

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 947**

51 Int. Cl.:

F04B 35/04 (2006.01)

F04B 39/00 (2006.01)

F04B 39/12 (2006.01)

F16F 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.11.2012 PCT/BR2012/000472**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2013 WO13075197**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2012 E 12808240 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2019 EP 2783114**

54 Título: **Unidad de accionamiento lineal con un resorte resonante y un dispositivo de control de deformación**

30 Prioridad:

25.11.2011 BR PI1105017

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

03.12.2019

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:

**PUFF, RINALDO y
SCHROEDER, ALEXANDRE RAFAEL**

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 733 947 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

Unidad de accionamiento lineal con un resorte resonante y un dispositivo de control de deformación

5 Sector de la invención

La presente invención se refiere a una unidad de accionamiento lineal que comprende: un motor eléctrico lineal formado por un alojamiento del motor que está excitado eléctricamente y fijado a una estructura fija, y por una armadura magnética que está acoplada a un pistón a través de unos medios de acoplamiento y desplazada por medio de la excitación eléctrica del alojamiento del motor en un desplazamiento axial de vaivén, definiendo dicho pistón, dichos medios de acoplamiento y dicha armadura magnética un conjunto móvil de compresión, un resorte resonante helicoidal que tiene un extremo acoplado a la estructura fija y un extremo opuesto acoplado a la armadura magnética con el fin de desplazarse por parte de esta última y deformarse elásticamente, en un desplazamiento axial de vaivén, y que funciona como una guía para el desplazamiento axial del pistón y que también actúa en el conjunto móvil de compresión, conjuntamente con el motor eléctrico lineal, y que comprende además un dispositivo de control de deformación que se proporciona directa y firmemente, a lo largo de y alrededor de una o más extensiones de cable del resorte resonante, en zonas específicas respectivas que se someten a deformaciones radiales, laterales o torsionales en el desplazamiento axial de vaivén del resorte resonante, con el fin de mantener un contacto directo con la superficie de la/s extensión/es de cable en dichas zonas específicas del resorte resonante, produciendo, durante la deformación elástica axial de dicho resorte resonante, una generación de fricción con la superficie de dicha/s extensión/es de cable del resorte resonante, y/o una generación de deformación elástica del dispositivo de control de deformación, provocada por dicha deformación radial, lateral o torsional del resorte resonante que se transmite al dispositivo de control de deformación.

25 Cuando se aplica a los compresores de refrigeración, se acopla la armadura magnética, en un lado, a un pistón que va a desplazarse en el interior de un cilindro o una cámara de compresión y, en el otro lado, a un extremo de un resorte resonante helicoidal, cuyo extremo opuesto está fijado a dicha estructura fija.

30 Se puede aplicar la presente invención a compresores lineales, o a cualquier otro tipo de construcción que utilice un resorte resonante, que funcione junto con una unidad de accionamiento lineal eléctrica, para evitar que las deformaciones elásticas radiales del resorte resonante afecten negativamente al funcionamiento del elemento que va a desplazarse de manera lineal y en vaivén por medio de la unidad de accionamiento, generalmente en el interior de un elemento que actúa conjuntamente, tal como sucede en las relaciones de funcionamiento entre el pistón y el cilindro de un compresor de refrigeración.

35 Estado de la técnica anterior

Los resortes helicoidales se utilizan habitualmente como elementos para almacenar la energía potencial en los sistemas resonantes utilizados en varias aplicaciones, tales como en las unidades de accionamiento lineal, por ejemplo los motores lineales de compresores de refrigeración. Tal como se ilustra a modo de ejemplo en la figura 1 de los dibujos adjuntos, los compresores que se utilizan generalmente para la refrigeración y que se accionan por medio de un motor eléctrico del tipo lineal, comprenden un alojamiento 1, generalmente hermético y que aloja un conjunto no resonante que incluye un cárter 10 que puede montarse en el alojamiento 1 por medio de resortes de suspensión 11, por ejemplo, resortes del tipo helicoidal.

45 El cárter 10 incorpora un cilindro 12, en el interior del cual está definida una cámara de compresión 13 que tiene un extremo 13a generalmente cerrado por una placa de válvula y por una cabeza 25, y un extremo opuesto abierto 13b a través del cual se monta un pistón 20 que se desplaza en vaivén en el interior de la cámara de compresión 13. El pistón 20 está acoplado a través de un medio de acoplamiento, generalmente en la forma de una varilla 30, a una armadura magnética A, que lleva imanes 40 de un motor lineal M que comprende además un alojamiento C del motor, fijado a una estructura fija y que se excita eléctricamente para desplazar, de manera axial y en vaivén, la armadura magnética A.

55 En la construcción de la unidad de accionamiento lineal de un compresor de refrigeración, puede fijarse directamente el alojamiento C del motor al alojamiento 1 de dicho compresor, o a cualquiera de las partes componentes del conjunto no resonante de dicho compresor, tal como, por ejemplo y tal como se ilustra, el cárter 10 del mismo. El alojamiento 1 del compresor define, en este caso, una estructura fija para la fijación del alojamiento C del motor.

60 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, por consiguiente, para la compresión del fluido refrigerante, en forma de gas.

65 Se acopla al conjunto móvil definido por el pistón, la varilla y la armadura magnética un medio de resorte resonante, que comprende generalmente como mínimo un resorte resonante helicoidal 50, que se monta para ejercer unas fuerzas axiales opuestas en el pistón 20 en su desplazamiento axial de vaivén en el interior de la cámara de

compresión 13. El resorte resonante 50 funciona como una guía para el desplazamiento axial del pistón 20, y actúa también en el conjunto móvil de compresión, conjuntamente con el motor lineal M del compresor. El conjunto móvil de compresión (pistón-varilla-armadura magnética) y el resorte resonante 50 definen el conjunto resonante del compresor. En la construcción de la técnica anterior ejemplificada en la figura 1, el resorte resonante 50 tiene una forma helicoidal, que tiene un extremo 50a acoplado a la estructura fija, y un extremo opuesto 50b acoplado a la armadura magnética A, para deformar axial y elásticamente, conjuntamente con el desplazamiento axial de vaivén de la armadura magnética A. En la construcción ilustrada, los extremos 50a y 50b del resorte resonante 50 están fijados respectivamente al conjunto no resonante, por ejemplo, al cárter 10 o a la estructura de soporte del mismo, y al conjunto móvil de compresión.

La actuación del resorte resonante provoca una gran deformación en un modo de vibración principal (deformación elástica axial), que es el modo responsable del posicionamiento coaxial correcto del pistón 20 en el interior del cilindro 10, durante el funcionamiento del compresor. La deformación del resorte resonante 50 en el modo de vibración principal es proporcional a su capacidad de almacenar y recuperar la energía para mover el pistón 20.

Si bien es deseable tener una gran capacidad de deformación del resorte resonante 50 en un determinado modo de vibración, los otros modos de vibración son, por regla general, indeseables. Los modos torsionales y radiales pueden generar desplazamientos y tensiones grandes del pistón 20 en direcciones no axiales indeseables, llevando a que el compresor presente fallos catastróficos.

Actualmente, se obtiene el control de la presencia de los modos de vibración indeseables que resultan de la actuación del resorte resonante 50 evitando, en el proyecto, la existencia de tales modos, esto es, modos cerca del armónico de frecuencia del funcionamiento del compresor, y evitando que se provoquen tales modos de vibración indeseables del resorte resonante 50 por medio del desplazamiento de la armadura magnética A del motor eléctrico M, en el funcionamiento del compresor.

Sin embargo, en los compresores que trabajan con una capacidad variable (o frecuencia de funcionamiento variable), es difícil de implementar dicho control, debido al hecho de que el compresor deja de funcionar en una frecuencia fundamental fija, sino funciona dentro de un intervalo de frecuencias, que facilita el potencial de excitar los modos indeseables.

La Patente GB-A-2 242 723 da a conocer una unidad de accionamiento lineal del tipo mencionado al principio, en el que la fijación de la unidad motor-bomba al alojamiento se hace por medio de unos resortes helicoidales. Estos resortes helicoidales se usan para suspender el alojamiento hermético, fijándose los extremos de los resortes respectivamente y simultáneamente al alojamiento y a la unidad motor-bomba. En esta unidad de accionamiento lineal conocida, se une el elemento de amortiguación al respectivo resorte helicoidal a lo largo de toda la extensión del resorte, con el fin de amortiguar las resonancias de la propagación longitudinal de las ondas a través del resorte que absorbe la frecuencia de la energía vibratoria que se genera por el funcionamiento del motor. Esta disposición define una amortiguación alta de los resortes y es para la aplicación en un compresor en una condición cuasi-estática, pero no aplicable a los compresores lineales en los que tal envolvimiento de los resortes daría como resultado un incremento de la energía y una amortiguación no derivada de los desplazamientos radiales de los resortes.

Características de la invención

En vista de lo anterior, la presente invención tiene el objetivo general de dar a conocer una unidad de accionamiento lineal con un dispositivo de control de deformación para un resorte resonante, que permite, por medio de una simple construcción, controlar la deformación del resorte resonante, limitando dicha deformación a un modo de vibración principal determinado, minimizando o incluso eliminando los otros modos de vibración indeseables, durante toda la vida útil de la unidad de accionamiento lineal, preservando la energía del modo de vibración principal y sin requerir alteraciones en las características constructivas del resorte resonante.

La presente invención tiene también el objetivo de dar a conocer una unidad de accionamiento lineal, tal como se citó anteriormente y que permite controlar y minimizar los desplazamientos laterales y torsionales del resorte resonante que son el resultado de dichos modos de vibración indeseables.

Es un objetivo adicional de la presente invención dar a conocer una unidad de accionamiento lineal, tal como se citó anteriormente y que, en el caso de los compresores de refrigeración, puede garantizar el alineamiento de resorte/pistón/cilindro, reduciendo las tensiones en el cable del resorte durante la vida útil del compresor.

Con el fin de cumplir con los objetivos citados anteriormente, la presente invención propone una unidad de accionamiento lineal tal como se mencionó al principio que está caracterizada por que el dispositivo de control de deformación está definido por un revestimiento semitubular que rodea una parte del contorno circunferencial de dicha extensión del cable del resorte resonante, manteniendo contacto directo con este último, estando dicho revestimiento semitubular definido, en una sola pieza, por una pluralidad de segmentos semianulares que están separados y conectados entre sí.

Las realizaciones preferentes de la invención están expuestas en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

5 La invención se describirá a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, proporcionados a modo de ejemplo de una realización de la invención y en los que:

10 La figura 1 representa una vista en sección longitudinal simplificada y esquemática de un compresor accionado por un motor lineal y que tiene el resorte resonante montado en las partes de un conjunto móvil de compresión y conjunto no resonante, según una disposición de la técnica anterior, privada de un dispositivo de control de deformación:

15 La figura 2 representa, esquemáticamente, una vista en perspectiva ampliada de una porción del resorte resonante de una unidad de accionamiento lineal, tal como la de la figura 1, pero que lleva un dispositivo de control de deformación definido por un revestimiento tubular compuesto por elastómero, que no es una realización de la presente invención, pero útil para la comprensión de la misma;

20 La figura 3 representa, esquemáticamente, una vista en perspectiva ampliada de una porción del resorte resonante de una unidad de accionamiento lineal, tal como la de la figura 1, pero que lleva un dispositivo de control de deformación definido por un resorte de amortiguación compuesto por una banda, que no es una realización de la presente invención, pero es también útil para la comprensión de la misma;

25 La figura 4 representa, esquemáticamente, una vista en perspectiva ampliada de una porción del resorte resonante de una unidad de accionamiento lineal, tal como la de la figura 1, pero que lleva un dispositivo de control de deformación definido por un resorte de amortiguación formado por un cable cilíndrico, que tampoco es una realización de la presente invención, pero útil para la comprensión de la misma;

30 La figura 5 representa, esquemáticamente, una vista en sección transversal de una espira del resorte resonante ilustrado en la figura 4 y que lleva el resorte de amortiguación compuesto por un cable cilíndrico y rodeado por un revestimiento tubular termoretractil;

35 La figura 6 representa, esquemáticamente, una vista en sección longitudinal parcial del resorte resonante ilustrado en la figura 4 y que lleva el resorte de amortiguación compuesto por un cable cilíndrico rodeado por un revestimiento tubular termoretractil;

La figura 7 ilustra una vista en perspectiva de un dispositivo de control de deformación que va a aplicarse en una extensión de la superficie del resorte resonante, según una realización de la presente invención;

40 Las figuras 7A y 7B representan unas vistas en sección transversal del dispositivo de control de deformación de la figura 7 y del resorte resonante, que ilustran, respectivamente, una condición de premontaje y una condición de montaje final del dispositivo de control de deformación en relación al resorte resonante según la invención;

45 La figura 8 representa, esquemáticamente, un gráfico que ilustra la atenuación de la vibración, por unidad de frecuencia, obtenida con el dispositivo de control de la presente solución.

Descripción detallada de la invención

50 La presente invención comprende una unidad de accionamiento lineal con un dispositivo de control de deformación para un resorte resonante del tipo que comprende: un motor eléctrico lineal M formado por un alojamiento C del motor, excitado eléctricamente y fijado a una estructura fija 1, y por una armadura magnética A desplazada por la excitación eléctrica del alojamiento C del motor, en un desplazamiento axial de vaivén; y un resorte resonante helicoidal 50, que tiene un extremo 50a de su cable del resorte acoplado a la estructura fija 1, y un extremo opuesto 50b acoplado a la armadura magnética A, con el fin de desplazarse de manera axial y en vaivén por parte de esta última durante el funcionamiento del compresor.

60 La presente invención se describirá, considerando una forma concreta de una unidad de accionamiento lineal, tal como un compresor de refrigeración del tipo accionado por un motor lineal M. Debe entenderse que, aunque la unidad de accionamiento lineal, ilustrada en la figura 1 y descrita como una técnica anterior en la introducción de la presente memoria descriptiva, se ejemplifica por medio de un compresor de refrigeración, el concepto presentado en el presente documento puede aplicarse a cualquier unidad del accionamiento lineal con las características fundamentales definidas en el presente documento. Para la aplicación en un compresor de refrigeración, la estructura fija 1 está definida por el alojamiento 1a de dicho compresor.

65 La presente invención propone una porción de un resorte resonante de tal unidad de accionamiento lineal tal como se muestra en la figura 1, pero que lleva un dispositivo de control de deformación 60, para limitar la deformación del

resorte resonante 50, del tipo mencionado anteriormente.

La construcción del compresor de la figura 1 representa la técnica anterior ya comentada, que no da a conocer la amortiguación de los modos de vibración indeseables que son el resultado del funcionamiento del resorte resonante 50.

El dispositivo de control de deformación 60 tal como se muestra en las figuras 2 y 3 está montado en el resorte resonante 50, de tal manera que entra en contacto con una extensión de superficie del cable del resorte resonante 50 que se somete a unas deformaciones elásticas radiales en el desplazamiento axial de vaivén de la armadura magnética A.

El dispositivo de control de deformación 60 está construido y montado en el resorte resonante 50 para producir, durante la deformación elástica axial de este último, como mínimo una de las siguientes condiciones de funcionamiento: la generación de una fuerza de fricción entre el dispositivo de control de deformación 60 y el resorte resonante 50; y/o la generación de una fuerza de deformación elástica del dispositivo de control de deformación 60, absorbiendo dichas condiciones de funcionamiento la energía con un valor suficiente para minimizar o incluso eliminar las deformaciones elásticas radiales indeseables del resorte resonante 50.

Tal construcción permite controlar las deformaciones en determinados puntos del resorte resonante 50 mediante la adición de amortiguación estructural. Se seleccionan los puntos de aplicación observando los modelos estructurales considerados como indeseables (perjudiciales), y preservando la energía de deformación del modo fundamental (deformación axial elástica).

El dispositivo de control de deformación 60 controla los desplazamientos laterales y torsionales del resorte resonante 50, garantizando el alineamiento de resorte/pistón/cilindro y reduciendo las tensiones en el cable que forma dicho resorte resonante 50.

El dispositivo de control de deformación 60 es del tipo dispuesto alrededor de y a lo largo de una extensión de cable del resorte resonante 50, siendo dicho dispositivo de control de deformación 60, por ejemplo, un revestimiento tubular que rodea, de manera integral y circunferencial, la extensión de cable determinada del resorte resonante 50. Esta solución presenta como la ventaja principal la facilidad de montar el revestimiento tubular alrededor del cable del resorte.

Según este concepto, el dispositivo de control 60 del resorte resonante puede ser, por ejemplo, un revestimiento tubular 61 definido por un elastómero (figura 2), por ejemplo, caucho vulcanizado directamente en una o más extensiones de cable del resorte resonante 50 que se someten a deformaciones radiales o torsionales indeseables.

En otra opción constructiva, no ilustrada, el revestimiento tubular 61 puede obtenerse en material plástico, por ejemplo, en un material plástico termoretractil. En este caso, se facilita también el montaje, aplicándose el revestimiento en la porción del resorte deseada y después calentándose, experimentando el material calentado una reducción de diámetro y manteniéndose montado firmemente en el cable.

Según otra construcción que no es una realización de la invención, pero útil para la comprensión de la misma, se proporciona el dispositivo de control de deformación 60 en un desarrollo helicoidal a lo largo de una o más extensiones de cable del resorte resonante 50, manteniendo un contacto directo con este último, tal como se ilustra en las figuras 3, 4, 5 y 6.

En una forma concreta de esta construcción, el dispositivo de control de deformación 60 está definido por un resorte de amortiguación 62 proporcionado en un desarrollo helicoidal a lo largo de una extensión de cable determinada del resorte resonante 50. La utilización de tal solución tiene la ventaja de tener un bajo coste.

Según este concepto constructivo, el dispositivo de control de deformación 60 puede tomar la forma de un resorte helicoidal compuesto por una banda 62a o una varilla cilíndrica 62b, de un material metálico o sintético, que se monta de manera helicoidal, directa y firmemente alrededor de dicha extensión de cable del resorte resonante 50, tal como se ilustra respectivamente en las figuras 3 y 4. Este tipo de banda helicoidal es también fácil de obtener y tiene un coste bajo, además de proporcionar un área más grande de contacto con la porción de cable del resorte resonante.

Tal como se ilustra en las figuras 5 y 6, el dispositivo de control de deformación 60 puede comprender, simultáneamente, un resorte de amortiguación 62 que se aplica, directa y firmemente, en un desarrollo helicoidal, alrededor del cable del resorte resonante 50, y también un revestimiento tubular 61 aplicado en el resorte de amortiguación 62 y que puede estar compuesto por diferentes materiales, tales como caucho vulcanizado o plástico termoretractil, tal como ya se mencionó antes en el presente documento, incrementando la efectividad del dispositivo de control de deformación.

En esta construcción ilustrada, el revestimiento tubular 61 rodea no sólo el cable del resorte resonante 50, sino

5 también el resorte de amortiguación 62 completo, obligando incluso más el contacto entre el resorte de amortiguación 62 y el cable del resorte resonante 50, permitiendo que pueda transmitirse cualquier deformación radial o torsional indeseable del resorte resonante 50 al dispositivo de control de deformación 60, proporcionando como mínimo una de dichas condiciones de fricción o deformación que son necesarias para absorber, como mínimo

10 En dicha opción constructiva para el dispositivo de control de deformación 60 que comprende el resorte de amortiguación 62 y un revestimiento tubular 61, de material plástico (termoretractil), este último permite además que el resorte de amortiguación 62 esté montado más firmemente alrededor del resorte resonante 50, proporcionando una absorción mejor de la energía de deformación del resorte resonante 50 a través del dispositivo de control de deformación 60, por la fricción mutua o por la deformación de este último.

15 Una forma constructiva preferente para el dispositivo de control de deformación es la del tipo definida por un revestimiento tubular compuesto por un material elastomérico, que se aplica en el resorte mediante un proceso de vulcanización, dado que es el más práctico y permite al proveedor suministrar el resorte resonante 50 con el material elastomérico aplicado y vulcanizado previamente sobre el mismo.

20 El dispositivo de control de deformación 60 absorbe la energía del resorte resonante 50, transformando dicha energía en calor disipado en el entorno en el que está montado dicho dispositivo de control de deformación 60. La energía absorbida es la que es el resultado de los modos de vibración específicos, diferentes del modo fundamental, cuyos modos específicos trabajan contra el funcionamiento coaxial deseado del pistón 20 en el interior del cilindro 10.

25 Debe entenderse que puede disponerse el dispositivo de control de deformación 60 en las zonas específicas del resorte resonante 50, que son más proclives a presentar los desplazamientos indeseables, mientras que su disposición en toda la extensión del resorte resonante 50 es perjudicial para el desplazamiento principal de dicho resorte resonante 50.

30 En el caso de que el dispositivo de control de deformación 60 sea un resorte de amortiguación 62, éste debe fijarse frente a desplazamientos longitudinales a lo largo del resorte resonante 50. Puede lograrse tal fijación aplicando adhesivos a la base de material flexible.

35 A modo de ejemplo, para un resorte de amortiguación 62 en acero (en la forma de cable o banda) existe, en la deformación del resorte resonante 50, una rotación de este último no seguida por el material del resorte de amortiguación 62 y, en esta diferencia de rotación entre un elemento y el otro, existe un desplazamiento relativo entre las superficies confrontadas y adyacentes de dichos elementos, que genera fricción y calor entre dichas superficies y, por consiguiente, que toma energía del sistema y que impide las deformaciones indeseables del resorte resonante 50. En el caso de que el dispositivo de control de deformación 60 sea en la forma de un revestimiento tubular 61, este elemento adicional absorberá energía del resorte resonante 50, por deformación de su propia estructura.

45 Según una forma constructiva de la presente invención, tal como se ilustra en la figura 7, el dispositivo de control de deformación 60 está definido por un revestimiento semitubular 63 que rodea una parte del contorno circunferencial de dicha extensión de superficie del resorte resonante 50, manteniendo contacto directo con este último. El revestimiento semitubular 63 está definido, en una sola pieza, por una pluralidad de segmentos semianulares 63a separados y conectados entre sí.

50 En la construcción ilustrada en la figura 7, los segmentos semianulares 63a están dispuestos paralelos y separados unos de otros y también interconectados secuencial y alternamente, en los extremos de los mismos, a través de segmentos longitudinales pequeños 63b. Debe entenderse que los segmentos semianulares 63a pueden interconectarse por medio de segmentos longitudinales medios. Aunque no se ilustre en los dibujos adjuntos, debe entenderse que los segmentos semianulares 63a pueden no ser paralelos entre sí. Dichos segmentos semianulares 63a pueden interconectarse por medio de segmentos longitudinales extremos alternos, o por medio de segmentos longitudinales medios, o también directamente por medio de los extremos de los mismos, de manera alterna.

55 Tal como puede observarse a través de las figuras 7A y 7B, la extensión circunferencial de los segmentos semianulares 63a es de alguna manera superior al contorno circunferencial del cable del resorte resonante 50, para permitir que el revestimiento semitubular 63 se monte fácilmente en el cable del resorte resonante 50 y, al mismo tiempo, garantizar una retención fiable del revestimiento semitubular 63 en el resorte resonante 50.

60 Para cualquiera de las soluciones anteriores, el revestimiento semitubular 63 está formado preferiblemente en material plástico o material termoplástico, proporcionado directamente en la extensión de superficie del resorte resonante 50, y dicho material plástico puede ser del tipo termoretractil.

65 Tal como se observa, puede montarse fácilmente el revestimiento semitubular 63 en el resorte resonante 50 por deformación elástica, sin necesidad de montarlo a lo largo del cable del resorte resonante 50 desde un extremo

abierto de este último. En el caso del revestimiento semitubular 63, el montaje puede realizarse en la superficie del resorte por deformación elástica de los segmentos semianulares 63a.

5 Cabe señalar también que el revestimiento semitubular 63 puede estar compuesto por cable o banda en un material metálico, plástico o termoplástico.

Debe entenderse que las diferentes variantes constructivas de la invención descritas en el presente documento pueden presentarse en construcciones concretas o también combinarse parcial o totalmente unas con otras.

10 Aunque sólo se ha ilustrado una variante constructiva para la presente invención en el presente documento, debe entenderse que pueden introducirse modificaciones de forma y disposición de los elementos componentes de la solución técnica propuesta, sin alejarse del concepto inventivo definido en las reivindicaciones que acompañan a la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de accionamiento lineal que comprende:

- 5 - un motor eléctrico lineal (M) formado por un alojamiento (C) del motor, que está excitado eléctricamente y fijado a una estructura fija (1), y por una armadura magnética (A) que está acoplada a un pistón (20) a través de unos medios de acoplamiento (30) y desplazada por medio de la excitación eléctrica del alojamiento (C) del motor, en un desplazamiento axial de vaivén, definiendo dicho pistón (20), dichos medios de acoplamiento (30) y dicha armadura magnética (A) un conjunto móvil de compresión,
- 10 - un resorte resonante helicoidal (50) que tiene un extremo acoplado a la estructura fija (1) y un extremo opuesto acoplado a la armadura magnética (A) con el fin de desplazarse por parte de esta última y deformarse elásticamente, en un desplazamiento axial de vaivén, y que funciona como una guía para el desplazamiento axial del pistón (20) y que también actúa en el conjunto móvil de compresión, conjuntamente con el motor eléctrico lineal (M),
- 15 - un dispositivo de control de deformación (60) que se proporciona directa y firmemente, a lo largo de y alrededor de una o más extensiones de cable del resorte resonante (50), en las zonas específicas respectivas que se someten a deformaciones radiales, laterales o torsionales en el desplazamiento axial de vaivén del resorte resonante (50), con el fin de mantener un contacto directo con la superficie de la/s extensión/es de cable en dichas zonas específicas del resorte resonante (50), produciendo, durante la deformación elástica axial de dicho resorte resonante (50), una generación de fricción con la superficie de dicha/s extensión/es de cable del resorte resonante (50), y/o una
- 20 generación de deformación elástica del dispositivo de control de deformación (60), provocada por dichas deformaciones radiales, laterales y torsionales del resorte resonante (50) que se transmiten al dispositivo de control de deformación (60),
- 25 **caracterizado por que** el dispositivo de control de deformación (60) está definido por un revestimiento semitubular (63) que rodea parte del contorno circunferencial de dicha extensión de cable del resorte resonante (50), manteniendo un contacto directo con este último, estando dicho revestimiento semitubular (63) definido, en una sola pieza, por una pluralidad de segmentos semianulares (63a) que están separados y conectados entre sí.
- 30 2. Unidad de accionamiento lineal según la reivindicación 1, **caracterizada por que** los segmentos semianulares (63a) están interconectados secuencial y alternamente por medio de sus extremos.
3. Unidad de accionamiento lineal según la reivindicación 2, **caracterizada por que** los segmentos semianulares (63a) son paralelos entre sí y están interconectados por medio de unos segmentos longitudinales pequeños (63b).
- 35 4. Unidad de accionamiento lineal según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** el revestimiento semitubular (63) está formado por uno de los materiales definidos por una banda metálica, unos cables metálicos, un material plástico, un material termoplástico y un material plástico termoretractil, proporcionado directamente en la superficie del resorte resonante (50).

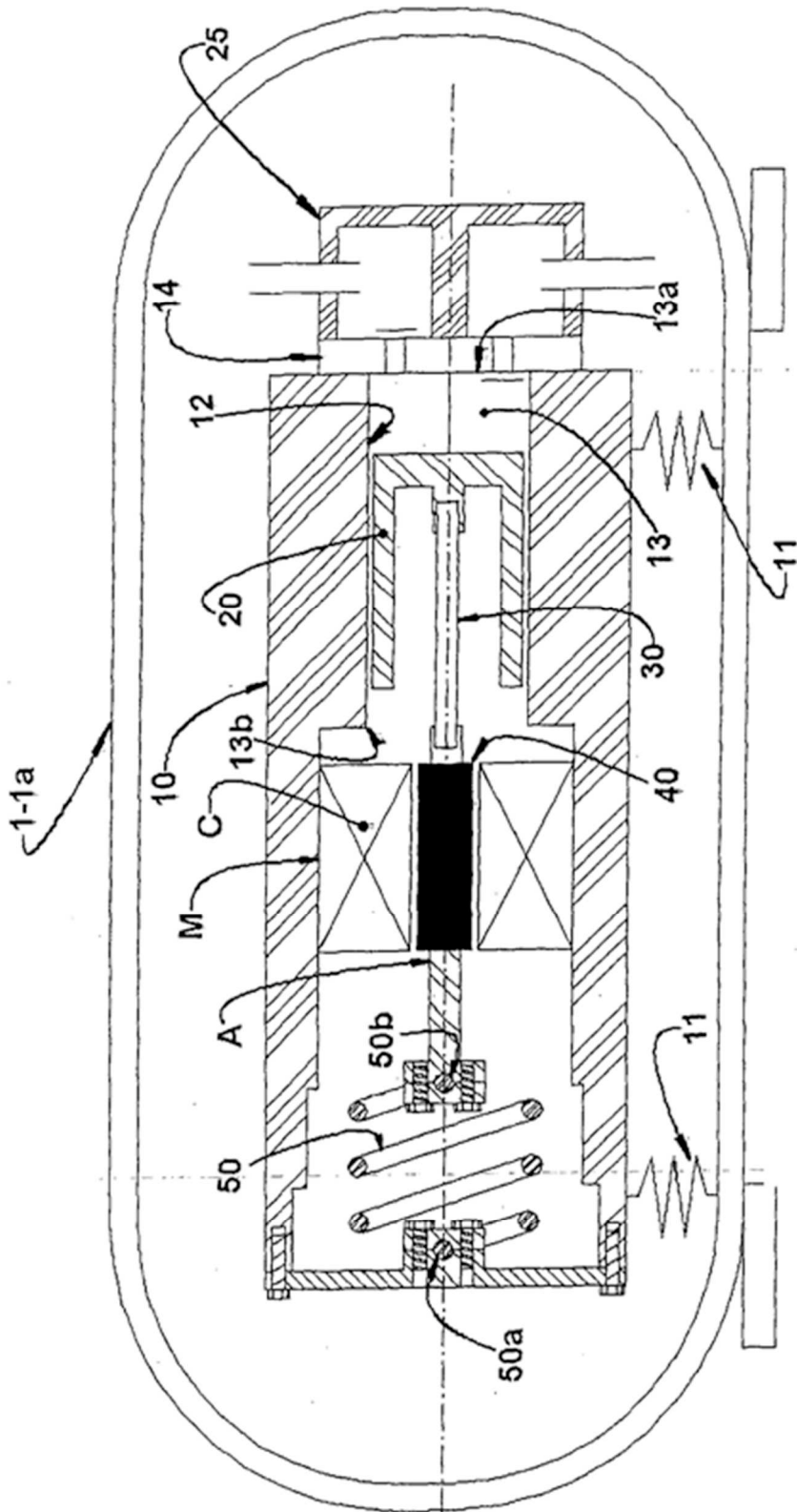


FIG. 1
TÉCNICA ANTERIOR

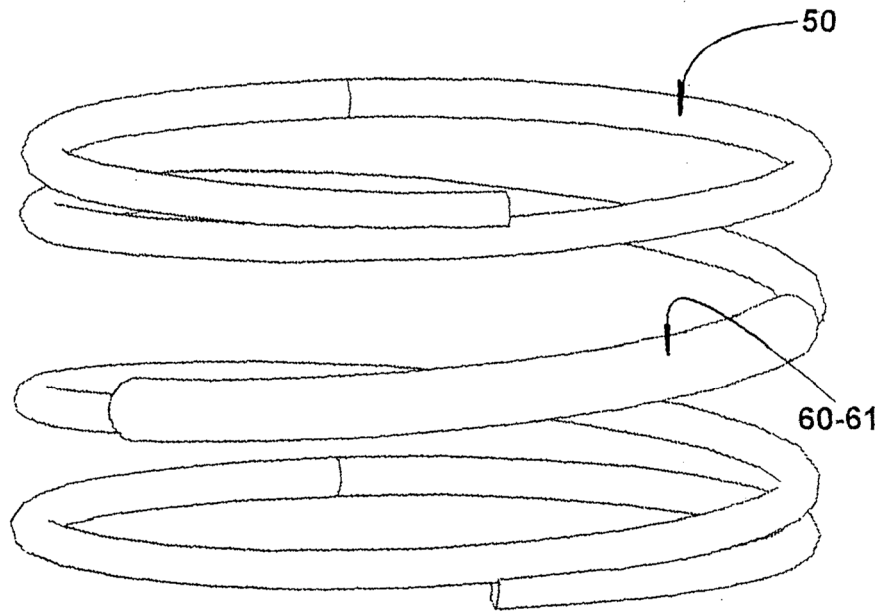


FIG. 2

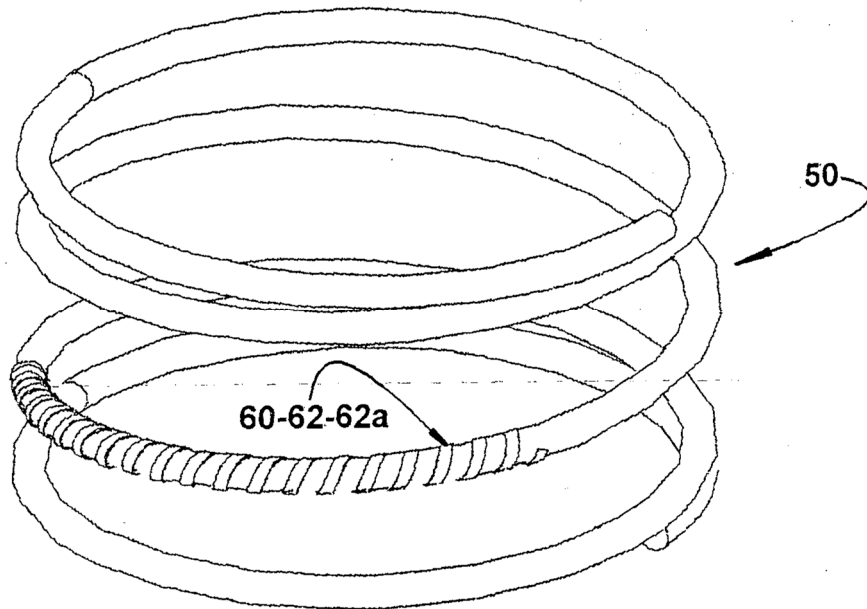


FIG. 3

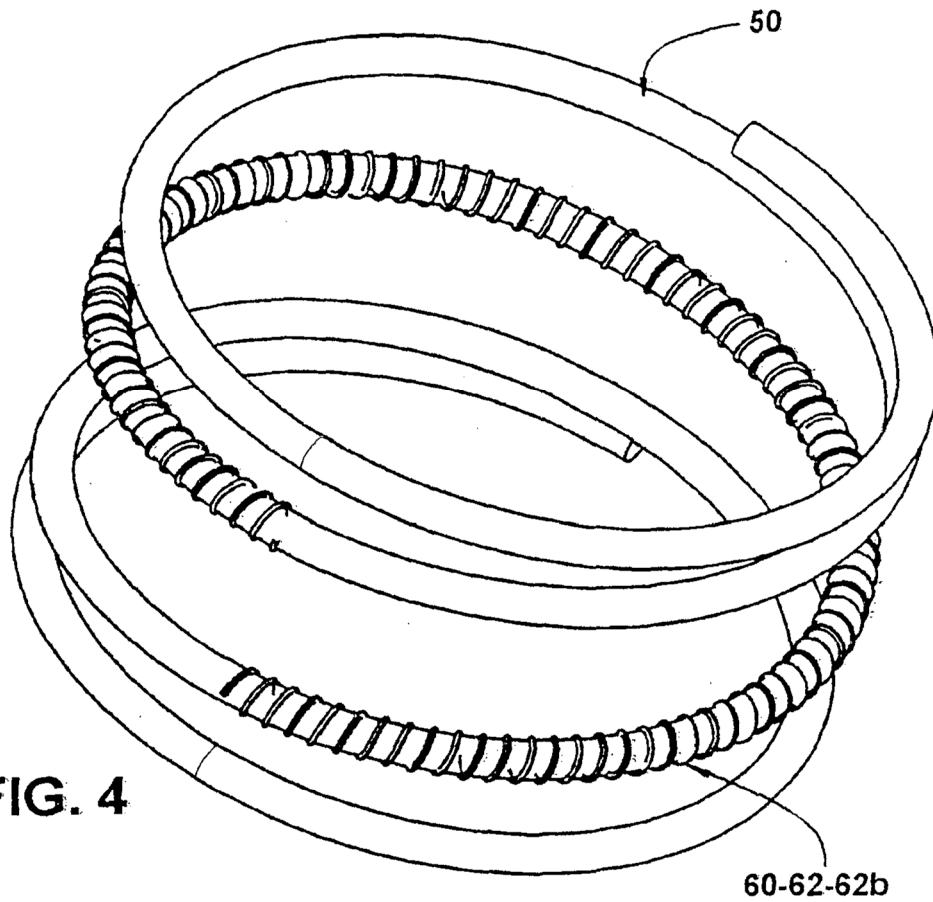


FIG. 4

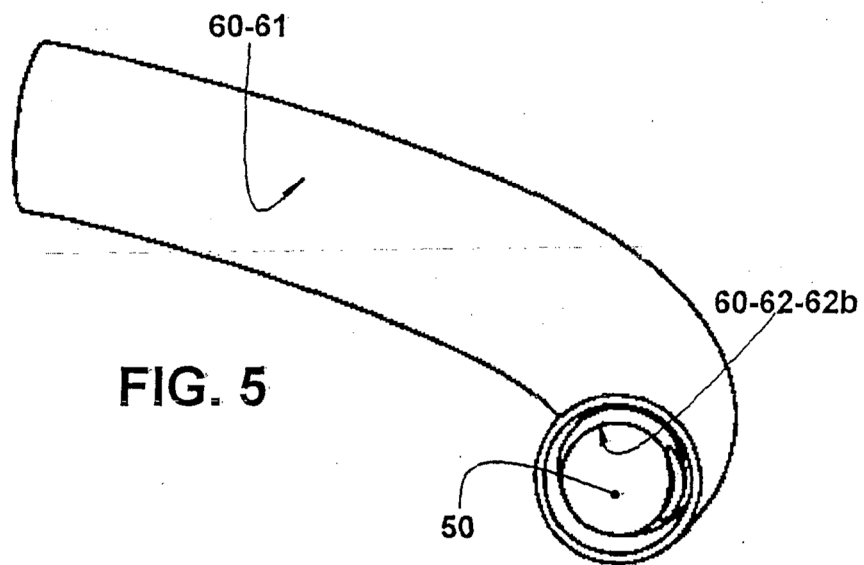


FIG. 5

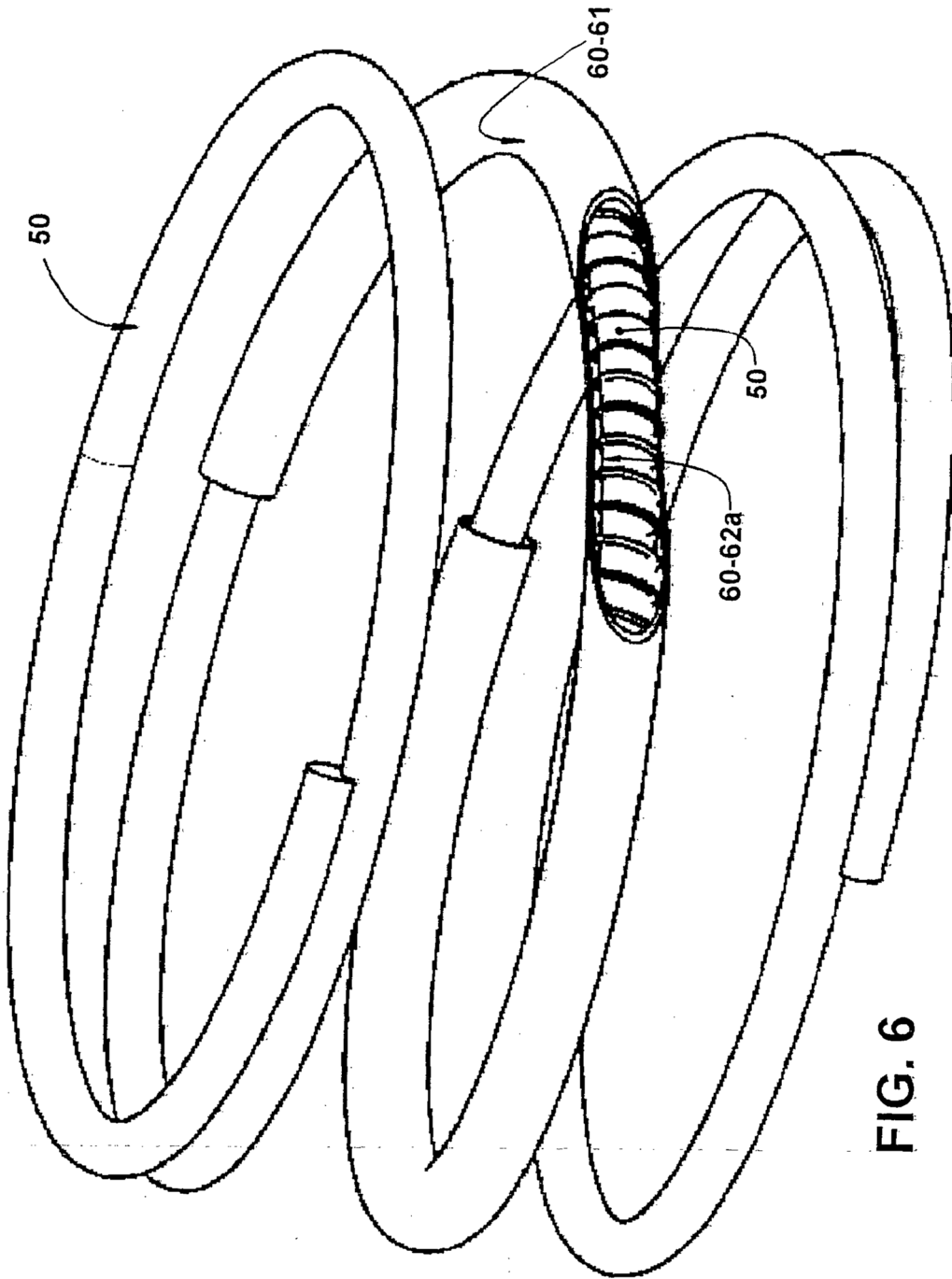
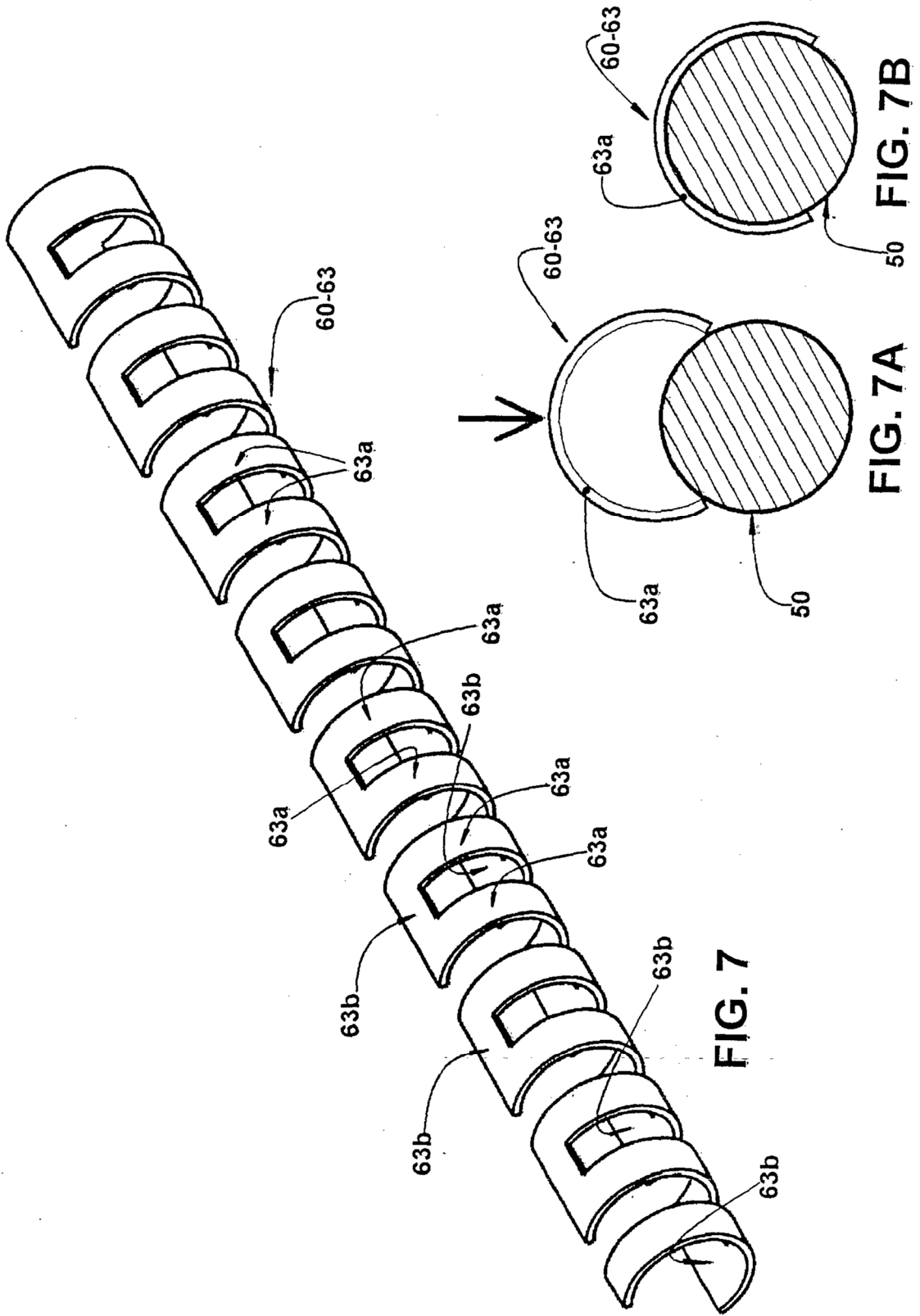


FIG. 6



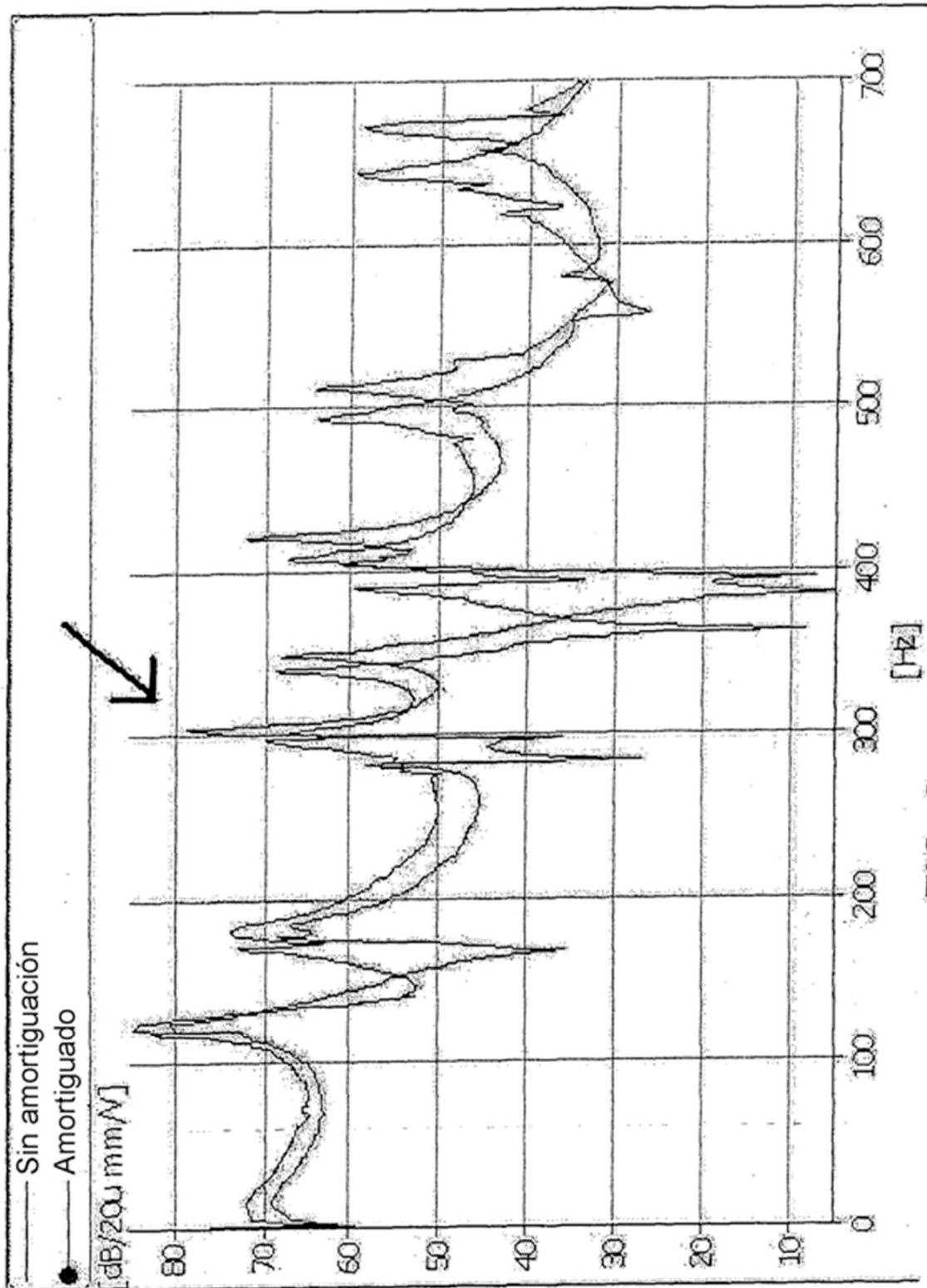


FIG. 8