



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1000181-6 B1



(22) Data do Depósito: 05/01/2010

(45) Data de Concessão: 28/07/2020

(54) Título: ARRANJO DE MONTAGEM DE MOLA RESSONANTE EM UM COMPRESSOR DE MOTOR LINEAR

(51) Int.Cl.: F25B 1/02; F04B 35/00.

(73) Titular(es): EMBRACO INDÚSTRIA DE COMPRESSORES E SOLUÇÕES E REFRIGERAÇÃO LTDA..

(72) Inventor(es): DIETMAR ERICH BERNHARD LILIE; RINALDO PUFF.

(57) Resumo: ARRANJO DE MONTAGEM DE MOLA RESSONANTE EM UM COMPRESSOR DE MOTOR LINEAR. O compressor utilizado compreende: um bloco (10) com um cilindro (12); um conjunto móvel formado por um pistão (20) reciprocante no cilindro (12) e acoplado a um meio atuador (40) por uma haste (30); e uma mola ressonante (50) tendo uma primeira e uma segunda porção extrema (50a, 50b), diametrais e fixadas, ao conjunto móvel (20,30,40), por um primeiro meio de fixação (MF1) e, ao bloco (10), por um segundo meio de fixação (MF2), sendo esse último regulavelmente fixado ao bloco (10) e à dita segunda porção extrema (50b), de modo a fixá-la ao bloco (10), em uma posição definida ao longo do deslocamento da mola ressonante (50) em três direções ortogonais entre si e definidas pela direção do eixo geométrico da mola ressonante (50), pela direção diametral da segunda porção extrema (50b) e pela direção diametral e ortogonal às duas primeiras e ainda ao longo do deslocamento angular da dita segunda porção extrema (50b) em torno das citadas três direções ortogonais entre si.

"ARRANJO DE MONTAGEM DE MOLA RESSONANTE EM UM COMPRESSOR DE MOTOR LINEAR"

Campo da invenção

Refere-se a presente invenção a um arranjo de montagem de
5 uma mola ressonante em um compressor do tipo acionado por
um motor linear e, mais particularmente, a um arranjo de
montagem de uma mola ressonante do tipo que acopla um
conjunto móvel de compressão, ou seja, um conjunto
10 pistão/haste/meio atuador a um conjunto não ressonante,
geralmente definido por um bloco de cilindro fixado no
interior de uma carcaça do compressor.

Técnica anterior

Conforme exemplificativamente ilustrado na figura 1 dos
desenhos anexos, os compressores, geralmente utilizados
15 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
20 helicoidais.

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
25 qual é montado um pistão 20, reciprocante no interior da
câmara de compressão 13. O pistão 20 é acoplado,
geralmente por meio de uma haste 30, a um meio atuador 40
que carrega magnetos 41 energizados pelo motor linear M
que é montado ao bloco 10.

30 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.

35 Ao conjunto móvel pistão-haste- meio atuador é acoplada
uma mola ressonante 50, montada de modo a exercer forças
axiais opostas sobre o pistão 20, quando de seu

deslocamento 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 e a mola ressonante definem o conjunto ressonante do compressor.

Na construção da técnica anterior, exemplificada na figura 1, a mola ressonante 50 apresenta um formato helicoidal, tendo uma primeira e uma segunda porção extrema 50a, 50b, definidas por trechos de mola dispostos diametralmente, ditas porções extremas sendo respectivamente fixadas ao conjunto móvel de compressão (geralmente ao meio atuador 50), por um primeiro meio de fixação MF1, e ao conjunto não ressonante, por exemplo, ao bloco 10 ou à estrutura de sustentação deste, por um segundo meio de fixação MF2.

Neste tipo de construção, ilustrado na figura 1 dos desenhos anexos, o primeiro e o segundo meios de fixação MF1, MF2 compreendem, cada um, uma porção de base b1, b2, a qual é rigidamente fixada ao conjunto móvel e ao conjunto não ressonante, respectivamente, e uma porção de tampa t1, t2 a ser aparafusada contra a respectiva porção de base b1, b2, para reter, entre ditas porções de base b1, b2 e de tampa t1, t2, respectivamente, a primeira e a segunda porção extrema 50a, 50b da mola ressonante 50. As porções de base e de tampa são configuradas para definirem respectivas porções de casquilho, definindo berços côncavos de assentamento das porções extremas diametraais 50a, 50b da mola ressonante 50. Este tipo de montagem apresenta algumas desvantagens, como possibilidade de folgas e exigência de dimensionamentos precisos, ou seja, de reduzidas tolerâncias de fabricação e de montagem.

No tipo de montagem ilustrado na figura 1, não é possível um ajuste dimensional longitudinal do conjunto ressonante, ou seja, da distância entre o topo do pistão

20 e a placa de válvulas 14 durante a montagem do compressor. Não é também admitido qualquer ajuste rotacional do conjunto ressonante em torno do eixo geométrico da mola ressonante 50, sendo apenas

5 permitido, antes do aperto final dos parafusos, um ajuste por deslocamento linear e angular das porções extremas da mola ressonante 50, na direção diametral, ortogonal ao eixo geométrico da mola, e em torno do eixo geométrico de ditas porções extremas 50a, 50b de mola.

10 Assim, em referidas montagens da técnica anterior, o dimensionamento e a montagem das partes de pistão 20, haste 30, meio atuador 40 e mola ressonante 50 devem ser feitos com tolerâncias rígidas, de execução complexa e onerosa, para garantir duas condições de montagem,

15 fundamentais para o correto funcionamento do compressor e que podem ser assim definidas:

- em primeiro lugar, a posição do topo do pistão com relação à placa de válvulas, na condição de montagem, para permitir que o pistão seja levado a se aproximar ao
- 20 máximo da placa de válvulas na condição de ponto morto superior, ou seja, na condição de fim de curso de compressão, para tornar mínimo o volume morto de gás refrigerante no interior da câmara de compressão e, assim, minimizar as perdas de eficiência do compressor;
- 25 e
- em segundo lugar, o alinhamento do pistão em relação ao cilindro, para minimizar o carregamento sobre o mancal (a óleo, ou pneumático).

Ocorre que, para se conseguir a correta distância do topo

30 do pistão até o topo do cilindro, durante o processo de montagem, existe uma cadeia de tolerâncias que deverão ser mantidas em níveis muito baixos, para que a tolerância final da distância mencionada seja mantida dentro de níveis aceitáveis.

35 Adicionalmente, para se conseguir o correto alinhamento do pistão em relação ao cilindro, tolerâncias ortogonais ao eixo principal do compressor deverão ser mantidas nos

mesmos níveis baixos. Isto implica em altos custos de fabricação dos componentes envolvidos.

O pistão 20 é acoplado ao meio atuador 40 de modo a permitir a transferência de forças entre eles e o deslocamento do pistão 20, segundo uma direção axial, coincidente com o eixo geométrico da câmara de compressão 13, de modo a minimizar as forças transversais de reação do bloco 10 contra o pistão 20. Tais forças transversais de reação do bloco 10 contra o pistão 20 podem provocar atrito excessivo entre o pistão e o bloco de cilindro, conduzindo: a um aumento do consumo de energia, com conseqüente redução da eficiência do compressor; a um desgaste acelerado dos componentes sujeitos aos maiores níveis de atrito, reduzindo a vida útil do compressor; e à presença de ruído, devido ao atrito.

Os problemas acima mencionados tornam desejável a realização de uma montagem das partes de pistão, haste, meio atuador e bloco de cilindro que garanta, por meio de partes componentes com tolerâncias de fabricação e de montagem relativamente mais brandas, o alinhamento do pistão ao eixo geométrico do cilindro e também um correto posicionamento do topo do pistão em relação à placa de válvulas, na condição de montagem ou estacionária do pistão.

Uma solução para as citadas dificuldades de montagem da mola ressonante em um compressor linear é proposta no pedido de patente PI 07055541-2, do ora depositante.

De acordo com a citada solução técnica anterior, a mola ressonante tem uma primeira porção extrema fixada, ao bloco de cilindro do compressor, por um primeiro meio de fixação, e uma segunda porção extrema fixada a um conjunto móvel, definido pelo pistão, pela haste e pelo meio atuador, por um segundo meio de fixação.

Nessa construção anterior, pelo menos um dos primeiro e segundo meios de fixação compreende: uma porção de mancal previamente fixada, em um primeiro lado, em torno de uma das porções extremas da mola ressonante e tendo, em um

lado oposto, uma face de fixação; e uma porção receptora de mancal, previamente fixada, por um lado, a uma das partes de bloco de cilindro e de conjunto móvel, e tendo, em um lado oposto, uma face de junção. As referidas faces de fixação e de junção, das porções de mancal e receptora de mancal do meio de fixação, são assentadas e fundidas entre si, de modo a fixarem a respectiva porção extrema da mola a uma das partes de conjunto móvel e de bloco de cilindro, mantendo dito conjunto móvel concêntrico ao cilindro e em um posicionamento axial pré-determinado.

Apesar de permitir, por meio de uma construção simples e pouco complexa, um correto posicionamento do pistão no interior do cilindro, sem exigir tolerâncias apertadas para as partes envolvidas, essa solução conhecida apresenta os inconvenientes de utilizar materiais plásticos, a serem termicamente fundidos entre si, e que apresentam flexibilidade ou deformação elástica quando sujeitos às forças de compressão, permitindo amplificação indevida das forças atuantes sobre a mola ressonante e desequilíbrios na excitação desta última.

Outro inconveniente do uso de material plástico deve-se à necessidade de aplicação de materiais especiais, de custo elevado, para reduzir a elasticidade do meio de fixação e maximizar sua resistência ao envelhecimento por deterioração termo-química. Mesmo com o uso de plásticos especiais, essa solução anterior ainda enfrenta a questão da confiabilidade da montagem por toda a vida útil do compressor.

Sumário da Invenção

Em razão do acima exposto, a presente invenção tem o objetivo genérico de prover um arranjo de montagem de uma mola ressonante em um compressor linear, do tipo acima considerado, que permita o uso de partes componentes de construção e montagem relativamente simples e sem exigir tolerâncias muito rígidas para a obtenção de um correto posicionamento centralizado do pistão no interior do cilindro e de uma montagem resistente e confiável, por

toda a vida útil do compressor, sem interferir nas características operacionais da mola ressonante.

A presente invenção tem ainda o objetivo de prover um arranjo de montagem, tal como acima citado e capaz de garantir, na montagem do pistão ao cilindro, uma distância predeterminada entre o topo do pistão e a placa de válvulas, para garantir uma capacidade volumétrica adequada ao compressor.

Outro objetivo da presente invenção é o de garantir um correto posicionamento dos magnetos (41) em relação ao motor (M), com concentricidade adequada nas duas direções ortogonais ao eixo de deslocamento do pistão e também angularmente em torno deste eixo, permitindo que os magnetos percorram o espaço entre as lâminas do motor sem tocá-las.

Para atender aos objetivos acima citados, a presente invenção propõe um arranjo de montagem de uma mola ressonante em um compressor de motor linear do tipo que compreende, no interior de uma carcaça: um bloco definindo um cilindro; um conjunto móvel formado por um pistão recíprocante no cilindro, um meio atuador e uma haste acoplando o pistão ao meio atuador; e uma mola ressonante tendo uma primeira e uma segunda porção extrema dispostas segundo uma direção diametral e fixadas, respectivamente, ao conjunto móvel, de modo coaxial, por um primeiro meio de fixação e, ao bloco, por um segundo meio de fixação.

Deve ser observado que, em razão do processo de fabricação da mola ressonante, suas porções extremas diametraais não são mandatoriamente paralelas entre si, podendo uma porção extrema formar um ângulo agudo com a outra.

De acordo com a invenção o segundo meio de fixação é fixado, com posicionamento relativo regulável, ao bloco e à segunda porção extrema da mola ressonante, de modo a fixar dita segunda porção extrema ao bloco, em uma posição definida ao longo do deslocamento da mola

ressonante, em relação ao bloco, em três direções ortogonais entre si, definidas pela direção do eixo geométrico da mola ressonante, pela direção diametral da dita segunda porção extrema e pela direção diametral e ortogonal às duas primeiras e ainda ao longo do deslocamento angular da segunda porção extrema da mola ressonante em torno das citadas três direções ortogonais entre si.

Considerando a fixação prévia da mola ressonante ao conjunto móvel de compressão, em uma condição na qual os eixos geométricos das duas partes se mantêm coaxiais, a construção proposta para o arranjo de montagem, particularmente para o segundo meio de fixação, permite que sejam feitos os necessários alinhamento e posicionamento axial do conjunto ressonante em relação ao cilindro do compressor e ao motor, durante a montagem desse último.

A invenção provê ainda uma construção simplificada para o primeiro meio de fixação, capaz de permitir que a primeira porção extrema da mola ressonante seja fixada ao conjunto móvel de compressão, em uma posição definida ao longo de seu deslocamento relativo na direção diametral da dita primeira porção extrema de mola e em torno de dita direção, facilitando o alinhamento coaxial da mola ressonante com o conjunto móvel de compressão.

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 compressor e de conjunto não-ressonante, segundo um arranjo da técnica anterior;

A figura 2 representa uma vista em corte longitudinal esquemático e simplificado de um compressor do tipo mostrado na figura 1, desprovido da carcaça mas contendo

o arranjo de montagem da presente invenção;

A figura 3 representa uma vista semelhante àquela da figura 2, mas com o plano de corte longitudinal defasado em 90 graus em relação àquela da figura 2;

5 A figura 4 representa uma vista em perspectiva de parte do compressor mostrado nas figuras 2 e 3, ilustrando a mola ressonante com sua primeira porção extrema montada ao primeiro meio de fixação carregado pelo conjunto móvel;

10 A figura 5 representa uma vista em perspectiva de outra parte do compressor mostrado nas figuras 2 e 3, ilustrando a mola ressonante com sua segunda porção extrema fixada ao segundo meio de fixação já montado ao bloco; e

15 As figuras 6A, 6B e 6C representam vistas em perspectiva das diferentes partes componentes do segundo meio de fixação ilustrado nas figuras 2, 3 e 5.

Descrição detalhada da invenção

Conforme já mencionado, o arranjo de montagem de mola ressonante da presente invenção será descrito para uma
20 construção de compressor de refrigeração acionado por um motor linear.

Conforme ilustrado na figura 2, o compressor de refrigeração ao qual é aplicado o arranjo de montagem de mola ressonante da presente invenção compreende, no
25 interior de uma carcaça 1, geralmente hermética, os mesmos componentes básicos descritos, na introdução do presente relatório, para o compressor de motor linear ilustrado na figura 1, sendo os referidos componentes
30 comuns definidos pelos mesmos números de referência.

De acordo com a construção ilustrada, a mola ressonante
50 apresenta uma configuração helicoidal, formada por dois arames de mola intercalados, de mesmo diâmetro e tendo suas porções extremas adjacentes, coaxiais entre si e dispostas segundo uma direção diametral e ortogonal ao
35 eixo geométrico da mola ressonante 50, de modo a definirem, em conjunto, a primeira e a segunda porção

extrema 50a, 50b da mola ressonante 50. Conforme anteriormente mencionado, as duas porções extremas 50a, 50b da mola 50 não são obrigatoriamente paralelas entre si, apesar de manterem um posicionamento diametral em relação à mola ressonante 50.

De acordo com a construção da invenção ilustrada nas figuras 2 a 6C, o primeiro meio de fixação MF1 compreende duas porções de mancal 60, opostas entre si e providas, cada uma, de um recesso 61 configurado para operar como um berço côncavo, geralmente de perfil semi-circular, no interior do qual é parcialmente alojada uma respectiva extensão da primeira porção extrema 50a da mola ressonante 50, porção extrema essa que, na construção ilustrada, é definida pelos extremos coaxiais e adjacentes dos dois arames de mola.

Deve ser entendido que a mola ressonante 50 pode ter uma ou ambas as porções extremas 50a, 50b definidas de modo aberto, ou seja, por duas extensões coaxiais de arame de mola, ou ainda de modo fechado, com as respectivas extensões coaxiais de arame de mola unidos entre si por algum meio de união.

As duas porções de mancal 60 são configuradas para abraçarem e fixarem, entre si, a primeira porção extrema 50a da mola ressonante 50.

As duas porções de mancal 60 são incorporadas ao meio atuador 40 e associadas a pelo menos um meio de aperto 62, por exemplo um parafuso, capaz de movimentar e pressionar uma porção de mancal contra a outra, uma em relação à outra, por atuação de pelo menos um meio de aperto 62, em torno da primeira porção extrema 50a da mola ressonante 50, retendo dita primeira porção extrema 50a no interior dos dois recessos 61, mutuamente confrontantes, das duas porções de mancal 60.

Na construção ilustrada, as duas porções de mancal 60 são incorporadas, em peça única, ao meio atuador 40 que compreende uma armação 42 em forma de pinça, com dois braços 43, cada um tendo um extremo básico 43a, fixado ao

outro braço 43, e um extremo livre 43b que carrega uma respectiva porção de mancal 60.

Cada uma das porções de mancal 60 apresenta um furo 63, deslocado em relação ao adjacente recesso 61 e construído para receber o meio de aperto 62 em forma de parafuso, podendo ser um dos furos 63 internamente roscado. Os furos 63 das porções de mancal 60 são dispostos segundo um mesmo eixo geométrico ortogonal ao eixo geométrico do recesso 61.

Deve ser entendido que as duas porções de mancal 60 podem ser incorporadas ao meio atuador 40 de diferentes maneiras, desde que possam ser seletivamente deslocadas, para permitir o pressionamento de uma contra a outra, em torno da primeira porção extrema 50a da mola ressonante 50, de modo a fixá-la ao conjunto móvel.

Conforme ilustrado nas figuras 2, 3 e 4, o pistão 20 é acoplado, de modo coaxial e pela haste 30, no extremo da armação 42, no qual os dois braços 43 dessa última são fixados um no outro.

Ainda de acordo com o tipo de construção ilustrado nos desenhos, a armação 42 do meio atuador 40 carrega os magnetos 41, os quais se apresentam na forma de ímãs permanentes.

A construção proposta para o primeiro meio de fixação MF1 permite que as duas porções de mancal 60 sejam definidas na própria armação 42 do meio atuador 40, simplificando consideravelmente a formação do primeiro meio de fixação MF1 e permitindo que a primeira porção extrema 50a da mola ressonante 50 possa ser deslocada, linearmente, pelo interior das duas porções de mancal 60, antes do aperto final dessas últimas, segundo a direção diametral do eixo geométrico de dita primeira porção extrema 50a, e ainda angularmente, em torno do referido eixo geométrico diametral. O posicionamento da primeira porção extrema 50a da mola ressonante 50 pode ser assim linear e angularmente ajustado durante a montagem do conjunto móvel, antes do pressionamento final do meio de aperto

62, permitindo que seja facilmente obtida a desejada fixação coaxial da mola ressonante 50 ao atuador 40, ou seja, ao conjunto móvel de compressão. Deve ser entendido que a mola ressonante 50 é construída para ter suas porções extremas 50a e 50b posicionadas de modo diametral e centralizado em relação ao eixo geométrico da mola ressonante 50, mas não necessariamente paralelos entre si.

Na construção preferida e ilustrada, a primeira e a segunda porção extrema 50a, 50b da mola ressonante 50 são dispostas coplanares entre si e segundo direções ortogonais ao eixo geométrico da mola ressonante 50. Neste caso, as porções de mancal 60 têm o eixo geométrico dos recessos 61 também dispostos ortogonalmente ao eixo geométrico da mola ressonante 50, permitindo que o ajuste linear do posicionamento da primeira porção extrema 50a da mola seja feito segundo uma direção ortogonal ao eixo geométrico da mola ressonante 50 e que o ajuste angular de dita primeira porção extrema 50a seja feito pelo deslocamento angular da mola ressonante 50 em torno do eixo geométrico da referida primeira porção extrema 50a. O meio atuador 40 pode ter sua armação 40a, em forma de pinça, construída em qualquer material adequado como, por exemplo, em liga de alumínio fundido.

Ainda de acordo com a invenção, o segundo meio de fixação MF2 compreende um corpo de base 70, um corpo intermediário 80 e um corpo de topo 90, acoplando a segunda porção extrema 50b da mola ressonante 50 ao bloco 10 do compressor e podendo ser construídos em qualquer material adequado como, por exemplo, ligas metálicas de aço ou em material sinterizado.

O corpo de base 70 é dimensionado para ter duas faces extremas opostas 70a alojadas entre os extremos livres de duas projeções longitudinais 15 do bloco 10, diametralmente opostas em relação ao contorno do cilindro 12. O extremo livre de cada projeção longitudinal 15 do bloco 10 é provido de um rasgo longitudinal 16,

preferivelmente com um extremo aberto, através do qual é fixado um parafuso 17 cujo corpo é aparafusado no interior de um respectivo furo 71 provido em uma confrontante face extrema 70a do corpo de base 70, o qual
5 apresenta ainda uma face anterior 70b.

Com a construção acima citada, o corpo de base 70 apresenta dois furos 71, opostos e coaxiais entre si, cada um recebendo e retendo um respectivo parafuso 17 montado através do rasgo longitudinal 16 de uma
10 respectiva projeção longitudinal 15 do bloco 10. Deve ser entendido que os furos 71 podem ser providos de rosca interna, para reter o corpo roscado de um respectivo parafuso 17, ou serem apenas dimensionados para alojarem o corpo de um parafuso único, disposto através de ditos
15 furos e associado a uma porca de aperto.

Assim, o corpo de base 70 pode ser deslocado, linearmente, na direção do eixo longitudinal da mola ressonante 50 e, angularmente, em torno do eixo geométrico comum dos dois furos roscados 71, eixo este
20 disposto segundo uma direção simultaneamente ortogonal ao eixo geométrico da mola ressonante 50 e ao eixo geométrico da segunda porção extrema 50b dessa última. Essa construção permite as duas regulagens de posicionamento (linear longitudinal e angular) do corpo
25 de base 70 antes do aperto final dos parafusos 17, para a imobilização do corpo de base 70 ao bloco 10.

Na construção ilustrada, o corpo de base 70 incorpora ainda, em sua face anterior 70b, um espaçador 75, que se projeta para frente, por uma extensão pré-determinada,
30 conforme descrito mais adiante.

O corpo intermediário 80 apresenta uma face posterior 80a, a ser assentada contra a face anterior 70b do corpo de base 70, e uma face anterior 80b.

A face posterior 80a pode incorporar uma projeção ortogonal 81, geralmente em forma de pino cilíndrico,
35 posicionada de modo se manter coaxial ou aproximadamente coaxial ao eixo geométrico do conjunto móvel de

compressão, sendo a projeção ortogonal 81 dimensionada para ser encaixada e guiada no interior de um rebaixo oblongo 72 provido na face anterior 70b do corpo de base 70. O rebaixo oblongo 72 tem seu eixo geométrico longitudinal paralelo ao eixo comum dos furos 71. Deve ser entendido que as posições da projeção ortogonal 81 e do rebaixo oblongo 72, se estes elementos forem efetivamente providas, pode ser invertidas, passando a projeção ortogonal 81 a ser incorporada à face anterior 70b do corpo de base e o rebaixo oblongo 72 provido na face posterior 80a do corpo intermediário 80.

Essa construção permite que o corpo intermediário 80 possa ser deslocado, linearmente, ao longo da face anterior 70b do corpo de base 70, guiado por este último, na direção do eixo geométrico comum dos furos 71, ou seja, em uma direção ortogonal ao eixo geométrico da mola ressonante 50 e à direção diametral da segunda porção extrema 50b da mola ressonante 50.

O corpo intermediário 80 pode ser ainda girado, em conjunto com sua projeção ortogonal 81, em torno do eixo geométrico dessa última, ou seja, em torno de uma direção coincidente ou paralela ao eixo geométrico do conjunto móvel de compressão. Entretanto, essa construção não permite que o corpo intermediário 80 seja linearmente deslocado em relação ao corpo de base 70, segundo uma direção diametral ortogonal ao eixo longitudinal do rebaixo oblongo 72, ou seja, segundo a direção diametral da segunda porção extrema 50b da mola ressonante 50.

O corpo intermediário 80 apresenta ainda, ao longo de toda a largura de sua face anterior 80b, um recesso 82, definindo um berço côncavo, geralmente com perfil semi-circular, ou em qualquer outro formato compatível com o contorno de seção transversal do arame de mola, como por exemplo em formato de "V", tendo seu eixo geométrico ortogonal ao eixo geométrico dos furos 71 do corpo de base 70 e ao eixo geométrico da mola ressonante 50. O recesso 82 é dimensionado para operar como um berço de

assentamento parcial de um trecho da segunda porção extrema 50b da mola ressonante 50.

Apesar de as figuras de desenho não ilustrarem outra construção para o corpo de base 70 e para o corpo intermediário 80, deve ser entendido que este último pode ser construído sem a projeção ortogonal 81, quando então o rebaixo oblongo 72 é suprimido do corpo de base 70. Neste caso, ao invés de a segunda porção extrema 50b da mola ressonante 50 deslizar no recesso 82 do corpo intermediário 80, este último é que pode deslizar sobre o corpo de base 70, segundo uma direção diametral coincidente com aquela da segunda porção extrema 50b da mola ressonante 50.

O corpo de topo 90 tem a função de pressionar a segunda porção extrema 50b da mola ressonante 50, contra o recesso 82 do corpo intermediário 80 e ainda este último contra a face anterior 70b do corpo de base 70. Para tanto, o corpo de topo 90 é provido de pelo menos dois furos passantes 91, unindo uma face posterior 90a a uma face anterior 90b de referido corpo de topo 90 e que são axialmente alinhados a respectivos furos roscados 73, praticados no corpo de base 70, a partir de sua face anterior 70b. Cada furo passante 91 recebe um parafuso 92 que é fixado no interior de um respectivo furo roscado 73 do corpo de base 70, permitindo que o corpo de topo 90 seja tracionado de encontro ao corpo de base 70, comprimindo a segunda porção extrema 50b da mola ressonante 50 contra o corpo intermediário 80 e este último contra o corpo de base 70. Deve ser observado que o corpo intermediário 80 é dimensionado para ficar posicionado entre os parafusos 92, ficando assim comprimido entre o corpo de base 70 e o corpo de topo 90. O espaçador 75 que, na configuração ilustrada, é anteriormente incorporado ao corpo de base 70, permite que o aperto do adjacente parafuso 92 ocorra até que o espaçador 75 atue contra a face posterior 90a do corpo de topo 90. Com isso, o outro parafuso 92 pode ser apertado

para prover a retenção final da segunda porção extrema 50b da mola ressonante 50, após ter sido ajustado o correto alinhamento do conjunto ressonante em relação ao cilindro 12. Entretanto, deve ser entendido que o espaçador 75 pode ser opcionalmente incorporado, em peça única, a face posterior 90a do corpo de topo 90.

Com a construção proposta para o segundo meio de fixação MF2, é possível submeter a segunda porção extrema 50b da mola ressonante 50 aos seguintes ajustes de posicionamento, antes do aperto final dos parafusos 17 do bloco 10 e dos parafusos 92 do corpo de topo 90:

a- deslocamento axial do corpo de base 70 (e do conjunto formado pelo corpo intermediário 80, pelo corpo de topo 90, pela mola ressonante 50 e pelo conjunto móvel de compressão 20,30,40) em relação ao bloco 10;

b- deslocamento angular do corpo de base 70 (e da segunda porção extrema da mola ressonante 50) em torno de um eixo geométrico coincidente com aquele dos furos 71 de dito corpo e simultaneamente ortogonal ao eixo geométrico da mola ressonante 50 e ao eixo geométrico da segunda porção extrema 50b dessa última;

c- deslocamento linear do corpo intermediário 80 (e da segunda porção extrema 50b da mola ressonante 50) em uma direção ortogonal ao eixo geométrico da mola ressonante 50 e paralela ao eixo geométrico dos furos 71 do corpo de base 70;

d- deslocamento angular (giro) do corpo intermediário 80 (e da mola ressonante 50 e do conjunto móvel de compressão 20,30,40) em torno do eixo geométrico da projeção ortogonal 81, em torno do eixo geométrico dessa última, ou seja, em torno de uma direção coincidente ou paralela ao eixo geométrico da mola e do conjunto móvel de compressão;

e- deslocamento linear da segunda porção extrema 50b da mola ressonante 50 no interior do recesso 82 do corpo intermediário 80, na direção de dita segunda porção extrema de mola, quando da existência da projeção

ortogonal 81 do corpo intermediário 80, encaixada no rebaixo oblongo 72 do corpo de base 70; e

- f- deslocamento rotacional da segunda porção extrema 50b da mola ressonante 50 no interior do recesso 82 do corpo intermediário 80, em torno do eixo geométrico de dita
- 5 segunda porção extrema 50b, eixo esse ortogonal ao eixo geométrico da mola ressonante 50.

Deve ser observado que, quando a projeção ortogonal 81 e o rebaixo oblongo 72 são suprimidos dos corpos
 10 intermediário 80 e básico 70, respectivamente, o ajuste de posicionamento descrito no item "e" acima é realizado por meio do deslizamento do corpo intermediário 80 sobre o corpo de base 70, segundo uma direção diametral coincidente com aquela da segunda porção extrema 50b da
 15 mola ressonante 50. Nesse caso, não é a segunda porção extrema 50b da mola ressonante 50 que desliza no recesso 82 do corpo intermediário 80, mas sim o corpo intermediário 80 sobre o corpo de base 70.

O arranjo de montagem da presente invenção permite que,
 20 antes da fixação final da mola ressonante 50 ao conjunto móvel 20, 30, 40 e ao bloco 10, a mola ressonante 50 possa ter: sua primeira porção extrema 50a movimentada transversalmente ao eixo geométrico da mola e angularmente em torno do eixo geométrico da própria
 25 primeira porção extrema 50a; e ainda sua segunda porção extrema 50b movimentada na direção do eixo geométrico da mola ressonante 50, em duas direções diametraais, ortogonais entre si e em relação ao eixo geométrico da
 • mola e ainda, de modo angular, em torno de três eixos
 30 geométricos ortogonais entre si, um deles sendo um eixo diametral da mola ressonante 50, coincidente com a própria segunda porção extrema 50b dessa última.

Essa possibilidade de ajuste de montagem de componentes rígidos, não sujeitos à deterioração termo-química,
 35 permite prover uma montagem concêntrica do pistão 20 no interior do cilindro 12 e dos magnetos em relação ao motor M, dita concentricidade sendo mantida durante a

operação do compressor, minimizando ou mesmo evitando impactos do pistão 20 contra a superfície interna do cilindro 12. O arranjo de montagem em questão permite também um ajuste de posicionamento axial relativo do pistão 20 em relação ao topo de cilindro 12, para que seja garantido um deslocamento volumétrico e uma capacidade de refrigeração previamente projetada para a operação do compressor.

O arranjo de montagem da presente invenção não requer tolerâncias muito precisas dos componentes, tanto na direção do eixo geométrico do cilindro 12 e da mola ressonante 50, quanto em direções ortogonais entre si e ao referido eixo geométrico, sem comprometimento do posicionamento concêntrico do conjunto móvel em relação ao eixo geométrico do cilindro e da distância do topo do pistão 20 à placa de válvulas 14, para definir o volume deslocado e a correspondente capacidade de refrigeração do compressor.

REIVINDICAÇÕES

1- Arranjo de montagem de mola ressonante em um compressor de motor linear, do tipo que compreende, no interior de uma carcaça (1): um bloco (10) definindo um cilindro (12); um
5 conjunto móvel formado por um pistão (20) reciprocante no cilindro (12), um meio atuador (40) e uma haste (30) acoplando o pistão (20) ao meio atuador (40); e uma mola ressonante (50) tendo uma primeira e uma segunda porção extrema (50a, 50b) dispostas segundo uma direção diametral
10 e fixadas, respectivamente, ao conjunto móvel (20,30,40), de modo coaxial, por um primeiro meio de fixação (MF1) e, ao bloco (10), por um segundo meio de fixação (MF2), este último sendo fixado ao bloco (10) e à segunda porção extrema (50b) da mola ressonante (50), caracterizado pelo
15 fato de o segundo meio de fixação (MF2) afixar dita segunda porção extrema (50b) ao bloco (10), em uma posição relativa regulável definida ao longo do deslocamento da mola ressonante (50), em relação ao bloco (10), em três direções ortogonais entre si, definidas pela direção do eixo
20 geométrico da mola ressonante (50), pela direção diametral da dita segunda porção extrema (50b) e pela direção diametral e ortogonal às duas primeiras e ainda ao longo do deslocamento angular da segunda porção extrema (50b) da mola ressonante (50) em torno das citadas três direções
25 ortogonais entre si.

2- Arranjo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o segundo meio de fixação (MF2) ser fixado ao bloco (10) em uma posição definida ao longo de um deslocamento linear e de um deslocamento angular de dito
30 segundo meio de fixação (MF2) em relação ao bloco (10), respectivamente, na direção do eixo geométrico da mola ressonante (50) e em torno de um eixo geométrico diametral à mola ressonante (50) e ortogonal ao eixo geométrico dessa última e à direção diametral da dita segunda porção extrema
35 (50b), sendo essa última fixada ao segundo meio de fixação (MF2) em uma posição definida ao longo de um deslocamento linear da mola ressonante (50) na direção diametral da dita

segunda porção extrema (50b) e em uma direção diametral e ortogonal à direção da citada segunda porção extrema (50b) e ao longo de um deslocamento angular da mola ressonante (50) em, torno de dita direção diametral de dita segunda
5 porção extrema (50b) e em torno da direção do eixo geométrico da mola ressonante (50).

3- Arranjo, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de o segundo meio de fixação (MF2) compreender: um corpo de base (70) fixado ao bloco (10) em uma posição
10 definida ao longo de seu deslocamento linear e de seu deslocamento angular, respectivamente, na direção do eixo geométrico da mola ressonante (50) e em torno de um eixo geométrico diametral à mola ressonante (50) e ortogonal à direção diametral da dita segunda porção extrema (50b); um
15 corpo intermediário (80) assentado contra o corpo de base (70), de modo a poder ser deslocado, linearmente, em uma direção diametral e ortogonal à direção da citada segunda porção extrema (50b) e, angularmente, em torno da direção do eixo geométrico da mola ressonante (50), dito corpo
20 intermediário (80) apresentando uma face oposta à de assentamento no corpo de base (70), na qual é assentada a segunda porção extrema (50b) da mola ressonante (50); e um corpo de topo (90) fixado ao corpo de base (70), de modo a pressionar a segunda porção extrema (50b) da mola ressonante
25 (50) contra a referida face oposta do corpo intermediário (80) e este último contra o corpo de base (70).

4- Arranjo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a referida face oposta do corpo intermediário (80) ser provida de um recesso (82) no qual é assentada a
30 segunda porção extrema (50b) da mola ressonante (50), dito corpo de topo (90) sendo fixado ao corpo de base (70), de modo a pressionar a segunda porção extrema (50b) da mola ressonante (50) no recesso (82) do corpo intermediário (80).

35 5- Arranjo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 ou 4, caracterizado pelo fato de o bloco (10) apresentar duas projeções longitudinais (15), diametralmente opostas

em relação ao cilindro (12) e apresentando, cada uma, um extremo livre provido de um rasgo longitudinal (16), dito corpo de base (70) apresentando faces extremas opostas (70a), uma face anterior (70b) e dois furos (71) coaxiais, cada um sendo provido a partir de uma face extrema (70a), para receber e reter um parafuso (17) montado através do rasgo (16) de uma projeção longitudinal (15) do bloco (10).

6- Arranjo, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de o corpo intermediário (80) apresentar uma face posterior (80a), a ser assentada contra a face anterior (70b) do corpo de base (70), e uma face anterior (80b), uma das partes de face posterior (80a) do corpo intermediário (80) e de face anterior (70b) do corpo de base (70) incorporando uma projeção ortogonal (81), em forma de pino cilíndrico, a ser encaixada e guiada no interior de um rebaixo oblongo (72) provido em uma das partes definidas pela face anterior (70b) do corpo de base (70) e pela face posterior (80a) do corpo intermediário (80), dito rebaixo oblongo (72) tendo seu eixo geométrico longitudinal paralelo ao eixo comum dos furos (71) e ortogonal à direção diametral da segunda porção extrema (50b) da mola ressonante (50).

7- Arranjo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de a projeção ortogonal (81) ser coaxial ou aproximadamente coaxial ao eixo geométrico do conjunto móvel de compressão (20,30,40).

8- Arranjo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5, 6 ou 7, caracterizado pelo fato de o corpo de topo (90) apresentar uma face posterior (90a) e uma face anterior (90b) unidas entre si por pelo menos dois furos passantes (91), axialmente alinhados a respectivos furos roscados (73), praticados no corpo de base (70), a partir de sua face anterior (70b), cada furo passante (91) recebendo um parafuso (92) a ser fixado no interior de um respectivo furo roscado (73) do corpo de base (70).

9- Arranjo, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de uma das partes definidas pelo corpo de base

(70) e pelo corpo de topo (90) incorporar, em sua face (70b, 90a) voltada para a outra de ditas partes, um espaçador (75), que se projeta em direção à outra parte, para ser nela assentada quando do aperto do adjacente parafuso (92).

10- Arranjo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de o primeiro meio de fixação (MF1) compreender duas porções de mancal (60), opostas entre si e providas, cada uma, de um recesso (61) em forma de berço côncavo, no qual é parcialmente alojada uma respectiva extensão da primeira porção extrema (50a) da mola ressonante (50), ditas porções de mancal (60) sendo incorporadas ao meio atuador (40) e associadas a pelo menos um meio de aperto (62), capaz de pressionar uma porção de mancal (60) contra a outra, em torno da primeira porção extrema (50a) da mola ressonante (50).

11- Arranjo, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de o meio atuador (40) compreender uma armação (42) em forma de pinça, com dois braços (43), cada um tendo um extremo básico (43a), fixado ao outro braço (43), e um extremo livre (43b) que carrega, em peça única, uma respectiva porção de mancal (60).

12- Arranjo, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de cada uma das porções de mancal (60) apresentar um furo (63), deslocado em relação ao adjacente recesso (61) e construído para receber o meio de aperto (62) em forma de parafuso, ditos furos (63) sendo dispostos segundo um mesmo eixo geométrico ortogonal ao eixo geométrico do recesso (61).

13- Arranjo, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de a mola ressonante (50) ser formada por dois arames de mola intercalados, de mesmo diâmetro e tendo suas porções extremas adjacentes, coaxiais entre si e dispostas segundo uma direção diametral e ortogonal ao eixo geométrico da mola ressonante (50), de modo a definirem, em conjunto, a primeira e a segunda porção extrema (50a, 50b) da mola ressonante (50).

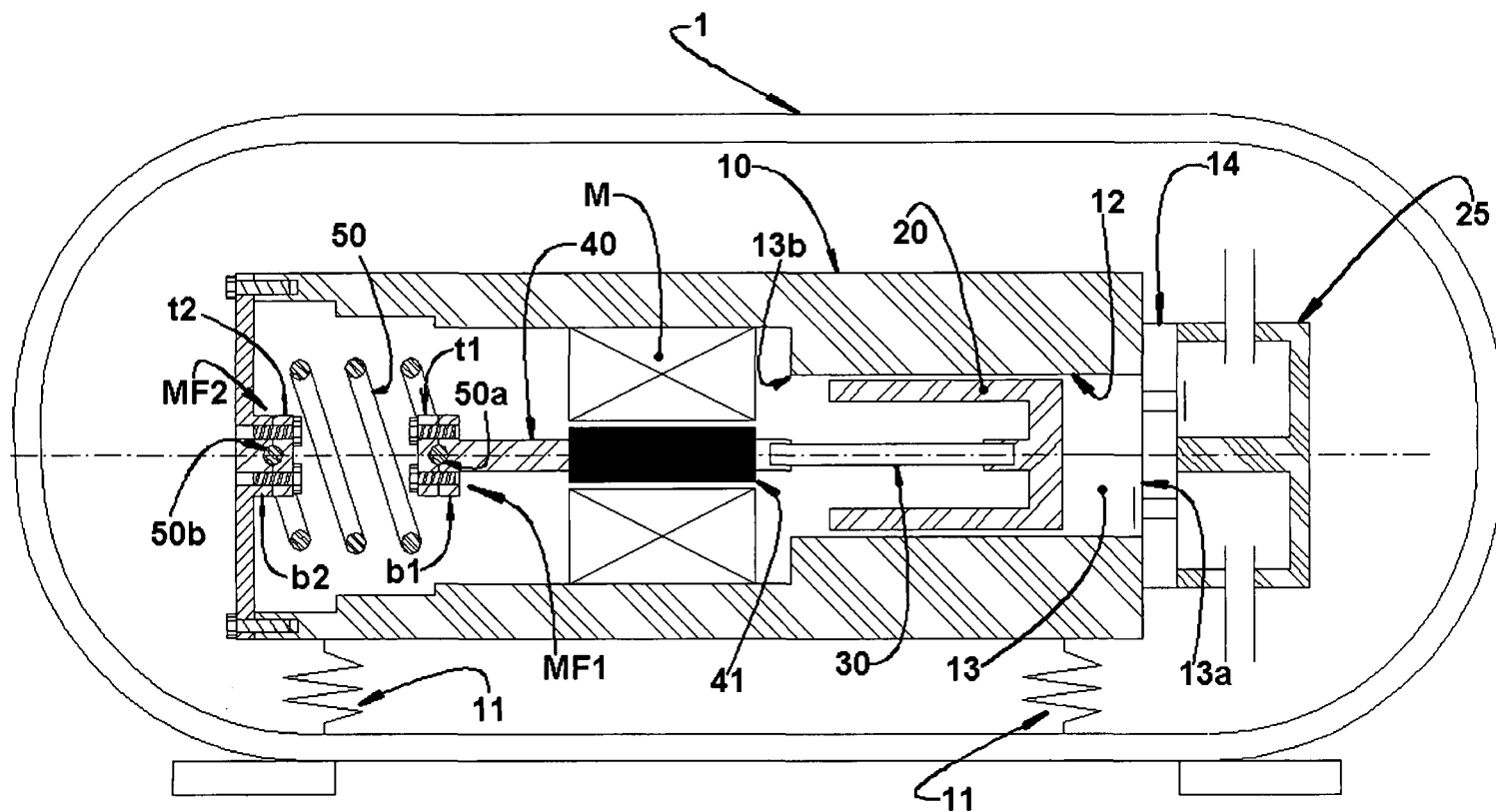


FIG. 1
TÉCNICA
ANTERIOR

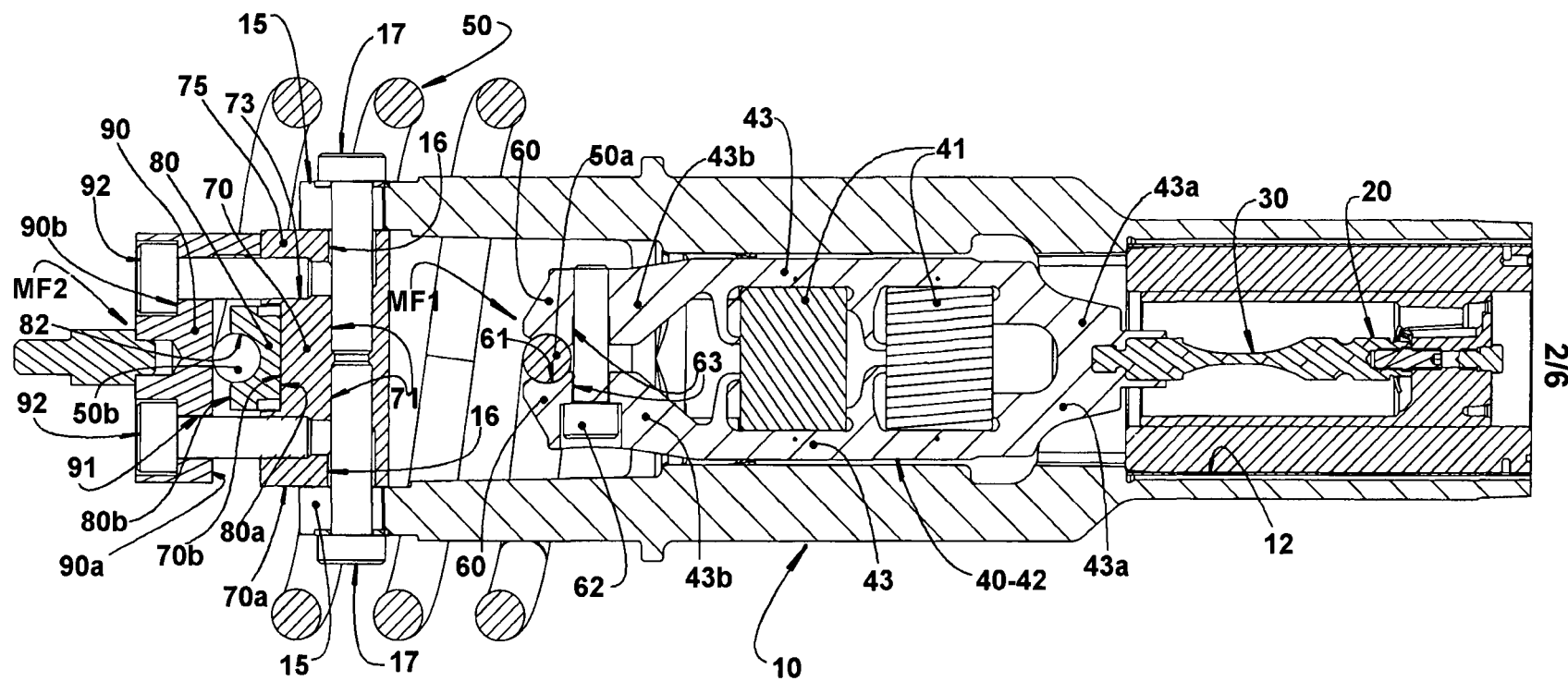


FIG. 2

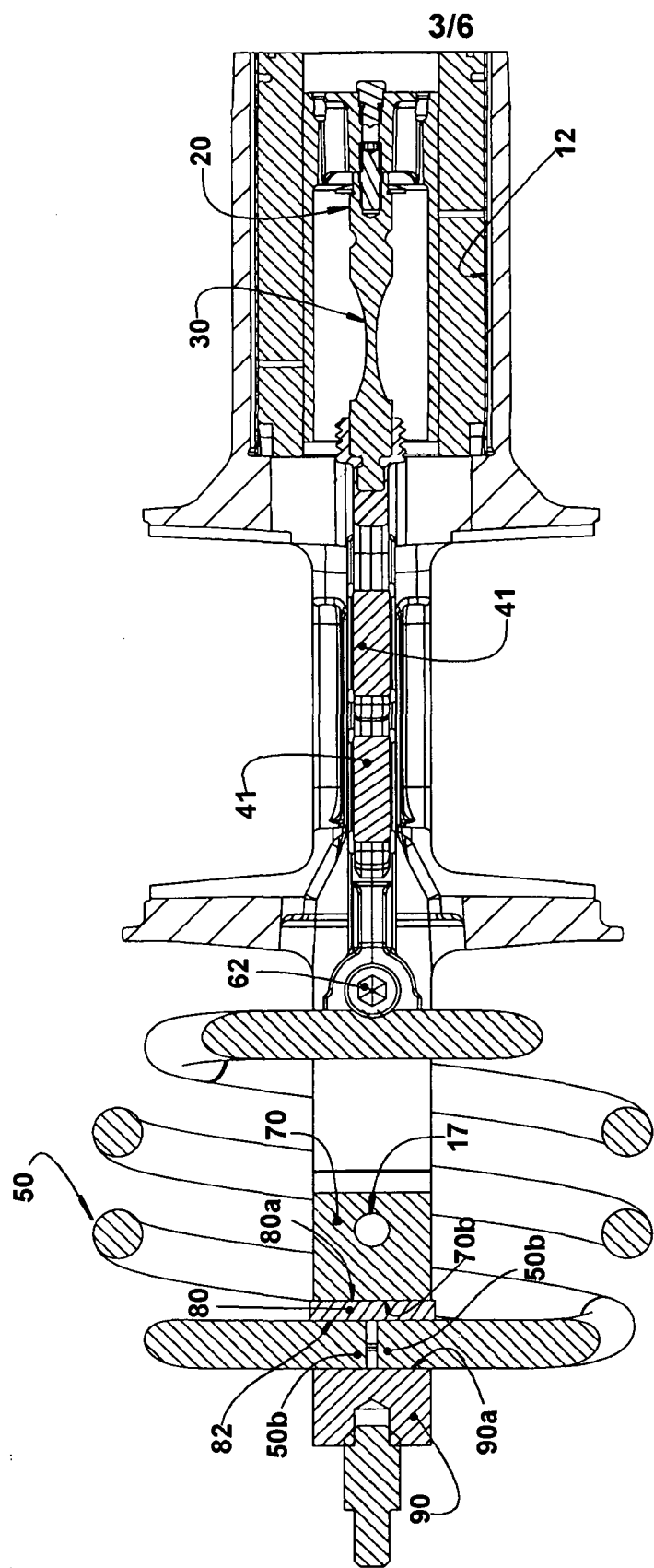


FIG. 3

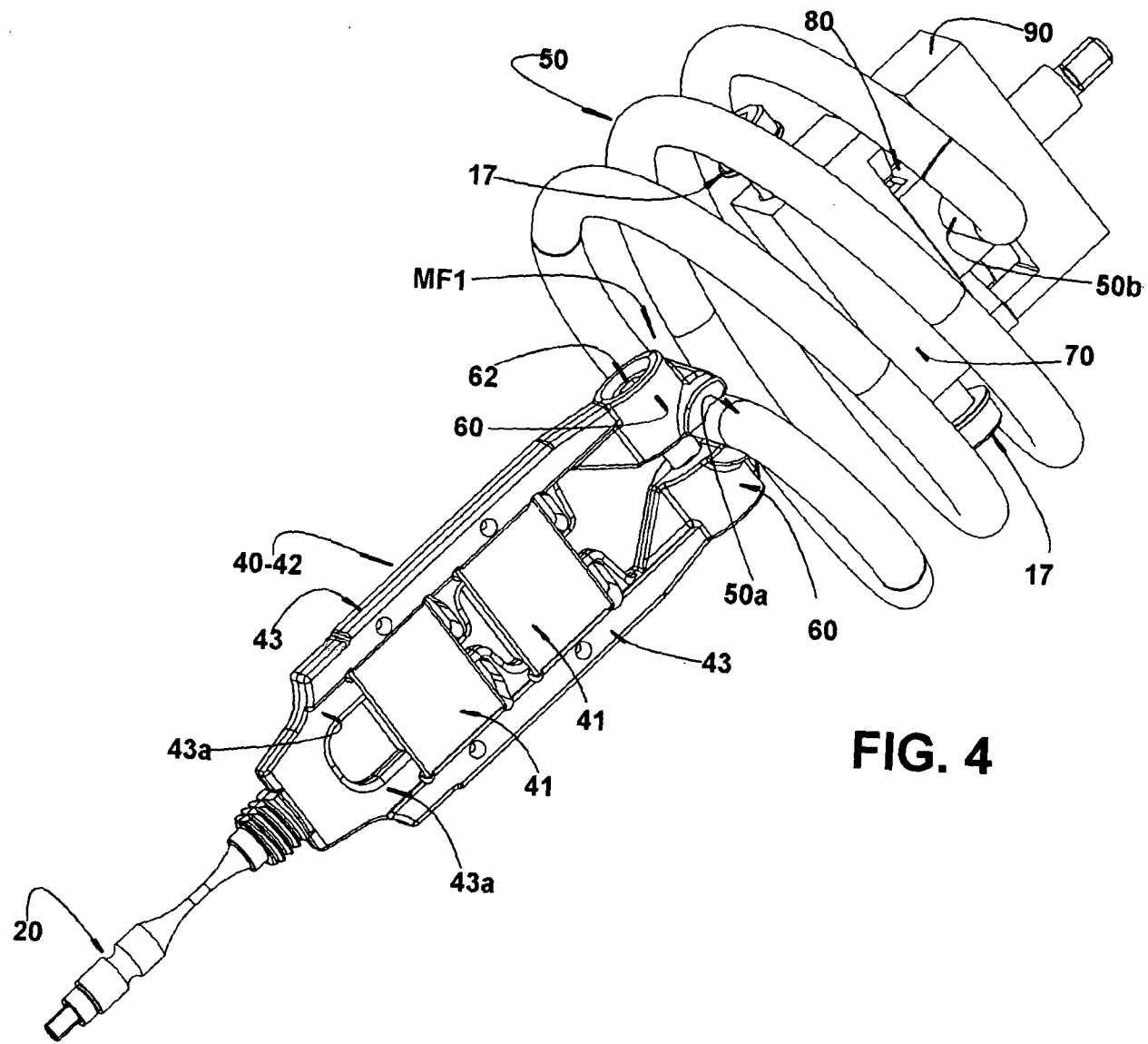


FIG. 4

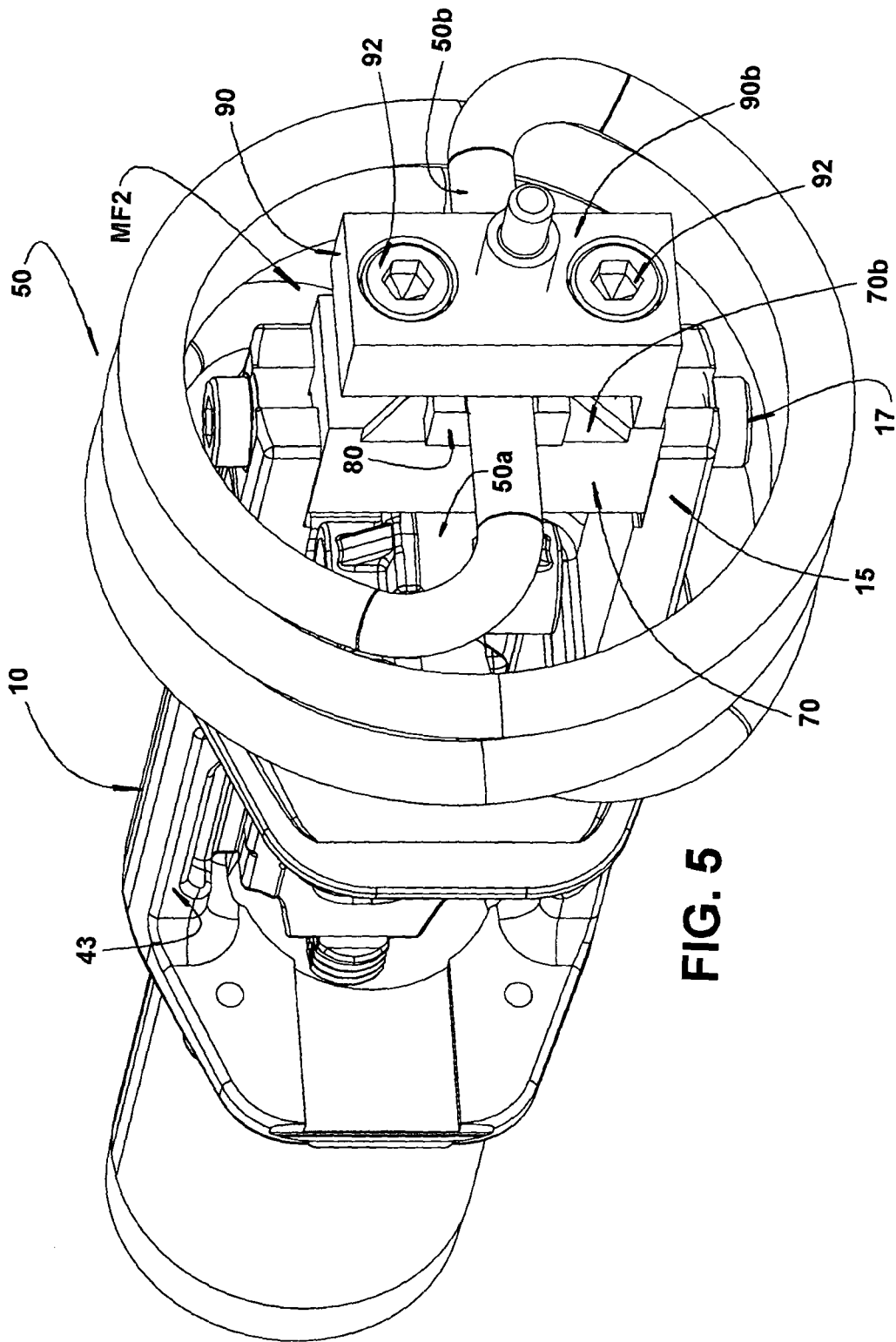


FIG. 5

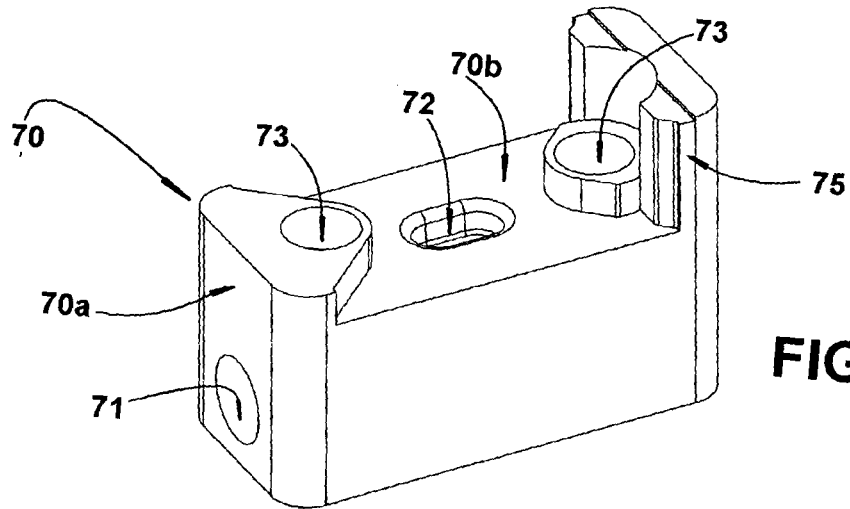


FIG. 6A

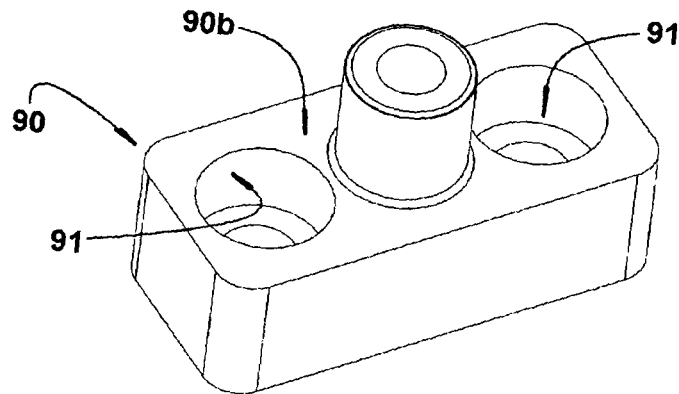


FIG. 6B

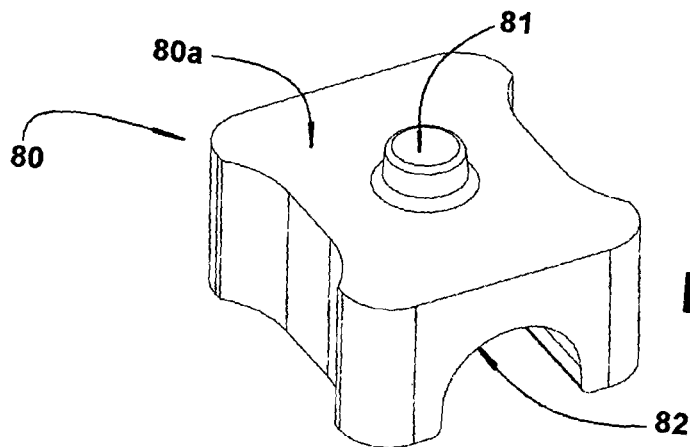


FIG. 6B