



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

(21) PI 0720897-9 A2



(22) Data de Depósito: 20/12/2007
(43) Data da Publicação: 15/04/2014
(RPI 2258)

(51) *Int.Cl.*:
F16H 7/12
F16F 1/14

(54) Título: MOLA DE TORÇÃO DE TIRA DE AÇO E TENSOR. **(57) Resumo:**

(30) Prioridade Unionista: 16/01/2007 US 11/653.675

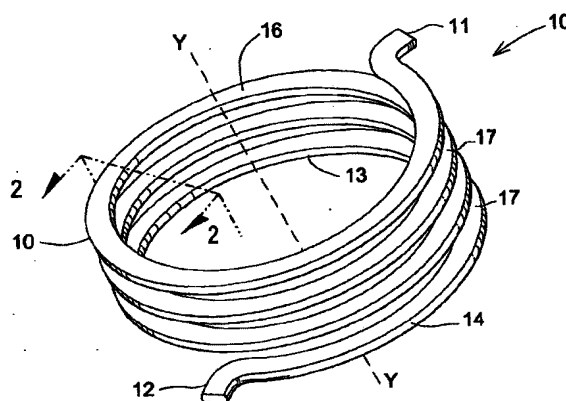
(73) Titular(es): The Gates Corporation

(72) Inventor(es): HOLGER SCHEVER

(74) Procurador(es): Isabella Cardozo

(86) Pedido Internacional: PCT US2007026093 de 20/12/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/088547 de 24/07/2008



“MOLA DE TORÇÃO DE TIRA DE AÇO E TENSOR”

Campo da Invenção

A invenção refere-se a uma mola de torção de tira de aço e um tensor nos quais o eixo geométrico da mola de tira de aço se estende em sentido radial e normalmente a partir do eixo geométrico de enrolamento da mola de torção de tira de aço.

Antecedentes da Invenção

Tensores são utilizados para aplicar uma pré-carga a um sistema de acionamento por coréia. Uma pré-carga assegura um contato sem deslizamento apropriado da correia com uma roldana de acionamento e diversas roldanas acionadas.

O uso de um arame redondo para molas de tensor é notoriamente conhecido. São também conhecidas molas feitas de arames de tira de aço de barra reta com corte transversal retangular, em que o eixo geométrico principal do corte transversal de tira de aço é paralelo ao eixo geométrico de enrolamento da mola. Tais molas de tira de aço requerem um volume reduzido para um dado binário quando comparado ao de uma mola de arame redondo ou capacidade de binário igual.

Representativa da técnica é a patente norte-americana No. 5496221 (1996) de Gardner, que revela um sistema de esticamento de correia, um tensor de correia, portanto, e são apresentados métodos de fabricação do mesmo, o sistema de esticamento de correia compreendendo um braço de tensor montado de maneira articulada em um suporte e uma mola enrolada em espiral, que tem extremidades opostas, uma das quais é operacionalmente interligada a um contra-apoio do suporte, e a outra das quais é operacionalmente interligada ao braço, o braço tendo um encosto para sofrer contato de uma das extremidades opostas da mola enrolada em espiral, de modo a se permitir a remoção, do suporte, do braço e da mola enrolada em espiral como uma unidade independente quando o braço é articulado até uma determinada posição, na qual o encosto do braço entra em contato com a extremidade da mola enrolada em espiral fora de contato com o contra-apoio do suporte.

O que é necessário é uma mola de torção de tira de aço e um tensor nos quais o eixo geométrico principal da mola de tira de aço se estende em sentido radial e normalmente a partir do eixo geométrico de enrolamento da mola de torção de tira de aço. A presente invenção satisfaz esta necessidade.

Sumário da Invenção

O aspecto básico da invenção é o de apresentar uma mola de torção de tira de aço e um tensor nos quais o eixo geométrico principal da mola de torção de tira de aço se estende em sentido radial e normalmente a partir do eixo geométrico de enrolamento da mola de torção de tira de aço.

Outros aspectos da invenção serão assinalados ou tornados óbvios pela descrição seguinte da invenção e pelos desenhos anexos.

A invenção compreende um tensor que compreende uma base 20, um braço de pivô 30, uma roldana 90 articulada com o braço de pivô, uma mola de torção 10 encaixada entre a base e o braço de pivô, a mola de torção inclinando o braço de pivô, a mola de torção compreendendo uma forma em corte transversal que tem um eixo geométrico principal (Z-Z) e um eixo geométrico secundário (X-X), o eixo geométrico principal tendo um comprimento (h) maior que o comprimento (b) do eixo geométrico secundário, a mola de torção compreendendo partes planares (15,16) que são substancialmente paralelas ao eixo geométrico principal, e o eixo geométrico principal orientado em uma direção que se estende em sentido substancialmente radial e normalmente a partir do eixo geométrico de enrolamento (Y-Y) da mola de torção.

Descrição Resumida dos Desenhos

Os desenhos anexos, que são incorporados ao e formam uma parte do relatório, mostram modalidades preferidas da presente invenção e, juntamente com uma descrição, servem para explicar os princípios da invenção.

A Figura 1 é uma vista em perspectiva da mola da invenção.

A Figura 2 é uma vista em corte transversal da mola da invenção em 2-2 da Figura 1.

A Figura 3 é uma vista explodida de um tensor que utiliza a mola da invenção.

Descrição Detalhada da Modalidade Preferida

A Figura 1 é uma vista em perspectiva da mola da invenção. A mola 10 é uma mola de torção que tem uma série de enrolamentos 17. Cada extremidade 11, 12 permite o contato da mola com partes de montagem adequadas. O eixo geométrico de enrolamento da mola 10 é Y-Y.

A Figura 2 é uma vista em corte transversal da mola da invenção em 2-2 na Figura 1. A mola 10 compreende lados arqueados 13, 14 dispostos em cada lado das partes planares substancialmente planas 15, 16. Os lados arqueados convexos 13, 14 são formados durante a produção do arame, quando o arame redondo é laminado até se obter a conformação plana desejada. Um eixo geométrico principal Z-Z estende-se em sentido radial e normalmente com relação ao eixo geométrico de enrolamento Y-Y. O eixo geométrico principal Z-Z tem um comprimento maior que o do eixo geométrico secundário X-X. As partes planares 15, 16 são substancialmente paralelas ao eixo geométrico principal Z-Z.

A mola 10 pode compreender qualquer material resiliente, inclusive aço para molas ou plástico dependendo das condições de funcionamento.

As equações que controlam uma mola em espiral feita de arame redondo e uma mola em espiral feita de arame de tira de aço são as mesmas, exceto pelo seguinte. A inércia de seção para o arame redondo é apresentada na equação I_{round} . A inércia de seção do arame para a tira de aço é apresentada na equação I_{round} .

$$\begin{array}{l} I_{\text{Redondo}} = \frac{\pi \cdot d^4}{64} \\ I_{\text{tira de aço}} = \frac{b \cdot h^3}{12} \end{array}$$

Onde "d" é o diâmetro do arame e "b" e "h" são as dimensões mostradas na Figura 2.

A vantagem de uma mola de tira de aço comparada com uma mola de arame redondo com a mesma inércia de seção e o mesmo número de enrolamentos, o mesmo ângulo de deflexão e a mesma tensão do arame é que a altura da mola comprimida máxima efetiva é menor para a mola de tira de aço. Isto permite que a mola de tira de aço aplique binários mais elevados nas mesmas condições de alojamento. Com um dado binário desejado e uma altura ou envoltório de alojamento de mola axial fixo, dependendo do uso, pela aplicação, de uma mola de tira de aço, o binário desejado pode ser alcançado onde a mola de arame redondo não se encaixe no alojamento e envoltório.

Segue-se um cálculo de amostra para fins de ilustração das características desejáveis da mola da invenção.

Cálculo da Mola Redonda

$$T = \frac{d^4 \cdot E \cdot \alpha}{3667 \cdot D_m \cdot n}$$

$$\sigma = \frac{32}{\pi \cdot d^3} \cdot T$$

Dimensões da mola de tira de aço:

$$I_{\text{Redondo}} = I_{\text{tira de aço}}$$

$$\frac{\pi \cdot d^4}{64} = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{16}{3} \cdot \frac{b \cdot h^3}{\pi}}$$

Agora "b" e "h" podem ser escolhidas de modo que "d" se torne igual em cada caso para o binário e a tensão calculados. A dimensão "b" é escolhida para ser inferior a "h", de modo a se obter a vantagem de acondicionamento de uma mola de tira de aço comparada com uma mola de arame redondo.

A altura da mola ou o comprimento axial com relação ao eixo geométrico Y-Y. As alturas máximas (diâmetro) da mola redonda são calculadas da seguinte maneira:

$$H_{\text{mola}_{\text{redondo}}} = d \cdot \left(n + \frac{\alpha_{\text{max}}}{360^\circ} \right) + d$$

$$H_{\text{mola}_{\text{aço}}} = b \cdot \left(n + \frac{\alpha_{\text{max}}}{360^\circ} \right) + b$$

Com

$$I_{\text{redondo}} = \frac{\pi \cdot d^4}{64}$$

$$I_{\text{tira de aço}} = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

segue-se

$$I_{\text{Redondo}} = I_{\text{tira de aço}}$$

$$\frac{\pi \cdot d^4}{64} = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

5 Isto leva, com $b < h$, a

$$b < d$$

$$H_{\text{mola}_{\text{aço}}} < H_{\text{mola}_{\text{redondo}}}$$

Variáveis e símbolos:

T	Binário da Mola
D	Diâmetro do arame redondo
E	Módulo Elástico
10 α	Ângulo de deflexão
DM	Diâmetro de enrolamento médio
n	Número de enrolamentos
σ	Tensão do arame
I	Inércia do arame
15 b	Largura do arame de tira de aço
h	Altura do arame de tira de aço
$H_{\text{mola}_{\text{redondo}}}$	Altura da mola de arame redondo

$$H_{\text{mola}}^{\text{aço}}$$

Altura da mola de arame de tira de aço

Segue-se um cálculo exemplar que utiliza valores numéricos para as variáveis observadas e se destina a ilustrar a invenção sem limitar o alcance das reivindicações ou sua aplicação.

	Arame Redondo	Arame de Tira de Aço
Altura de alojamento disponível máxima [mm]	9	9
Diâmetro do arame redondo [mm]	3,23	-
Altura da tira de aço	-	3,5
Largura da tira de aço [mm]	-	1,5
Número de enrolamentos	2,9	2,9
Inércia do arame [mm]	42	42
	5,13	5,13
Deflexão nominal [°]	80	80
Deflexão max [°]	102	102
Binário à deflexão nominal [Ncm]	387	387
Altura de mola max à deflexão max [mm]	9,64	6,18

5 Dados os binários equivalentes à deflexão nominal, de 387 Ncm, a altura máxima de mola da mola da invenção é de apenas 6,18 mm comparada com 9,64 mm para uma mola de arame redondo. Isto representa uma redução na altura axial (eixo geométrico Y-Y, Figura 1) de aproximadamente 35%. Esta redução significativa permite que uma saída de binário necessária esteja disponível em uma embalagem de tensor mais delgada. Isto permi-

10 te o uso de um tensor em um volume operacional menor, ou permite a obtenção de um binário maior em um dado volume operacional em que não é possível aumentar o tamanho do tensor de modo a acomodar uma exigência de binário maior.

15 Isto também permite ilustrar uma razão de aspecto da dimensão “h” para a dimensão “b” (h:b) de aproximadamente 2,3. A mola da invenção pode ser fabricada com uma razão de aspecto maior que 1 com igual sucesso.

 A Figura 3 é uma vista explodida de um tensor que usa a mola da invenção. O tensor excêntrico exemplar aqui descrito é apenas para fins de ilustração e não para limitar a amplitude ou aplicabilidade da mola da invenção.

20 O tensor excêntrico compreende uma base 10. Uma luva 40 projeta-se através da base 10. Um braço 30 é encaixado de maneira articulada sobre a luva 40 através de um embuchamento 70. O embuchamento 70 e a luva 40 podem compreender qualquer material de baixo atrito adequado, inclusive plástico. O plástico pode ser impregnado de óleo ou ter

um revestimento de PTFE. Uma almofada amortecedora 50 entra em contato com a mola 10. A mola 10 fica disposta dentro da almofada amortecedora 50 em um canal 51. A almofada amortecedora 50 ajuda a amortecer oscilações indesejáveis do braço 30 durante o funcionamento por um contato de fricção com a base 20 e o braço 30.

5 Uma extremidade 11 da mola 10 se encaixa em uma fenda 31 no braço 30. Uma extremidade 12 da mola 10 entra em contato com um elemento 21 da base 20. Em funcionamento, a mola 10 inclina o braço 30 de encontro à base 20 de modo a aplicar um binário de mola através de um mancal 91 e de uma roldana 90 de modo a carregar uma correia (não mostrada). A base 20 é impedida de girar pelo contato do elemento 23 com a parte
10 receptora de uma superfície de montagem (não mostrada).

O ajustador 60 entra em contato com o braço 30 através do furo 33. O ajustador é usado para posicionar excentricamente o centro de rotação do braço 30 de modo a orientar apropriadamente a carga da correia com relação à faixa de movimento do braço 30. A posição do braço 30 é ajustada durante a instalação do tensor pela inserção de uma ferramenta
15 (não mostrada) na parte receptora 62 da ferramenta.

Um prendedor 100 é usado para prender o tensor a uma superfície de montagem (não mostrada), tal como um bloco de motor. O prendedor 100 estende-se através de um furo 61 no ajustador 60.

O ajuste apropriado do tensor é obtido com a utilização de um indicador 34 no braço 30 e de um indicador 22 na base 20. O braço é girado até que o indicador 34 se alinhe com a parte correspondente do indicador 22. O braço e a base são então presos com pinos um à outra por de um pino 35.
20

Uma vez que o tensor é instalado na localização operacional e os indicadores 34, 22 são alinhados de maneira apropriada, o prendedor 100 é submetido a um binário para baixo, o que também impede o movimento do ajustador 60. O embuchamento 70 na luva
25 permite que o braço 30 se mova livremente em volta da luva 40.

Uma vedação 80 entra em contato com a superfície de topo 32 do braço 30 de modo a impedir a entrada de resíduos entre o furo 33 do braço e a luva 40 e, assim, na superfície de mancal 41 da luva 40. Os resíduos afetariam adversamente o funcionamento do tensor. Uma correia (não mostrada) entra em contato com a roldana 90. A roldana 90 é articulada com o braço 30 através do mancal 91.
30

Embora uma forma da invenção tenha sido aqui descrita, será óbvio aos versados na técnica que podem ser introduzidas variações na construção e na relação das peças sem que se abandonem o espírito e o alcance da invenção aqui descrita.

REIVINDICAÇÕES

1. Tensor, **CARACTERIZADO** por compreender:

uma base (20);

um braço de pivô (30);

5 uma roldana (90) articulada com o braço de pivô;

uma mola de torção (10) encaixada entre a base e o braço de pivô, a mola de torção inclinando o braço de pivô;

a mola de torção compreendendo uma forma em corte transversal que tem um eixo geométrico principal (Z-Z) e um eixo geométrico secundário (X-X), o eixo geométrico principal tendo um comprimento (h) maior que o comprimento (b) do eixo geométrico secundário;

10

a mola de torção compreendendo partes planares (15, 16) que são substancialmente paralelas ao eixo geométrico principal; e

o eixo geométrico principal orientado em uma direção que se estende em sentido substancialmente radial e normalmente a partir do eixo geométrico de enrolamento (Y-Y) da mola de torção.

15

2. Tensor, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por compreender também lados arqueados convexos (13, 14) dispostos entre as partes planares.

3. Tensor, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** por compreender também um ajustador posto em contato com o braço, o ajustador tendo uma parte alojadora da ferramenta pela qual a posição do braço é ajustada.

20

4. Mola de torção, **CARACTERIZADA** por compreender:

um enrolamento de material resiliente que tem um eixo geométrico de enrolamento (Y-Y);

o enrolamento tendo uma forma em corte transversal que compreende um eixo geométrico principal (Z-Z) e um eixo geométrico secundário (X-X), o eixo geométrico principal tendo um comprimento (h) maior que comprimento (b) do eixo geométrico secundário;

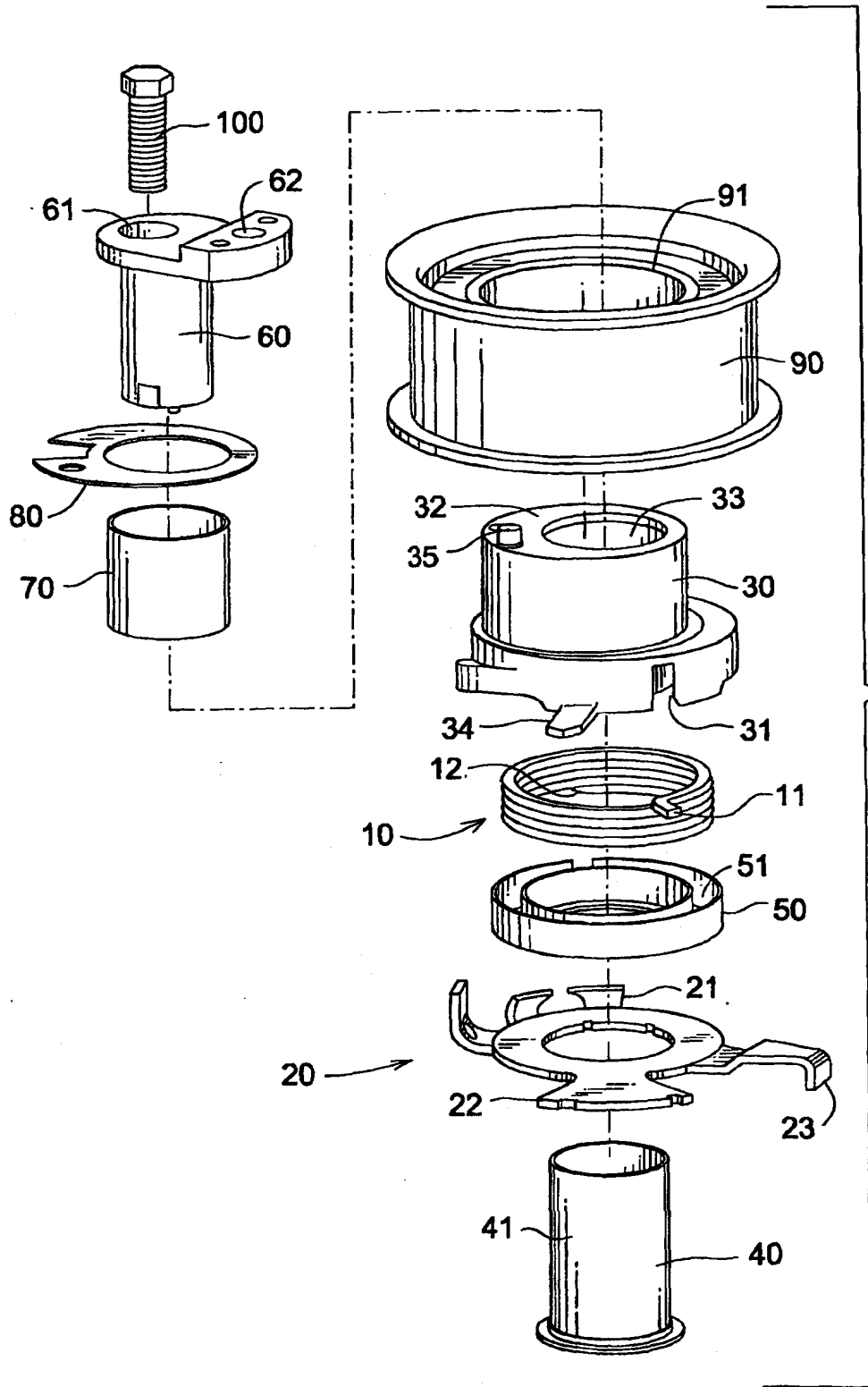
25

o enrolamento compreendendo partes substancialmente planares (15, 16) que são dispostas em oposição uma à outra entre lados arqueados (13, 14), e partes planares estas que são substancialmente paralelas ao eixo geométrico principal; e

30

o eixo geométrico principal orientado em uma direção que se estende em sentido substancialmente radial e normalmente a partir do eixo geométrico de enrolamento (Y-Y) da mola de torção.

5. Mola de torção, de acordo com a reivindicação 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a razão de aspecto da dimensão (h) para a dimensão (b) (h:b) é maior que 1.



RESUMO

“MOLA DE TORÇÃO DE TIRA DE AÇO E TENSOR”

Trata-se de um tensor que compreende uma base (20), um braço de pivô (30), uma roldana (90) articulada com o braço de pivô, uma mola de torção (10) encaixada entre a base e o braço de pivô, a mola de torção compreendendo uma forma em corte transversal que tem um eixo geométrico principal (Z-Z) e um eixo geométrico secundário (X-X), o eixo geométrico principal tendo um comprimento (h) maior que o comprimento (b) do eixo geométrico secundário, a mola de torção compreendendo partes planares (15, 16) que são substancialmente paralelas ao eixo geométrico principal, e o eixo geométrico principal orientado em uma direção que se estende em sentido substancialmente radial e normalmente a partir do eixo geométrico de enrolamento (Y-Y) da mola de torção.