



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 1105017-9 A2



* B R P I 1 1 0 5 0 1 7 A 2 *

(62) Data de Depósito do Pedido Original:
PI0621691 - 19/12/2006

(22) Data de Depósito: 25/11/2011

(43) Data da Publicação: 15/10/2013
(RPI 2232)

(51) Int.Cl.:

B01D 8/00

(54) Título: DISPOSITIVO DE CONTROLE DE DEFORMAÇÃO DE MOLA RESSONANTE EM UMA UNIDADE DE ACIONAMENTO LINEAR

(73) Titular(es): WHIRPOOL S.A.

(72) Inventor(es): ALEXANDRE RAFAEL SCHROEDER,
RINALDO PUFF

(57) Resumo: MÉTODO E APARELHO PARA TRANSMITIR DADOS. Uma implementação fornece um transmissor que separa porções sequenciais de dados em um primeiro conjunto de dados por intervalos de tempo permitindo um modo de economia de energia (1005). O transmissor transmite as porções sequenciais de dados separadas por respectivos intervalos de tempo tendo comprimentos configurados para permitir um receptor entrar e sair de um modo de economia de energia entre as porções de dados de recepção sequencialmente transmitidas do primeiro conjunto de dados (1010). O transmissor separa as porções sequenciais de dados em um segundo conjunto por intervalos de tempo que não são de comprimento suficiente para permitir um receptor entrar e sair de um modo de economia de energia durante os intervalos de tempo (1015). O segundo conjunto de dados é depois transmitido (1020).

"DISPOSITIVO DE CONTROLE DE DEFORMAÇÃO DE MOLA RESSONANTE EM UMA UNIDADE DE ACIONAMENTO LINEAR"

Campo da invenção

Refere-se a presente invenção a um dispositivo para
5 controlar determinadas deformações da mola ressonante de
uma unidade de acionamento linear, tal como, por exemplo,
o motor linear de um compressor de refrigeração,
compreendendo uma carcaça de motor eletricamente
10 excitável e fixada a uma estrutura fixa, e uma armadura
magnética, deslocável, pela excitação elétrica da carcaça
de motor, em movimento axial reciprocante. Nas aplicações
em compressores de refrigeração, a armadura magnética é
acoplada, por um lado, a um pistão a ser deslocado no
15 interior de um cilindro ou câmara de compressão e, por
outro lado, a um extremo de uma mola ressonante
helicoidal, cujo extremo oposto é fixado à referida
estrutura fixa.

A presente invenção é aplicável a compressores lineares
ou a qualquer outro tipo de montagem que utilize uma mola
20 ressonante operante em conjunto com uma unidade de
acionamento elétrico linear, para evitar que deformações
elásticas radiais da mola ressonante afetem,
negativamente, a operação do elemento a ser linear e
reciprocamente deslocado pela unidade de acionamento,
25 geralmente no interior de um elemento cooperante, como
ocorre no relacionamento operacional entre pistão e
cilindro de um compressor de refrigeração.

Técnica anterior

Molas helicoidais são comumente usadas como elementos de
30 armazenamento de energia potencial em sistemas
ressonantes usados em diversas aplicações, tais como em
unidades de acionamento linear como ocorre com os motores
lineares de compressores de refrigeração.

Conforme exemplificativamente ilustrado na figura 1 dos
35 desenhos anexos, os compressores geralmente utilizados
para refrigeração e acionados por um motor elétrico do
tipo linear, compreendem uma carcaça 1, geralmente

hermética e que aloja um conjunto não ressonante, incluindo um bloco 10 que pode ser montado na carcaça 1 por meio de molas de suspensão 11, por exemplo, molas do tipo helicoidal.

- 5 O bloco 10 incorpora um cilindro 12 em cujo interior é definida uma câmara de compressão 13, tendo um extremo 13a geralmente fechado por uma placa de válvulas 14 e por um cabeçote 25, e um extremo oposto 13b aberto e pelo qual é montado um pistão 20, reciprocante no interior da
- 10 câmara de compressão 13. O pistão 20 é acoplado, por um meio de acoplamento, geralmente na forma de uma haste 30, a uma armadura magnética A, carregando magnetos 40 de um motor linear M que compreende ainda uma carcaça de motor C, fixada a uma estrutura fixa e eletricamente excitável
- 15 para deslocar, axial e reciprocamente, a armadura magnética A.

Na construção da unidade de acionamento linear de um compressor de refrigeração, a carcaça de motor C pode ser diretamente fixada à carcaça 1 de dito compressor, ou

20 ainda a qualquer uma das partes componentes do conjunto não ressonante de dito compressor, tal como, por exemplo e conforme ilustrado, o bloco 10 deste. A carcaça 1 do compressor define, para este caso, uma estrutura fixa de fixação da carcaça de motor C.

- 25 O motor linear M é responsável pela geração do empuxo necessário para o deslocamento do pistão 20 no interior da câmara de compressão 13 do cilindro 12 e, conseqüentemente, pela compressão de fluido refrigerante, na forma de gás.

- 30 Ao conjunto móvel pistão-haste-armadura magnética é acoplado um meio de mola ressonante, geralmente compreendendo pelo menos uma mola ressonante 50, helicoidal e montada de modo a exercer forças axiais opostas sobre o pistão 20, quando de seu deslocamento
- 35 axial reciprocante, no interior da câmara de compressão 13. A mola ressonante 50 opera como guia de deslocamento axial do pistão 20, atuando ainda sobre o conjunto móvel

de compressão, em conjunto com o motor linear M do compressor. O conjunto móvel de compressão (pistão-haste-armadura magnética) e a mola ressonante 50 definem o conjunto ressonante do compressor.

5 Na construção da técnica anterior, exemplificada na figura 1, a mola ressonante 50 apresenta um formato helicoidal, tendo um extremo 50a acoplado à estrutura fixa e um extremo oposto 50b acoplado à armadura magnética A, de modo a ser axial e elasticamente
10 deformada, em conjunto com o movimento axial recíproco da armadura magnética A.

Na construção ilustrada, os extremos 50a e 50b da mola ressonante 50 são respectivamente fixados ao conjunto não ressonante, por exemplo, ao bloco 10 ou à estrutura de
15 sustentação deste, e ao conjunto móvel de compressão.

A atuação da mola ressonante implica em uma grande deformação em um modo principal de vibração (deformação elástica axial), que é aquele responsável pelo correto posicionamento coaxial do pistão 20 no interior do
20 cilindro 10, durante a operação do compressor. A deformação da mola ressonante 50 no modo principal de vibração é proporcional a sua capacidade de armazenar e restaurar a energia para movimentação do pistão 20.

Enquanto é desejável uma grande capacidade de deformação
25 da mola ressonante 50 em um determinado modo de vibração, os demais modos de vibração são, via de regra, indesejáveis. Modos torsionais e radiais podem gerar grandes tensões e deslocamentos do pistão 20 em direções não axiais indesejáveis, levando o compressor a falhas
30 catastróficas.

Atualmente, o controle da presença de modos indesejáveis de vibração decorrentes da atuação da mola ressonante 50 é obtido evitando-se que existam tais modos por projeto, próximos da harmônica da frequência de funcionamento do
35 compressor, e que tais modos indesejáveis de vibração da mola ressonante 50 sejam provocados pela movimentação da armadura magnética A do motor elétrico M, quando do

trabalho do compressor.

Porém, em compressores que trabalham com capacidade variável (ou frequência de operação variável), este controle é de difícil implementação devido ao fato de que
5 o compressor opera não mais em uma frequência fundamental fixa, mas dentro de uma faixa de frequências, ficando o potencial de excitar modos indesejáveis mais facilitado.

Sumário da Invenção

Em razão do acima exposto, a presente invenção tem o
10 objetivo genérico de prover um dispositivo de controle de deformação de mola ressonante em uma unidade de acionamento linear, que permita, com uma construção simples, controlar a deformação da mola ressonante, limitando dita deformação a um determinado modo de
15 vibração principal, minimizando ou mesmo eliminando os indesejáveis demais modos de vibração, por toda a vida útil da unidade de acionamento linear, preservando a energia do modo de vibração principal e não exigindo alterações nas características construtivas da mola
20 ressonante.

A presente invenção tem ainda o objetivo de prover um dispositivo de controle, tal como acima citado e que permita controlar e minimizar os deslocamentos laterais e torsionais da mola ressonante resultantes dos referidos
25 modos de vibração indesejáveis.

A presente invenção tem ainda o objetivo de prover um dispositivo de controle tal como acima citado e que, no caso de compressores de refrigeração, garanta o alinhamento mola/pistão/cilindro, diminuindo as tensões
30 sobre o arame da mola, durante a vida útil do compressor. Para atender aos objetivos acima citados, a presente invenção propõe um dispositivo de controle de deformação de mola ressonante em uma unidade de acionamento linear, do tipo que compreende: um motor elétrico linear formado
35 por uma carcaça de motor eletricamente excitável e fixada a uma estrutura fixa, e por uma armadura magnética deslocável pela excitação elétrica da carcaça de motor,

em movimento axial reciprocante; e uma mola ressonante helicoidal, tendo um extremo acoplado à estrutura fixa e um extremo oposto acoplado à armadura magnética, de modo a ser por esta deslocada e deformada elasticamente, em movimento axial reciprocante.

De acordo com a invenção, o dispositivo de controle de deformação de mola ressonante em uma unidade de acionamento linear é montado à mola ressonante, de modo a manter contato com uma extensão de superfície da mola ressonante, deformável elástica e radialmente quando do movimento axial reciprocante de dita mola ressonante, e a gerar pelo menos uma das condições: de atrito com a referida extensão de superfície da mola ressonante; e de deformação elástica de dito dispositivo de controle de deformação, absorvendo energia em um valor suficiente para pelo menos minimizar a referida deformação elástica radial da mola ressonante.

De acordo com um aspecto particular da presente invenção, o dispositivo de controle de deformação é provido em torno e ao longo de uma extensão de arame da mola ressonante.

De acordo com uma forma construtiva da presente invenção, o dispositivo de controle de deformação é definido por uma mola de amortecimento na forma de uma mola helicoidal cilíndrica montada, diretamente e de modo justo, em torno da dita extensão de arame da mola ressonante.

De acordo com uma outra forma construtiva da presente invenção, o dispositivo de controle de deformação é definido por um revestimento tubular que envolve, integral e circunferencialmente, a dita extensão de arame da mola ressonante, mantendo contato direto com esta última ou sendo provido em torno da mola de amortecimento quando da provisão dessa última.

Breve descrição dos desenhos

A invenção será descrita a seguir, fazendo-se referência aos desenhos anexos, dados a título de exemplo de formas de realização da invenção e nos quais:

A figura 1 representa uma vista em corte longitudinal esquemático e simplificado de um compressor acionado por um motor linear e tendo a mola ressonante montada às partes de conjunto móvel de compressão e de conjunto não-
5 ressonante, segundo um arranjo da técnica anterior, desprovido do dispositivo de controle em questão;

A figura 2 representa, esquematicamente, uma vista ampliada e em perspectiva, de uma porção de mola ressonante de uma unidade de acionamento linear, tal como
10 aquela da figura 1, mas carregando um dispositivo de controle de deformação definido por um revestimento tubular em elastômero;

A figura 3 representa, esquematicamente, uma vista ampliada e em perspectiva, de uma porção de mola ressonante de uma unidade de acionamento linear, tal como
15 aquela da figura 1, mas carregando um dispositivo de controle de deformação definido por uma mola de amortecimento formada a partir de uma fita;

A figura 4 representa, esquematicamente, uma vista ampliada e em perspectiva, de uma porção de mola ressonante de uma unidade de acionamento linear, tal como
20 aquela da figura 1, mas carregando um dispositivo de controle de deformação definido por uma mola de amortecimento formada a partir de um arame cilíndrico;

A figura 5 representa, esquematicamente, uma vista em corte transversal de uma espira da mola ressonante ilustrada na figura 4 e carregando a mola de amortecimento de arame cilíndrico envolvida por um
25 revestimento tubular termo-retrátil;

A figura 6 representa, esquematicamente, uma vista em corte longitudinal parcial da mola ressonante ilustrada na figura 4 e carregando a mola de amortecimento de arame cilíndrico envolvida por um revestimento tubular termo-
30 retrátil;

A figura 7 ilustra uma vista em perspectiva de uma possível forma construtiva para o dispositivo de controle de deformação, a ser aplicado sobre uma extensão de

superfície da mola ressonante;

As figuras 7A e 7B representam vistas em corte transversal do dispositivo de controle de deformação da figura 7 e da mola ressonante, ilustrando, respectivamente, uma condição de pré-montagem e uma condição de montagem final do dispositivo de controle de deformação sobre a mola ressonante; e

A figura 8 representa, esquematicamente, um gráfico ilustrando a atenuação de vibração, por unidade de frequência, obtida com o dispositivo de controle da presente solução.

Descrição detalhada da invenção

A presente invenção compreende um dispositivo de controle de deformação de mola ressonante que pode ser aplicado a qualquer unidade de acionamento linear, do tipo que compreende: um motor elétrico linear M formado por uma carcaça de motor C, eletricamente excitável e fixada a uma estrutura fixa 1, e por uma armadura magnética A deslocável pela excitação elétrica da carcaça de motor C, em movimento axial reciprocante; e uma mola ressonante 50, helicoidal, tendo um extremo 50a de seu arame de mola acoplado à estrutura fixa 1 e um extremo oposto 50b acoplado à armadura magnética A, de modo a ser por esta axial e reciprocamente deslocada, durante a operação do compressor.

A presente invenção será descrita considerando-se uma forma particular de unidade de acionamento linear tal como um compressor de refrigeração do tipo acionado por um motor linear M. Deve ser entendido que, embora a unidade de acionamento linear, ilustrada na figura 1 e descrita na introdução do presente relatório, seja exemplificada por um compressor de refrigeração, o conceito aqui apresentado é aplicável em qualquer unidade de acionamento linear com as características fundamentais aqui definidas. Para a aplicação em compressor de refrigeração, a estrutura fixa 1 é definida pela carcaça la deste último.

A presente invenção propõe um dispositivo de controle de deformação 60, para limitar a deformação da mola ressonante 50, do tipo acima mencionado.

5 A construção de compressor da figura 1 representa a técnica anterior já discutida e a qual não provê amortecimento dos modos de vibração indesejáveis e decorrentes da operação da mola ressonante 50.

10 O dispositivo de controle de deformação 60 da presente invenção é montado à mola ressonante 50, de modo a contactar uma extensão de superfície do arame da mola ressonante 50, sujeita a deformações elásticas radiais quando do movimento axial recíprocante da armadura magnética A.

15 O dispositivo de controle de deformação 60 é construído e montado à mola ressonante 50 para que, durante a deformação elástica axial dessa última, seja produzida pelo menos uma das seguintes condições operacionais: geração de força de atrito entre o dispositivo de controle de deformação 60 e a mola ressonante 50; e/ou
20 geração de força de deformação elástica do dispositivo de controle de deformação 60, ditas condições operacionais absorvendo energia em um valor suficiente para minimizar ou mesmo eliminar as indesejáveis deformações elásticas radiais da mola ressonante 50.

25 A presente invenção permite controlar as deformações em determinados pontos da mola ressonante 50 através da adição de amortecimento estrutural. Os pontos de aplicação deverão ser escolhidos observando-se os modos estruturais considerados indesejáveis (nefastos) e
30 preservando-se a energia de deformação do modo fundamental (deformação axial elástica).

O dispositivo de controle de deformação 60 da presente solução controla os deslocamentos laterais e torsionais da mola ressonante 50, garantindo o alinhamento
35 mola/pistão/cilindro e diminuindo as tensões sobre o arame de formação de dita mola ressonante 50.

Em uma forma de realização da presente invenção, o

- dispositivo de controle de deformação 60 é do tipo provido em torno e ao longo de uma extensão do arame da mola ressonante 50, dito dispositivo de controle de deformação 60 sendo, por exemplo, um revestimento tubular
- 5 que envolve, integral e circunferencialmente, a determinada extensão do arame da mola ressonante 50. Esta solução apresenta como principal vantagem a facilidade de montagem do revestimento tubular em torno do arame da mola.
- 10 Dentro deste conceito, o dispositivo de controle de mola ressonante 60 pode ser, por exemplo, um revestimento tubular 61 definido por um elastômero (figura 2), por exemplo, borracha vulcanizada diretamente sobre uma ou mais extensões de arame da mola ressonante 50, sujeitas a
- 15 deformações radiais ou torsionais indesejáveis. Em outra opção construtiva, não ilustrada, o revestimento tubular 61 pode ser obtido em material plástico, por exemplo, em material plástico termo-retrátil. Neste caso, há também uma facilidade de montagem, sendo o
- 20 revestimento inserido na porção desejada de mola, e depois aquecido, sendo que com o aquecimento, o material sofre redução de diâmetro, ficando firmemente montado sobre o arame.
- De acordo com outra forma de realização da presente
- 25 invenção, o dispositivo de controle de deformação 60 é provido em desenvolvimento helicoidal ao longo de uma ou mais extensões de arame da mola ressonante 50, mantendo contato direto com esta última, conforme ilustrado nas figuras 3, 4, 5 e 6.
- 30 Em uma forma particular desta construção, o dispositivo de controle de deformação 60 é definido por uma mola de amortecimento 62 provida em desenvolvimento helicoidal ao longo de determinada extensão de arame da mola ressonante 50. A utilização desta solução traz a vantagem de ser de
- 35 baixo custo. Dentro deste conceito construtivo, o dispositivo de controle de deformação 60 pode tomar a forma de uma mola

helicoidal formada por uma fita 62a ou por uma haste cilíndrica 62b, em metal ou em material sintético, helicoidalmente montada, diretamente e de modo justo, em torno da dita extensão de arame da mola ressonante 50, tal como respectivamente ilustrado nas figuras 3 e 4. Este tipo de fita helicoidal é também de fácil obtenção, sendo de baixo custo, além de proporcionar uma maior área de contato com a porção de arame da mola ressonante. Conforme ilustrado nas figuras 5 e 6, o dispositivo de controle de deformação 60 pode compreender, simultaneamente, uma mola de amortecimento 62, aplicada diretamente e de modo justo, em desenvolvimento helicoidal, em torno do arame da mola ressonante 50 e ainda um revestimento tubular 61 aplicado sobre a mola de amortecimento 62 e que pode ser formado em diferentes materiais, tais como borracha vulcanizada, ou plástico termo-retrátil, conforme já mencionado anteriormente, aumentando a efetividade do controle de deformação. O revestimento tubular 61 envolve não só o arame da mola ressonante 50, como também toda a mola de amortecimento 62, forçando ainda mais o contato entre a mola de amortecimento 62 e o arame da mola ressonante 50, permitindo que quaisquer deformações radiais ou torsionais indesejáveis da mola ressonante 50 sejam transmitidas ao dispositivo de controle de deformação 60, provendo pelo menos uma das ditas condições de atrito ou de deformação, necessárias para absorver pelo menos parcialmente, a energia geradora das referidas deformações indesejáveis da mola ressonante 50. Nesta opção construtiva de dispositivo de controle de deformação 60 compreendendo a mola de amortecimento 62 e um revestimento tubular 61, em material plástico (termo retrátil), este último permite ainda uma montagem mais apertada da mola de amortecimento 62 em torno da mola ressonante 50, provendo uma melhor absorção de energia de deformação da mola ressonante 50 pelo dispositivo de controle de deformação 60, por atrito mútuo ou por

deformação desse último.

De acordo com a presente invenção, a forma construtiva preferida para o dispositivo de controle de deformação é aquela do tipo definido por um revestimento tubular feito em material elastomérico, aplicado sobre a mola, por um processo de vulcanização, por ser o mais prático e que permite que a mola ressonante 50 já seja fornecida com o material elastomérico sobre ela já aplicado e vulcanizado pelo próprio fornecedor do material elastomérico.

O dispositivo de controle de deformação 60 absorve a energia da mola ressonante 50, transformando dita energia em calor dissipado no ambiente de montagem do dispositivo de controle de deformação 60. A energia absorvida é aquela resultante dos modos específicos de vibração que não o modo fundamental, modos específicos estes que trabalham contra a desejada operação coaxial do pistão 20 no interior do cilindro 10.

Deve ser entendido que o dispositivo de controle de deformação 60 pode ser colocado em regiões específicas da mola ressonante 50, mais propensas a apresentarem os deslocamentos indesejáveis, sendo sua colocação em toda a extensão da mola ressonante 50 prejudicial ao deslocamento principal de dita mola ressonante 50.

No caso de o dispositivo de controle de deformação 60 ser uma mola de amortecimento 62, esta tem que ser fixada contra deslocamentos longitudinais ao longo da mola ressonante 50. Esta fixação pode ser feita através da aplicação de adesivos a base de material flexível.

Exemplificando, para uma mola de amortecimento 62 em aço (na forma de fio ou de fita) há, quando da deformação da mola ressonante 50, uma rotação desta última que o material da mola de amortecimento 62 não acompanha e, nesta diferença de rotação entre um elemento e outro, há um movimento relativo entre as superfícies confrontantes e adjacentes destes, gerando atrito e calor entre ditas superfícies e, conseqüentemente, retirando energia do sistema e impedindo as indesejáveis deformações da mola

ressonante 50.

No caso de um dispositivo de controle de deformação 60 na forma de um revestimento tubular 61, este elemento adicional irá absorver energia da mola ressonante 50, por
5 deformação de sua própria estrutura.

De acordo com outra forma construtiva da presente invenção, ilustrada na figura 7, o dispositivo de controle de deformação 60 é definido por um revestimento semi-tubular 63 que envolve parte do contorno
10 circunferencial da referida extensão de superfície da mola ressonante 50, mantendo contato direto com esta última. O revestimento semi-tubular 63 é definido, em peça única, por uma pluralidade de segmentos semi-anelares 63a distanciados e interligados entre si.

15 Na construção ilustrada na figura 7, os segmentos semi-anelares 63a são dispostos paralelos e afastados entre si e ainda sequencial e alternadamente interligados, em seus extremos, por meio de pequenos segmentos longitudinais 63b. Deve ser entendido que os segmentos semi-anelares
20 63a podem ser interligados por segmentos longitudinais medianos. Apesar de não ser também ilustrado nos desenhos anexos, deve ser entendidos que os segmentos semi-anelares 63a podem ser não paralelos entre si e interligados por meio de segmentos longitudinais extremos
25 e alternados ou por segmentos longitudinais medianos ou ainda diretamente por seus extremos e de modo alternado.

Como pode ser observado pelas figuras 7A e 7B, a extensão circunferencial dos segmentos semi-anelares 63a deve ser um tanto superior ao contorno circunferencial do arame da
30 mola ressonante 50, para permitir uma fácil montagem do revestimento semi-tubular 63 sobre o arame da mola ressonante 50 e, ao mesmo tempo, garantir uma segura retenção do revestimento semi-tubular 63 na mola ressonante 50.

35 Para qualquer uma das soluções acima, o revestimento semi-tubular 63 é preferivelmente formado em material plástico ou em material termoplástico, provido

diretamente sobre a extensão de superfície da mola ressonante 50, podendo ser o referido material plástico do tipo termo-retrátil.

Como pode ser observado, o revestimento semi-tubular 63
5 pode ser facilmente montado à mola ressonante 50, por deformação elástica, sem a necessidade de sua introdução no arame da mola ressonante 50, a partir de uma extremidade aberta desta última. No caso do revestimento semi-tubular 63, a montagem pode ser feita sobre a
10 superfície da mola por deformação elástica dos segmentos semi-anelares 63a.

Cabe salientar também que o revestimento semi-tubular 63 pode ser formado em arame ou fita em material metálico, plástico ou termoplástico.

15 Deve ser entendido que as diferentes variantes construtivas da invenção, aqui descritas, podem ser apresentadas em construções particulares ou ainda parcial ou totalmente combinadas entre si.

Apesar de terem sido ilustradas apenas algumas variantes
20 construtivas para o dispositivo em questão, deve ser entendido que poderão ser introduzidas modificações de forma e de arranjo nos elementos constitutivos da solução técnica proposta, sem que se fuja do conceito inventivo definido nas reivindicações que acompanham o presente
25 relatório.

REIVINDICAÇÕES

- 1- Dispositivo de controle de deformação de mola ressonante em uma unidade de acionamento linear, do tipo que compreende:
- 5 - um motor elétrico linear (M) formado por uma carcaça de motor (C) eletricamente excitável e fixada a uma estrutura fixa (1), e por uma armadura magnética (A) deslocável pela excitação elétrica da carcaça de motor, em movimento axial reciprocante;
- 10 - uma mola ressonante (50) helicoidal, tendo um extremo acoplado à estrutura fixa (1) e um extremo oposto acoplado à armadura magnética (A), de modo a ser por esta deslocada e deformada elasticamente, em movimento axial reciprocante, caracterizado pelo fato de dito dispositivo
- 15 de controle de deformação (60) ser montado à mola ressonante (50), de modo a manter contato com uma extensão de superfície da mola ressonante (50), deformável elástica e radialmente quando do movimento axial reciprocante de dita mola ressonante (50), e a
- 20 gerar pelo menos uma das condições: de atrito com a referida extensão de superfície da mola ressonante (50); e de deformação elástica de dito dispositivo de controle de deformação (60), absorvendo energia em um valor suficiente para pelo menos minimizar a referida
- 25 deformação elástica radial da mola ressonante (50).
- 2- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ser provido em torno e ao longo de uma extensão de arame da mola ressonante (50).
- 3- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de ser definido por um
- 30 revestimento tubular (61) que envolve, integral e circunferencialmente, a dita extensão de arame da mola ressonante (50), mantendo contato direto com esta última.
- 4- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de o revestimento tubular (61)
- 35 ser formado por uma borracha vulcanizada diretamente sobre a dita extensão de arame da mola ressonante (50).

- 5- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de o revestimento tubular (61) ser formado em material plástico provido diretamente sobre a dita extensão de arame da mola ressonante (50).
- 5 6- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de o revestimento tubular (61) ser formado em material plástico termo-retrátil.
- 7- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de ser provido em desenvolvimento
10 helicoidal ao longo da dita extensão de arame da mola ressonante (50), mantendo contato direto com esta última.
- 8- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de ser definido por uma mola de amortecimento (62) na forma de uma mola helicoidal
15 formada em haste cilíndrica (62b) e helicoidalmente montada, diretamente e de modo justo, em torno da dita extensão de arame da mola ressonante (50).
- 9- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de ser definido por uma mola de
20 amortecimento (62) formada em fita (62a) helicoidalmente montada em torno da dita extensão de arame da mola ressonante (50).
- 10- Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 8 ou 9, caracterizado pelo fato de
25 compreender ainda um revestimento tubular (61) que envolve, integral e circunferencialmente, a mola de amortecimento (62) montada em torno da dita extensão de arame da mola ressonante (50).
- 11- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de o revestimento tubular (61)
30 ser formado por uma borracha vulcanizada em torno da mola de amortecimento (62).
- 12- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de o revestimento tubular (61)
35 ser formado em material plástico provido em torno da mola de amortecimento (62).
- 13- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 12,

caracterizado pelo fato de o revestimento tubular (61) ser formado em material plástico termo-retrátil.

14- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ser definido por um
5 revestimento semi-tubular (63) que envolve parte do contorno circunferencial da referida extensão de superfície da mola ressonante (50), mantendo contato direto com esta última, dito revestimento semi-tubular (63) sendo definido, em peça única, por uma pluralidade
10 de segmentos semi-anelares (63a) distanciados e interligados entre si.

15- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de os segmentos semi-anelares (63a) serem sequencial e alternadamente interligados em
15 seus extremos.

16- Dispositivo, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de os segmentos semi-anelares (63a) serem paralelos entre si e interligados por pequenos segmentos longitudinais (63b).

20 17- Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 14, 15 ou 16, caracterizado pelo fato de o revestimento semi-tubular (63) ser formado a partir de um dos materiais definidos por fita metálica, arame metálico, material plástico, material termoplástico e
25 material plástico termo-retrátil e provido diretamente sobre a dita extensão de superfície da mola ressonante (50).

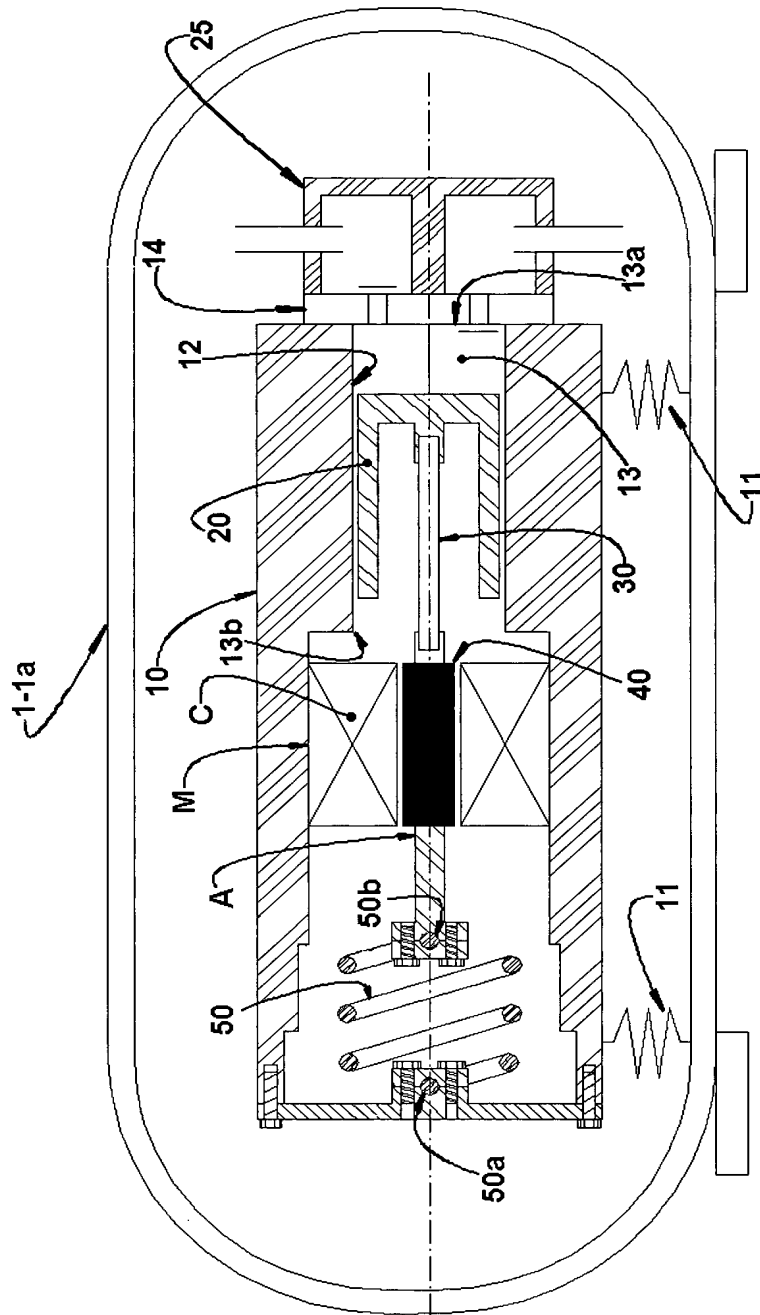


FIG. 1
TÉCNICA
ANTERIOR

2/6

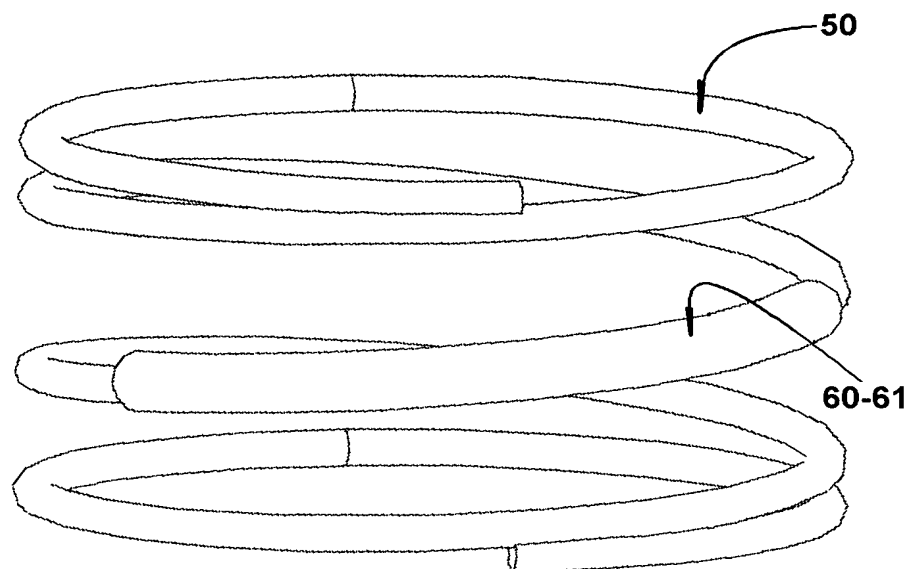


FIG. 2

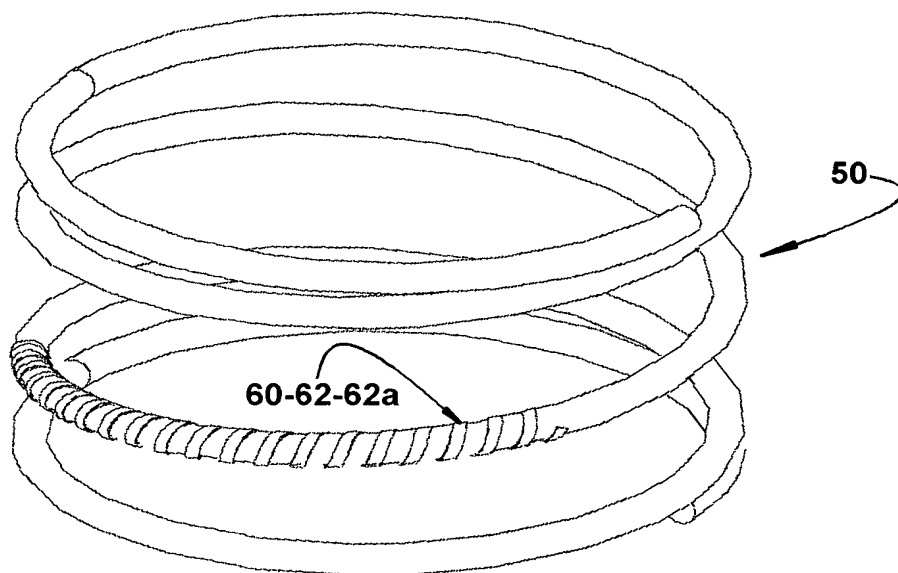
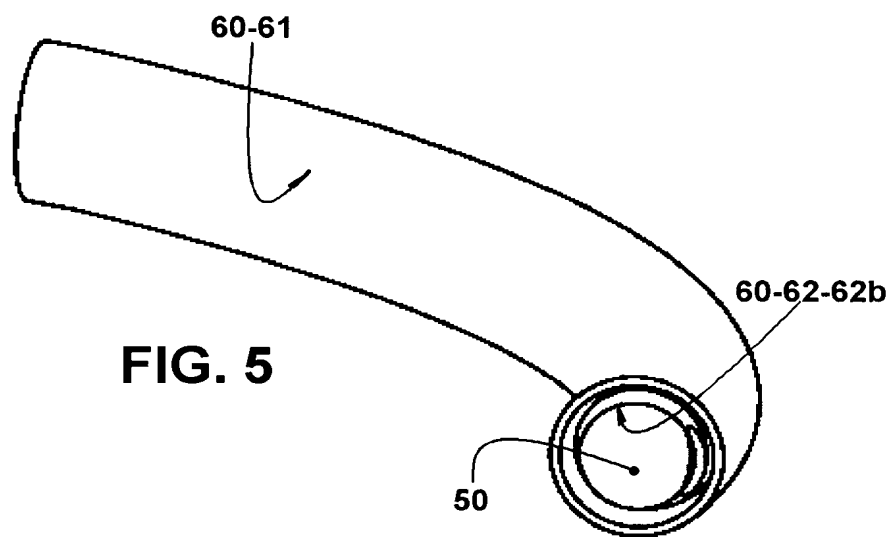
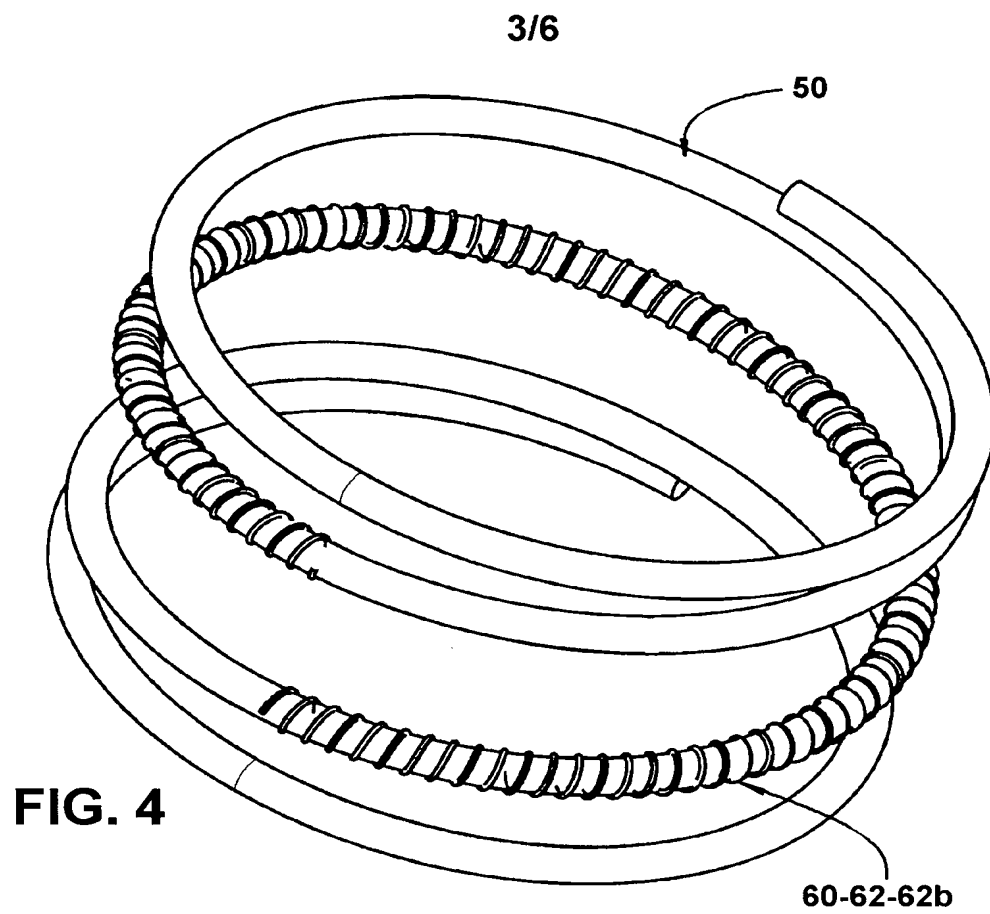


FIG. 3



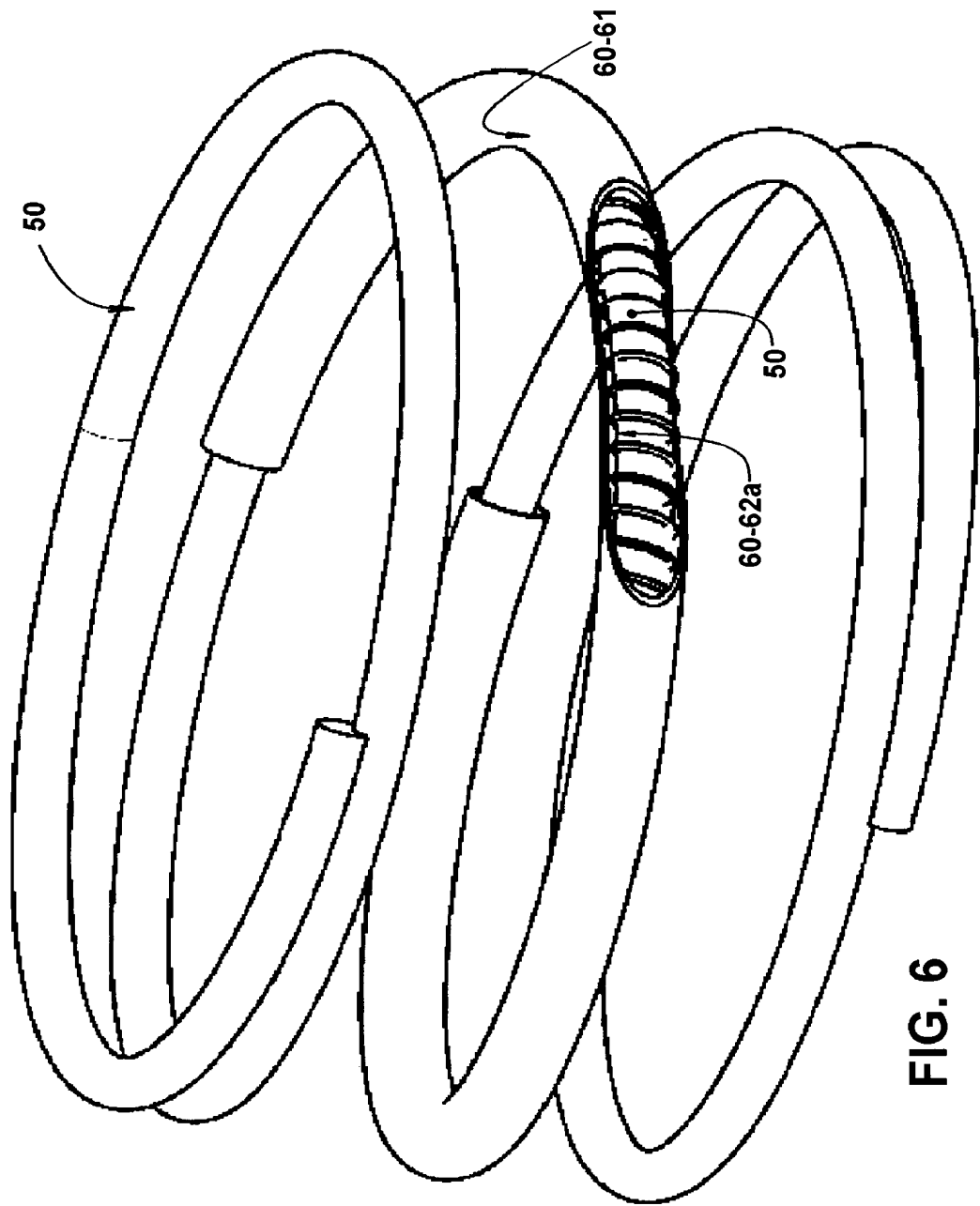
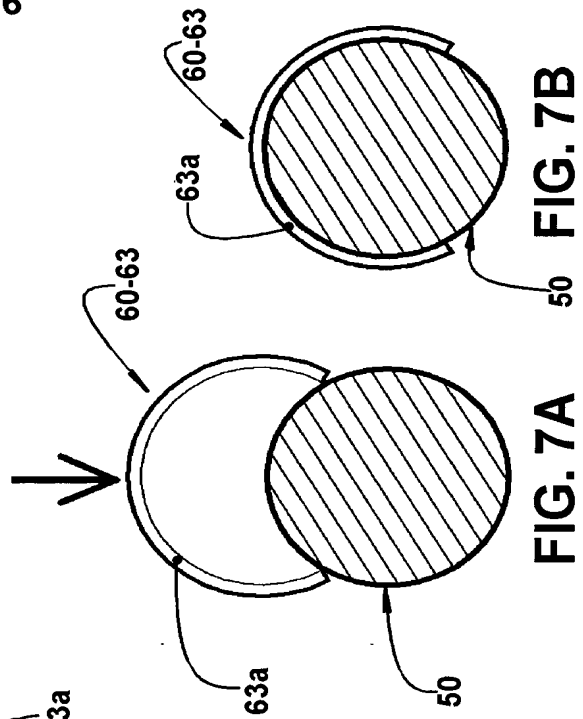
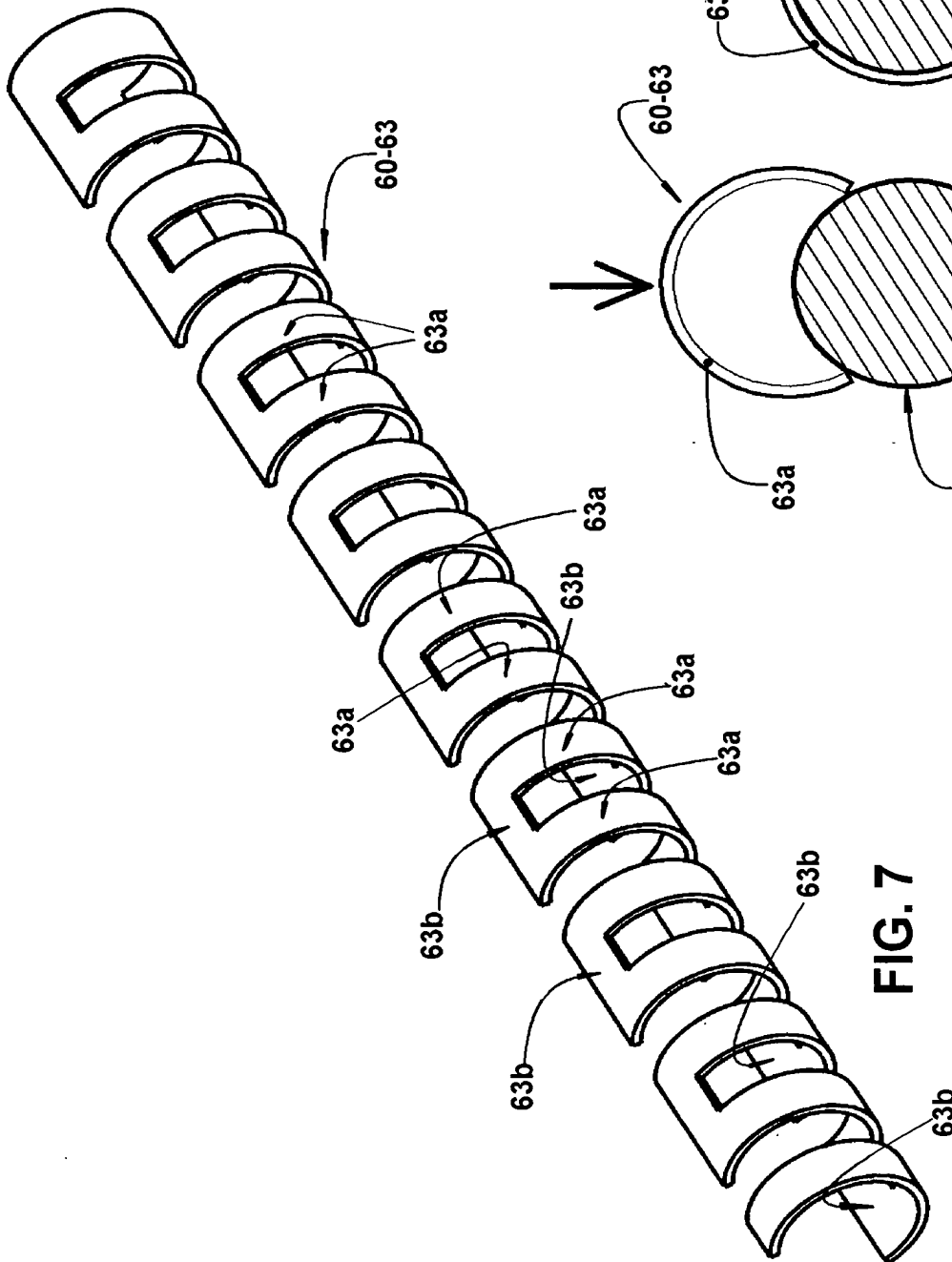


FIG. 6



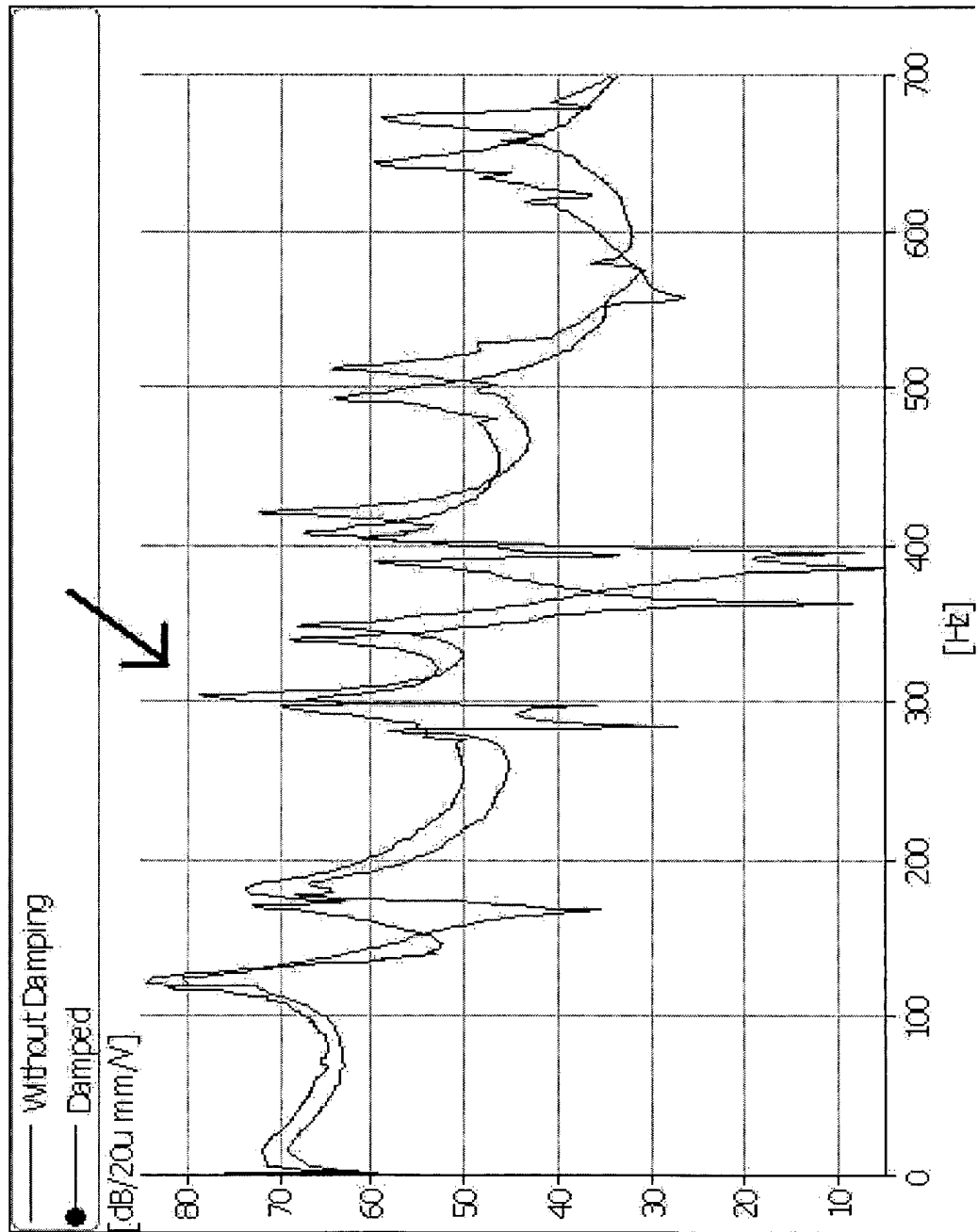


FIG. 8

RESUMO

"DISPOSITIVO DE CONTROLE DE DEFORMAÇÃO DE MOLA RESSONANTE EM UMA UNIDADE DE ACIONAMENTO LINEAR"

O dispositivo em questão é aplicado em uma unidade de
5 acionamento linear que compreende: um motor elétrico
linear (M) formado por uma carcaça de motor (C)
eletricamente excitável e fixada a uma estrutura fixa
(1), e por uma armadura magnética (A) deslocável em
movimento axial recíprocante; e uma mola ressonante (50)
10 helicoidal, tendo um extremo acoplado à estrutura fixa
(1) e um extremo oposto acoplado à armadura magnética
(A). O dispositivo de controle de deformação (60) é
montado para contactar uma extensão de superfície da mola
ressonante (50), deformável elástica e radialmente, e a
15 gerar atrito com a dita extensão de superfície e/ou uma
deformação elástica no dispositivo de controle de
deformação (60), absorvendo energia em um valor
suficiente para pelo menos minimizar a referida
deformação elástica radial da mola ressonante (50).