



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

(21) **PI0617792-1 A2**

(22) Data de Depósito: 20/10/2006
(43) Data da Publicação: 09/08/2011
(RPI 2118)



★ B R P I O 6 1 7 7 9 2 A 2 ★

(51) *Int.Cl.:*
F16H 7/12 2006.01

(54) Título: **TENSIONADOR**

(30) Prioridade Unionista: 03/11/2005 US 11/265.868

(73) Titular(es): The Gates Corporation

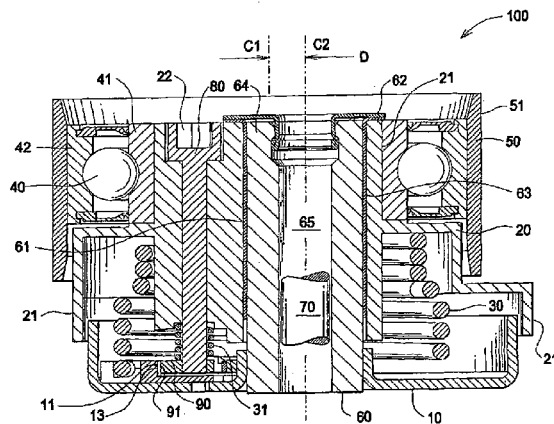
(72) Inventor(es): Juergen Hallen

(74) Procurador(es): NELLIE ANNE DANIEL-SHORES

(86) Pedido Internacional: PCT US2006040829 de 20/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/053319 de 10/05/2007

(57) **Resumo:** TENSIONADOR A invenção compreende um tensionador compreendendo uma base que possui uma parte dentada, um braço pivô engatado de modo pivotante com a base, uma polia articulada ao braço pivô, uma mola disposta entre a base e o braço pivô para orientar o braço pivô em uma primeira direção, um mecanismo disposto no braço pivô e engatado com a base, o mecanismo compreendendo um elemento engrenado rotativo e uma segunda mola engatada entre o elemento engrenado e o braço pivô, a segunda mola que orienta o braço pivô na primeira direção, e o elemento engrenado tendo uma parte não dentada que quando a parte não dentada está engatada com a parte dentada impede a rotação substancial do braço pivô em uma direção inversa da primeira direção.



"TENSIONADOR"

CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção se refere a um tensionador, e mais particularmente, a um tensionador tendo um mecanismo de batente de re-travamento que na liberação permite que o braço pivô se mova de uma posição de instalação para uma posição de operação ótima, cujo mecanismo de batente também impede que o braço pivô se mova em uma direção inversa além de um alcance predeterminado durante inversões de carga em um sistema de acionamento de correia, cujo mecanismo de batente de re-travamento pode ser travado novamente na posição de instalação para substituição de correia.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Tensionadores excêntricos são usados para aplicar uma carga em correias de transmissão de energia, que inclui correias síncronas ou correias dentadas. Por exemplo, as correias dentadas são usadas em acionamentos de came de motor para propósitos de transmissão de energia e sincronismo. Um tensionador é usado para aplicar uma carga de correia apropriada que por sua vez assegura a operação apropriada do sistema de acionamento de correia do qual o tensionador e a correia são parte.

Tais tensionadores em geral compreendem uma mola de torção e um braço pivô excêntrico que cria um braço de alavanca para aplicar uma carga de mola na correia.

Durante a vida de operação de um motor, uma correia dentada mudará ligeiramente de comprimento devido ao desgaste e outros fatores. Esta condição deve ser acomodada

pelo tensionador.

Em adição, durante inversões de carga, por exemplo, durante a desaceleração do motor, o tensionador deve ser capaz de impedir a correia de se tornar excessivamente folgada o que pode levar a uma condição chamada "ratcheting" onde a correia pode "saltar" através dos dentes de rodas dentadas no sistema. Isto pode levar a mudanças catastróficas no sincronismo do motor e falha prematura da correia.

Sistemas de catraca e lingüeta são usados para impedir braços pivô de tensionador de recuo excessivo durante as inversões de carga. Uma vez liberados os sistemas de catraca e lingüeta não podem ser travados novamente.

A Patente U.S. N°. 4.808.148 (1989) para Holtz é representativa da técnica, que descreve um dispositivo de tensionamento de correia que inclui um acoplamento resiliente que interconecta um cubo de polia louca e um elemento de montagem estacionário. Um mecanismo de catraca e lingüeta interconecta o cubo e o elemento de montagem estacionário para impedir a correia de superar a força de orientação do dispositivo de tensionamento durante altas cargas de correia. Um elemento de orientação resiliente tal como um elemento elastomérico está localizado entre o mecanismo de catraca e lingüeta e o elemento de montagem estacionário para permitir o movimento limitado do cubo de polia louca para longe de uma correia a fim de aliviar a tensão da correia tal como causada durante a expansão térmica de um bloco do motor.

O que é necessário é um tensionador tendo um mecanismo de batente de re-travamento que na liberação permite

que o braço pivô se mova de uma posição de instalação para uma posição de operação ótima, cujo mecanismo de batente também impede o braço pivô de se mover em uma direção inversa além de um alcance predeterminado durante inversões de carga em um sistema de acionamento de correia, cujo mecanismo de batente de re-travamento pode ser travado novamente para a posição de instalação para substituição de correia. A presente invenção satisfaz esta necessidade.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

10 O aspecto primário da invenção é fornecer um tensionado tendo um mecanismo de batente que na liberação permite o braço pivô se mover de uma posição de instalação para uma posição de operação ótima, cujo mecanismo de batente também impede o braço pivô de se mover em uma direção inversa além de um alcance predeterminado durante inversões de carga em um sistema de acionamento de correia, cujo mecanismo de batente de re-travamento pode ser travado novamente para a posição de instalação para substituição de correia.

20 Outros aspectos da invenção serão mostrados ou tornados óbvios pela descrição seguinte da invenção e dos desenhos anexos.

A invenção compreende um tensionador compreendendo uma base que possui uma parte dentada, um braço pivô engatado de modo pivotante com a base, uma polia articulada ao braço pivô, uma mola disposta entre a base e o braço pivô para orientar o braço pivô em uma primeira direção, um mecanismo disposto no braço pivô e engatado com a base, o mecanismo compreendendo um elemento engrenado rotativo e uma se-

gunda mola engatada entre o elemento engrenado e o braço pivô, a segunda mola que orienta o braço pivô na primeira direção, e o elemento engrenado tendo uma parte não dentada que quando a parte não dentada está engatada com a parte dentada impede a rotação substancial do braço pivô em uma
5 direção inversa da primeira direção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Os desenhos anexos, que são incorporados e formam uma parte do relatório, ilustram as modalidades preferidas da presente invenção, e junto com a descrição, servem para
10 explicar os princípios da invenção.

A Figura 1 é uma vista em seção transversal do tensionador.

A Figura 2 é uma vista explodida do tensionador.

15 A Figura 3 é um detalhe de vista plana do mecanismo de batente.

A Figura 4 é uma vista em perspectiva de topo do mecanismo de batente.

20 A Figura 5 é uma vista em perspectiva de topo do tensionador.

A Figura 6 é um gráfico mostrando a relação histerética entre o torque e o ângulo de braço pivô sem incluir os efeitos da mola de torção 31.

25 A Figura 7 é um gráfico mostrando a relação histerética entre o torque o ângulo de braço pivô para a mola de tração 31 somente sem o efeito da mola 30.

A Figura 8 é um gráfico mostrando a relação histerética entre o torque e o ângulo de braço pivô para a combi-

nação da mola 30 e mola 31.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA MODALIDADE PREFERIDA

A Figura 1 é uma vista em seção transversal do tensionador. O tensionador compreende uma base 10 conectada a uma luva 60. Um prendedor pode estar disposto dentro e projetar-se através do furo 65 na luva 60. Um prendedor é usado para conectar o tensionador 100 em uma superfície de montagem, por exemplo, uma superfície de bloco de motor. Nesta modalidade, o prendedor 70 compreende um parafuso.

O braço pivô 20 é pivotantemente engatado em torno de uma superfície externa 61 do mancal 63. O mancal 63 está disposto entre a luva 60 e o braço pivô 20. O mancal 63 compreende um material de baixa fricção tal como nylon ou PTFE. O disco de vedação 62 situado em uma extremidade de topo 64 de luva impede detritos de entrar entre a luva 60, o mancal 63 e o braço pivô 20. O flange 21 se estende em torno da base do braço pivô 20 para sobrepor a base 10, desse modo impedindo detritos de entrar no tensionador.

Uma mola de torção 30 é engatada entre a base 10 e o braço pivô 20. A mola de torção 30 orienta o braço pivô 20 em uma direção predeterminada a fim de aplicar apropriadamente uma carga de mola a uma correia (não mostrada), de modo a ser usada em um sistema de acionamento de correia.

A polia 50 é rotacionalmente engatada com o braço pivô 20 através do mancal 40. O mancal 40 compreende um mancal esférico nesta modalidade. O mancal 40 compreende um anel interno 41 e um anel externo 42. O anel interno 41 é engatado com a superfície 21 do braço pivô 20. O anel externo

42 é engatado com a polia 50.

A superfície de mancal de correia 51 é plana para engatar uma correia (não mostrada). Um eixo de rotação (C2) da polia 50 é excentricamente deslocada uma distância (D) do eixo de rotação (C1) do braço pivô 20.

A coluna 80 é inserida através do braço pivô 20. A coluna 80 é alinhada paralela ao eixo de rotação C2 do braço pivô. A coluna 80 pode ser permitida rodar. Adicionalmente, se move em um arco quando o braço pivô 20 pivota em torno da luva 60. O elemento engrenado 90 é conectado a uma extremidade da coluna 80 de modo que quando a coluna 80 é girada, o elemento engrenado 90 gira também. A coluna 80 pode ser girada pelo uso de um soquete hexagonal inserido na parte de recepção 22.

O elemento engrenado 90 compreende uma parte dentada 91. A parte dentada 91 compreende dentes tendo um padrão de engrenagem ao longo de uma borda externa de elemento engrenado 90.

A base 10 compreende uma parte dentada 11 disposta ao longo de uma superfície interna da parte 13. A parte dentada 11 se estende uma distância predeterminada na parte 13.

A mola de torção 31 é engatada entre o braço pivô 20 e elemento engrenado 90. A mola de torção 31 orienta elemento de engrenagem 90 em uma direção predeterminada para facilitar o engate da parte dentada 91 com a parte dentada 11. A mola 31 também contribui para a carga de mola de tensionador conferido a uma correia pelo tensionador.

A Figura 2 é uma vista explodida do tensionador. A

coluna 80 é engatada com o braço pivô 20. O elemento engrenado 90 é engatado de modo rotacional em uma extremidade da coluna 80. A parte 13 é conectada à base 10.

O pino 14 é engatado com o braço pivô 20. O pino 14 se projeta através do braço pivô 20 para engatar o elemento engrenado 90. O pino 14 compreende um elemento removível que é usado para fixar temporariamente uma posição de instalação do braço pivô com respeito à base. Depois que o tensionador é instalado, o pino 14 é removido do braço pivô puxando a extremidade 15. A remoção de pino 14 permite o braço pivô se mover para uma posição de operação. O movimento do braço pivô 20 também faz o elemento engrenado 90 se mover em um arco com o braço pivô 20.

A Figura 3 é um detalhe da vista plana do mecanismo de batente. A parte 13 compreende a parte dentada 11. A parte dentada 11 tem um formato arqueado e está disposta ao longo de uma superfície interna da parte 13.

O elemento engrenado 90 compreende uma parte dentada 91 e uma parte não dentada 92. A parte dentada 91 tem um formato arqueado e se estende ao longo de uma parte circunferencial externa de elemento engrenado 90. A parte restante do elemento engrenado 90 não tem quaisquer dentes. A parte dentada 91 se estende através de um arco de aproximadamente 90°.

A posição "a" mostra o elemento engrenado 90 na posição de instalação. Na posição "a", o pino 14 é engatado com o braço pivô 20 e o elemento engrenado 90 como descrito para a Figura 2. A parte não dentada 92 é orientada na dire-

ção da parte dentada 11. A saber, o pino 14 fixa temporariamente uma posição de elemento engrenado 90 com respeito à parte dentada 11.

Quando o pino 14 é removido ocorrem dois eventos.

5 Primeiro, isto permite que o elemento engrenado 90 rode na direção "R" pela operação da mola de torção 31. No entanto, o elemento engrenado 90 somente roda na medida em que permite a parte dentada 91 entrar em contato com a parte dentada 11. Segundo, o braço pivô 20 está livre para pivotar na direção R2, desse modo fazendo a coluna 80 se mover em um arco. O movimento do braço pivô faz o tensionador carregar uma correia (não mostrada). Portanto, o pino 14 fixa temporariamente a posição do braço pivô com respeito à base, e fixa temporariamente a posição do elemento engrenado 90 com respeito à parte dentada 11, cada um estando em posições prede-
10 terminadas.
15

O movimento do braço pivô 20 continua de modo que o elemento engrenado 90 se move para a posição de operação quente. A posição de operação quente está disposta entre "d" e "b" em aproximadamente "c". Para mover desta maneira, a parte dentada 91 do elemento engrenado 90 ratches sobre a parte dentada 11, onde a reconciliação automática das tolerâncias geométricas no acionamento se torna possível.
20

Com a partida do motor, o tensionador assume sua função de aplicar uma tensão constante (carga) a uma correia em um acionamento de correia.
25

Enquanto nesta posição, o elemento engrenado 90 está em contato ativo com a parte dentada 11. Isto significa

que a taxa de mola para a mola 31 está contribuindo para a taxa de mola total e característica operacional do tensionador sendo fornecido pela mola 30.

Em uma inversão de carga no sistema de acionamento de correia, por exemplo, na desaceleração de um veículo, a correia se tornará temporariamente folgada, fazendo um breve intervalo onde o braço pivô 20 será impelido pela mola de torção 30 para se mover para trás na direção da posição de instalação "a". No entanto, o movimento substancial do braço pivô na direção inversa é impedido pelo engate da parte 92 onde não existem dentes, e em projeção particular 93 com a posição dentada 11 na posição "b", criando assim uma interferência entre o elemento engrenado 90 e a base 10, que por sua vez pára a rotação do braço pivô 20. Isto pára o movimento pivotante do braço pivô 20 de prosseguir mais longe para a posição "a". Parando o movimento pivotante do braço pivô 20 na posição "b", a correia é impedida de se tornar desnecessariamente folgada, o que poderia de outro modo fazer a correia "ratchet" em uma roda dentada de eixo de manivela (não mostrada).

Quando a correia desgasta durante a operação, o tensionador pode automaticamente seguir a correia pela "função de saltar", entre a parte dentada do elemento engrenado 91 e a parte dentada 11, desse modo definindo continuamente uma posição de operação nominal e alcance entre as posições "d" e "b".

O braço pivô 20 pode ser liberado da posição de operação "c", por exemplo, de modo que a correia possa ser

mudada, usando um soquete hexagonal engatado com a parte 22 da coluna 80. O elemento engrenado 90 é desaparafusado de sua interferência com a parte dentada 11 para uma orientação mostrada na posição "d" pela rotação da coluna 80 usando um soquete hexagonal. O braço pivô 20 pode então ser permitido rodar de volta para a posição de instalação "a", onde a coluna e o elemento engrenado 90 são permitidos novamente rodar para a posição "a". O tensionador é então travado na configuração de instalação quando o pino 14 é inserido entre o braço pivô 20, o elemento engrenado 90 e a base 10.

A Figura 4 é uma vista em perspectiva de topo do mecanismo de batente. O mecanismo de batente 200 compreende elemento engrenado 90, a coluna 80, a parte 13 e a parte dentada 11. O mecanismo de batente 200 também compreende a mola de torção 31. O mecanismo de batente está contido dentro da circunferência (diâmetro) da mola de torção 30, desse modo tornando o tensionador compacto em tamanho.

O pino 14 é usado para fixar temporariamente uma posição de elemento engrenado 90 com respeito à parte dentada.

A Figura 5 é uma vista em perspectiva do tensionador. O pino 14 é mostrado se projetando do braço pivô 20 na posição de instalação. O disco de vedação 62 impede que detritos entrem entre o mancal 63 e o braço pivô 20, e entre o mancal 63 e a luva 60.

A Figura 6 é um gráfico mostrando a relação histerética entre o torque e o ângulo de braço pivô sem incluir os efeitos da mola de torção 31. O gráfico mostra o torque comparado com o ângulo de braço pivô somente para a mola 30

por si mesma. A curva demonstra o alcance relativamente amplo de movimento do braço pivô (ângulo) quando a única mola em serviço é a mola 30. As equações e variáveis são descritas para a Figura 8.

5 A Figura 7 é um gráfico mostrando a relação histerética entre o torque e o ângulo de braço pivô para a mola de torção 31 somente sem o efeito da mola 30.

10 A Figura 8 é um gráfico mostrando a relação histerética entre o torque e o ângulo de braço pivô para a combinação de mola 30 e mola 31. O gráfico mostra a Curva C que é o torque comparado com o ângulo de braço pivô para um tensionador usando a mola de tensionador 30 (Curva A) combinada com a mola de torção 31 (Curva B). Desde que o elemento engrenado 90 está em contato operacional com a parte dentada
15 11 durante a operação normal do tensionador, a mola 31 contribui uma força de mola para a carga de correia aplicada pela mola 30.

20 A Curva A ilustra o alcance relativamente amplo de movimento do braço pivô (ângulo) quando a única mola em serviço é a mola 30 A Curva B ilustra o alcance de movimento relativamente mais estreito do braço pivô no caso de operação com a combinação da mola 30 e a mola 31. O alcance de operação do braço pivô do tensionador é aproximadamente 30° a aproximadamente 150° , que é o alcance total de movimento
25 do braço pivô quando comparado com a posição em que o braço pivô está a uma carga de mola mínima, a saber, engatada contra um batente. Uma vez que o tensionador está em operação e a polia 50 é engatada com a correia em um sistema de aciona-

mento de correia, o alcance de movimento de operação do braço pivô dentro do envoltório maior indicado acima (30° a 150°) é aproximadamente 20° a aproximadamente 40° . O torque gerado pela força de mola 30 e mola 31 combinadas fornece
 5 substancialmente o mesmo torque que o tensionador usando a única mola 30, somente sobre um alcance anular mais estreito de até aproximadamente 20° .

A seguir está um caso exemplar para o propósito de ilustração mas não para o propósito de limitar o escopo da
 10 invenção.

A notação de índice "1" refere-se à mola 30.

A notação de índice "2" refere-se à mola 31.

A notação de índice "t" refere-se á combinação da mola 30 e mola 31.

15 "C" é a taxa de mola

"M" é o torque nominal.

"i" é a relação de transmissão que é o número teórico de rotações da parte dentada 91 para cada rotação completa de 360° do braço pivô 20.

20 Alcance de taxa de Mola (mola 30) = aproximadamente $0,02 \text{ Nm/grau}$ a aproximadamente $0,1 \text{ Nm/grau}$

Alcance de Taxa de Mola (mola 31) = aproximadamente $0,001 \text{ Nm/grau}$ a aproximadamente $0,06 \text{ Nm/grau}$

Taxa de transmissão "i" = aproximadamente 3:1 a
 25 aproximadamente 5:1

Cálculo Exemplar:

Torque Nominal "M" para o braço pivô para cada mola 30, 31.

$M_1 = 1,7 \text{ Mn}$ (Figura 6)

O alcance para M_1 na Figura 6 é aproximadamente $\pm 0,5 \times M_1$
 $M_2 = 0,15 \text{ Nm}$ (Figura 7)

O alcance para M_2 na Figura 7 é aproximadamente $\pm 0,5 \times M_2$
 $i = 4:1$

$$5 \quad M_t = M_1 + i \times M_2 \text{ (Figura 8)}$$

$$M_t = 2,3 \text{ Nm (Figura 8)}$$

O alcance para M_t na Figura 8 é aproximadamente $\pm 0,5 \times M_t$
 Curva Superior, Figura 8

$$C_{1u} = \text{Taxa de Mola (mola 30)} = C_1 = 0,054 \text{ Nm/grau}$$

$$10 \quad C_{2u} = \text{Taxa de Mola (mola 31)} = C_1 = 0,0058 \text{ Nm/grau}$$

$$C_{1u} = 1,5 \times C_1$$

$$C_{1u} = 0,081 \text{ Nm/grau}$$

$$C_{2u} = 1,5 \times C_2$$

$$C_{2u} = 0,0087 \text{ Nm/grau}$$

$$15 \quad C_{tu} = 1,5 \times C_{1u} + i \times 1,5 \times C_{2u} \text{ (Curva Superior)}$$

$$C_{tu} = 0,081 \text{ Nm/grau} + 4 \times 0,0087 \text{ Nm/grau}$$

$$C_{tu} = 0,1158 \text{ Nm/grau}$$

Curva Inferior, Figura 8

$$C_{1d} = \text{Taxa de Mola (mola 30)} = C_1 = 0,054 \text{ Nm/grau}$$

$$20 \quad C_{2d} = \text{Taxa de Mola (mola 31)} = C_1 = 0,0058 \text{ Nm/grau}$$

$$C_{1d} = 0,5 \times C_1$$

$$C_{1u} = 0,0271 \text{ Nm/grau}$$

$$C_{2d} = 0,5 \times C_2$$

$$C_{2d} = 0,0029 \text{ Nm/grau}$$

$$25 \quad C_{td} = 0,5 \times C_{1u} + i \times 0,5 \times C_{2u} \text{ (Curva Inferior)}$$

$$C_{td} = 0,027 \text{ Nm/grau} + 4 \times 0,0029 \text{ Nm/grau}$$

$$C_{td} = 0,0386 \text{ Nm/grau}$$

O uso de duas molas como descrito permite que a

característica do tensionador seja com sintonia fina para aplicações particulares. Por exemplo, a taxa de mola de cada mola pode ser selecionada para melhorar a habilidade de amortecimento do tensionador, desse modo reduzindo a magnitude de de "spikes" de movimento no alcance total de movimento do tensionador.

Embora uma forma da invenção foi descrita aqui, será óbvio para aqueles versados na técnica que variações podem ser feitas na construção e relação de partes sem se afastar do espírito e escopo da invenção descrita aqui.

REIVINDICAÇÕES

1. Tensionador, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

uma base que possui uma parte dentada;

5 um braço pivô engatado de modo pivotante com a base;

uma polia articulada ao braço pivô;

uma mola disposta entre a base e o braço pivô para orientar o braço pivô em uma primeira direção;

um mecanismo disposto no braço pivô e engatado com
10 a base, o mecanismo compreendendo um elemento engrenado rotativo e uma segunda mola engatada entre o elemento engrenado e o braço pivô, a segunda mola orientando o braço pivô na primeira direção; e

o elemento engrenado rotativo tendo uma parte não
15 dentada que, quando a parte não dentada está engatada com a parte dentada, impede a rotação substancial do braço pivô em uma direção inversa da primeira direção.

2. Tensionador, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a parte dentada compreende
20 ainda um formato arqueado.

3. Tensionador, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda um elemento removível para fixar temporariamente uma posição de elemento engrenado rotativo com respeito à parte dentada.

25 4. Tensionador, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o elemento removível fixa temporariamente uma posição de braço pivô com respeito à base.

5. Tensionador, de acordo com a reivindicação 1,

CARACTERIZADO pelo fato de que o elemento engrenado rotativo compreende dentes em uma parte circunferencial tendo um vão angular de aproximadamente 90°.

6. Tensionador, de acordo com a reivindicação 1,
5 **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende ainda um meio de impedir que detritos entrem no tensionador.

7. Tensionador, de acordo com a reivindicação 1,
CARACTERIZADO pelo fato de que o elemento engrenado rotativo é rotativo por uma ferramenta engatável com o mesmo.

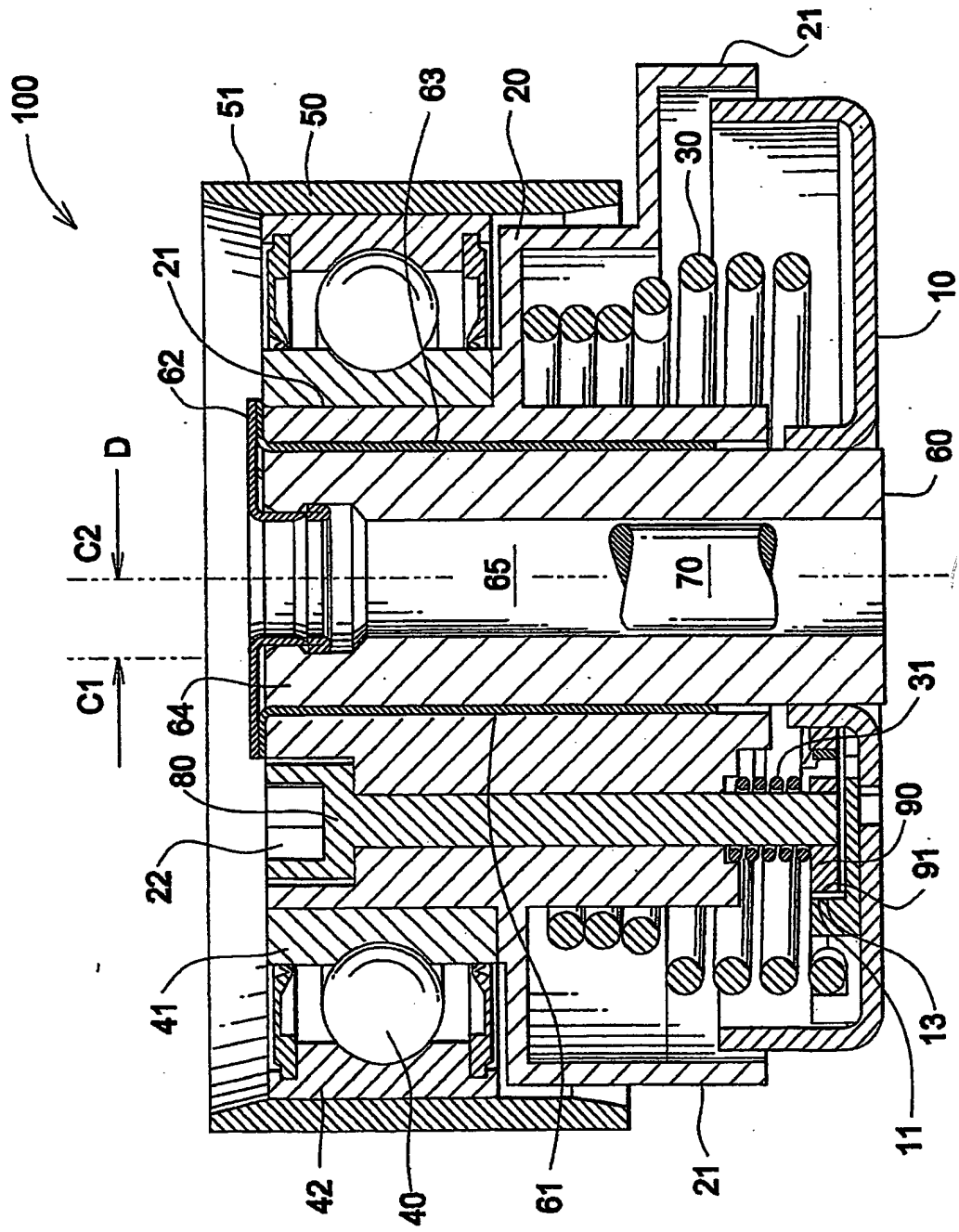


FIG.1

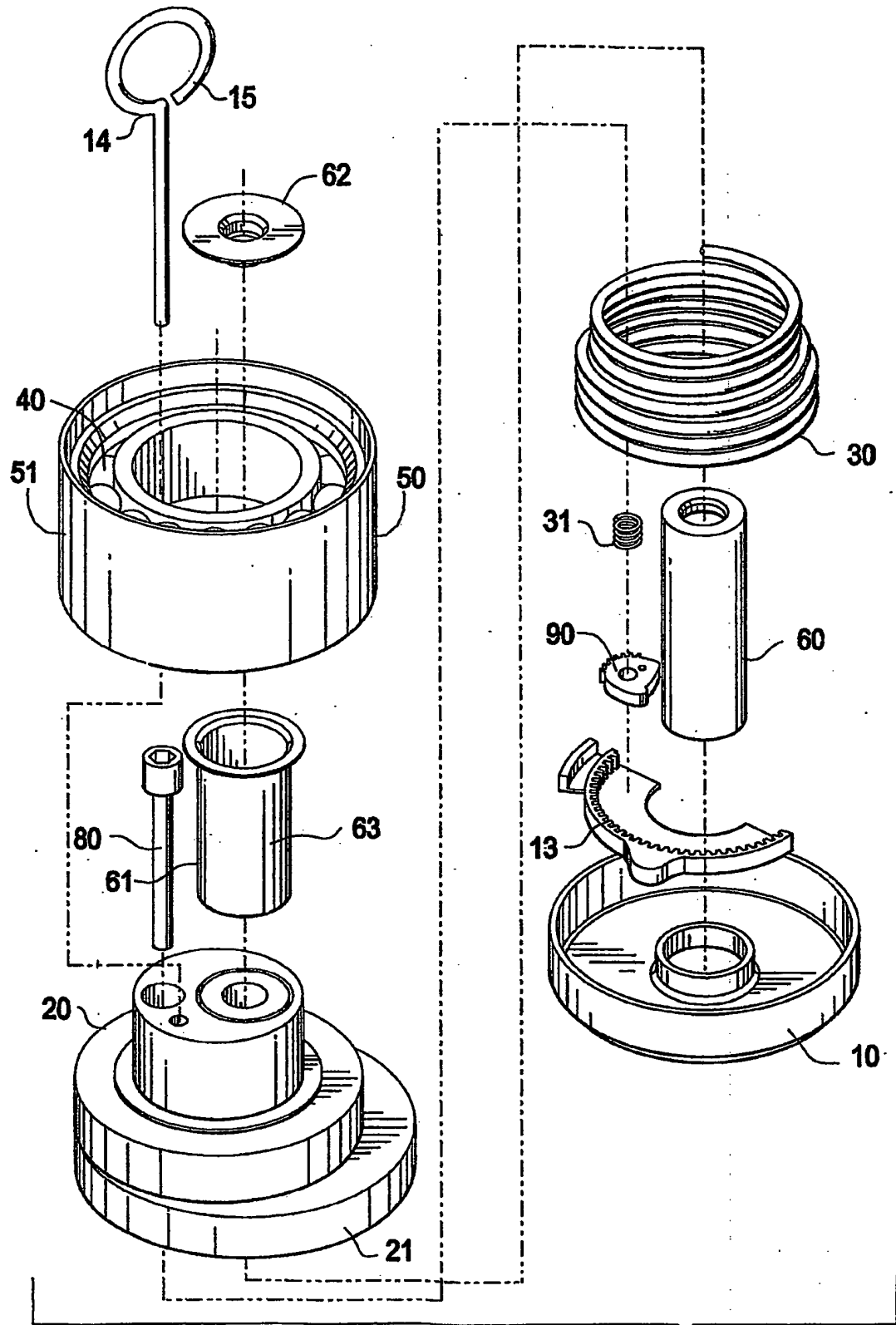
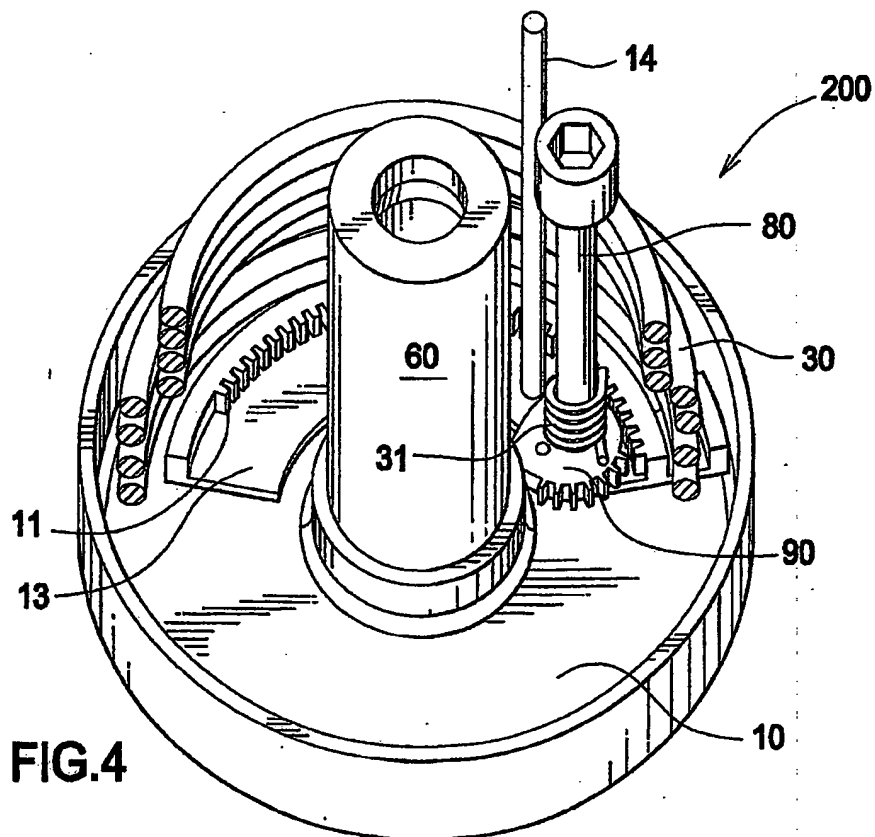
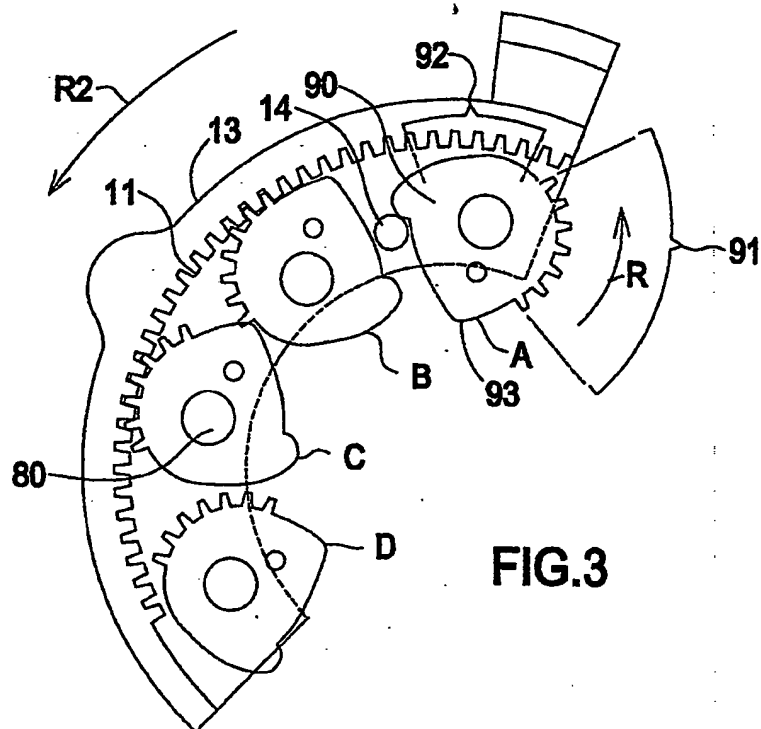


FIG.2



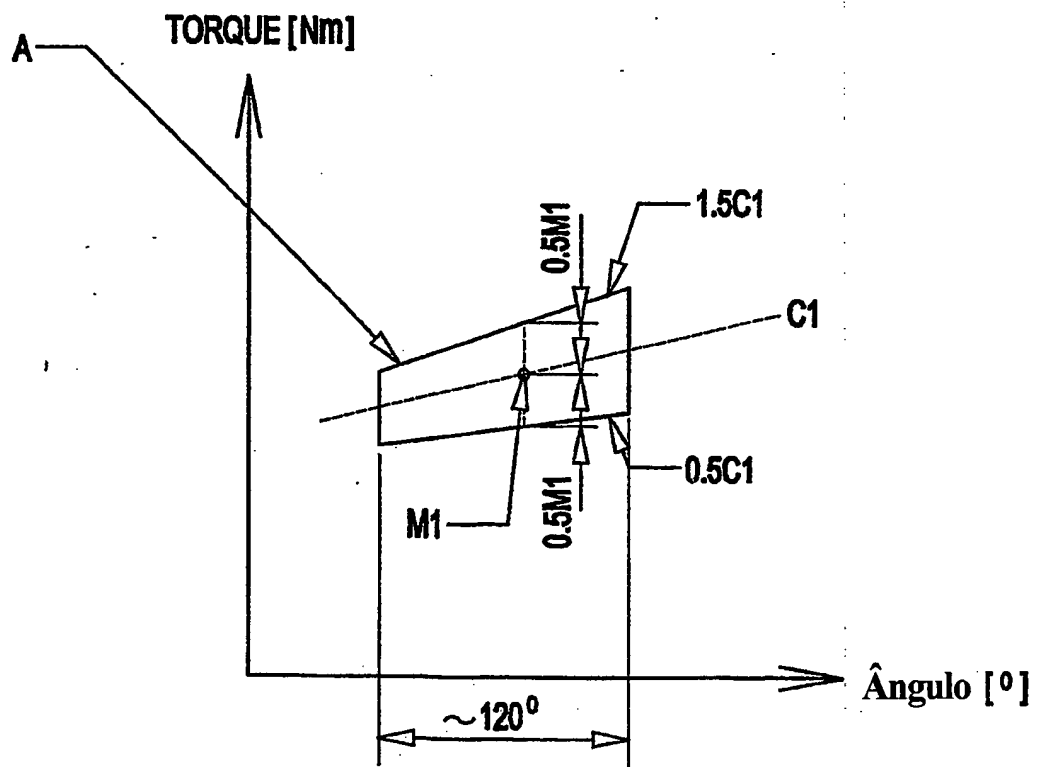
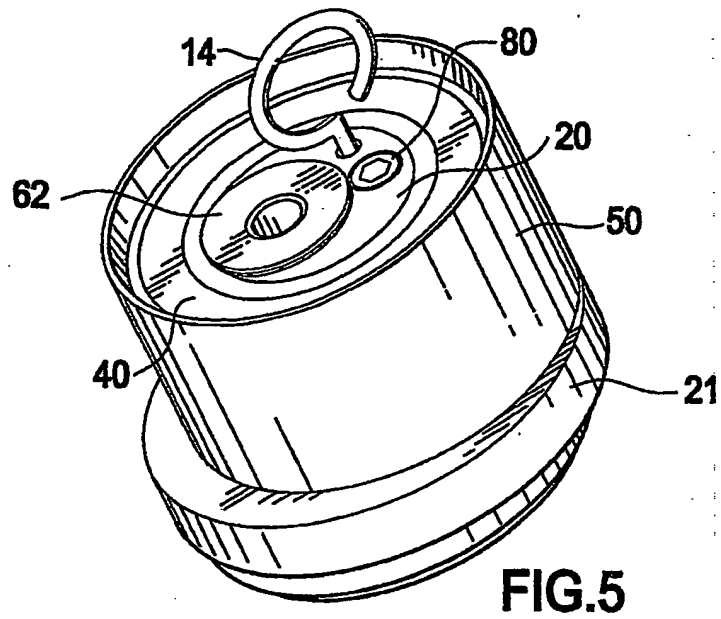
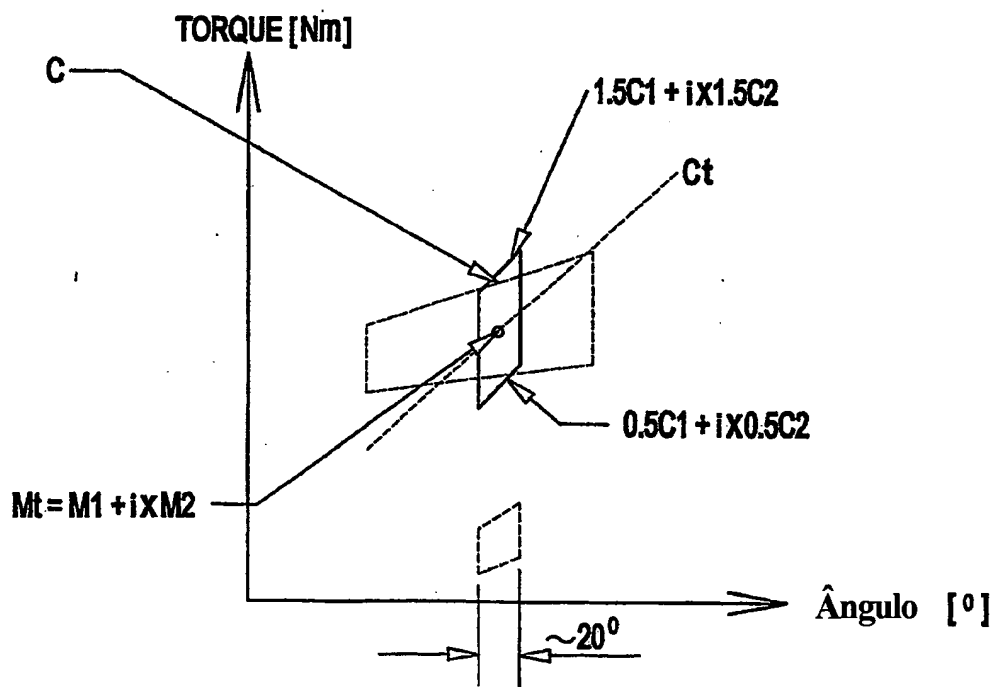
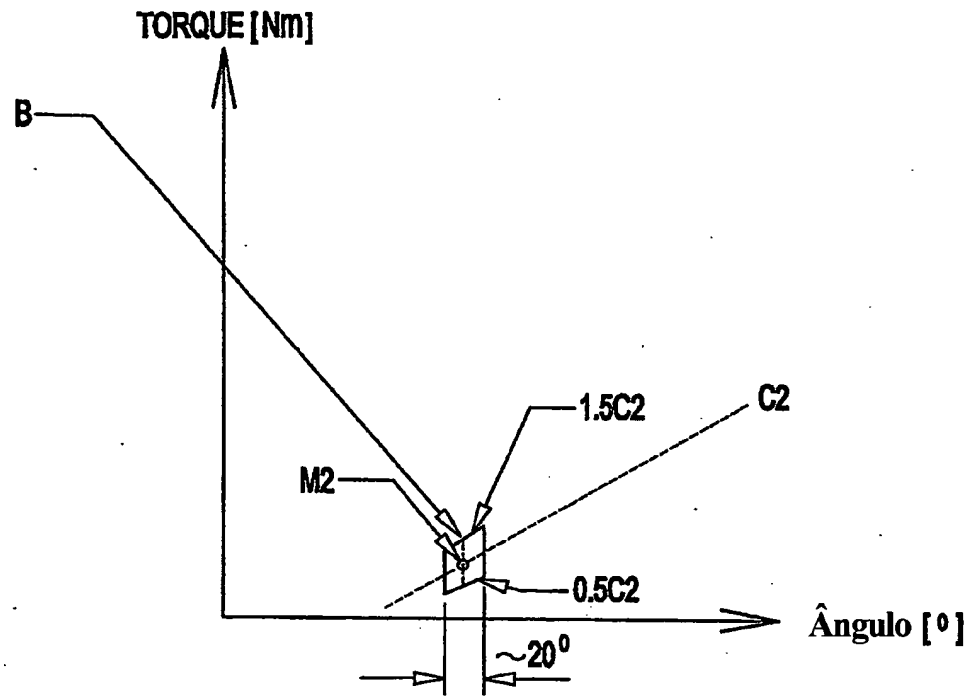


FIG. 6



RESUMO

"TENSIONADOR"

A invenção compreende um tensionador compreendendo uma base que possui uma parte dentada, um braço pivô engatado de modo pivotante com a base, uma polia articulada ao
5 braço pivô, uma mola disposta entre a base e o braço pivô para orientar o braço pivô em uma primeira direção, um mecanismo disposto no braço pivô e engatado com a base, o mecanismo compreendendo um elemento engrenado rotativo e uma se-
10 gunda mola engatada entre o elemento engrenado e o braço pivô, a segunda mola que orienta o braço pivô na primeira direção, e o elemento engrenado tendo uma parte não dentada que quando a parte não dentada está engatada com a parte dentada impede a rotação substancial do braço pivô em uma
15 direção inversa da primeira direção.