayores, la alineación del pistón al eje del cilindro, así como una correcta colocación de la parte superior del pistón en relación a la chapa de válvula, en la condición de montaje o estacionaria del pistón.

25 Una solución a dichas dificultades al montar el muelle resonante en un compresor lineal se propone en la Solicitud de Patente brasileña P10705541-2, del solicitante de la presente invención, que corresponde a la Solicitud de Patente Internacional número PCT/BR 2008/000364, publicada como WO 2009/07 6734 A1. La reivindicación 1 se limita a la forma de dos partes debido a la descripción de este documento.

30 Según dicha solución de la técnica anterior, el muelle resonante tiene una primera porción de extremo fijada al bloque de cilindro del compresor por un primer medio de fijación, y una segunda porción de extremo fijada a un conjunto móvil definido por el pistón, el vástago y el medio de accionamiento, por un segundo medio de fijación.

35 En dicha construcción previa, al menos uno del primer y el segundo medio de fijación incluye: una porción de soporte previamente fijada, por un primer lado, alrededor de una de las porciones de extremo del muelle resonante y que tiene, en un lado opuesto, una cara de fijación; y una porción de recepción de soporte previamente montada, por un lado, a una de las partes del bloque de cilindro y del conjunto móvil, y que tiene, en un lado opuesto, una cara de unión. Dichas caras de fijación y unión de la porción de soporte y la porción de recepción de soporte del medio de fijación están asentadas y fundidas una en otra, con el fin de montar la respectiva porción de extremo del muelle a una de las partes del conjunto móvil y del bloque de cilindro, manteniendo dicho conjunto móvil concéntrico al cilindro y en una posición axial predeterminada.

40 Aunque permite, por medio de una construcción simple de baja complejidad, una colocación correcta del pistón en el interior del cilindro, sin requerir pequeñas tolerancias para las partes implicadas, esta solución conocida presenta los inconvenientes de usar materiales plásticos, a fundir térmicamente uno a otro y que presentan flexibilidad o deformación elástica cuando son sometidos a fuerzas de compresión, permitiendo una amplificación excesiva de las fuerzas que actúan en el muelle resonante y de los desequilibrios en la excitación de éste último.

45 Otro inconveniente de usar material plástico es la necesidad de aplicar materiales especiales y costosos para reducir la elasticidad del medio de fijación y maximizar su resistencia al envejecimiento por deterioro termoquímico. Aun usando plástico especial, esta solución de la técnica anterior todavía afronta el problema de proporcionar una disposición de montaje fiable para toda la vida útil del compresor.

### Resumen de la invención

50 En vista de los inconvenientes mencionados anteriormente, la presente invención tiene el objeto genérico de proporcionar una disposición de montaje para un muelle resonante en un compresor lineal, del tipo considerado anteriormente y que permite usar partes componentes con una construcción y montaje relativamente simples, sin requerir tolerancias muy estrictas para obtener una colocación centralizada correcta del pistón en el interior del cilindro y una disposición de montaje resistente y fiable durante toda la vida útil del compresor, sin interferir en las características operativas del muelle resonante.

65 La presente invención también tiene el objeto de proporcionar una disposición de montaje, tal como la indicada

anteriormente y que es capaz de garantizar, al montar el pistón al cilindro, una distancia predeterminada entre la parte superior del pistón y la chapa de válvula, con el fin de garantizar una capacidad volumétrica adecuada para el compresor.

5 Otro objeto de la presente invención es garantizar una colocación correcta de los imanes (41) en relación al motor (M) con una concentricidad adecuada en las dos direcciones ortogonales al eje de desplazamiento del pistón, y también angularmente alrededor de dicho eje de pistón, permitiendo que los imanes sean desplazados linealmente dentro del espacio entre los laminados del motor, sin tocar dichos laminados.

10 Con el fin de alcanzar los objetos citados anteriormente, la presente invención proporciona una disposición de montaje para un muelle resonante en un compresor de motor lineal del tipo que incluye, en el interior de una envuelta: un bloque que define un cilindro; un conjunto móvil formado por un pistón que alterna en el cilindro, un medio de accionamiento y un vástago que acopla el pistón al medio de accionamiento; y un muelle resonante que tiene una primera y una segunda porción de extremo que están dispuestas según una dirección diametral y montadas, respectivamente, en el conjunto móvil, de manera coaxial, por un primer medio de fijación y, en el bloque, por un segundo medio de fijación.

15 Se deberá indicar que, debido al proceso de fabricación del muelle resonante, sus porciones de extremo diametral no son preceptivamente paralelas una a otra, dado que es posible que una porción de extremo forme un ángulo agudo con la otra.

20 Según la invención, el segundo medio de fijación está montado, con una colocación relativa regulable, al bloque y a la segunda porción de extremo del muelle resonante, con el fin de fijar dicha segunda porción de extremo al bloque, en una posición definida a lo largo del desplazamiento del muelle resonante, en relación al bloque, en tres direcciones ortogonales una a otra y definidas por la dirección del eje del muelle resonante, por la dirección diametral de dicha segunda porción de extremo, y por la dirección diametral ortogonal a dichas dos primeras direcciones, y también a lo largo del desplazamiento angular de la segunda porción de extremo del muelle resonante alrededor de dichas tres direcciones ortogonales una a otra.

25 Considerando la fijación previa del muelle resonante al conjunto móvil de compresión, en una condición en la que los ejes de las dos partes se mantienen coaxialmente, la construcción propuesta para la disposición de montaje, en particular para el segundo medio de fijación, permite hacer la necesaria alineación y colocación axial del conjunto resonante en relación al cilindro del compresor y al motor, durante el montaje de éste último.

30 La invención también proporciona una construcción simplificada para el primer medio de fijación, que permite que la primera porción de extremo del muelle resonante se monte en el conjunto móvil de compresión, en una posición definida a lo largo de su desplazamiento relativo en la dirección diametral de dicha primera porción de extremo de muelle y alrededor de dicha dirección, facilitando la alineación coaxial del muelle resonante con el conjunto móvil de compresión.

40 **Breve descripción de los dibujos**

La invención se describirá a continuación, con referencia a los dibujos anexos, que se ofrecen a modo de ejemplo de formas de realizar la invención y en los que:

45 La figura 1 representa una vista en sección longitudinal esquemática y simplificada de un compresor movido por un motor lineal y que tiene un muelle resonante montado en las partes de conjunto compresor y del conjunto no resonante, según una disposición de la técnica anterior.

50 La figura 2 representa una vista en sección longitudinal esquemática y simplificada de un compresor del tipo representado en la figura 1, sin la envuelta, pero conteniendo la disposición de montaje de la presente invención.

La figura 3 representa una vista similar a la de la figura 2, pero con el plano en sección longitudinal desviado 90 grados en relación al de la figura 2.

55 La figura 4 representa una vista en perspectiva de parte del compresor representado en las figuras 2 y 3, que ilustra el muelle resonante con su primera porción de extremo montada en el primer medio de fijación soportado por el conjunto móvil.

60 La figura 5 representa una vista en perspectiva de otra parte del compresor representado en las figuras 2 y 3, que ilustra el muelle resonante con su segunda porción de extremo fijada al segundo medio de fijación ya montado en el bloque.

65 Y las figuras 6A, 6B y 6C representan vistas en perspectiva de las diferentes partes componentes del segundo medio de fijación ilustrado en las figuras 2, 3 y 5.

**Descripción detallada de la invención**

Como ya se ha mencionado, la disposición de montaje para un muelle resonante de la presente invención se describirá con respecto a una construcción de compresor de refrigeración movido por un motor lineal.

Como se ilustra en la figura 2, el compresor de refrigeración al que se aplica la disposición de montaje para un muelle resonante de la presente invención incluye, en el interior de una envuelta generalmente hermética 1, los mismos componentes básicos descritos en la introducción de la presente memoria descriptiva para el compresor de motor lineal ilustrado en la figura 1, definiéndose dichos componentes comunes por los mismos números de referencia.

Según la construcción ilustrada, el muelle resonante 50 presenta una configuración helicoidal formada por dos alambres de muelle interpuestos, con el mismo diámetro y que tienen sus porciones de extremo adyacente coaxiales una a otra y dispuestas según una dirección diametral ortogonal al eje del muelle resonante 50, con el fin de definir, conjuntamente, la primera y la segunda porción de extremo 50a, 50b del muelle resonante 50. Como se ha mencionado previamente, las dos porciones de extremo 50a, 50b del muelle resonante 50 no son preceptivamente paralelas una a otra, aunque mantienen una colocación diametral en relación al muelle resonante 50.

Según la construcción de la invención ilustrada en las figuras 2 a 6C, el primer medio de fijación MF1 incluye dos porciones de soporte 60, opuestas una a otra y cada una provista de un rebaje 61 configurado para operar como una cuna cóncava, generalmente con un perfil semicircular, en cuyo interior se aloja parcialmente una extensión respectiva de la primera porción de extremo 50a del muelle resonante 50, definiéndose dicha porción de extremo, en la construcción ilustrada, por los extremos coaxial y adyacente de los dos alambres de muelle.

Se deberá entender que el muelle resonante 50 puede tener una o ambas porciones de extremo 50a, 50b definida de manera abierta, es decir, por dos extensiones coaxiales de alambre para muelles, o de manera cerrada, con las respectivas extensiones coaxiales de alambre de muelle unidas una a otra por cualquier medio de acoplamiento.

Las dos porciones de soporte 60 están configuradas para abrazar y fijar entre ellas la primera porción de extremo 50a del muelle resonante 50.

Las dos porciones de soporte 60 están incorporadas al medio de accionamiento 40 y asociadas con al menos un medio de apriete 62, por ejemplo un tornillo, capaz de mover y empujar una porción de soporte contra la otra, una en relación a la otra, por accionamiento de al menos un medio de apriete 62 alrededor de la primera porción de extremo 50a del muelle resonante 50, reteniendo dicha primera porción de extremo 50a en el interior de los dos rebajes mutuamente opuestos 61 de las dos porciones de soporte 60. En la construcción ilustrada, las dos porciones de soporte 60 están incorporadas, en una sola pieza, al medio de accionamiento 40 que incluye un bastidor 42 en forma de una pinza con dos brazos 43, teniendo cada uno un extremo de base 43a montado al otro brazo 43 y un extremo libre 43b que lleva una porción respectiva de soporte 60.

Cada una de las porciones de soporte 60 presenta un agujero 63, desplazado en relación al rebaje adyacente 61 y construido para recibir el medio de apriete 62 en forma de un tornillo, y uno de los agujeros 63 puede estar roscado por dentro. Los agujeros 63 de las porciones de soporte 60 están dispuestos según el mismo eje ortogonal al eje del rebaje 61.

Se deberá entender que las dos porciones de soporte 60 pueden estar incorporadas al medio de accionamiento 40 de diferentes maneras, a condición de que se puedan desplazar selectivamente para permitir el empuje de una contra la otra alrededor de la primera porción de extremo 50a del muelle resonante 50, con el fin de fijar éste último al conjunto móvil.

Como se ilustra en las figuras 2, 3 y 4, el pistón 20 está acoplado coaxialmente, por el vástago 30, al extremo del bastidor 42, en el que dichos dos brazos 43 de éste último están montados uno en otro.

También según el tipo de construcción ilustrada en los dibujos, el bastidor 42 del medio de accionamiento 40 lleva los imanes 41 que presentan la forma de imanes permanentes.

La construcción propuesta para el primer medio de fijación MF1 permite definir las dos porciones de soporte 60 en el bastidor 42 del medio de accionamiento 40, simplificando considerablemente la formación del primer medio de fijación MF1 y permitiendo que la primera porción de extremo 50a del muelle resonante 50 se desplace, linealmente, a través del interior de las dos porciones de soporte 60, antes del apriete final de éstas últimas, según la dirección diametral del eje de dicha primera porción de extremo 50a, así como angularmente, alrededor de dicho eje diametral. Así, la colocación de la primera porción de extremo 50a del muelle resonante 50 se puede regular lineal y angularmente durante el montaje del conjunto móvil, antes de la compresión final del medio de apriete 62, permitiendo obtener fácilmente la deseada fijación coaxial del muelle resonante 50 al medio de accionamiento 40, es decir, al conjunto móvil de compresión. Se deberá entender que el muelle resonante 50 se ha construido de manera que tenga sus porciones de extremo 50a y 50b colocadas diametralmente y en el centro en relación al eje del muelle

resonante 50, pero no necesariamente paralelas una a otra.

En la construcción ilustrada preferida, la primera y la segunda porción de extremo 50a, 50b del muelle resonante 50 están dispuestas coplanas una a otra y según direcciones ortogonales al eje del muelle resonante 50. En este caso, las porciones de soporte 60 tienen los ejes de los rebajes 61 dispuestos también ortogonalmente al eje del muelle resonante 50, permitiendo realizar el ajuste lineal de la colocación de la primera porción de extremo 50a del muelle según una dirección ortogonal al eje del muelle resonante 50, y hacer el ajuste angular de dicha primera porción de extremo 50a desplazando angularmente el muelle resonante 50 alrededor del eje de dicha primera porción de extremo 50a.

El medio de accionamiento 40 puede tener su bastidor 42 en forma de una pinza construida de cualquier material adecuado tal como, por ejemplo, aleación de aluminio fundido.

También según la invención, el segundo medio de fijación MF2 incluye un cuerpo base 70, un cuerpo intermedio 80 y un cuerpo superior 90, que acoplan la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50 al bloque 10 del compresor y que se pueden construir de cualquier material adecuado tal como, por ejemplo, aleaciones metálicas de acero o material sinterizado.

El cuerpo base 70 está dimensionado de manera que tenga dos caras de extremo opuesto 70a alojadas entre los extremos libres de dos salientes longitudinales 15 del bloque 10, que están diametralmente opuestos en relación al contorno del cilindro 12. El extremo libre de cada saliente longitudinal 15 del bloque 10 está provisto de una ranura longitudinal 16, preferiblemente con un extremo abierto, a través de la que se monta un tornillo 17 cuyo cuerpo está roscado en el interior de un agujero respectivo 71 dispuesto en una cara de extremo opuesto 70a del cuerpo base 70, que también presenta una cara delantera 70b.

Con la construcción indicada anteriormente, el cuerpo base 70 presenta dos agujeros 71 opuestos y coaxiales uno a otro, recibiendo y reteniendo cada uno un tornillo respectivo 17 montado a través de la ranura longitudinal 16 de un saliente longitudinal respectivo 15 del bloque 10. Se deberá entender que los agujeros 71 pueden estar provistos de una rosca interior, para retener el cuerpo roscado de un tornillo respectivo 17, o estar solamente dimensionados para alojar el cuerpo de un solo tornillo dispuesto a través de dichos agujeros y asociado con una tuerca de apriete.

Así, el cuerpo base 70 se puede desplazar, linealmente, en la dirección del eje longitudinal del muelle resonante 50 y, angularmente, alrededor del eje común de los dos agujeros roscados 71, eje que está dispuesto según una dirección simultáneamente ortogonal al eje del muelle resonante 50 y al eje de la segunda porción de extremo 50b de ésta última. Esta construcción permite realizar los dos ajustes de colocación (longitudinal lineal y angular) del cuerpo base 70 antes del apriete final de los tornillos 17 para inmovilizar el cuerpo base 70 en el bloque 10.

En la construcción ilustrada, el cuerpo base 70 también incorpora, en su cara delantera 70b, un espaciador 75 que sobresale hacia delante una extensión predeterminada, como se describe más adelante.

El cuerpo intermedio 80 presenta una cara trasera 80a, que asentarán contra la cara delantera 70b del cuerpo base 70, y una cara delantera 80b.

La cara trasera 80a puede incorporar un saliente ortogonal 81, generalmente en forma de un pasador cilíndrico, colocado de manera que se mantenga coaxial o aproximadamente coaxial al eje del conjunto móvil de compresión, estando dimensionado el saliente ortogonal 81 para ser montado y guiado en el interior de un rebaje oblongo 72 dispuesto en la cara delantera 70b del cuerpo base 70. El rebaje oblongo 72 tiene su eje longitudinal paralelo al eje común de los agujeros 71. Se deberá entender que las posiciones del saliente ortogonal 81 y del rebaje oblongo 72, en el caso de que estos elementos se faciliten efectivamente, pueden estar invertidas, es decir, que el saliente ortogonal 81 esté incorporado a la cara delantera 70b del cuerpo base y el rebaje oblongo 72 esté dispuesto en la cara trasera 80a del cuerpo intermedio 80.

Esta construcción permite que el cuerpo intermedio 80 sea desplazado linealmente a lo largo de la cara delantera 70b del cuerpo base 70, guiado por éste último, en la dirección del eje común de los agujeros 71, es decir, en una dirección ortogonal al eje del muelle resonante 50 y a la dirección diametral de la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50.

El cuerpo intermedio 80 también se puede girar, conjuntamente con su saliente ortogonal 81, alrededor del eje de éste último, es decir, alrededor de una dirección coincidente con o paralela al eje del conjunto móvil de compresión. Sin embargo, esta construcción no permite que el cuerpo intermedio 80 sea desplazado linealmente en relación al cuerpo base 70, según una dirección diametral ortogonal al eje longitudinal del rebaje oblongo 72, es decir, según la dirección diametral de la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50.

El cuerpo intermedio 80 también presenta, a lo largo de toda la anchura de su cara delantera 80b, un rebaje 82 que define una cuna cóncava, generalmente con un perfil semicircular, o de cualquier otra forma compatible con el contorno en sección transversal del alambre para muelles, como por ejemplo en una forma en V, que tiene su eje

ortogonal al eje de los agujeros 71 del cuerpo base 70 y al eje del muelle resonante 50. El rebaje 82 está dimensionado para operar como una cuna en la que asienta una extensión de la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50.

5 Aunque las figuras de los dibujos no ilustran ninguna otra construcción para el cuerpo base 70 y para el cuerpo intermedio 80, se deberá entender que éstos últimos se pueden construir sin el saliente ortogonal 81, en cuyo caso el rebaje oblongo 72 se quita del cuerpo base 70. En este caso, en lugar de que la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50 deslice en el rebaje 82 del cuerpo intermedio 80, éste último es el que desliza en el cuerpo base 70, según una dirección diametral coincidente con la de la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50.

15 El cuerpo superior 90 tiene la función de empujar la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50 contra el rebaje 82 del cuerpo intermedio 80, así como éste último contra la cara delantera 70b del cuerpo base 70. Para ello, el cuerpo superior 90 está provisto de al menos dos agujeros pasantes 91, que unen una cara trasera 90a con una cara delantera 90b de dicho cuerpo superior 90 y que están alineados axialmente con respectivos agujeros roscados 73 dispuestos en el cuerpo base 70 desde su cara delantera 70b. Cada agujero pasante 91 recibe un tornillo 92 que se fija en el interior de un agujero roscado respectivo 73 del cuerpo base 70, permitiendo que el cuerpo superior 90 sea empujado contra el cuerpo base 70, comprimiendo la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50 contra el cuerpo intermedio 80 y éste último contra el cuerpo base 70. Se deberá indicar que el cuerpo intermedio 80 está dimensionado para colocarse entre los tornillos 92, comprimiéndose así entre el cuerpo base 70 y el cuerpo superior 90. El espaciador 75 que, en la realización ilustrada, está incorporado frontalmente al cuerpo base 70, permite apretar el tornillo adyacente 92 hasta que el espaciador 75 actúe contra la cara trasera 90a del cuerpo superior 90. Así, el otro tornillo 92 se puede apretar para realizar la retención final de la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50, después de ajustar correctamente la alineación del conjunto resonante en relación al cilindro 12. No obstante, se deberá entender que el espaciador 75 se puede incorporar opcionalmente, en una sola pieza, a la cara trasera 90a del cuerpo superior 90.

30 Con la construcción propuesta para el segundo medio de fijación MF2, es posible someter la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50 a los ajustes de colocación siguientes, antes del apriete final de los tornillos 17 del bloque 10 y de los tornillos 92 del cuerpo superior 90:

a: desplazamiento axial del cuerpo base 70 (y del conjunto formado por el cuerpo intermedio 80, el cuerpo superior 90, el muelle resonante 50 y el conjunto móvil de compresión 20, 30, 40) en relación al bloque 10;

35 b: desplazamiento angular del cuerpo base 70 (y de la segunda porción de extremo del muelle resonante 50) alrededor de un eje coincidente con el de los agujeros 71 de dicho cuerpo y simultáneamente ortogonal al eje del muelle resonante 50 y al eje de la segunda porción de extremo 50b de éste último;

40 c: desplazamiento lineal del cuerpo intermedio 80 (y de la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50) en una dirección ortogonal al eje del muelle resonante 50 y paralela al eje de los agujeros 71 del cuerpo base 70;

45 d: desplazamiento angular (rotación) del cuerpo intermedio 80 (y del muelle resonante 50 y del conjunto móvil de compresión 20, 30, 40) alrededor del eje del saliente ortogonal 81, alrededor del eje de éste último, es decir, alrededor de una dirección coincidente con o paralela al eje del muelle y del conjunto móvil de compresión;

e: desplazamiento lineal de la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50 en el interior del rebaje 82 del cuerpo intermedio 80, en la dirección de dicha segunda porción de extremo de muelle, a la existencia del saliente ortogonal 81 del cuerpo intermedio 80 montado en el rebaje oblongo 72 del cuerpo base 70; y

50 f: desplazamiento rotacional de la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50 en el interior del rebaje 82 del cuerpo intermedio 80, alrededor del eje de dicha segunda porción de extremo 50b, eje que es ortogonal al eje del muelle resonante 50.

55 Se deberá indicar que, cuando el saliente ortogonal 81 y el rebaje oblongo 72 se suprimen en el cuerpo intermedio 80 y el cuerpo base 70, respectivamente, el ajuste de colocación descrito anteriormente en el punto "e" lo lleva a cabo el cuerpo intermedio 80 deslizando en el cuerpo base 70, según una dirección diametral coincidente con la de la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50. En este caso, no es la segunda porción de extremo 50b del muelle resonante 50 la que desliza en el rebaje 82 del cuerpo intermedio 80, sino más bien el cuerpo intermedio 80 en el cuerpo base 70.

60 La disposición de montaje de la presente invención permite que, antes de la fijación final del muelle resonante 50 al conjunto móvil 20, 30, 40 y al bloque 10, el muelle resonante 50 pueda tener su primera porción de extremo 50a movida transversalmente al eje del muelle y angularmente alrededor del eje de la primera porción de extremo 50a; y también su segunda porción de extremo 50b movida en la dirección del eje del muelle resonante 50, en dos direcciones diametrales, ortogonales una a otra y en relación al eje de muelle, así como angularmente alrededor de tres ejes ortogonales uno a otro, siendo uno de ellos un eje diametral del muelle resonante 50, coincidente con la

segunda porción de extremo 50b de éste último.

5 Esta posibilidad de proporcionar el ajuste de montaje de componentes rígidos, que no están sujetos al deterioro termoquímico, permite proporcionar un montaje concéntrico del pistón 20 en el interior del cilindro 12 y de los imanes en relación al motor M, manteniéndose dicha concetricidad durante la operación del compresor, minimizando o incluso evitando los impactos del pistón 20 contra la superficie interior del cilindro 12. La presente disposición de montaje también permite ajustar la colocación axial relativa del pistón 20 en relación a la parte superior del cilindro 12, con el fin de garantizar un desplazamiento volumétrico y la capacidad de refrigeración previamente proyectada para la operación del compresor.

10 La disposición de montaje de la presente invención no requiere tolerancias muy precisas de los componentes, tanto en la dirección del eje del cilindro 12 y del muelle resonante 50, como en direcciones ortogonales una a otra y a dicho eje, sin poner en peligro la colocación concéntrica del conjunto móvil en relación al eje de cilindro, y la distancia desde la parte superior del pistón 20 a la chapa de válvula 14 con el fin de definir el volumen desplazado y la capacidad de refrigeración correspondiente del compresor.

15

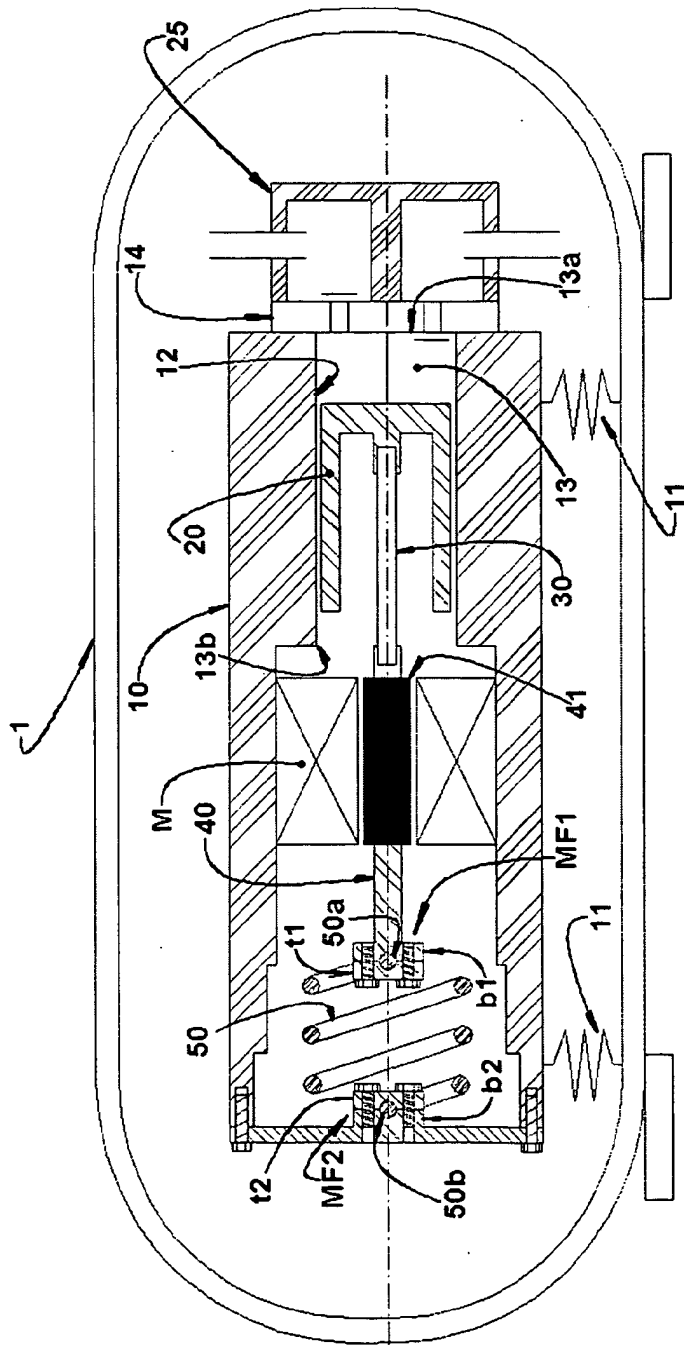


## REIVINDICACIONES

1. Un compresor de motor lineal del tipo que incluye, en el interior de una envuelta (1): un bloque (10) que define un cilindro (12); un conjunto móvil formado por un pistón (20) que alterna en el cilindro (12), un medio de accionamiento (40) y un vástago (30) que acopla el pistón (20) al medio de accionamiento (40); y un muelle resonante (50) que tiene una primera y una segunda porción de extremo (50a, 50b) que están dispuestas según una dirección diametral y montadas, respectivamente, al conjunto móvil (20, 30, 40), de manera coaxial, por un primer medio de fijación (MF1) y, al bloque (10), por un segundo medio de fijación (MF2), fijándose éste último al bloque (10) y a la segunda porción de extremo (50b) del muelle resonante (50), **caracterizado** porque dicho segundo medio de fijación (MF2) fija dicha segunda porción de extremo (50b) al bloque (10), en una posición relativa regulable definida a lo largo del desplazamiento del muelle resonante (50) en relación al bloque (10), en tres direcciones ortogonales una a otra y definidas por la dirección del eje del muelle resonante (50), por la dirección diametral de dicha segunda porción de extremo (50b), y por la dirección diametral ortogonal a dichas dos primeras direcciones, y también a lo largo del desplazamiento angular de la segunda porción de extremo (50b) del muelle resonante (50) alrededor de dichas tres direcciones ortogonales una a otra.
2. El compresor de motor lineal según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el segundo medio de fijación (MF2) está fijado al bloque (10) en una posición definida a lo largo de un desplazamiento lineal y un desplazamiento angular de dicho segundo medio de fijación (MF2) en relación al bloque (10), respectivamente, en la dirección del eje del muelle resonante (50) y alrededor de un eje diametral al muelle resonante (50) y ortogonal al eje de éste último y a la dirección diametral de dicha segunda porción de extremo (50b), fijándose éste último al segundo medio de fijación (MF2) en una posición definida a lo largo de un desplazamiento lineal del muelle resonante (50) en la dirección diametral de dicha segunda porción de extremo (50b) y en una dirección diametral ortogonal a la dirección de dicha segunda porción de extremo (50b), y a lo largo de un desplazamiento angular del muelle resonante (50) alrededor de dicha dirección diametral de dicha segunda porción de extremo (50b) y alrededor de la dirección del eje del muelle resonante (50).
3. El compresor de motor lineal según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el segundo medio de fijación (MF2) incluye: un cuerpo base (70) montado en el bloque (10) en una posición definida a lo largo de su desplazamiento lineal y a lo largo de su desplazamiento angular, respectivamente, en la dirección del eje del muelle resonante (50) y alrededor de un eje diametral al muelle resonante (50) y ortogonal a la dirección diametral de dicha segunda porción de extremo (50b); un cuerpo intermedio (80) asentado contra el cuerpo base (70), de manera que sea desplazado, linealmente, en una dirección diametral ortogonal a la dirección de dicha segunda porción de extremo (50b) y, angularmente, alrededor de la dirección del eje del muelle resonante (50), presentando dicho cuerpo intermedio (80) una cara opuesta a la cara a asentar en el cuerpo base (70), en el que asienta la segunda porción de extremo (50b) del muelle resonante (50); y un cuerpo superior (90) montado en el cuerpo base (70), con el fin de empujar la segunda porción de extremo (50b) del muelle resonante (50) contra dicha cara opuesta del cuerpo intermedio (80) y éste último contra el cuerpo base (70).
4. El compresor de motor lineal según la reivindicación 3, **caracterizado** porque dicha cara opuesta del cuerpo intermedio (80) está provista de un rebaje (82) en el que asienta la segunda porción de extremo (50b) del muelle resonante (50), estando unido dicho cuerpo superior (90) al cuerpo base (70), con el fin de empujar la segunda porción de extremo (50b) del muelle resonante (50) en el rebaje (82) del cuerpo intermedio (80).
5. El compresor de motor lineal según cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado** porque el bloque (10) presenta dos salientes longitudinales (15) diametralmente opuestos en relación al cilindro (12) y presentando cada uno un extremo libre provisto de una ranura longitudinal (16), presentando dicho cuerpo base (70) caras de extremo opuesto (70a), una cara delantera (70b) y dos agujeros coaxiales (71), facilitándose cada uno a partir de una cara de extremo (70a), para recibir y retener un tornillo (17) montado a través de la ranura (16) de un saliente longitudinal (15) del bloque (10).
6. El compresor de motor lineal según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el cuerpo intermedio (80) presenta una cara trasera (80a), a asentar contra la cara delantera (70b) del cuerpo base (70), y una cara delantera (80b), incorporando una de las partes de la cara trasera (80a) del cuerpo intermedio (80) y de la cara delantera (70b) del cuerpo base (70) un saliente ortogonal (81), en forma de un pasador cilíndrico, a montar y guiar en el interior de un rebaje oblongo (72) dispuesto en una de las partes definidas por la cara delantera (70b) del cuerpo base (70) y por la cara trasera (80a) del cuerpo intermedio (80), teniendo dicho rebaje oblongo (72) su eje longitudinal paralelo al eje común de los agujeros (71) y ortogonal a la dirección diametral de la segunda porción de extremo (50b) del muelle resonante (50).
7. El compresor de motor lineal según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el saliente ortogonal (81) es coaxial o aproximadamente coaxial al eje del conjunto móvil de compresión (20, 30, 40).
8. El compresor de motor lineal según cualquiera de las reivindicaciones 5, 6 o 7, **caracterizado** porque el cuerpo superior (90) presenta una cara trasera (90a) y una cara delantera (90b) unidas una a otra por al menos dos agujeros pasantes (91) axialmente alineados a respectivos agujeros roscados (73) dispuestos en el cuerpo base (70)

desde su cara delantera (70b), recibiendo cada agujero pasante (91) un tornillo (92) a fijar en el interior de un agujero roscado respectivo (73) del cuerpo base (70).

- 5 9. El compresor de motor lineal según la reivindicación 8, **caracterizado** porque una de las partes definidas por el cuerpo base (70) y el cuerpo superior (90) incorpora, en su cara (70b, 90a) girada a la otra de dichas partes, un espaciador (75) que sobresale en dirección a la otra parte, a asentar encima al apretar el tornillo adyacente (92).
- 10 10. El compresor de motor lineal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el primer medio de fijación (MF1) incluye dos porciones de soporte (60) opuestas una a otra y cada una provista de un rebaje (61) en forma de una cuna cóncava, en la que se aloja parcialmente una extensión respectiva de la primera porción de extremo (50a) del muelle resonante (50), incorporándose dichas porciones de soporte (60) al medio de accionamiento (40) y estando asociadas con al menos un medio de apriete (62), capaz de empujar una porción de soporte (60) contra la otra, alrededor de la primera porción de extremo (50a) del muelle resonante (50).
- 15 11. El compresor de motor lineal según la reivindicación 10, **caracterizado** porque el medio de accionamiento (40) incluye un bastidor (42) en forma de una pinza con dos brazos (43), teniendo cada brazo un extremo de base (43a) fijado al otro brazo (43) y un extremo libre (43b) que lleva, en una sola pieza, una porción respectiva de soporte (60).
- 20 12. El compresor de motor lineal según la reivindicación 11, **caracterizado** porque cada una de las porciones de soporte (60) presenta un agujero (63) desplazado en relación al rebaje adyacente (61) y construido para recibir el medio de apriete (62) en forma de un tornillo, estando dispuestos dichos agujeros (63) según el mismo eje ortogonal al eje del rebaje (61).
- 25 13. El compresor de motor lineal según la reivindicación 12, **caracterizado** porque el muelle resonante (50) está formado por dos alambres de muelle interpuestos, con el mismo diámetro y teniendo sus porciones de extremo adyacente coaxiales una a otra y dispuestas según una dirección diametral ortogonal al eje del muelle resonante (50), con el fin de definir, conjuntamente, la primera y la segunda porción de extremo (50a, 50b) del muelle resonante (50).



**FIG.1**

TÉCNICA ANTERIOR

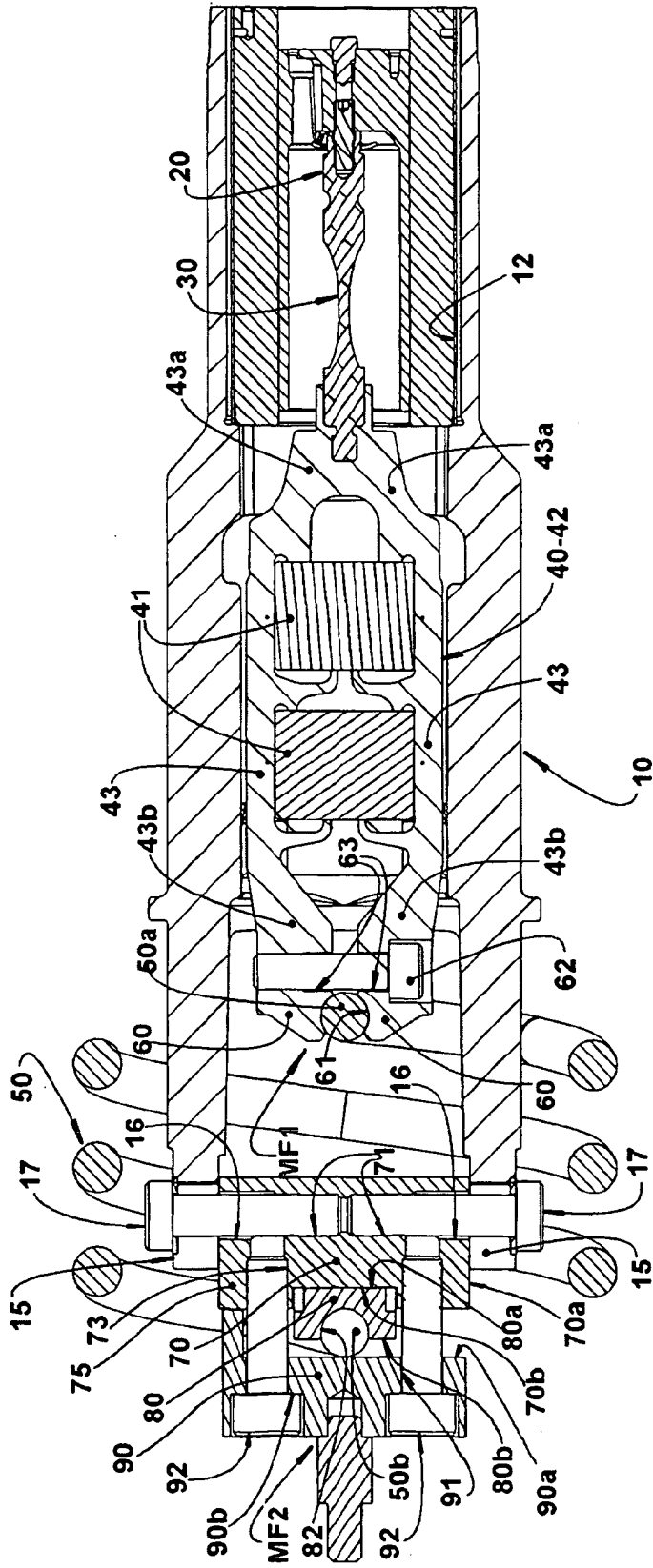


FIG.2

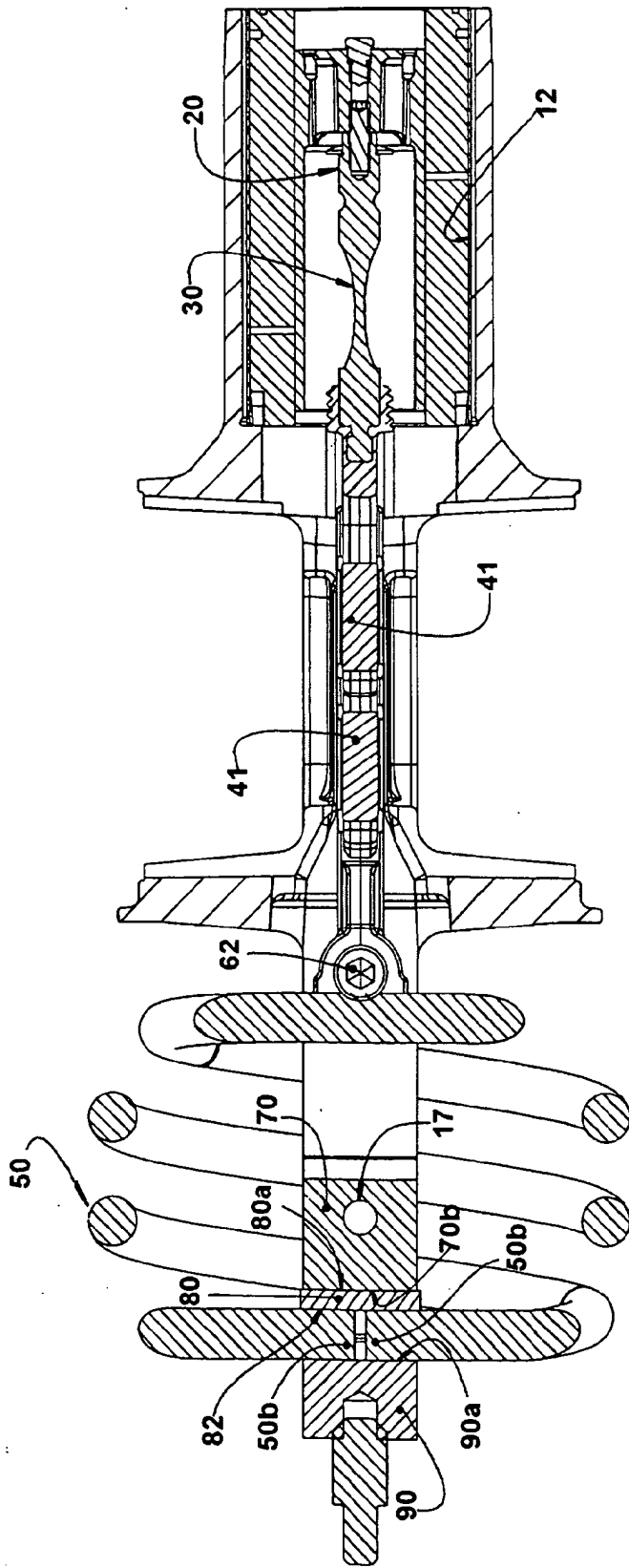


FIG.3

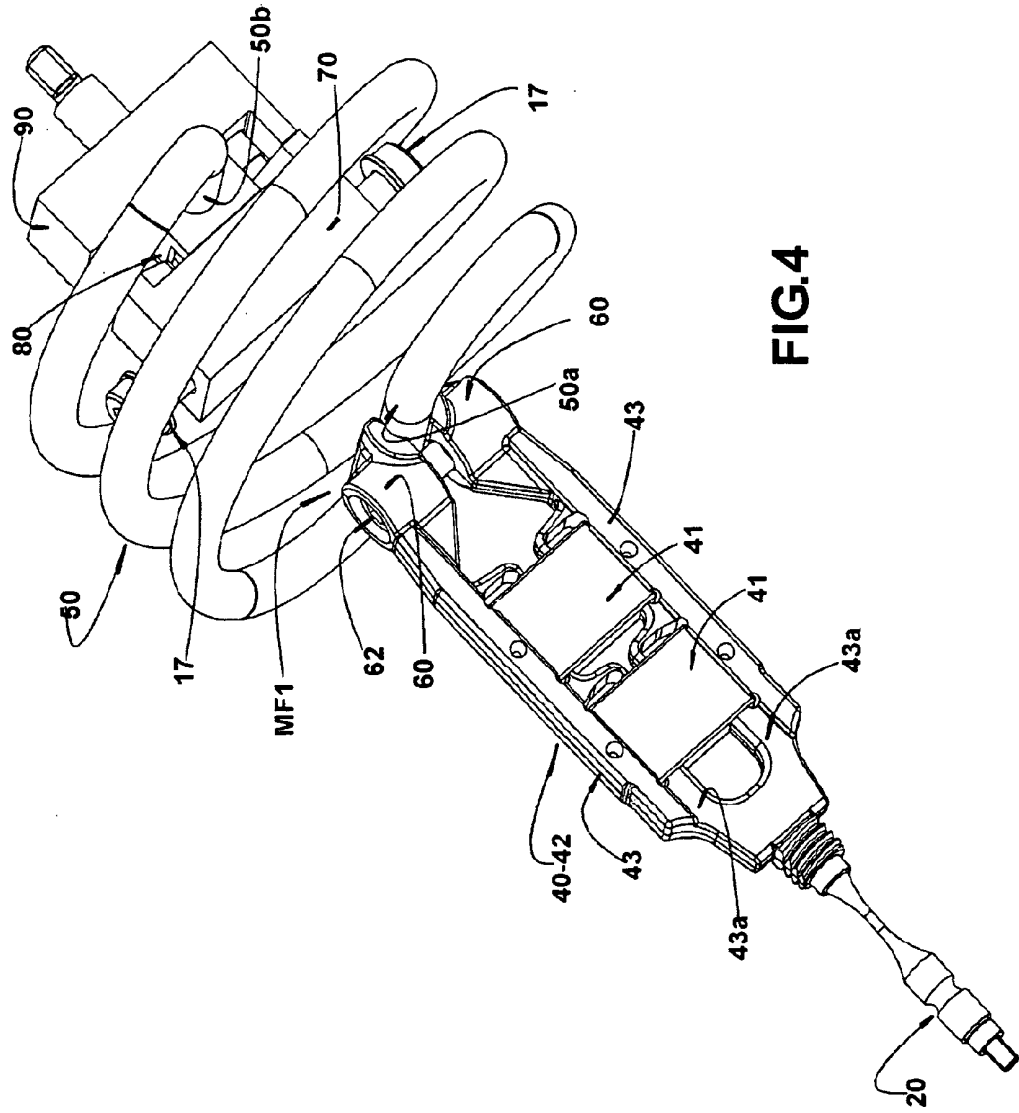
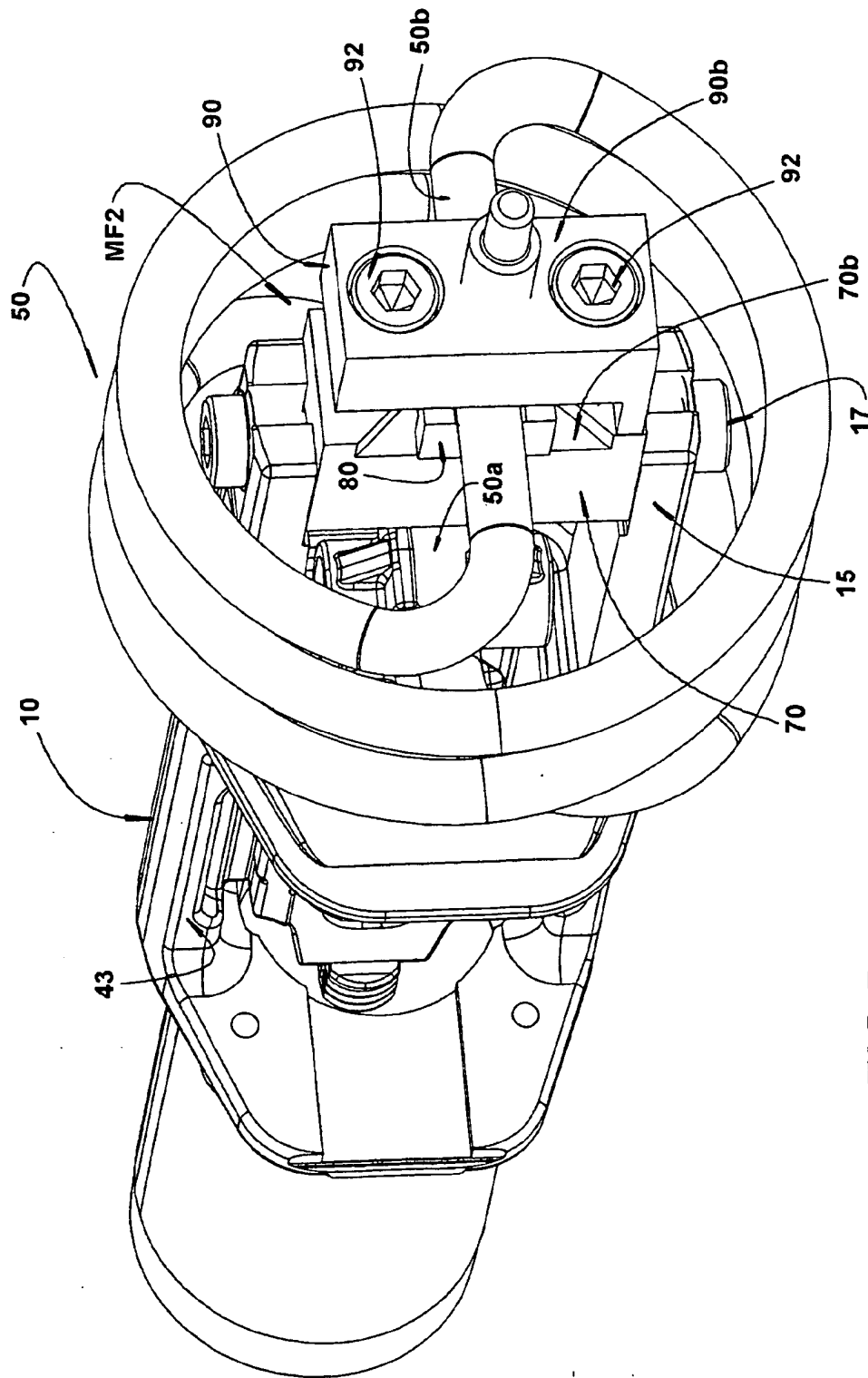
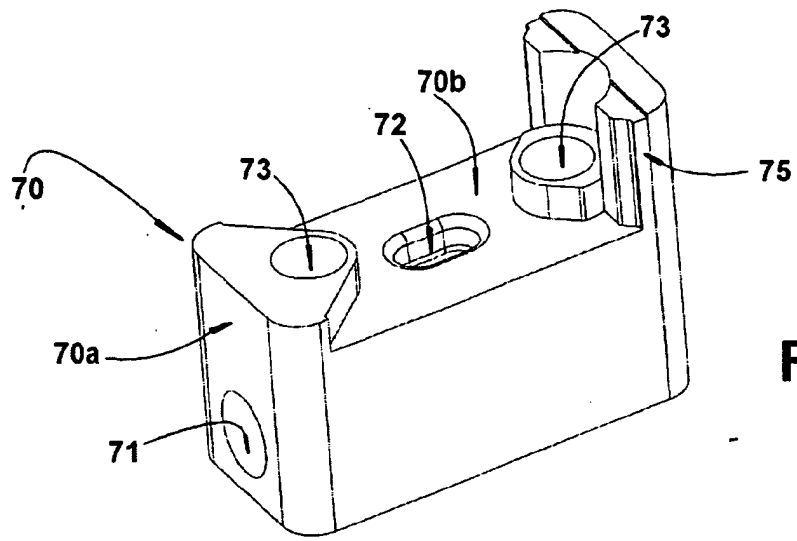


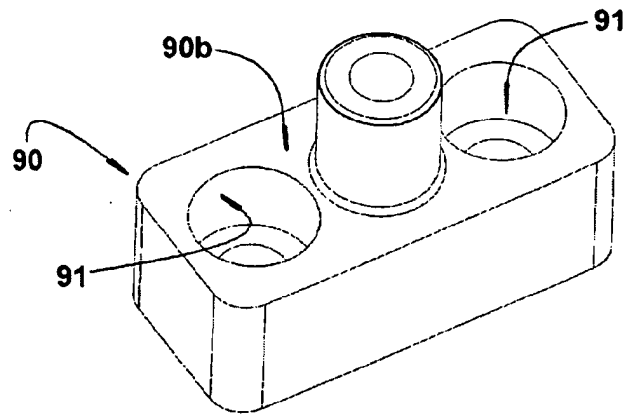
FIG.4



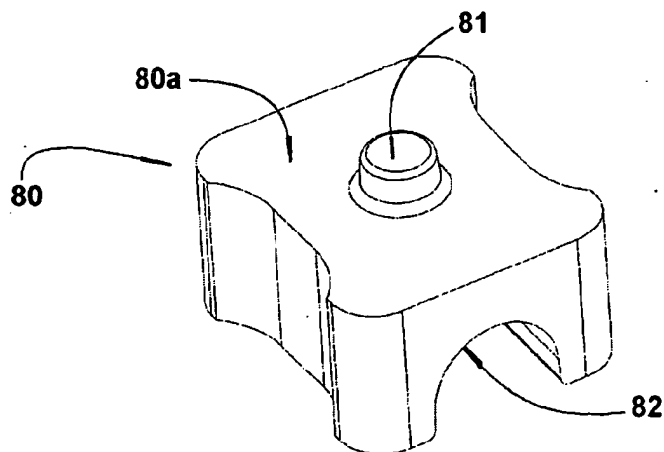
**FIG.5**



**FIG. 6A**



**FIG. 6B**



**FIG. 6C**