



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

(21) PI 1103357-6 A2



* B R P I 1 1 0 3 3 5 7 A 2 *

(22) Data de Depósito: 04/07/2011

(43) Data da Publicação: 23/07/2013
(RPI 2220)

(51) Int.Cl.:

F04B 53/14

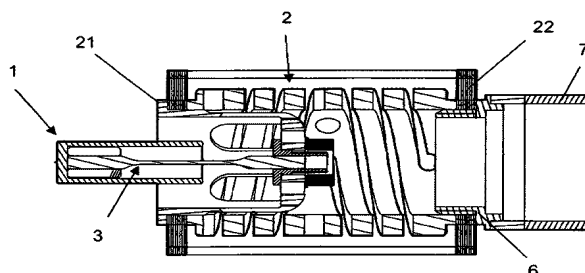
(54) Título: HASTE OU BIELA PARA COMPRESSOR LINEAR

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

(72) Inventor(es): ALISSON LUIZ ROMAN, CELSO KENZO
TAKEMORI, INGWALD VOLLRATH

(57) Resumo: HASTE OU BIELA PARA COMPRESSOR LINEAR.

A presente invenção se refere a uma haste (biela) para interligar o pistão à extremidade do elemento resiliente de compressores lineares que operam, preferencialmente, em alta frequência, compreendida por uma haste alongada (3) apresentando pelo menos duas regiões (4) com seção transversal aumentada e pelo menos uma região medial (5) de seção transversal reduzida, sendo que tal haste alongada (3) apresenta grande rigidez axial, grande resistência à flambagem e baixa rigidez transversal em uma peça única e inteiriça.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "HASTE OU BIELA PARA COMPRESSOR LINEAR".

Campo da Invenção

5 A presente invenção se refere a uma haste (biela) para interligar o pistão à extremidade do cilindro de compressores lineares, a qual foi idealizada e desenvolvida para proporcionar grande rigidez axial, grande resistência à flambagem e baixa rigidez transversal resultando, portanto, em uma peça relativamente flexível destinada, de forma mais específica, à operação em compressores lineares de alta frequência.

Fundamentos da Invenção

10 Conforme é do conhecimento da técnica, nos compressores lineares o movimento recíprocante do pistão está diretamente relacionado ao movimento ressonante do mecanismo, e seu funcionamento demanda a utilização de bielas em forma de hastes que interligam o pistão ao elemento ressonante do compressor, as quais geralmente são retilíneas, rígidas e de seção transversal uniforme.

15 Ocorre, porém, que as características da biela utilizada impactam em pelo menos duas condições de operação importantes dos compressores: na sua vida útil e no ruído gerado pelo funcionamento do equipamento. Neste sentido, cabe lembrar que os esforços oriundos do movimento recíprocante da haste e da ressonância da mola utilizada são esforços axiais e transversais que, além de contribuírem para a geração de ruído
20 proveniente do impacto/atrito entre o pistão e as paredes laterais do cilindro também podem causar a falha da biela por fadiga ou ainda acelerar o desgaste do pistão, pois quanto maior os esforços transversais transmitidos da biela ao pistão, maior é a força de atrito entre o pistão e o cilindro, e maior é a taxa de desgaste do pistão.

Tendo em vista tais condições de operação, algumas soluções técnicas vêm sendo
25 desenvolvidas visando a eliminação dos problemas mencionados como, por exemplo, aquela apresentada no documento BR PI0500338-5 que descreve a utilização de uma biela constituída por diversas hastes longitudinais de seção transversal delgada dispostas lado a lado ao longo do eixo geométrico da haste de acionamento, conferindo ao conjunto flexibilidade transversal e rigidez axial. Ocorre, no entanto, que essa solução envolve um
30 processo construtivo e de montagem complexo que pode onerar significativamente os custos finais do equipamento. Já o documento JP61274171 prevê uma biela fabricada em resina flexível sintética que, apesar de ser capaz de absorver parte dos esforços solicitantes, pode apresentar rigidez axial abaixo da adequada para operação em compressores de alta frequência e, com isso, comprometer a eficiência do processo.

35 O documento US2008/0019852, por sua vez, descreve uma biela rígida que se interliga à haste do elemento oscilador por meio de barras flexíveis delgadas localizadas nas extremidades de uma "haste de translação" destinada a favorecer a rotação do eixo

axial do pistão em relação ao eixo axial da outra extremidade onde a biela está fixa, bem como para reduzir a rigidez transversal da peça. Porém, de forma análoga à da citação anterior, o conjunto de barras flexíveis e haste de translação pode comprometer a adequada eficiência do compressor durante a operação em frequências elevadas. Ademais a construção envolvendo materiais distintos torna-se complexa e onerosa.

Cite-se também o documento US3801167 que descreve a utilização de uma biela dita flexível de seção transversal uniforme que se conecta a um pistão-guia o qual, por sua vez, é solidário a uma haste intermediária de seção medial delgada com extremidade oposta fixa ao pistão de trabalho do compressor. Tal haste intermediária, no entanto, atua apenas como elemento de ligação entre o guia de pistão e o pistão do equipamento e, portanto, não exerce a função de biela como ocorre com o objeto da presente invenção.

Em suma, percebe-se que o atual estado da técnica carece de uma solução de haste/biela capaz de apresentar, simultaneamente, grande rigidez axial, grande resistência à flambagem e baixa rigidez transversal em uma única peça cujo processo de fabricação/montagem não seja complexo nem oneroso, passível de ser empregada com grande eficiência e durabilidade em equipamentos com elevada frequência de operação.

Objetivos da Invenção

Portanto, é um dos objetivos da presente invenção revelar uma biela ou haste para compressor linear – principalmente operante em alta frequência - que apresente grande rigidez axial, grande resistência à flambagem e baixa rigidez transversal.

Outro dentre os objetivos da presente invenção é prover uma biela para compressor linear de alta frequência que apresente as características acima em uma peça contendo uma única composição material - ou seja, que não demande a fabricação e união de peças distintas – que envolva processos de fabricação e montagem simples.

Sumário da Invenção

A presente invenção atinge os objetivos acima por meio de uma haste ou biela para compressor linear - do tipo que interliga um pistão e um elemento resiliente ou mola ressonante - que compreende uma haste alongada produzida em material metálico, a qual apresenta pelo menos duas regiões com seção transversal aumentada e pelo menos uma região medial de seção transversal reduzida, sendo que pelo menos duas das regiões com seção transversal aumentada localizam-se nas extremidades da haste alongada.

Segundo uma concretização preferencial da presente invenção, a referida haste alongada compreende pelo menos uma região medial de seção transversal elevada para aumentar a resistência à flambagem da peça e facilitar o processo de fabricação.

Esclareça-se que as regiões de seção transversal reduzida da referida haste proporcionam flexibilidade transversal à peça.

Também segundo uma concretização preferencial da presente invenção, tal haste

alongada é produzida em aço, titânio ou ligas metálicas contendo esses materiais – que apresentam maior resistência à fadiga.

5 A presente invenção compreende, também, meios para possibilitar que uma haste ou biela possa ser utilizada em compressores lineares de alta frequência apresentando, simultaneamente em uma peça inteiriça, grande rigidez axial, grande resistência a flambagem e baixa rigidez transversal.

Descrição Resumida dos Desenhos

As figuras mostram:

10 Figura 1 - ilustra uma vista em corte longitudinal de um compressor acionado por motor linear que opera em alta frequência no qual é utilizada uma das concretizações possíveis da biela / haste para compressor linear objeto da presente invenção;

Figura 2 – mostra uma vista em perspectiva da biela construída de acordo com uma concretização preferencial da presente invenção, provida de um gomo central;

Figura 3 – mostra uma vista em elevação do objeto ilustrado na Figura 2;

15 Figura 4 – mostra uma vista em perspectiva da biela construída de acordo com uma segunda concretização preferencial da presente invenção, a qual é desprovida de gomo central; e

Figura 5 – mostra uma vista em elevação do objeto ilustrado na Figura 4.

Descrição Detalhada da Invenção

20 A invenção passará a ser mais detalhada com base nas figuras supra referenciadas.

A Figura 1 mostra um corte transversal do mecanismo móvel de um compressor linear no qual se pode observar um pistão 1 preso, por meio da haste ou biela 3 objeto da presente invenção, à uma das extremidades 21 de um elemento resiliante 2 (que, no caso, trata-se de uma mola ressonante), cuja extremidade oposta 22 acopla-se a um elemento 6 para fixação do ímã do motor 7.

25 A haste ou biela para compressor linear em questão é definida por uma haste alongada 3 fabricada, preferencialmente, em aço ou titânio – ou ligas metálicas contendo esses materiais, que apresentam elevada resistência à fadiga – ou outros materiais de características similares.

30 Conforme pode ser observado nas figuras anexas, a haste alongada 3 que constitui uma biela para compressor linear apresenta pelo menos duas regiões 4 com seção transversal aumentada, sendo que na concretização preferencial da presente invenção ambas as extremidades da haste alongada 3 apresentam tal elevação diametral, visando aumentar a área de fixação da haste 3 à peça com a qual será cooperante – no caso, a superfície do pistão 1 e a extremidade 21 do elemento resiliante 2.

35 As Figuras 2 e 3 ilustram uma outra possibilidade construtiva para a haste 3 em

questão, na qual a peça é provida de uma região medial 41 de seção transversal aumentada – que também pode ser chamada de “gomo central” - para aumentar a resistência à flambagem e facilitar o processo de fabricação. A facilidade de fabricação vem do fato que o gomo central serve como um terceiro apoio para a ferramenta que faz o
5 desbaste da região de seção transversal reduzida 5, sendo os outros dois apoios as duas regiões 4 com seção transversal aumentada.

Em ambas as concretizações, a haste alongada 3 apresenta regiões mediais 5 de seção transversal reduzida que conferem flexibilidade transversal à peça. Neste aspecto, vale ressaltar que o material utilizado em sua confecção – preferencialmente aço ou titânio,
10 conforme o mencionado – permitem que a haste 3 apresente certa flexibilidade transversal sem que isso acarrete em elevado risco de rompimento da peça ou redução de sua vida útil, uma vez que tais materiais apresentam elevada resistência à fadiga.

Nas Figuras 2 e 3, a haste alongada 3 possui três regiões 4 e 41 de seção transversal aumentada e duas regiões mediais 5 de seção transversal reduzida; no entanto
15 a quantidade de regiões 4 e/ou 5 da haste alongada 3 construída segundo uma das concretizações preferenciais da presente invenção pode variar sem que, com isso, se fuja do escopo da proteção reivindicada.

Já as Figuras 4 e 5 ilustram uma haste 3 mais curta cuja utilização pode ser necessária em equipamentos que apresentem restrições de espaço para montagem. Nesse
20 caso, a haste 3 não apresenta regiões mediais 41 de seção transversal aumentada. Cabe esclarecer que nesta configuração com apenas uma região medial 5 (que, portanto, configura uma peça mais curta que o convencional) a resistência à flambagem é obtida através do comprimento reduzido. Como esse encurtamento resulta em um aumento de rigidez transversal, o material mais recomendado para tais casos é o titânio devido ao seu
25 menor grau de elasticidade quando em comparação com o aço.

Uma importante característica da haste ou biela 3 objeto da presente invenção refere-se ao fato de ser constituída por um corpo inteiro e totalmente fabricado em um único material ou liga metálica, o que torna seu processo de produção e montagem muito
30 mais simples que o observado com a utilização dos similares conhecidos – que não raramente envolvem diversos trechos de materiais distintos unidos entre si por processos de união quaisquer que, ademais, acabam por introduzir na peça final pontos de fragilidade capazes de comprometer a eficiência e confiabilidade do equipamento.

Em suma, a presente invenção diz respeito a meios para possibilitar que uma haste alongada ou biela 3 possa ser utilizada em compressores lineares de alta frequência
35 apresentando, simultaneamente em uma peça inteira, grande rigidez axial, grande resistência a flambagem e baixa rigidez transversal.

Cabe salientar que embora tenham sido mostradas formas construtivas

preferenciais da presente invenção, fica entendido que eventuais omissões, substituições e alterações construtivas podem ser feitas por um técnico versado no assunto, sem se afastar do espírito e escopo da proteção requerida. É também expressamente previsto que todas as combinações dos elementos que desempenham a mesma função
5 substancialmente da mesma forma para alcançar os mesmos resultados estão dentro do escopo da invenção. Substituições de elementos de uma modalidade descrita por outros são também totalmente pretendidos e contemplados

Deve, no entanto, ser entendido que a descrição fornecida com base nas figuras acima se refere apenas a algumas das concretizações possíveis para o sistema da
10 presente invenção, sendo que o real escopo do objeto da invenção encontra-se definido nas reivindicações apensas.

REIVINDICAÇÕES

1. Haste ou biela para compressor linear, mais especificamente para interligar um pistão (1) e um elemento resiliente ou mola ressonante (2) **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:

5 uma haste alongada (3) produzida em material metálico, tal haste (3) apresentando pelo menos duas regiões (4) com seção transversal aumentada e pelo menos uma região medial (5) de seção transversal reduzida, sendo que pelo menos duas das regiões (4) com seção transversal aumentada localizam-se nas extremidades da haste alongada (3), e

10 -meios para possibilitar que uma haste ou biela possa ser utilizada em compressores lineares de alta frequência apresentando, simultaneamente em uma peça inteira, grande rigidez axial, grande resistência a flambagem e baixa rigidez transversal.

15 2. Haste de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a haste alongada (3) compreende pelo menos uma região medial (41) de seção transversal elevada.

3. Haste de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a haste alongada (3) é produzida em aço, titânio, ou ligas metálicas contendo esses materiais.

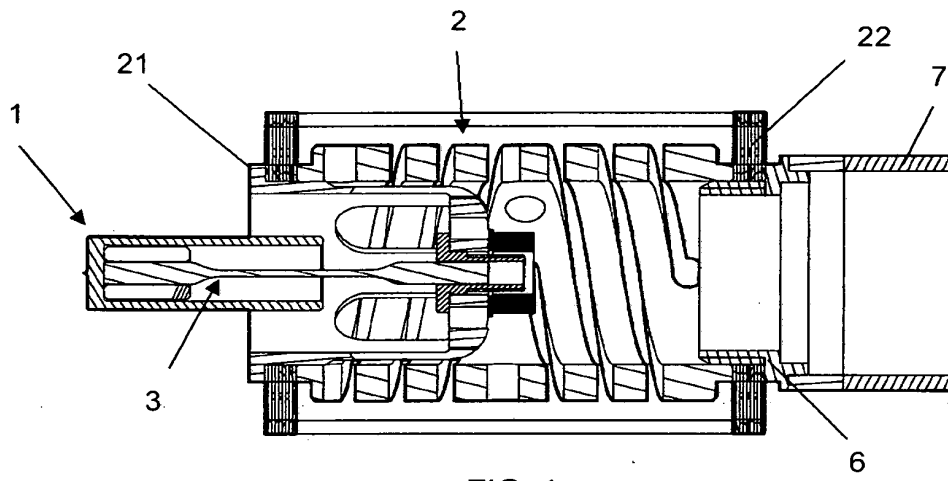


FIG. 1

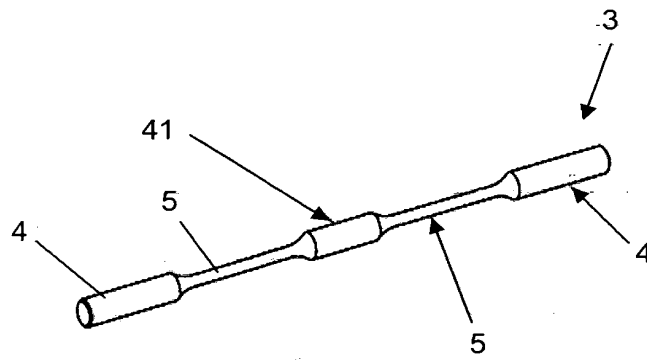


FIG. 2

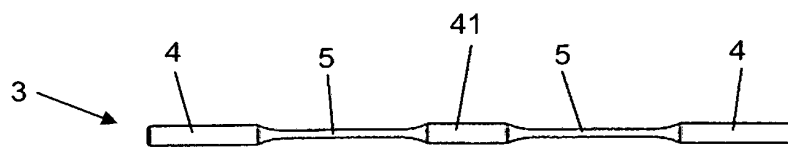


FIG. 3

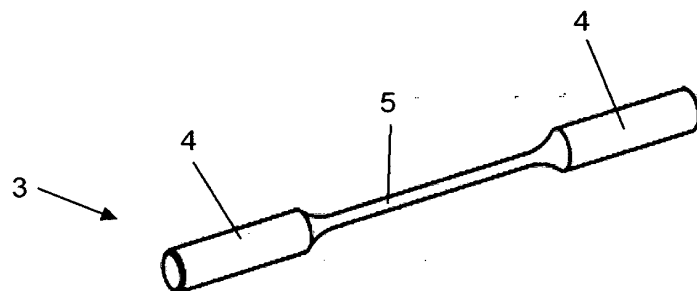


FIG. 4

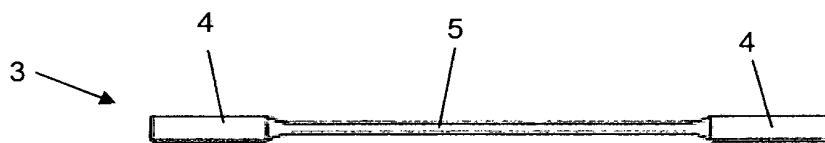


FIG. 5

RESUMO

Patente de invenção: "HASTE OU BIELA PARA COMPRESSOR LINEAR".

5 A presente invenção se refere a uma haste (biela) para interligar o pistão à extremidade do elemento resiliente de compressores lineares que operam, preferencialmente, em alta frequência, compreendida por uma haste alongada (3) apresentando pelo menos duas regiões (4) com seção transversal aumentada e pelo menos uma região medial (5) de seção transversal reduzida, sendo que tal haste alongada (3) apresenta grande rigidez axial, grande resistência à flambagem e baixa rigidez transversal em uma peça única e
10 inteiriça.