



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

(21) **PI0821107-8 A2**



* B R P I O 8 2 1 1 0 7 A 2 *

(22) Data de Depósito: 27/11/2008
(43) Data da Publicação: 13/09/2011
(RPI 2123)

(51) *Int.Cl.:*
B60T 17/08
F16D 55/224
F16D 65/14

(54) **Título:** CILINDRO COMBINADO COM UMA ENGRENAGEM TRANSMITINDO FORÇAS COM UMA MULTIPLICAÇÃO VARIÁVEL

(30) **Prioridade Unionista:** 06/12/2007 DE 10 2007 058 670.3

(73) **Titular(es):** Knorr-Bremse Systeme Für Schienenfahrzeuge GMBH

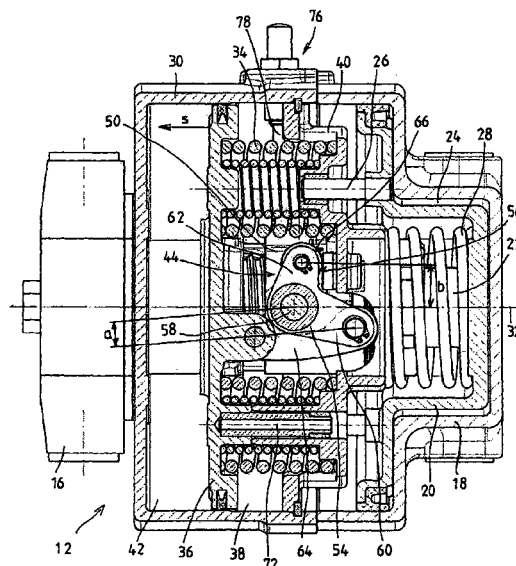
(72) **Inventor(es):** Armin Ostler, Christian Ebner, Erich Fuderer, Harry-Werner Kraus, Michael Mathieu

(74) **Procurador(es):** Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2008010052 de 27/11/2008

(87) **Publicação Internacional:** WO 2009/071229de 11/06/2009

(57) **Resumo:** CILINDRO COMBINADO COM UMA ENGRENAGEM TRANSMITINDO FORÇAS COM UMA MULTIPLICAÇÃO VARIÁVEL. A presente invenção refere-se a um cilindro combinado (12), contendo um cilindro do freio de serviço (18) como freio de serviço ativo com, pelo menos, um êmbolo do freio de serviço (20) acionado por um meio de pressão, cujo êmbolo aciona um mecanismo de freio (1) através de uma haste do êmbolo do freio de serviço (22), bem como compreendendo um cilindro do freio do acumulador de mola (30) como freio de estacionamento passivo, com um êmbolo de freio do acumulador de mola (36) acionado por um meio de pressão contra a atuação de, pelo menos, uma mola do acumulador (34), sendo que, no caso de freio de estacionamento, o êmbolo de freio do acumulador de mola (36) transmite a força da, pelo menos, uma mola do acumulador (34) para a haste do êmbolo do freio de serviço (22) por meio de uma engrenagem (44) multiplicadora de forças. A invenção prevê que a engrenagem (44) seja executada de tal modo que os movimentos do êmbolo de freio do acumulador de mola (36) e o movimento da haste do êmbolo do freio de serviço (22) sejam coaxiais, e a multiplicação de forças fique maior com o aumento do curso do êmbolo de freio do acumulador de mola (36).





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**CILINDRO
COMBINADO COM UMA ENGRENAGEM TRANSMITINDO FORÇAS COM
UMA MULTIPLICAÇÃO VARIÁVEL**".

Descrição

5 Estado da técnica

A presente invenção refere-se a um cilindro combinado, contendo um cilindro do freio de serviço como freio de serviço ativo com, pelo menos, um êmbolo do freio de serviço acionado por um meio de pressão, cujo êmbolo aciona um mecanismo de freio através de uma haste
10 do êmbolo do freio de serviço, bem como, compreendendo um cilindro de freio do acumulador de mola como freio de estacionamento passivo, com um êmbolo de freio do acumulador de mola acionado por um meio de pressão contra a atuação de, pelo menos, uma mola do acumulador, sendo
15 que, no caso de freio de estacionamento, o êmbolo de freio do acumulador de mola transmite a força da pelo menos uma mola do acumulador para a haste do êmbolo do freio de serviço por meio de uma engrenagem multiplicadora de forças, de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

Em veículos sobre trilhos atuais as relações de espaço nos trucks giratórios são muito restritas. Em particular, em trucks giratórios de
20 trens de alta velocidade precisam ser dispostos até quatro discos de freio em um eixo. Além disso, devido aos agregados de acionamento ou barras de trilha de freios de trilhos magnéticos, o espaço de construção para os freios é frequentemente restrito. Esses problemas ocorrem em particular, então, atualmente quando os denominados cilindros combinados, nos quais
25 um cilindro do freio de serviço como freio de serviço acionado por um meio de pressão, e um cilindro de freio do acumulador de mola como freio de estacionamento passivo são presos um no outro por flanges são empregados como freios de trucks giratórios, porque tais cilindros combinados exigem um espaço de construção relativamente grande, e são
30 construídos maiores do que os cilindros do freio de serviço sem cilindro de freio do acumulador de mola. Como um freio ativo, em geral, é entendido um freio que aperta no caso de pressurização, e solta no caso de uma

redução de pressão. Isto é na maioria dos casos o freio de serviço. Por outro lado, no caso de um freio passivo como um freio do acumulador de mola como freio de estacionamento, a força do freio é produzida através da mola do acumulador, sendo que, no caso de admissão de pressão do cilindro de freio do acumulador de mola, este cilindro é empurrado contra a atuação da mola do acumulador na posição de liberação do freio e, no caso de uma redução da pressão através da atuação da mola do acumulador o cilindro é trazido para a posição armada.

O número necessário de freios de estacionamento no truck giratório depende da força do cilindro de freio do acumulador de mola colocada à disposição e, com isto, da força das molas do acumulador. Contudo, forças de estacionamento grandes exigem molas do acumulador dimensionadas relativamente grandes, o que está em contradição com cilindros combinados os menores possíveis. Além disso, em veículos sobre trilhos, na maioria das vezes os cilindros combinados deste tipo são montados como atuadores de freio em calibradores do freio, os quais apresentam uma multiplicação de calibrador relativamente pequena. Além disso, existe o problema que, em virtude da característica da curva característica, que descreve a dependência da força de mola da mola do acumulador do curso do êmbolo do acumulador de mola, a força de mola reduz-se com o aumento do curso do curso do êmbolo do acumulador de mola e, com isto, no estado armado, somente uma parte relativamente pequena da força de mola do acumulador atua sobre o disco de freio. Este estado de coisas pode ser ilustrado através da curva da figura 6, que entre outras coisas, mostra a dependência da força de mola da mola do acumulador do curso s do êmbolo de freio do acumulador de mola.

Um cilindro combinado de acordo com o gênero é conhecido da patente EP 0553 450 B1. No caso deste cilindro combinado, montado em um calibrador do freio de um freio a disco de um veículo sobre trilhos, o cilindro de freio do acumulador de mola está disposto verticalmente, e transmite a força da mola do acumulador para a haste do êmbolo do freio de serviço, por meio de uma engrenagem curvilínea em forma de uma peça em

cunha, cuja haste, por sua vez, está disposta horizontal ou vertical. A seção de rolamento da peça em cunha, na qual rola um tucho de pressão acoplado com a haste do êmbolo do freio de serviço, é executada linear, de tal modo que, a multiplicação de forças é constante e, então, em consequência da força de mola decrescente através do curso do êmbolo do acumulador de mola, a força fornecida do freio de estacionamento do acumulador de mola é reduzida. Além disso, a disposição vertical do cilindro de freio do acumulador de mola exige um espaço de montagem relativamente grande em relação ao cilindro do freio de serviço, pois o cilindro combinado estende-se em duas direções.

Por isso, a tarefa da invenção em questão é aperfeiçoar um cilindro combinado do tipo mencionado no início, de tal modo que ele seja construído compacto e, no caso de um espaço de montagem pequeno, coloca à disposição uma força de freio de estacionamento a maior possível.

Essa tarefa é solucionada através das características da reivindicação 1.

Descrição da invenção

A invenção sugere construir a engrenagem, de tal modo que, os movimentos do êmbolo de freio do acumulador de mola e os movimentos da haste do êmbolo do freio de serviço sejam coaxiais, e a multiplicação de forças fique maior com o aumento do curso do êmbolo de freio do acumulador de mola. Em virtude da primeira medida, a extensão vertical do cilindro combinado reduz-se, pois o cilindro do freio de serviço e o cilindro de freio do acumulador de mola podem ser flangeados coaxialmente um no outro. A esse respeito isto é vantajoso, em particular, pelo fato de que, o espaço de montagem vertical em trucks giratórios é bastante limitado, e ainda antes está disponível espaço na direção horizontal.

A segunda medida condiciona um acréscimo de força com aumento do curso do êmbolo de freio do acumulador de mola, o que, de modo vantajoso, leva a uma alta força de freio de estacionamento, na posição final do êmbolo de freio do acumulador de mola e, com isto, no estado armado do freio do acumulador de mola. Então, a força da mola do

acumulador, que em si abaixa com o curso do êmbolo do acumulador de mola, é compensada através da crescente multiplicação de forças da engrenagem. No caso do projeto apropriado da engrenagem, pode ser realizada uma força da mola do acumulador quase constante e alta na haste do êmbolo do freio de serviço ao longo de todo o curso do êmbolo do acumulador de mola.

Através das medidas apresentadas nas reivindicações subordinadas, são possíveis aperfeiçoamentos e melhoramentos vantajosos da invenção indicada nas reivindicações subordinadas.

De modo particularmente preferido está previsto um anel de aperto apoiado à prova de rotação, que pode ser acionado coaxial em relação a um eixo central do cilindro combinado, cujo anel exerce forças axiais sobre um acionamento de fuso, cuja primeira parte está apoiada à prova de rotação, e cuja outra parte está apoiada à prova de rotação coaxial em relação ao eixo central, sendo que o movimento de rotação da parte giratória do acionamento de fuso pode ser bloqueado por meio de um bloqueio de rotação, que pode ser solto para a transmissão da força axial entre a parte à prova de rotação e a parte giratória, e pode ser desbloqueado para a eliminação desta transmissão da força axial. De preferência, a rosca é uma rosca sem auto-bloqueio, sendo que o dispositivo do bloqueio de rotação, que pode ser solto, é compreendido por um mecanismo de soltura de emergência, para a soltura de emergência do cilindro do freio do acumulador de mola. Além disso, está prevista uma transmissão da força axial entre o acionamento de fuso e a haste do êmbolo do freio de serviço.

Como soltura de emergência é entendida uma soltura mecânica do freio do acumulador de mola, quando a alimentação de ar comprimido é perturbada e, em consequência disso, o êmbolo de freio do acumulador de mola não pode mais ser deslocado para a posição solta através do acionamento do meio de pressão.

De acordo com uma primeira variante do cilindro combinado de acordo com a invenção conforme a reivindicação 7, o anel de aperto e a

parte à prova de rotação do acionamento de fuso estão reunidos, e o bloqueio de rotação está disposto entre o anel de aperto e a parte giratória do acionamento de fuso.

De acordo com um aperfeiçoamento desta variante, no anel de aperto está formado, pelo menos, um pino de mancal disposto perpendicular ao eixo central do cilindro combinado, no qual está apoiado, podendo girar, pelo menos, uma alavanca angular, que com uma de suas extremidades está articulada no êmbolo de freio do acumulador de mola, e com sua outra extremidade está apoiada em uma superfície de apoio do cilindro combinado, de tal modo que, no caso de um acionamento do êmbolo de freio do acumulador de mola, no caso do freio de estacionamento, é liberada uma rotação da alavanca angular apoiada em torno do pino de mancal e, com isso, é liberado um acionamento no mesmo sentido do anel de aperto. Uma alavanca angular deste tipo forma, então, uma engrenagem de alavanca, sendo que a respectiva multiplicação resulta da posição momentânea da alavanca angular ou dos braços de alavanca da alavanca angular.

A força de freio de estacionamento produzida pelo êmbolo de freio do acumulador de mola no caso do freio de estacionamento, por conseguinte, é introduzida no anel de aperto através da alavanca angular como engrenagem e, com isto, é reforçada. Do anel de aperto, através da rosca, que pode ser bloqueada, esta força reforçada é introduzida no acionamento de fuso e dali, através do mancal de escora, é introduzida no tubo do êmbolo do freio de serviço e, finalmente, em uma culatra do fuso, cujo curso, por último, introduz esta força reforçada em um mecanismo de freio, de preferência, em um calibrador do freio de um freio a disco de um veículo sobre trilhos.

Se, agora, estiverem previstas duas alavancas angulares apoiadas, podendo girar, em pinos de mancal do anel de aperto, que se estendem para fora, perpendiculares ao eixo central do cilindro combinado, as quais, em relação a um plano contendo o eixo central do cilindro combinado, estão dispostas viradas uma para a outra (isto é, a posição de

uma alavanca angular resulta de uma rotação da outra alavanca angular em torno de 180 graus em torno do eixo central, disposição com simetria pontual), assim aumentam os momentos de reação, que derivam do intervalo que atua como alavanca das alavancas angulares do eixo central, de tal modo que, de forma vantajosa, nenhum momento de torção atua sobre o anel de aperto ou sobre o êmbolo de freio do acumulador de mola, em torno de um eixo, perpendicular ao eixo central (momento de tombamento).

De preferência, um braço de alavanca de uma alavanca angular está ligado respectivamente, com o êmbolo de freio do acumulador de mola, por meio de uma presilha de tração articulada duplamente, e cada outro braço de alavanca de uma alavanca angular é apoiado por meio de um rolete de apoio que pode rolar sobre a superfície de apoio, pelo que o desgaste é minimizado.

A fim de conduzir o anel de aperto, à prova de rotação, definido no cilindro combinado, mas axialmente móvel, no lado final os pinos de mancal do anel de aperto sustentam corpos de deslizamento, os quais são guiados à prova de rotação em corrediças que se estendem na direção do eixo central do cilindro combinado.

De preferência, a superfície de apoio do outro braço da alavanca angular, para os roletes de apoio que podem rolar, é executada em uma parede de separação entre o cilindro de freio do acumulador de mola e o cilindro do freio de serviço, que estão disponíveis em todo caso, de tal modo que, não são necessários outros componentes. Pois, esta parede de separação forma ao mesmo tempo uma superfície de apoio para, pelo menos, uma mola do acumulador do cilindro de freio do acumulador de mola.

De modo particularmente preferido, o dispositivo de bloqueio de rotação contém um trinco de bloqueio, acionável manualmente, que pode engrenar em uma denteação externa do fuso, que está apoiado, podendo girar, no anel de aperto.

De acordo com uma segunda variante do cilindro combinado de

acordo com a invenção, de acordo com a reivindicação de patente 16, através do êmbolo de freio do acumulador de mola, pelo menos um contorno em cunha pode ser acionado paralelo ao eixo central do cilindro combinado, no qual pode ser guiado um braço de alavanca ao longo de, 5 pelo menos, uma alavanca apoiada, podendo girar, no cilindro combinado, cujo outro braço de alavanca apóia-se no anel de aperto, sendo que uma guia ao longo de um dos braços de alavanca da alavanca no contorno em cunha provoca um movimento de rotação da alavanca em torno de um eixo de rotação da alavanca e, com isso, através do outro braço de alavanca, 10 uma força axial no mesmo sentido em relação ao movimento do êmbolo de freio do acumulador de mola, que atua sobre o anel de aperto. Neste caso, por exemplo, o eixo de rotação da alavanca da alavanca está disposto perpendicular ao eixo central do cilindro combinado.

De acordo com um aperfeiçoamento desta medida, estão 15 previstos, de preferência, dois contornos em cunha que agarram, pelo menos, parcialmente o anel de aperto, visto na direção do eixo de rotação da alavanca, os quais atuam em conjunto com duas alavancas simétricas em relação ao eixo central do cilindro combinado, e reunidas para formar a alavanca dupla. Devido às duas alavancas resulta uma melhor distribuição 20 de carga. Por outro lado, a distribuição de carga é simétrica.

De modo particularmente preferido, no caso desta variante, o anel de aperto transmite a força axial para uma roda dentada que forma a parte giratória do acionamento de fuso, através de um mancal de escora axial, em cujos dentes pode ser inserido um trinco do dispositivo de bloqueio 25 de rotação acionável manualmente, sendo que a roda dentada está apoiada, podendo girar, sobre a parte à prova de rotação do acionamento de fuso através da rosca, que transmite, então, a força axial para a haste do êmbolo do freio de serviço.

Se, em consequência disso, no caso do freio de 30 estacionamento, o cilindro de freio do acumulador de mola movimentar-se na direção de armação, então os dois contornos em cunha são movimentados juntos, pelo que os braços de alavanca da alavanca de

rotação são movimentados ao longo dos contornos em cunha e, com isto, liberam um movimento de rotação da alavanca de rotação, pelo que, os outros braços de alavanca da alavanca de rotação deslocam o anel de aperto em um movimento axial de mesma direção em relação ao movimento do êmbolo de freio do acumulador de mola. O anel de aperto apoiado à prova de rotação no cilindro combinado transmite, então, através do mancal de escora, a força axial que atua sobre ele para a parte rotativa do acionamento do fuso que, contudo, durante a operação normal é atrapalhada, através do dispositivo de bloqueio de rotação, na rotação em relação à parte à prova de rotação do acionamento de fuso. Da parte à prova de rotação a força axial é, então, transmitida para a haste do êmbolo do freio de serviço.

Se, então, para a soltura de emergência do freio de estacionamento, o dispositivo de bloqueio de rotação for acionado, de tal modo que a parte rotativa do acionamento de fuso pode girar livremente, através da engrenagem sem autobloqueio, então a parte rotativa aparafusa-se em relação à parte à prova de rotação do acionamento de fuso, até que ambas as partes estejam livres de forças, uma em relação à outra. Neste caso, o êmbolo de freio do acumulador de mola movimenta-se até o encosto no fundo do cilindro de freio do acumulador de mola.

De acordo com uma terceira variante do cilindro combinado de acordo com a invenção, de acordo com a reivindicação de patente 20, está previsto um mecanismo correção como engrenagem, contendo, pelo menos, uma presilha de roletes articulada no anel de aperto com, pelo menos, uma guia correção, na qual é guiada, pelo menos, uma alavanca correção, que está articulada, por um lado, na carcaça do cilindro combinado e, por outro lado, em, pelo menos, uma presilha de tração articulada no êmbolo de freio do acumulador de mola.

Neste caso, a presilha de roletes, de preferência, em sua extremidade afastada do anel de aperto, está equipada com um rolete giratório, que pode rolar sobre uma superfície correção da alavanca correção. O anel de aperto está apoiado, por exemplo, através de, pelo

menos, uma guia de deslizamento não podendo girar na carcaça do cilindro combinado.

Se estiverem previstas duas presilhas de roletes com guias corrediças, duas alavancas corrediças, conduzidas nas guias corrediças, bem como, duas presilhas de tração, as quais em relação a um plano contendo o eixo central do cilindro combinado estão dispostas viradas uma para a outra, então, são compensados os momentos de tombamento resultantes de um acionamento da engrenagem.

Se, em consequência disso, no caso de freio de estacionamento, o êmbolo de freio do acumulador de mola movimentar-se na direção de armação, então a força de mola da mola do acumulador apoia-se sobre o anel de aperto, através das duas presilhas de tração, das alavancas corrediças e das presilhas de roletes. Este anel de aperto desvia, então, a força para a haste do êmbolo do freio de serviço e, com isto, para o mecanismo de freio. Em virtude dessa cinemática, uma presilha de roletes, respectivamente, ajusta-se automaticamente à posição angular, dependente do curso do êmbolo de freio do acumulador de mola, da alavanca corrediça coordenada, pois a presilha assume a posição, em que a linha de atuação da força da presilha de roletes está perpendicular à tangente da superfície da corrediça no ponto de contato do rolete de apoio. Devido à adaptação, condicionada à cinemática, da posição das presilhas de roletes, dependente do curso do êmbolo de freio do acumulador de mola, aumenta a multiplicação da engrenagem formada com isto.

Como nos outros exemplos de execução, através desta cinemática da engrenagem, o cilindro de freio do acumulador de mola e o cilindro do freio de serviço também podem ser dispostos coaxiais ao eixo central do cilindro combinado, sendo que, tanto no caso da armação do freio, como no caso da soltura do freio, os movimentos do cilindro do freio de serviço e do cilindro de freio do acumulador de mola são na mesma direção.

Não por último, a invenção também refere-se a uma unidade de calibrador do freio de um freio a disco de um veículo sobre trilhos contendo

um dos cilindros combinados descritos anteriormente.

Uma explicação mais exata será esclarecida no contexto da descrição a seguir de exemplos de execução da invenção.

Desenho

5 Exemplos de execução da invenção estão representados no desenho e serão esclarecidos em mais detalhes na descrição a seguir. No desenho é mostrado:

Na figura 1 uma vista de cima de uma unidade de alicate do freio de um veículo de trilhos com um cilindro combinado de acordo com a
10 invenção;

Na figura 2 uma representação vertical da seção transversal longitudinal do cilindro combinado da figura 1, com um cilindro combinado de acordo com uma primeira forma de execução em posição de soltura;

Na figura 3 uma representação em perspectiva interrompida
15 do cilindro combinado da figura 2;

Na figura 4 uma representação da seção transversal longitudinal do cilindro combinado da figura 2 com o cilindro combinado em posição de armação;

Na figura 5 uma representação vertical da seção transversal
20 longitudinal central do cilindro combinado da figura 2 com o cilindro combinado em posição de soltura;

Na figura 6 um diagrama que representa a dependência da força de mola, da multiplicação i de uma engrenagem do cilindro combinado, bem como, da força do cilindro do curso s de um êmbolo do acumulador de
25 mola do cilindro combinado de acordo com a invenção;

Na figura 7 uma representação horizontal da seção transversal longitudinal central de um cilindro combinado de acordo com uma outra forma de execução em posição de soltura;

Na figura 8 uma representação em perspectiva interrompida
30 do cilindro combinado da figura 7;

Na figura 9 uma representação horizontal da seção transversal longitudinal do cilindro combinado da figura 7 em posição de

frenagem;

Na figura 10 uma representação vertical da seção transversal longitudinal central do cilindro combinado da figura 7;

Na figura 11 uma representação da seção transversal do cilindro combinado da figura 7;

Na figura 12 uma representação vertical da seção transversal longitudinal de um cilindro combinado de acordo com uma outra forma de execução em posição de soltura;

Na figura 13 uma representação em perspectiva interrompida do cilindro combinado da figura 12;

Na figura 14 uma representação vertical da seção transversal longitudinal do cilindro combinado ação da figura 12 em posição de frenagem;

Na figura 15 uma representação horizontal da seção transversal longitudinal central do cilindro combinado da figura 12 em posição de soltura.

Descrição dos exemplos de execução

O calibrador do freio 1, mostrado na figura 1, de um veículo de trilhos apresenta duas alavancas do calibrador do freio 2, 4 que passam, em essência, paralelas uma à outra. As duas alavancas do calibrador do freio 2, 4 estão ligadas entre si de modo articulado na área central de sua extensão longitudinal através de uma barra de tração 6. As alavancas do calibrador do freio 2, 4, bem como, a barra de tração 6 estão situadas ou passam paralelamente em um plano do calibrador do freio que passa paralelo ao plano do desenho.

Uma das extremidades das alavancas do calibrador do freio 2, 4 suportam as sapatas do freio 8 articuladas por meio de pinos, que podem engrenar com fecho devido ao atrito em um disco do freio 10. Entre as outras extremidades das alavancas do calibrador do freio 2, 4 encontra-se um cilindro combinado 12, cuja carcaça 14 está articulada em uma das alavancas do calibrador do freio 4, e cujo êmbolo do freio de serviço está articulado na outra alavanca do calibrador do freio 2 através de uma haste

do êmbolo do freio de serviço e de uma culatra do fuso 16.

Com auxílio da figura 1 é evidente que, o calibrador do freio 1 apresenta um comportamento de multiplicação apenas pequeno correspondente às relações de alavanca das alavancas do calibrador do freio 2, 4, portanto, a força de compressão das sapatas do freio 8, somente em torno de um fator de multiplicação pequeno, é mais alta que a força de expansão que pode ser exercida pelo cilindro combinado 12 para as alavancas do calibrador do freio 2, 4.

Por isso na figura 2 está representado um cilindro combinado 12 em posição de soltura, com o qual pode ser obtida uma força de frenagem mais alta no caso de freio de estacionamento. O cilindro combinado 12 contém um cilindro do freio de serviço 18 como freio de serviço ativo com um êmbolo do freio de serviço 20 acionado por um meio de pressão, cujo êmbolo aciona a alavanca do calibrador do freio 2 através de uma haste do êmbolo do freio de serviço 22 e da culatra do fuso 16, sendo que a pressurização e a despressurização do êmbolo do freio de serviço 20 ocorre através de ventilação ou remoção de ar de uma câmara do freio de serviço 24. Uma segurança contra torção, por exemplo, através de um pino 26 fixado no cilindro combinado 12 e guiado axialmente no êmbolo do freio de serviço 20 providencia para que o êmbolo do freio de serviço 20 seja conduzido à prova de rotação no cilindro do freio de serviço 18. Uma mola de retorno 28 tensiona previamente o êmbolo do freio de serviço 20 para a posição de soltura mostrada na figura 2, ali no lado direito.

O cilindro do freio de serviço 18 está preso por flange em um cilindro de freio do acumulador de mola 30 como freio de estacionamento passivo, coaxial em relação a um eixo central 32 do cilindro combinado 12, no qual um êmbolo de freio do acumulador de mola 36 acionado por um meio de pressão é conduzido contra a atuação, de preferência, de várias molas do acumulador 34 dispostas uma dentro da outra. As molas do acumulador 34 estão acomodadas em uma câmara de mola 38 do cilindro de freio do acumulador de mola 30 e, neste caso, apoiam-se no êmbolo de freio do acumulador de mola 36 e, por outro lado, em uma parede de

separação 40 entre o cilindro de freio do acumulador de mola 30 e o cilindro do freio de serviço 18. Através da pressurização de uma câmara de freio do acumulador de mola 42 executada no outro lado do êmbolo de freio do acumulador de mola 36, contra a atuação das molas do acumulador 34 o
5 êmbolo de freio do acumulador de mola 36 consegue chegar na posição de soltura mostrada na figura 2, no lado direito.

No caso de freio de estacionamento, o êmbolo de freio do acumulador de mola 36 transmite a força das molas do acumulador 34 para a haste do êmbolo do freio de serviço 22 ou para o êmbolo do freio de
10 serviço 20 ligado a ela, por meio de uma engrenagem 44 multiplicadora de forças. Da haste do êmbolo do freio de serviço 22 a força, então, é transmitida para a culatra do fuso 16 e, dali para a alavanca do calibrador do freio 2, a fim de provocar um movimento de armação do calibrador do freio 1, no qual as sapatas do freio 8 chegam a engatar com o disco do freio 10
15 com fecho devido ao atrito.

Neste caso, a engrenagem 44 é executada de tal modo que os movimentos do êmbolo de freio do acumulador de mola 36 e do êmbolo do freio de serviço 20 estejam coaxiais, e a multiplicação de força i da engrenagem 44 com o aumento do curso s do êmbolo de freio do
20 acumulador de mola 36 torne-se maior, como ilustra, em particular, a curva na figura 6.

Como depreende-se da figura 5, um fuso 46 projeta-se através de uma abertura de passagem da parede de separação 40 na direção do êmbolo do freio de serviço 20, do qual a haste do êmbolo do freio de serviço
25 22 estende-se para dentro em forma de um tubo do êmbolo do freio de serviço para o interior do fuso 46 de tal modo que o fuso 46 está apoiado, podendo girar, no tubo do êmbolo do freio de serviço 22, por exemplo, através de um apoio deslizante. Em apoios externos radiais do tubo do êmbolo do freio de serviço 22 estão dispostos mancais de escora axial 48,
30 através dos quais uma força de pressão pode ser transmitida pelo fuso 46 para o tubo do êmbolo do freio de serviço 22. Com isso, o fuso 46 e o tubo do êmbolo do freio de serviço 22 ou o êmbolo de freio do acumulador de

mola 36 e o êmbolo do freio de serviço 20 estão dispostos coaxiais um ao outro e, em particular, em relação a um eixo central 32 do cilindro combinado 12.

5 Para a realização da transmissão de força através da engrenagem 44, como mostra uma forma de execução do cilindro combinado 12 na figura 2, em um anel de aperto 50, no qual pode ser aparafusado o fuso 46 apoiado, podendo girar, no tubo do êmbolo do freio de serviço 22, por meio de uma rosca 52 sem autobloqueio (ver figura 5), pelo menos, uma alavanca angular 54 apoiada, podendo girar, em torno de
10 um eixo perpendicular ao eixo central 32 do cilindro combinado 12, que com uma de suas extremidades está articulada no êmbolo de freio do acumulador de mola 36, e com sua outra extremidade está apoiada em uma superfície de apoio 56 fixa do cilindro combinado 12 (figura 2).

De preferência, estão previstas duas alavancas angulares 54
15 apoiadas, podendo girar, em pinos de apoio 58 do anel de aperto 50, que se estendem para fora, perpendiculares ao eixo central 32 do cilindro combinado 12, as quais em relação a um plano contendo o eixo central 32 do cilindro combinado 12 estão dispostas viradas uma para a outra, isto significa que as extremidades das alavancas angulares 54 estão dispostas
20 na direção oposta, como conclui-se melhor da figura 3.

A figura 2 mostra que, de preferência, uma das extremidades de um braço de alavanca 60 de uma alavanca angular 54 está ligada com uma presilha de tração 64 articulada duplamente com o êmbolo de freio do acumulador de mola 36, e a outra extremidade do outro braço de alavanca
25 62 de uma alavanca angular 54 está apoiada por meio de um rolete de apoio 66 que rola sobre a superfície de apoio 56 fixa, que está apoiada, podendo girar no outro braço de alavanca 62 da alavanca angular 54. As superfícies de apoio 56 para os roletes de apoio 66 rolantes das alavancas angulares 54 são executadas, de preferência, na parede de separação 40
30 entre o cilindro de freio do acumulador de mola 30 e o cilindro do freio de serviço 18, e voltadas para a câmara de mola 38, na qual estão acomodadas as molas do acumulador 34.

A fim de guiar o anel de aperto 50 no cilindro combinado 12 à prova de rotação, mas móvel axialmente, os pinos de mancal 58 do anel de aperto 50 no lado final sustentam corpos de deslizamento 68, os quais são guiados em corrediças 70 que se estendem na direção do eixo central 32 do cilindro combinado 12, de preferência, no êmbolo de freio do acumulador de mola 36 (figura 3). Por sua vez, o êmbolo de freio do acumulador de mola 36 está fixado contra torção no cilindro de freio do acumulador de mola 30 por meio de, pelo menos, um pino de guia 72, que se estende paralelamente ao eixo central 32 do cilindro combinado 12, ligado com ele fixamente e conduzido na parede de separação 40, de tal modo que também o anel de aperto 50 é apoiado à prova de rotação ali.

O fuso 46 pode ser aparafusado em relação ao anel de aperto 50, de modo mais preciso, no anel de aperto 50, por meio da rosca 52 sem autobloqueio, que pode ser bloqueada e desbloqueada através de um bloqueio de rotação 74 (figura 5). O bloqueio de rotação 74 é parte de um mecanismo de soltura de emergência 76, para a soltura de emergência do cilindro de freio do acumulador de mola 30. Como soltura de emergência é entendida uma soltura mecânica do freio do acumulador de mola, quando a alimentação de ar comprimido está perturbada e, conseqüentemente o êmbolo de freio do acumulador de mola 36 não pode mais deslocar para a posição solta através do acionamento do meio de pressão.

As alavancas angulares 54 formam, então, uma engrenagem de alavanca 44, sendo que a respectiva multiplicação i resulta da posição momentânea da alavanca angular 54 ou dos braços de alavanca 60, 62 das alavancas angulares 54. Com isso, no caso do freio de estacionamento, no qual da câmara de freio do acumulador de mola 42 é retirado o ar e, com isso, o êmbolo de freio do acumulador de mola 36 é empurrado através da atuação das molas do acumulador 34 da posição de soltura do freio mostrada na figura 2, para a posição armada mostrada na figura 4, a introdução de força do êmbolo de freio do acumulador de mola 36 para as presilhas de tração 64 articuladas nesse êmbolo, que, por sua vez estão articuladas no primeiro braço de alavanca 60 de uma alavanca angular 54,

através das duas alavancas angulares 54 no caso anel de aperto 50, sendo que as alavancas angulares 54 com isso, são puxadas junto, por um lado, e são torcidas, por outro lado, sendo que elas apoiam as forças de reação na superfície de apoio 56 fixa. Dependendo da posição de rotação das alavancas angulares 54 os braços de alavanca 60, 62 das alavancas angulares 54 possuem um outro comprimento de alavanca efetivo a ou b , em relação aos eixos centrais dos pinos de mancal 58 do anel de aperto 50, como mostra claramente uma comparação da figura 2 (posição de soltura) com a figura 4 (posição armada).

10 Em outras palavras, os comprimentos de alavanca efetivos a ou b para o momento de torção nos braços de alavanca 60, 62 das alavancas angulares 54 alteram-se dependendo da respectiva posição de rotação das alavancas angulares 54, que, por sua vez é dependente do curso do êmbolo de freio do acumulador de mola 36. Com isso, também altera-se a

15 multiplicação i da engrenagem de alavanca 44, formada pelas alavancas angulares 54, em função do curso do êmbolo de freio do acumulador de mola 36 no presente caso, de tal modo que a multiplicação de força i aumenta, isto significa que um trajeto relativamente grande do êmbolo de freio do acumulador de mola 36, com uma força de mola relativamente

20 pequena das molas do acumulador 34 é multiplicado em um trajeto pequeno da culatra do fuso 16, com uma força de expansão relativamente grande para o calibrador do freio 1. O especialista, neste caso, escolhe a geometria, em particular, o comprimento dos braços de alavanca 60, 62 das alavancas angulares 54 de tal modo que, em virtude das alavancas angulares 54 com

25 ângulo de rotação que se torna maior, ou com curso do êmbolo de freio do acumulador de mola 36 que se torna maior, a multiplicação de força i aumenta, como ilustra a curva na figura 6.

Se, portanto, o cilindro de freio do acumulador de mola 30 tiver o ar retirado para a armação do freio de estacionamento, então, a força de

30 mola das molas do acumulador 34 apoia-se através do êmbolo de freio do acumulador de mola 36 e das presilhas de tração 64, respectivamente, em um dos braços de alavanca 60 das duas alavancas angulares 54. As

alavancas angulares 54 apoiadas, podendo girar, no anel de aperto 50 apoiam-se, neste caso, com o rolete de apoio 66 respectivamente, do outro braço de alavanca 62 na superfície de apoio 56 da parede de separação 40. A soma F_D da força de mola F_{Mola} e da força de roletes F_R , neste caso, é transmitida na direção axial para o anel de aperto 50, para o fuso 46 e para o tubo do êmbolo do freio de serviço 22 para a culatra do fuso 16.

Com curso progressivo do êmbolo de freio do acumulador de mola 36 e a torção das alavancas angulares 54 relacionadas com isso aumenta a multiplicação i efetiva das alavancas angulares 54. Com escolha apropriada dos comprimentos dos braços de alavanca 60, 62 ou dos ângulos entre os braços de alavanca 60, 62 ou dos comprimentos das presilhas de tração 64 e/ ou da posição de sua articulação no êmbolo de freio do acumulador de mola 36, a redução da força de mola das molas do acumulador 34 através do curso do êmbolo de freio do acumulador de mola 36 é compensado pela multiplicação i que se torna maior, de tal modo que resulta aproximadamente um trajeto da força de frenagem que atua na culatra do fuso 16, de acordo com a figura 6, o qual é quase constante através do curso s do êmbolo de freio do acumulador de mola 36.

Através das duas presilhas de tração 64 que atuam no êmbolo de freio do acumulador de mola 36 anguloso, tanto no êmbolo de freio do acumulador de mola 36 como também no anel de aperto 50 é introduzido um momento de torção em torno do eixo central 32 do cilindro combinado 12. Esse momento de torção é apoiado pelos corpos de deslizamento 68 guiados para as corredeiras 70 do anel de aperto 50 no êmbolo de freio do acumulador de mola 36, que, por sua vez, é mantido à prova de rotação no cilindro de freio do acumulador de mola 30 através dos pinos de guia 72 (figura 2).

A força do freio de estacionamento produzida pelo êmbolo de freio do acumulador de mola 36 é introduzida conseqüentemente através das alavancas angulares 54 como engrenagem 44 no anel de aperto 50, e com isso, é reforçada. Do anel de aperto 50, essa força reforçada é introduzida no fuso 46 através da rosca 52 que pode bloquear, e dali,

através do mancal de escora axial 48 no tubo do êmbolo do freio de serviço 22 e na culatra do fuso 16, cujo curso, em consequência disso, direcionado para a esquerda na figura 2 ou na figura 4 finalmente converte essa força em uma rotação das alavancas do calibrador do freio 2, 4.

5 Se para a soltura do freio de estacionamento não estiver à disposição nenhum ar comprimido, por exemplo, devido a um defeito ou a um vazamento no sistema de ar comprimido, então, ele pode ser solto por meio de acionamento manual do mecanismo de soltura de emergência 76. Para isso, através de pressão de um pino de pressão 78 apoiado
10 deslocável, de preferência, verticalmente no cilindro combinado 12, um trinco 80 que pode girar no anel de aperto 50, em torno de um eixo, paralelo ao eixo central 32 do cilindro combinado 12 é levantado de uma denteação externa 82 do fuso 46, pelo que o bloqueio giratório entre o fuso 46 e o anel de aperto 50 é eliminado (figura 3). Uma vez que a rosca 52 entre as partes
15 mencionadas não é de autoaperto, o fuso 46 é aparafusado no anel de aperto 50 até que ambas as partes estejam livres de força axial, e o êmbolo de freio do acumulador de mola 36 encoste no fundo do cilindro de freio do acumulador de mola 30. E também o êmbolo do freio de serviço 20, acionado pela mola de retorno 28, pode assumir junto com o fuso 46 a
20 posição de soltura.

O trinco 80 é mantido na posição elevada através do engate de um pino de retenção 84 (figura 3). Só quando o êmbolo de freio do acumulador de mola 36 é empurrado através da pressurização da câmara do acumulador de mola 42 para sua posição de soltura, e, neste caso, leva
25 junto o anel de aperto 50, o pino de retenção 84 é levantado através do encosto na parede de separação 40, pelo que o trinco 80 pode engrenar novamente na denteação externa 82 do fuso 46, e através do bloqueio de rotação pode ser produzido novamente entre esse bloqueio e o anel de aperto 50.

30 Dentro do tubo do êmbolo do freio de serviço 22 está acomodado um dispositivo de ajuste de desgaste, que é formado, por exemplo, por um dispositivo de ajuste de salto que atua em um lado. No

caso de uma frenagem de serviço, a câmara do freio de serviço 24 é ventilada, pelo que o êmbolo do freio de serviço 20, através da haste do êmbolo do freio de serviço 22, aciona a culatra do fuso 16 e, com isso, o calibrador do freio 1.

5 No caso do segundo exemplo de execução da invenção de acordo com as figuras de 7 a 11, as partes que permanecem iguais e atuam do mesmo modo em relação ao exemplo anterior são caracterizadas com os mesmos números de referência. Em contraste com esse exemplo, através do êmbolo de freio do acumulador de mola 36, pelo menos, um contorno em
10 cunha 86 pode ser acionado paralelo ao eixo central 32 do cilindro combinado 12, ao qual pode ser guiado ao longo de um braço de alavanca 88 de, pelo menos, uma alavanca 90 apoiada, podendo girar, no cilindro combinado 12, cujo outro braço de alavanca 92 apoia-se no anel de aperto 50, sendo que uma guia ao longo de um dos braços de alavanca 88 da
15 alavanca 90 provoca no contorno em cunha 86 um movimento de rotação da alavanca 90 em torno de um eixo de rotação da alavanca 94 e, com isso, através do outro braço de alavanca 92 uma força axial no mesmo sentido, que atua sobre o anel de aperto, em relação ao movimento do êmbolo de freio do acumulador de mola 36, como a figura 8 ilustra melhor. Neste caso,
20 por exemplo, o eixo de rotação da alavanca 94 da alavanca 90 está disposto perpendicular ao eixo central 32 do cilindro combinado 12 e está apoiado, por exemplo, na tampa do cilindro 96 do cilindro de freio do acumulador de mola 30.

 De preferência, estão previstos dois contornos em cunha 86
25 simétricos em relação ao eixo central 32, em duas placas em cunha 86, que compreendem o anel de aperto 50, pelo menos, parcialmente, e que atuam em conjunto com duas alavancas 90 simétricas em relação ao eixo central 32 do cilindro combinado 12, e reunidas respectivamente, em uma alavanca dupla. Uma alavanca dupla 90 desse tipo contém, conseqüentemente, uma
30 alavanca superior 90a e uma alavanca inferior 90b, com um braço de alavanca 88 guiado em cada referido contorno em cunha 86, e com um braço de alavanca 92 cada guiado em uma superfície de apoio do anel de

aperto 50 (figura 8).

Nessa variante o anel de aperto 50 transmite a força axial, por exemplo, através de um mancal de escora axial 98 para uma parte giratória de um acionamento do fuso em forma de uma roda dentada 100, que pode girar para uma parte 102 à prova de rotação do acionamento de fuso, através da rosca 52 sem autobloqueio, em torno de um eixo coaxial com o eixo central 32 (figura 10). Por sua vez, na denteação externa 82 da roda dentada 100 pode engrenar o trinco 80 do bloqueio de rotação 74 do mecanismo de soltura de emergência 76, que está apoiado, podendo girar na tampa do cilindro 96 (figura 11). A parte à prova de rotação 102 do acionamento de fuso pode, então, transmitir a força axial para a haste do êmbolo do freio de serviço 22.

Como resulta, em particular, da figura 11, o trinco 80 é executado como uma alavanca de tombamento que pode girar em torno de um eixo de rotação 104 paralelo ao eixo central 32, a qual que pode engrenar em um lado na denteação externa 82 da roda dentada 100, e a qual no outro lado pode ser acionada manualmente, através de um pino de aperto 78 que se projeta um pouco para fora da carcaça 14 através de um furo de passagem, a fim de ligar, independente da posição do pino de aperto 78, a roda dentada 100 com a carcaça 14 do cilindro combinado 12, ou a fim de soltar essa ligação, a fim de possibilitar uma livre capacidade de roda dentada 100 para a parte 102 à prova de rotação do acionamento de fuso.

Se, partindo da posição de soltura mostrada na figura 7, em consequência disso, o cilindro de freio do acumulador de mola 30, no caso de freio de estacionamento, movimentar-se para a posição armada mostrada na figura 9, então os dois contornos em cunha 86 são movimentados juntos, pelo que um dos braços de alavanca 88 das alavancas duplas 90 é movimentado ao longo nos contornos em cunha 86 e, com isso, liberam um movimento de rotação das alavancas duplas 90, pelo que os outros braços de alavanca 92 deslocam o anel de aperto 50 para um movimento axial no mesmo sentido em relação ao movimento do êmbolo de

freio do acumulador de mola 36, como mostra melhor a figura 8. No lado final os outros braços de alavanca 92 das alavancas duplas 90 estão equipados, por exemplo, com roletes 104, a fim de possibilitar um rolamento sobre os contornos em cunha 86 ou sobre o anel de aperto 50.

5 A relação de multiplicação i resulta dos comprimentos a e b dos braços de alavanca 88, 92 das alavancas duplas 90 e do ângulo em cunha α dos contornos em cunha 86, dependente do curso do cilindro de freio do acumulador de mola 30 no respectivo ponto de contato dos roletes 104 (compare as figuras 7 e 9):

10 $i = a/b \cdot \text{sen } \alpha$

O anel de aperto 50 apoiado à prova de rotação no cilindro combinado 12, então, transmite a força axial que atua sobre ele através do mancal de escora axial 98 para a roda dentada 100, que, porém, na operação normal está impedida através do bloqueio de rotação 74 na
15 rotação em relação à parte à prova de rotação 102. Da parte à prova de rotação 102 do acionamento de fuso a força axial é, então, transmitida para a haste do êmbolo do freio de serviço 22.

Na operação normal o pino de aperto 78 do bloqueio de rotação 74 é carregado por uma mola para fora, de tal modo que o trinco 80 engrena
20 na denteação externa 82 da roda dentada 100, e impede sua rotação (figura 11). Se, então, para a soltura de emergência do freio de estacionamento o pino de aperto 78 do bloqueio de rotação 74 for acionado, então, o trinco 80 tomba em torno do eixo de rotação, pelo que ele fica fora de engate com a denteação externa 82 da roda dentada 100. Isto causa que a roda dentada
25 100 pode girar livremente em relação à parte à prova de rotação 102 do acionamento de fuso através da rosca sem autobloqueio, até que as duas partes estejam livres de força, uma em relação à outra. Neste caso, o êmbolo de freio do acumulador de mola 36 movimentar-se até o encosto no fundo do cilindro de freio do acumulador de mola 30, e o êmbolo do freio de
30 serviço 20 pode movimentar-se, acionado pela mola de retorno 28, junto com o fuso 46 para a posição de soltura mostrada na figura 7.

No caso do terceiro exemplo de execução da invenção de

acordo com as figuras de 12 a 15, as partes que permanecem iguais e atuam iguais em relação aos exemplos de execução anteriores são designadas com os mesmos números de referência.

5 Como nos outros exemplos de execução, o cilindro de freio do acumulador de mola 30 e o cilindro do freio de serviço 18 estão dispostos coaxiais. Como mola do acumulador 34 está prevista, por exemplo, uma mola helicoidal cônica que é submetida à tensão através de um êmbolo de freio do acumulador de mola 36 em formato de anel.

10 Entre o êmbolo de freio do acumulador de mola 36 e a haste do êmbolo do freio de serviço 22 do cilindro do freio de serviço 18 estão dispostos dois mecanismos corrediços 106 com simetria pontual, ou estão dispostos virados um para o outro em relação a um plano que contém o eixo central 32 do cilindro combinado 12, cujos mecanismos transmitem a força da mola do acumulador 34 para a haste do êmbolo do freio de serviço 22 do
15 cilindro do freio de serviço 18. Um mecanismo corrediço 106 deste tipo é constituído, em essência, de uma alavanca corrediça 108, cuja primeira extremidade está apoiada, podendo girar, na carcaça do cilindro 14, e cuja outra extremidade está articulada no êmbolo de freio do acumulador de mola 36 através de uma presilha de tração 110, bem como, é constituído de
20 uma presilha de roletes 112 que está apoiada no anel de aperto 50, podendo girar em uma extremidade, e que na outra extremidade suporta um rolete de apoio 114, que está em contato com uma superfície corrediça 116 da alavanca da corrediça 108.

25 Quando o êmbolo de freio do acumulador de mola 36 realiza um curso, então a alavanca corrediça 108 gira em torno de seu ponto de apoio em um bloco do mancal 118 na carcaça do cilindro. Através da rotação da alavanca corrediça 108 o ângulo se altera entre a presilha de roletes 112 e a superfície corrediça 116, o qual normalmente ajusta-se em 90 graus. Em consequência disso, a presilha de roletes 112 gira automaticamente até que
30 a linha de atuação da força esteja novamente perpendicular sobre a tangente da superfície corrediça 116 no ponto de contato do rolete de apoio 114. Com isto se alteram os braços de alavanca efetivos e,

consequentemente, também a multiplicação.

Através de uma escolha apropriada da geometria da corrediça, da posição dos pontos de apoio e dos comprimentos da alavanca e das presilhas pode ser obtida uma multiplicação crescente através do curso do
5 êmbolo do êmbolo de freio do acumulador de mola 36, através da qual a queda da força da mola do acumulador 34 é compensada ou, pelo menos, reduzida através do curso.

Como no caso dos outros exemplos de execução, a carcaça do cilindro 14 do cilindro combinado 1 é constituída, em essência, de três
10 partes, que são aparafusadas, de preferência, entre si. O cilindro do freio de serviço 18 está localizado na metade esquerda do cilindro (figura 15), o cilindro de freio do acumulador de mola 30 está disposto na metade direita e é fechado por meio da tampa do cilindro 96. Através da tampa do cilindro 96 é assegurada a capacidade de montagem do cilindro de freio do acumulador
15 de mola 30.

O êmbolo do freio de serviço 20 em formato de anel está ligado fixamente com o tubo do êmbolo do freio de serviço 22, por exemplo, através de um assento ajustado com pressão, vedado à pressão, e no diâmetro externo é vedado por uma gaxeta de compressão, e no diâmetro interno é vedado por
20 um anel de vedação ondulada entre o fundo do cilindro e o tubo do êmbolo do freio de serviço 22. O êmbolo do freio de serviço 20 está seguro contra torção através de, pelo menos, um pino de guia em relação à carcaça.

O tubo do êmbolo do freio de serviço 22 é conduzido, por um lado, no cilindro do freio de serviço 18, e por outro lado, na parede de
25 separação 40. O cilindro de freio do acumulador de mola 30 contém uma superfície de vedação externa para o êmbolo de freio do acumulador de mola 36 executado como êmbolo anular, e tem superfícies de guia para pedras de deslizamento 68 do anel de aperto 50, que, por sua vez, estão fixados nas extremidades de dois pinos de mancal 58 do anel de aperto 50,
30 que se projetam para longe, perpendiculares ao eixo central 32 (figura 13). Na parede de separação 40 estão formadas conexões de ar não visíveis nas representações em corte, para a câmara de freio do acumulador de mola 42

e para a câmara do freio de serviço 24. O êmbolo de freio do acumulador de mola 36 está equipado com vedações no diâmetro interno e no diâmetro externo. Com o êmbolo de freio do acumulador de mola 36 estão aparafusados, por exemplo, pinos de mancal, para as presilhas de tração 110 articuladas nele, sendo que seus eixos de rotação estão dispostos perpendiculares ao eixo central 32 do cilindro combinado 1. A mola do acumulador 34, que nesse exemplo de execução é executada como mola helicoidal cônica, por um lado, apoia-se na carcaça do cilindro 14 e, por outro lado, no êmbolo de freio do acumulador de mola 36.

10 As alavancas corrediças 108 estão articuladas, por um lado, no êmbolo de freio do acumulador de mola 36 através das presilhas de tração 110 e, por outro lado, estão apoiadas, podendo girar, nos blocos do mancal 118 aparafusados firmemente com a carcaça do cilindro 14. As presilhas de roletes 112 apoiadas nos pinos de mancal 58 do anel de aperto 50, em 15 torno de um eixo perpendicular ao eixo central 32 do cilindro combinado 12 apresentam em suas extremidades afastadas dos pinos de mancal 58 os roletes de apoio 114, que introduzem, finalmente, a força das alavancas corrediças 108 no anel de aperto 50.

No anel de aperto 50 está apoiado o trinco 80 do bloqueio de 20 rotação 74 do mecanismo de soltura de emergência 76 (figura 13). O mecanismo de soltura de emergência 76, por sua vez, possui uma rosca 52 sem autobloqueio, para a redução mecânica da força do freio de estacionamento, quando para o aperto da mola do acumulador 34 não estiver à disposição nenhum ar comprimido e, além disso, é constituído da 25 roda dentada 100, que pode ser aparafusada através da rosca 52 sem autobloqueio, sobre a parte 102 à prova de rotação do acionamento do fuso, a qual está apoiada, podendo girar, no anel de aperto 50 por meio de, por exemplo, dois mancais de rolamento 120, é constituído da parte 102 à prova 30 de rotação do acionamento do fuso, que engrena através de duas garras em uma fenda do tubo do êmbolo do freio de serviço 22, e com isso, por um lado, está à prova de rotação com essa parte e, por outro lado, na direção de armação do freio pode transmitir forças axiais para o tubo do êmbolo do

freio de serviço 22, do trinco 80, que está apoiado no anel de aperto 50, e pode ser engrenado com a roda dentada 100. O trinco apoia o momento de torção surgido na rosca 52 sem autobloqueio, e introduz esse momento no anel de aperto 50, que, por sua vez, apoia-se em corrediças da carcaça do cilindro 14 através das pedras de deslizamento 68. Como no caso dos outros exemplos de execução, em um acionamento de soltura de emergência o trinco 80 é levantado manualmente da denteação externa 82 da roda dentada 100.

Para a soltura pneumática do cilindro de freio do acumulador de mola 30 (figura 12) a câmara de freio do acumulador de mola 42 é pressurizada, de tal modo que a mola do acumulador 34 é submetida à tensão prévia pelo êmbolo de freio do acumulador de mola 36.

Para a armação do freio do acumulador de mola (figura 14), a câmara de freio do acumulador de mola 42 tem o ar retirado, de tal modo que a força de mola da mola do acumulador 34 é apoiada através das duas presilhas de tração 110, das alavancas corrediças 108 e das presilhas de roletes 112 no anel de aperto 50. Esse anel conduz a força através do mecanismo de soltura de emergência 76 para o tubo do êmbolo do freio de serviço 22, e dali para a culatra do fuso 16. Neste caso, as duas presilhas de roletes 112 ajusta-sem automaticamente à posição angular das alavancas corrediças 108 em função do curso do êmbolo. Elas assumem a posição, na qual a linha de atuação da força das presilhas de roletes 112 está perpendicular à tangente das superfícies corrediças 116 no respectivo ponto de contato dos roletes de apoio 114. Em outras palavras, então, o ponto de apoio da presilha de roletes 112, o ponto central do rolete de apoio 114 e o ponto de contato do rolete de apoio 114 estão situados em uma reta com a superfície corrediça 116.

Na forma de execução representada aqui a superfície corrediça 116, sobre a qual rola o rolete de apoio 114, é plana. Contudo, em função da relação de multiplicação desejada, também é concebível uma superfície corrediça 116, por exemplo, côncava ou convexa. No caso de uma superfície convexa, contudo, o raio de curvatura não pode ser menor que o

comprimento da presilha de roletes 112, para que um equilíbrio estável possa ajusta-ser.

- A relação de multiplicação i dependente do curso do êmbolo de freio do acumulador de mola 36 pode ser calculada dos comprimentos a e b dos braços de alavanca atuantes e dos ângulos α e β (figura 12 e figura 14):

$$i = a \cdot \cos \beta / b \cdot \cos \alpha$$

A força F_{St} no anel de aperto 50 ou na culatra do fuso 16 resulta, com isso, em:

$$F_{Si} = i \cdot F_F$$

- Se para a soltura do freio do acumulador de mola armado não estiver à disposição nenhum ar comprimido, por exemplo, em consequência de vazamento, então, o freio do acumulador de mola pode ser solto por meio de acionamento manual do mecanismo de soltura de emergência 76. Para isso, através de aperto do acionamento de soltura de emergência, o trinco 80 apoiado no anel de aperto 50, da denteação 82 da roda dentada 100 é pressionado, pelo que a segurança contra torção entre a parte 102 à prova de rotação do acionamento do fuso e a roda dentada 100 é eliminada. Uma vez que a rosca 52 entre as duas partes é sem autobloqueio, a roda dentada 100 é aparafusada na parte 102 à prova de rotação até que as duas partes estejam livres de força, uma em relação à outra. Neste caso, o êmbolo de freio do acumulador de mola 36 vai para a posição de soltura e também o êmbolo do freio de serviço 20, por sua vez, acionado pela mola de retorno 28, pode assumir a posição de soltura junto com a parte 102 à prova de rotação.

25 Listagem de Referência

- | | |
|------|---------------------------------|
| 1 | mecanismo de freio |
| 2 | alavanca do calibrador do freio |
| 4 | alavanca do calibrador do freio |
| 6 | barra de tração |
| 30 8 | sapatas do freio |
| 10 | disco do freio |
| 12 | cilindro combinado |

	14	carcaça
	16	culatra do fuso
	18	cilindro do freio de serviço
	20	êmbolo do freio de serviço
5	22	haste do êmbolo do freio de serviço
	24	câmara do freio de serviço
	26	pino
	28	mola de retorno
	30	cilindro de freio do acumulador de mola
10	32	eixo central
	34	mola do acumulador
	36	êmbolo de freio do acumulador de mola
	38	câmara de mola
	40	parede de separação
15	42	câmara de freio do acumulador de mola
	44	engrenagem
	46	fuso
	48	mancal de escora axial
	50	anel de aperto
20	52	rosca
	54	alavanca angular
	56	superfície de apoio
	58	pino de mancal
	60	braço de alavanca
25	62	braço de alavanca
	64	presilha de tração
	66	rolete de apoio
	68	corpo de deslizamento
	70	corrediças
30	72	pino de guia
	74	bloqueio de rotação
	76	mecanismo de soltura de emergência

	78	pino de aperto
	80	trinco
	82	denteação externa
	84	pino de retenção
5	86	contorno em cunha
	88	braço de alavanca
	90	braço da alavanca
	90a	alavanca superior
	90b	alavanca inferior
10	92	alavanca
	94	eixo de rotação da alavanca
	96	tampa do cilindro
	98	mancal de escora axial
	100	parte giratória do acionamento de fuso
15	102	parte à prova de rotação do acionamento de fuso
	104	roletes
	106	mecanismo correção
	108	alavanca correção
	110	presilha de tração
20	112	presilha de roletes
	114	rolete de apoio
	116	superfície correção
	118	bloco do mancal
	120	mancal de rolamento

REIVINDICAÇÕES

1. Cilindro combinado (12), contendo um cilindro do freio de serviço (18) como freio de serviço ativo com, pelo menos, um êmbolo do freio de serviço (20) acionado por um meio de pressão, cujo êmbolo aciona
5 um mecanismo de freio (1) através de uma haste do êmbolo do freio de serviço (22), bem como compreendendo um cilindro de freio do acumulador de mola (30) como freio de estacionamento passivo, com um êmbolo de freio do acumulador de mola (36) acionado por um meio de pressão contra a atuação de, pelo menos, uma mola do acumulador (34), sendo que, no caso
10 de freio de estacionamento, o êmbolo de freio do acumulador de mola (36) transmite a força da, pelo menos uma, mola do acumulador (34) para a haste do êmbolo do freio de serviço (22) por meio de uma engrenagem (44) multiplicadora de forças, caracterizado pelo fato de que a engrenagem (44) é executada de tal modo que, os movimentos do êmbolo de freio do
15 acumulador de mola (36) e o movimento da haste do êmbolo do freio de serviço (22) são coaxiais e a multiplicação de forças fica maior com o aumento do curso do êmbolo de freio do acumulador de mola (36).

2. Cilindro combinado de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que está previsto um anel de aperto (50) apoiado
20 à prova de rotação, que pode ser acionado coaxial em relação a um eixo central (32) do cilindro combinado (12), cujo anel exerce forças axiais sobre um acionamento de fuso (40, 50; 100, 102), cuja primeira parte (50; 102) está apoiada à prova de rotação, e cuja outra parte (46; 100) está apoiada à prova de rotação coaxial em relação ao eixo central (32), sendo que o
25 movimento de rotação da parte giratória (46; 100) do acionamento de fuso (46, 50; 100, 102) pode ser bloqueado por meio de um bloqueio de rotação (74), que pode ser solto para a transmissão da força axial entre a parte à prova de rotação (50; 102) e a parte giratória (46; 100), e pode ser desbloqueado para a eliminação desta transmissão da força axial.

30 3. Cilindro combinado de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a rosca (52) é uma rosca sem autobloqueio.

4. Cilindro combinado de acordo com a reivindicação 2 ou 3,

caracterizado pelo fato de que o bloqueio de rotação (74), que pode ser solto, é compreendido por um mecanismo de soltura de emergência (76), para a soltura de emergência do freio de estacionamento.

5 5. Cilindro combinado de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, caracterizado por uma transmissão da força axial entre o acionamento de fuso (46, 50; 100, 102) e a haste do êmbolo do freio de serviço (22).

10 6. Cilindro combinado de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 5, caracterizado pelo fato de que, no anel de aperto (50), estão previstas duas engrenagens (44) excêntricas em relação ao eixo central (32) de tal modo que, os momentos de torção compensem-se em torno de um eixo perpendicular ao eixo central (32).

15 7. Cilindro combinado (multiplicação com alavanca articulada) de acordo com uma das reivindicações 2 a 6, caracterizado pelo fato de que o anel de aperto (50) e a parte à prova de rotação do acionamento de fuso (46, 50) estão reunidos, e o bloqueio de rotação (74) está disposto entre o anel de aperto (50) e a parte giratória (46) do acionamento de fuso (46, 50).

20 8. Cilindro combinado (multiplicação com alavanca articulada) de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que no anel de aperto (50) está formado, pelo menos, um pino de mancal (58) disposto perpendicular ao eixo central (32) do cilindro combinado (12), no qual está apoiado, podendo girar, pelo menos, uma alavanca angular (54), que com uma de suas extremidades está articulada no êmbolo de freio do acumulador de mola (36), e com sua outra extremidade está apoiada em
25 uma superfície de apoio (56) do cilindro combinado (12), de tal modo que, no caso de um acionamento do êmbolo de freio do acumulador de mola (36), no caso do freio de estacionamento, é liberada uma rotação da alavanca angular (54) apoiada em torno do pino de mancal (58) e, com isso, é liberado um acionamento no mesmo sentido do anel de aperto (50).

30 9. Cilindro combinado (multiplicação com alavanca articulada) de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que estão previstas duas alavancas angulares (54) apoiadas, podendo girar, em pinos

de apoio (58) do anel de aperto (50), que se estendem para fora, perpendiculares ao eixo central (32) do cilindro combinado (12), as quais em relação a um plano contendo o eixo central (32) do cilindro combinado (12) estão dispostas viradas uma para a outra.

- 5 10. Cilindro combinado (multiplicação com alavanca articulada) de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que um braço de alavanca (60) da alavanca angular (54) está ligado com o êmbolo de freio do acumulador de mola (36) por meio de uma presilha de tração (64) articulada duplamente.
- 10 11. Cilindro combinado (multiplicação com alavanca articulada) de acordo com a reivindicação 9 ou 10, caracterizado pelo fato de que um outro braço de alavanca (62) da alavanca angular (54) está apoiado por meio de um rolete de apoio (66) que pode rolar sobre a superfície de apoio (56) fixa.
- 15 12. Cilindro combinado (multiplicação com alavanca articulada) de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que, no lado final, os pinos de apoio (58) do anel de aperto (50) sustentam corpos de deslizamento (68), os quais são guiados à prova de rotação em corrediças que se estendem na direção do eixo central (32) do cilindro combinado (1).
- 20 13. Cilindro combinado (multiplicação com alavanca articulada) de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a superfície de apoio (56) é executada para a alavanca angular (54) em uma parede de separação (40) entre o cilindro de freio do acumulador de mola (30) e o cilindro do freio de serviço (18).
- 25 14. Cilindro combinado (multiplicação com alavanca articulada) de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a parede de separação (40) forma uma superfície de apoio para a pelo menos uma mola do acumulador (34) do cilindro de freio do acumulador de mola (30).
- 30 15. Cilindro combinado (multiplicação com alavanca articulada) de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 14, caracterizado pelo fato de que o bloqueio de rotação (74) contém um trinco (80) acionado manualmente, que pode engrenar em uma denteação externa (82) da parte

giratória (100) do acionamento de fuso (100, 102) que está apoiado, podendo girar, no anel de aperto (50).

5 16. Cilindro combinado (multiplicação de chaveta móvel) de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 6, caracterizado pelo fato de que, através do êmbolo de freio do acumulador de mola (36), pelo menos um contorno em cunha (86) pode ser acionado paralelo ao eixo central (32) do cilindro combinado (12), no qual em um braço de alavanca (88) pode ser guiada, pelo menos, uma alavanca (90) apoiada, podendo girar, no cilindro combinado (12), cujo outro braço de alavanca (92) apoia-se no anel de
10 aperto (50), sendo que, uma guia ao longo de um dos braços de alavanca (88) da alavanca (90) no contorno em cunha (86) provoca um movimento de rotação da alavanca (90) em torno de um eixo de rotação da alavanca (94) e, com isso, uma força axial no mesmo sentido em relação ao movimento do êmbolo de freio do acumulador de mola (36) sobre o anel de aperto (50).

15 17. Cilindro combinado (multiplicação de chaveta móvel) de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o eixo de rotação da alavanca (94) da alavanca (90) está disposto perpendicular ao eixo central (32) do cilindro combinado (12).

20 18. Cilindro combinado (multiplicação de chaveta móvel) de acordo com a reivindicação 16 ou 17, caracterizado pelo fato de que estão previstos dois contornos em cunha (86) que agarram, pelo menos, parcialmente o anel de aperto (50) visto na direção do eixo de rotação da alavanca (94) da alavanca (90), os quais atuam em conjunto com duas alavancas simétricas em relação ao eixo central (32) do cilindro combinado
25 (12), e reunidas para formar a alavanca dupla (90).

30 19. Cilindro combinado (multiplicação de chaveta móvel) de acordo com qualquer uma das reivindicações 16 a 18, caracterizado pelo fato de que o anel de aperto (50) transmite a força axial sobre uma roda dentada (100) que forma a parte giratória do acionamento de fuso (100, 102) através de um mancal de escora axial (98), em cuja denteação (82) pode ser inserido um trinco (80) do bloqueio de rotação (74) acionável manualmente, sendo que a roda dentada (100) está apoiada podendo girar

sobre uma parte giratória (102) do acionamento de fuso (100, 102) através da rosca (52), que transmite a força axial para a haste do êmbolo do freio de serviço (22).

20. Cilindro combinado (multiplicação corredeira) de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 6, caracterizado pelo fato de que está previsto um mecanismo corredeira contendo uma presilha de roletes (112) articulada no anel de aperto (50) com, pelo menos, uma guia corredeira, na qual é guiada pelo menos uma alavanca corredeira (108), que está articulada por um lado na carcaça (14) do cilindro combinado (12) e, por outro lado, em, pelo menos, uma presilha de tração (110) articulada no êmbolo de freio do acumulador de mola (36).

21. Cilindro combinado (multiplicação corredeira) de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que a presilha de roletes (112) em sua extremidade afastada do anel de aperto (50) está equipada com um rolete de apoio (114) giratório, que pode rolar sobre uma superfície corredeira (116) da alavanca corredeira (108).

22. Cilindro combinado (multiplicação corredeira) de acordo com a reivindicação 20 ou 21, caracterizado pelo fato de que o anel de aperto (50) está apoiado através de, pelo menos, uma guia de deslizamento (68) não podendo guiar na carcaça (14) do cilindro combinado (1).

23. Cilindro combinado (multiplicação corredeira) de acordo com qualquer uma das reivindicações 20 a 22, caracterizado pelo fato de que estão previstas duas presilhas de roletes (112) com guias corredeiras, duas alavancas corredeiras (108), guiadas nas guias corredeiras, bem como duas presilhas de tração (110), as quais em relação a um plano contendo o eixo central (32) do cilindro combinado (12) estão dispostas viradas uma para a outra.

24. Cilindro combinado (multiplicação corredeira) de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que o anel de aperto (50) apresenta dois pinos de mancal (58) dispostos perpendiculares ao eixo central (32), os quais suportam um apoio para cada uma das presilhas de roletes (112).

25. Unidade de calibrador do freio (1) de um freio a disco de um veículo de trilho contendo, pelo menos, um cilindro combinado (12) como definido em qualquer uma das reivindicações anteriores.

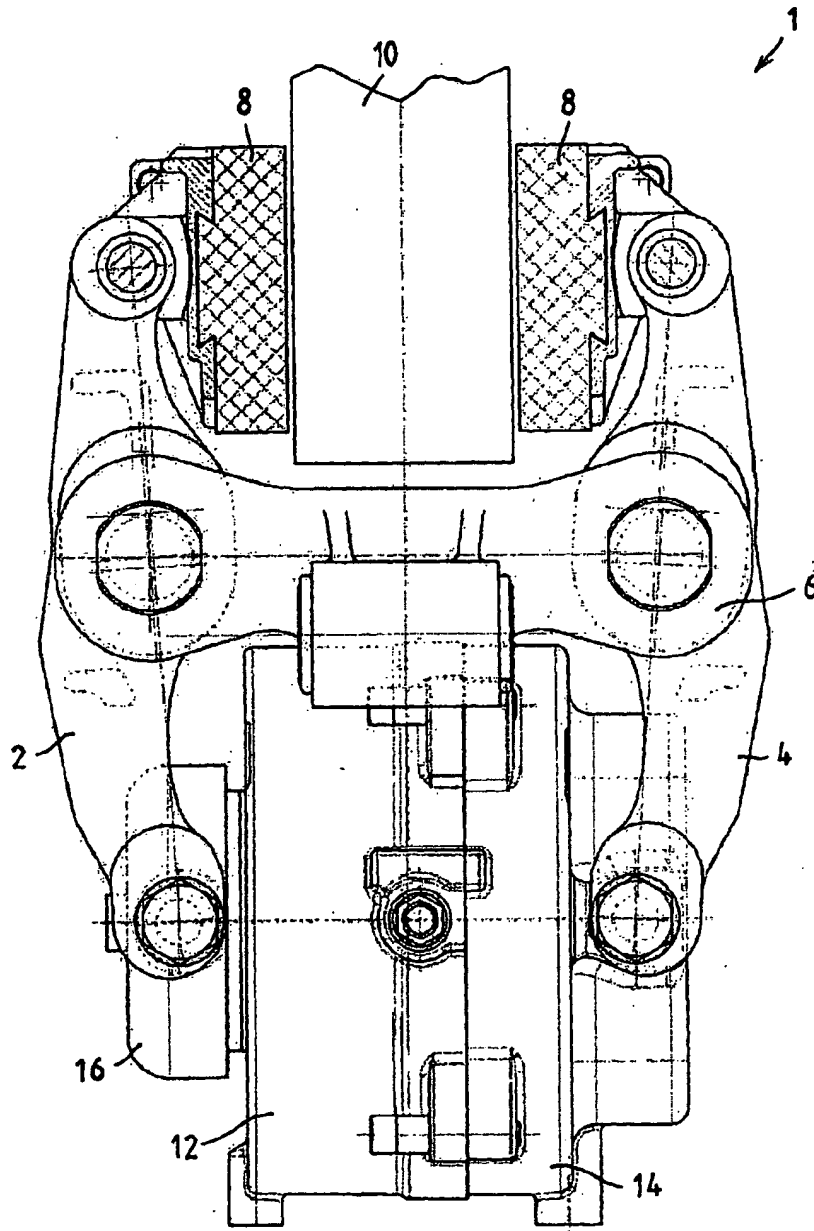


FIG. 1

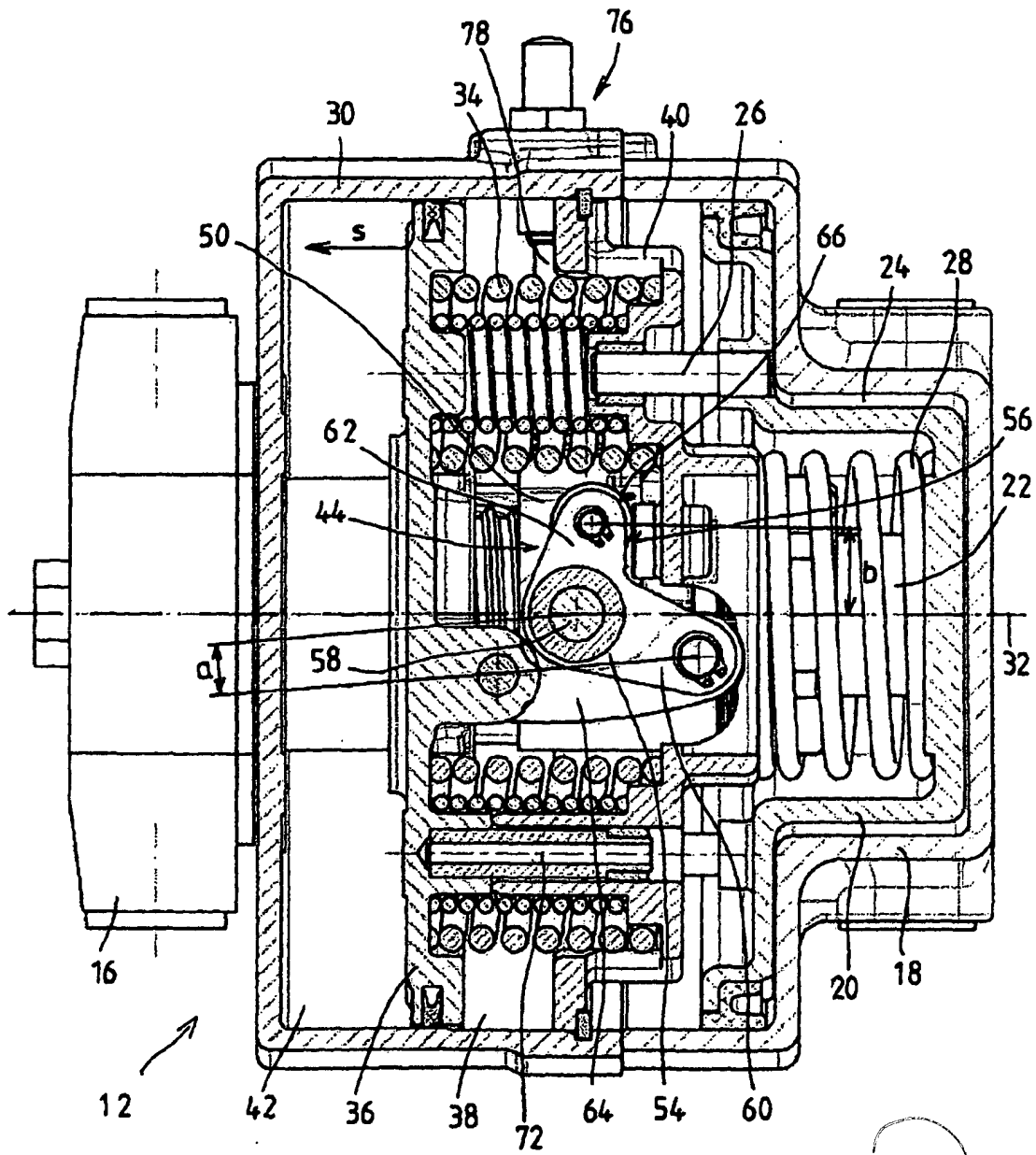


FIG. 2

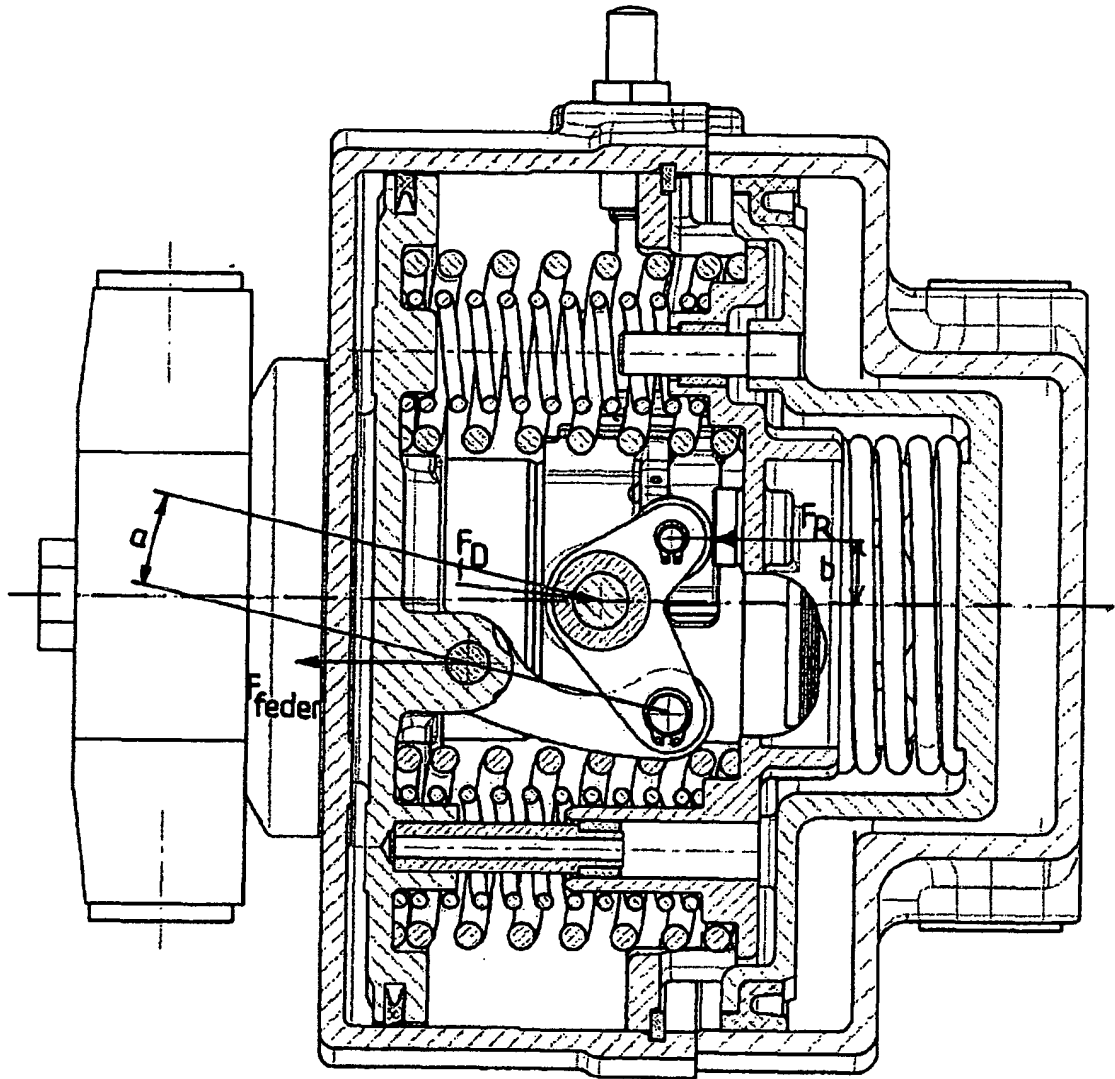


FIG. 4

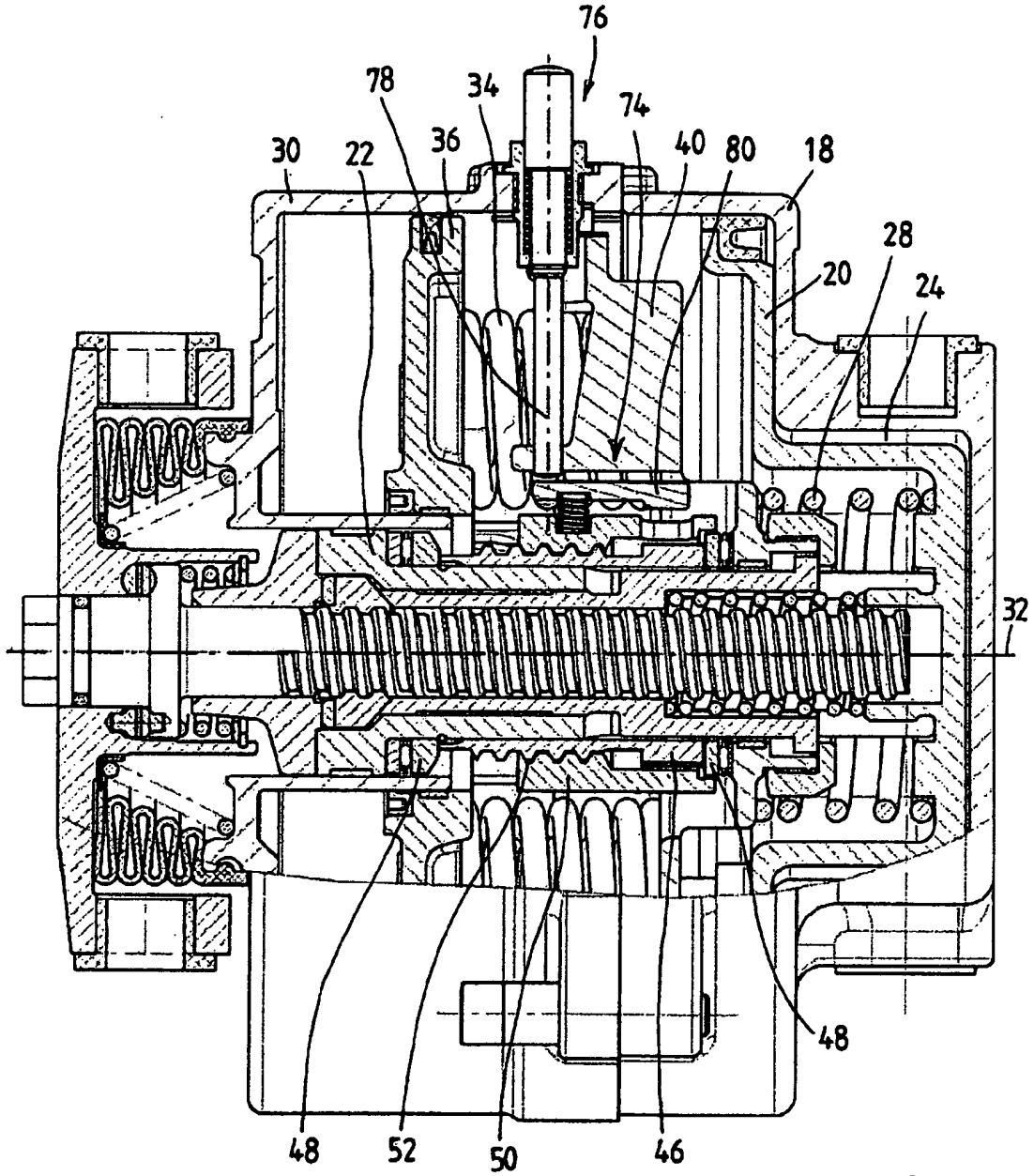


FIG. 5

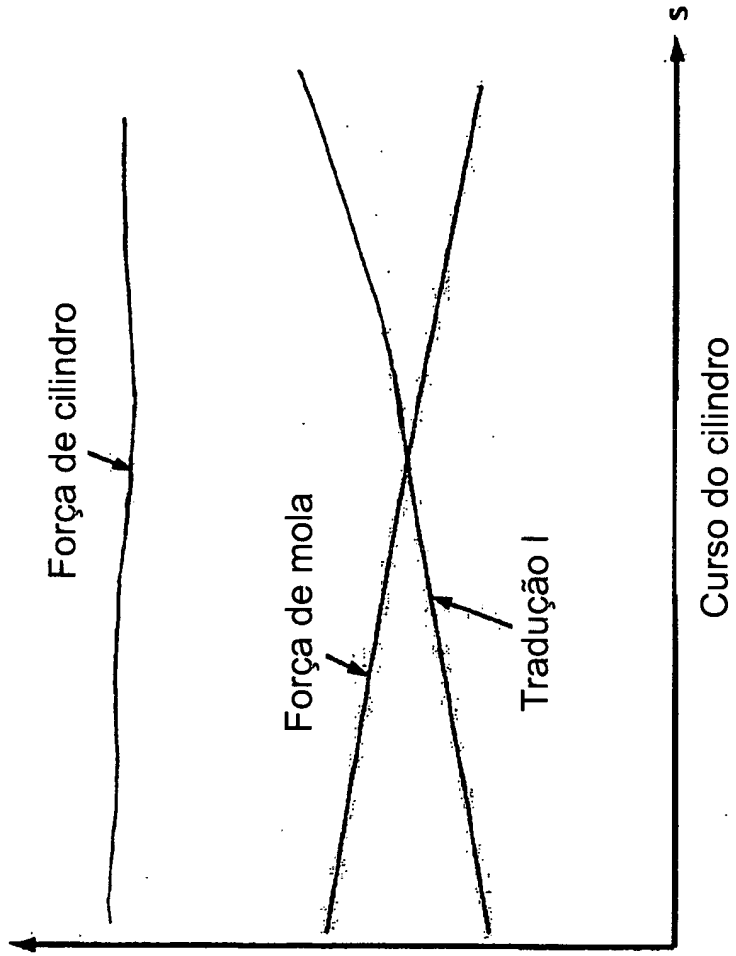


FIG.6

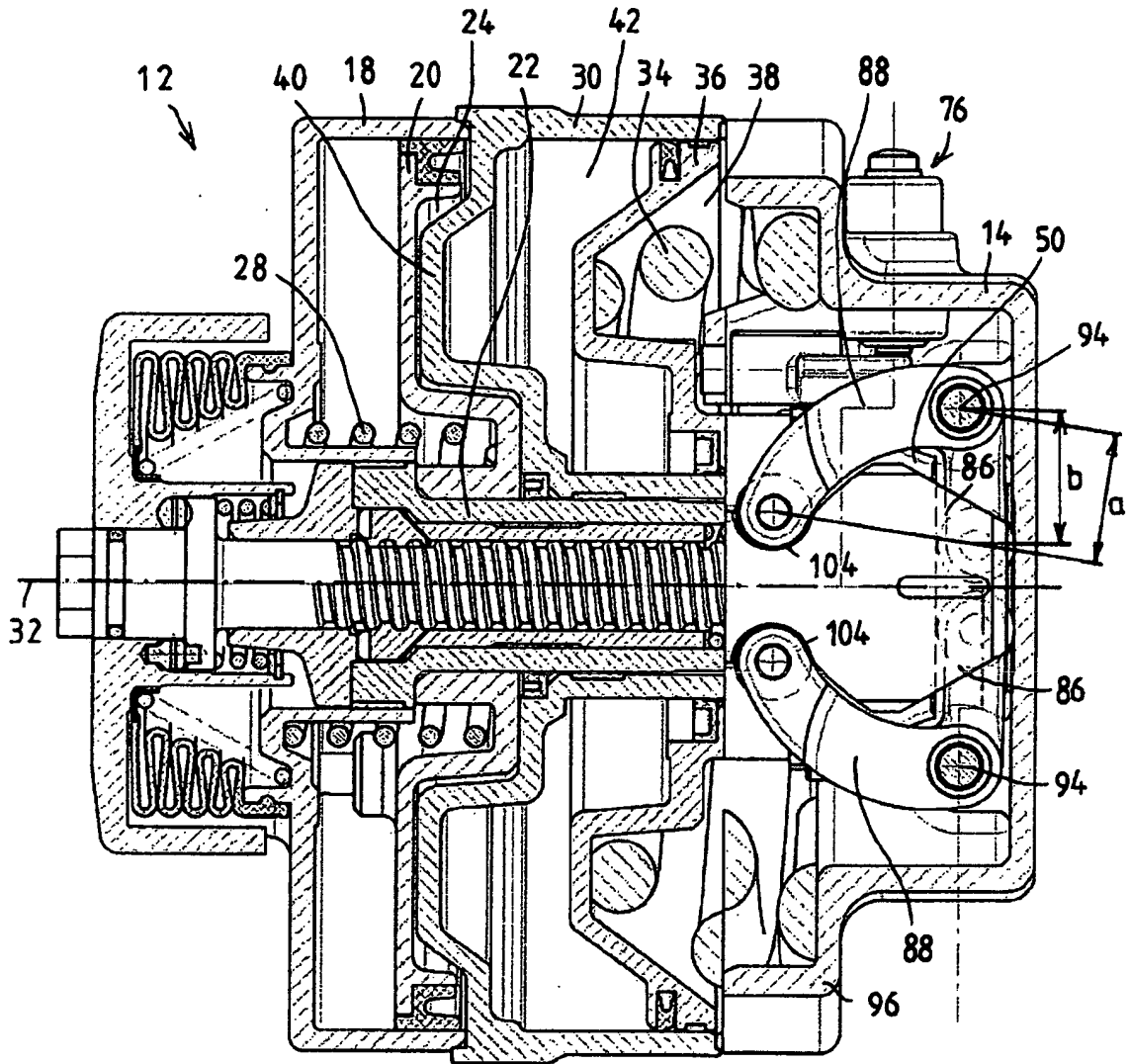


FIG. 7

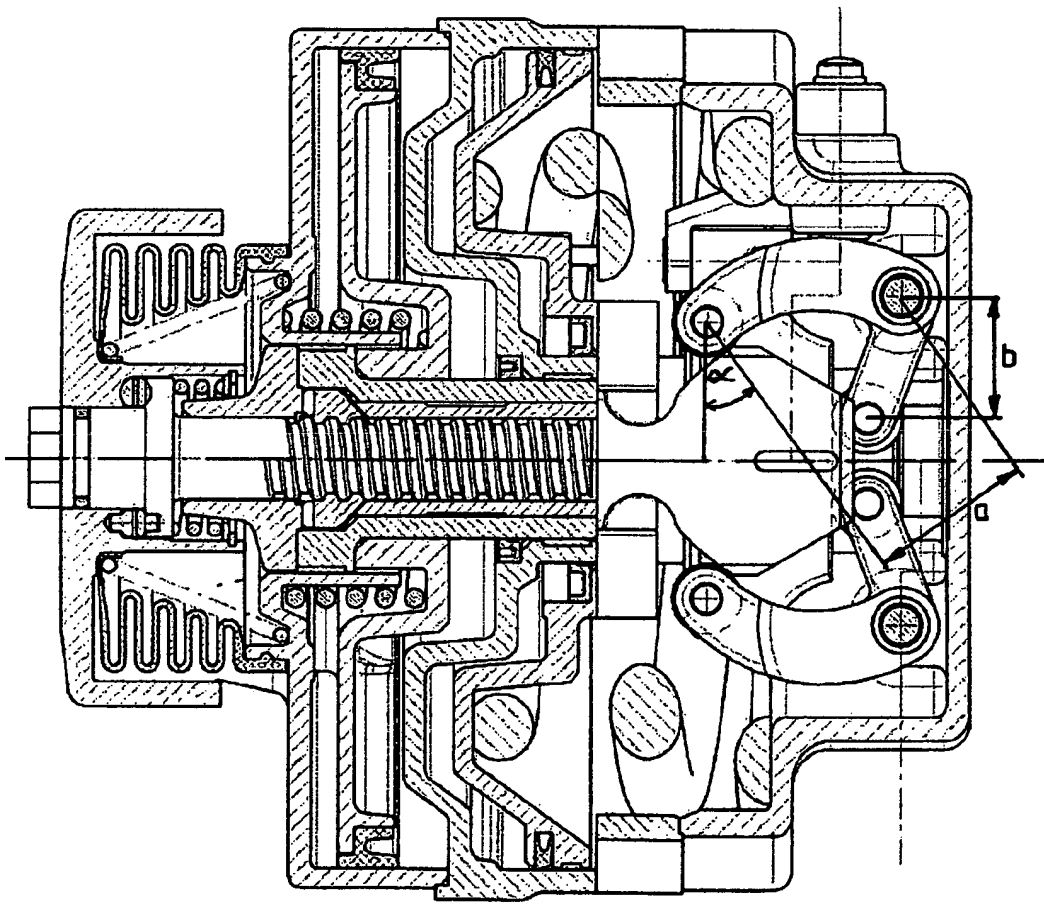


FIG.9

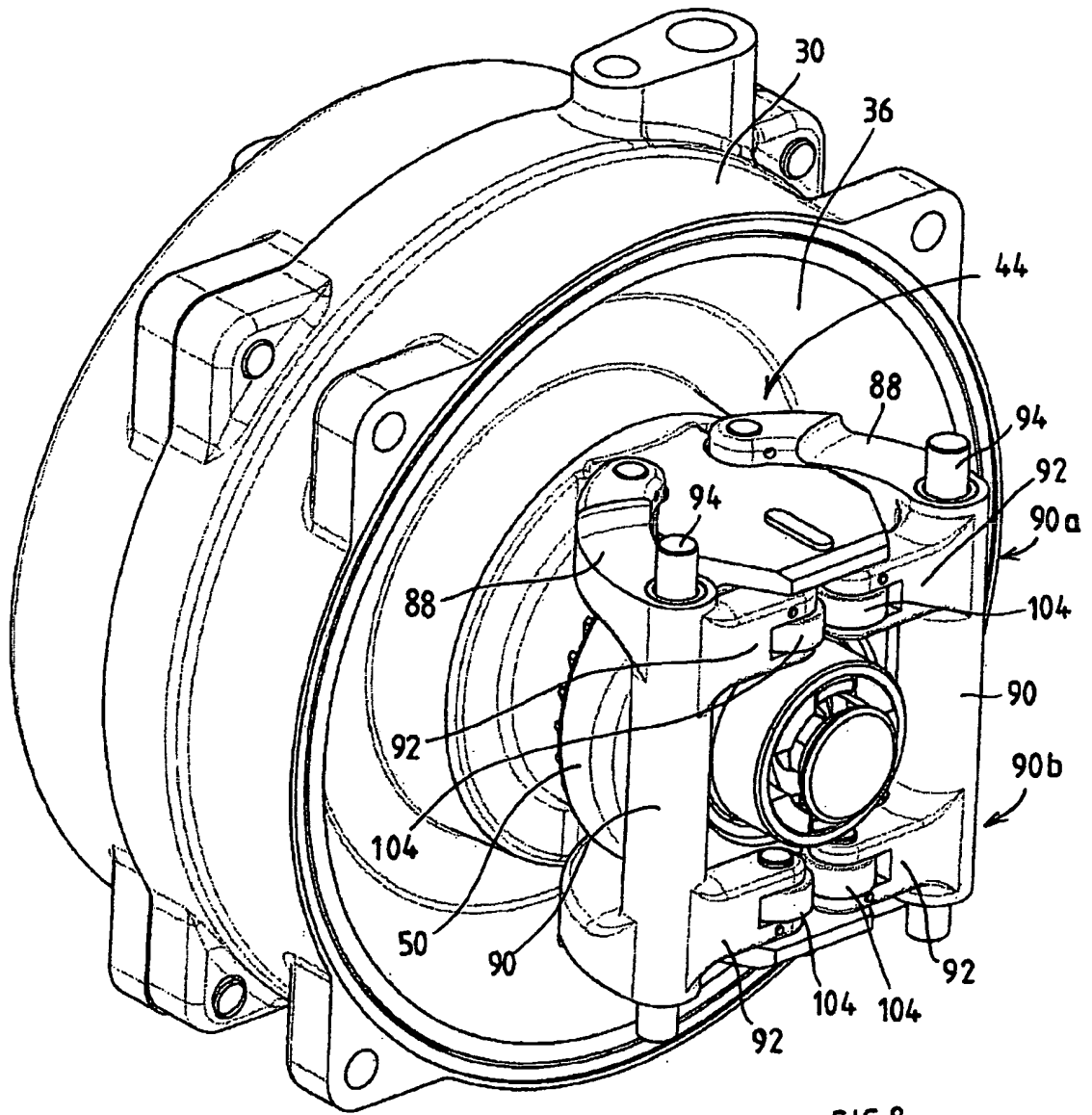


FIG.8

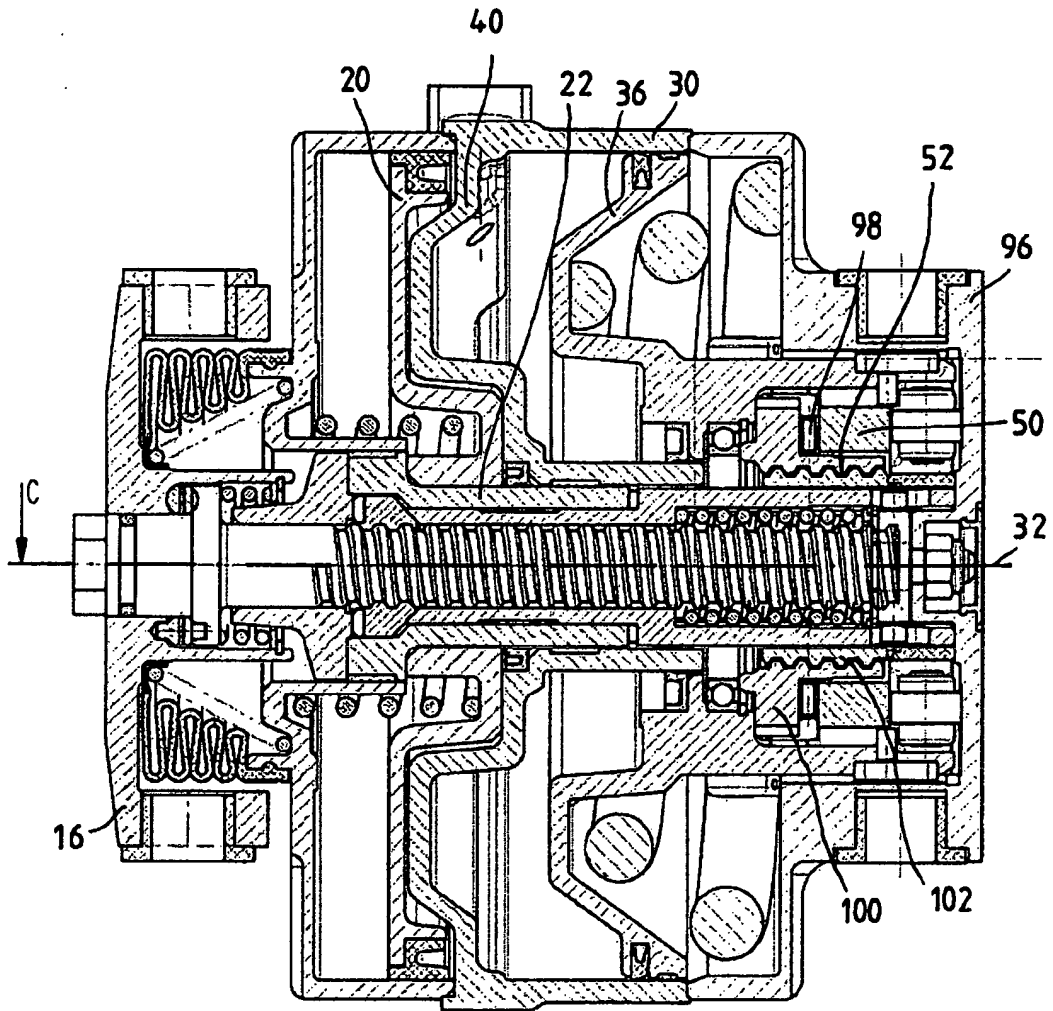


FIG.10

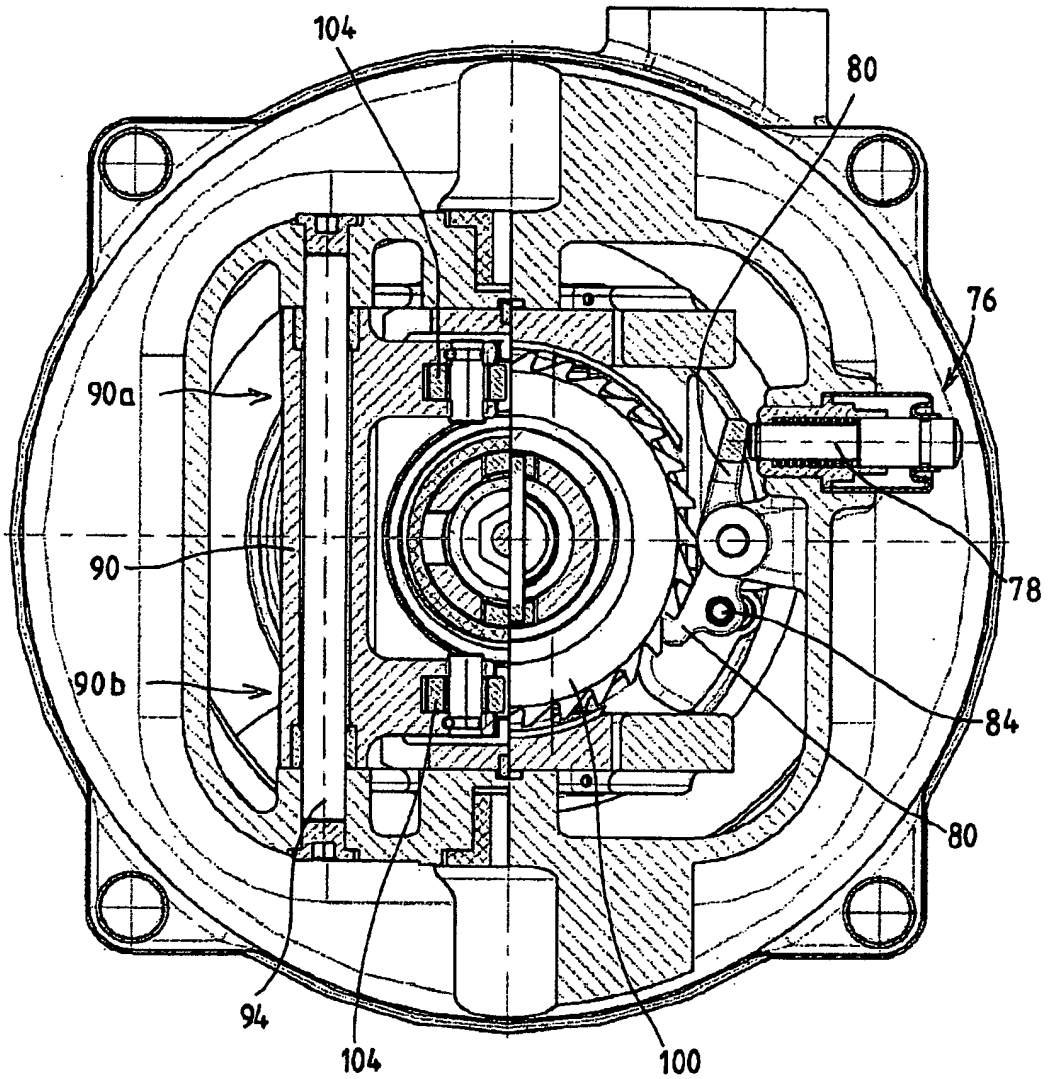
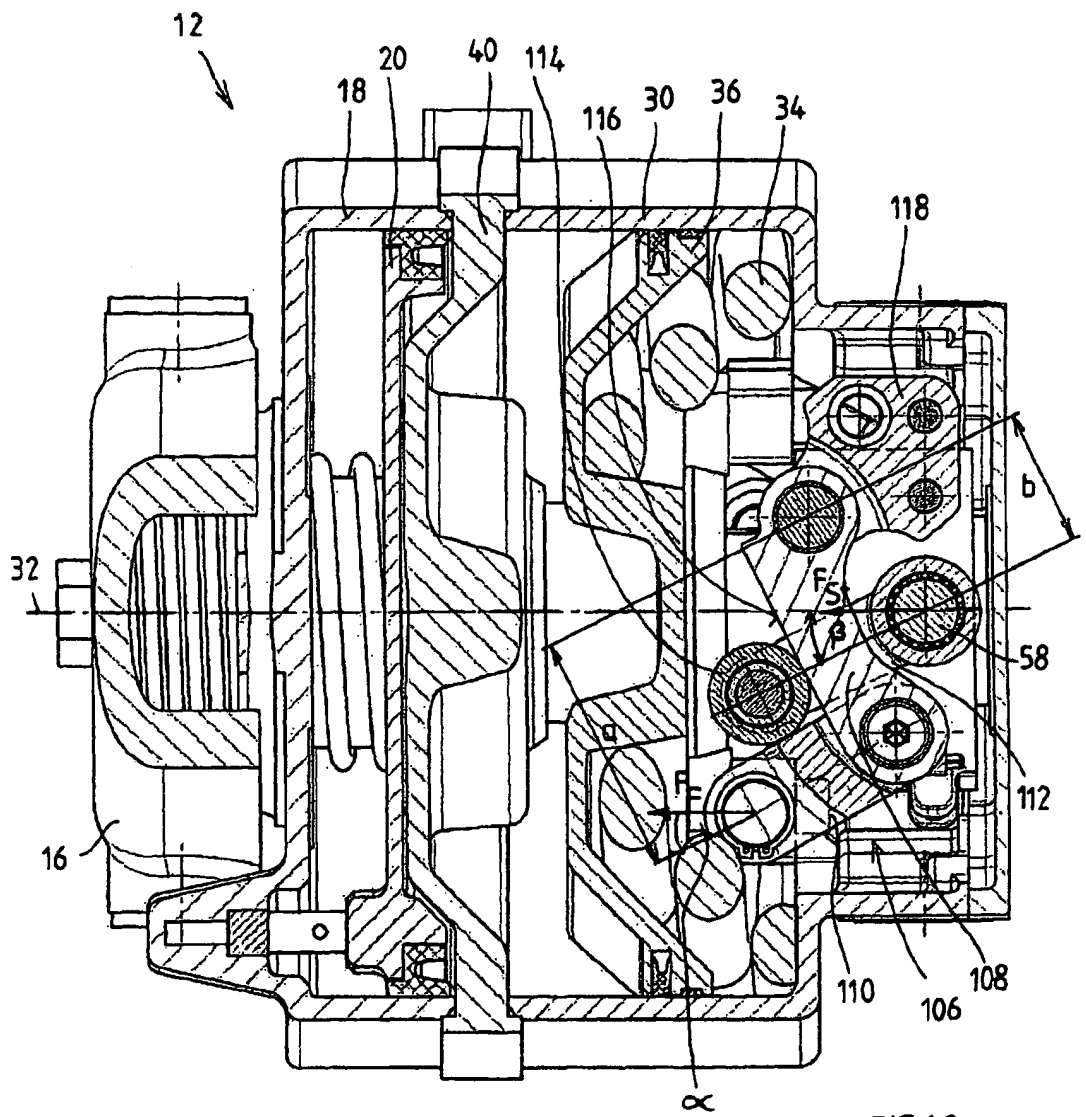


FIG.11



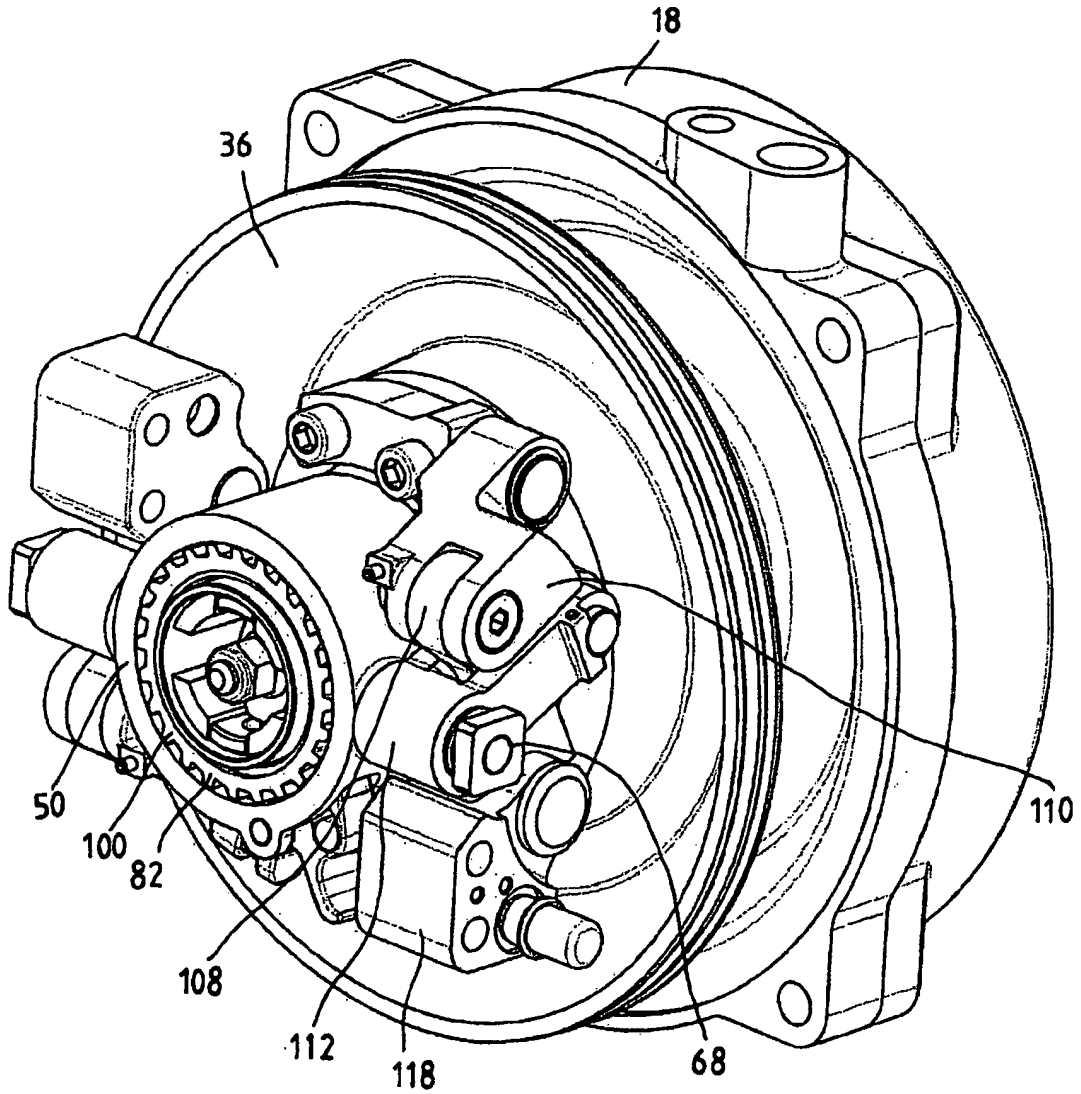


FIG.13

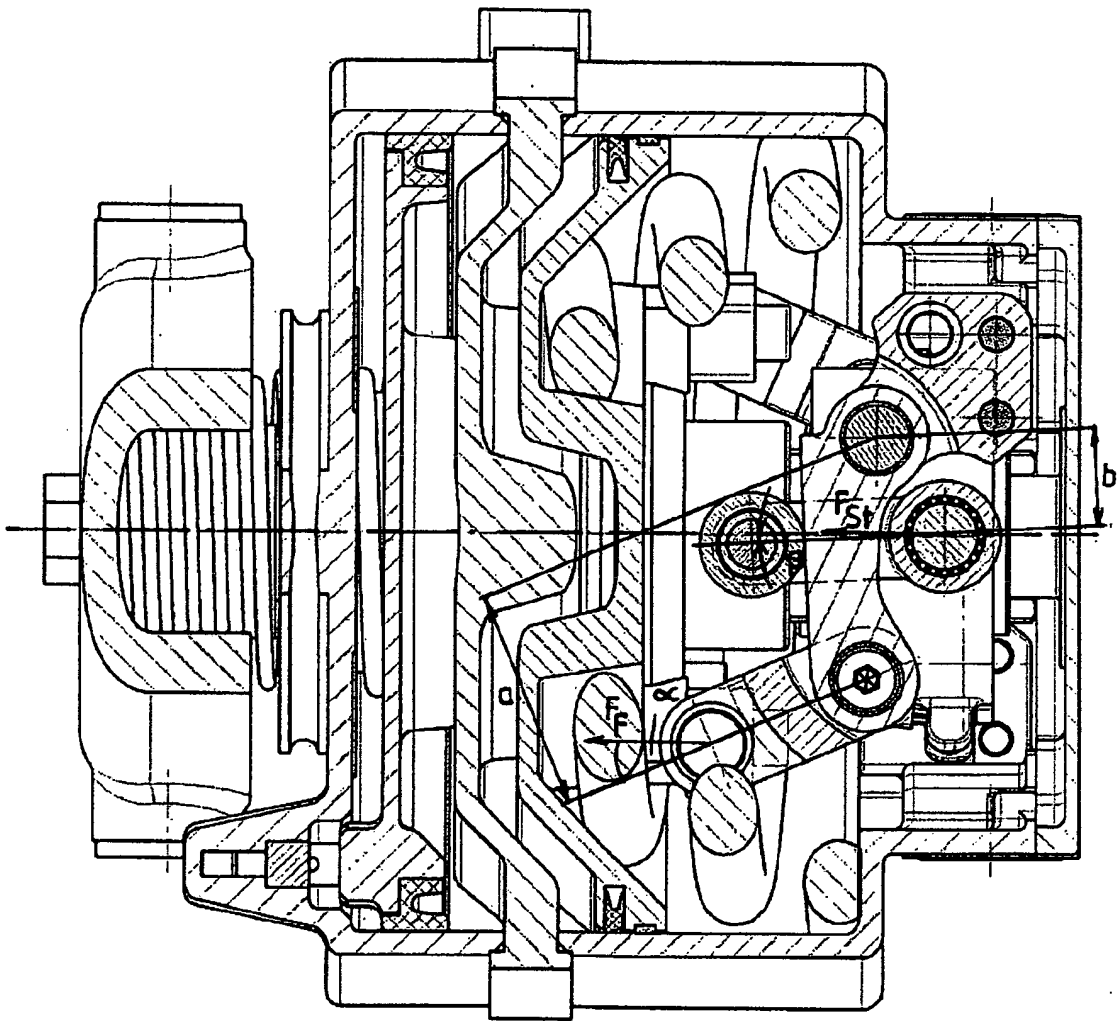


FIG.14

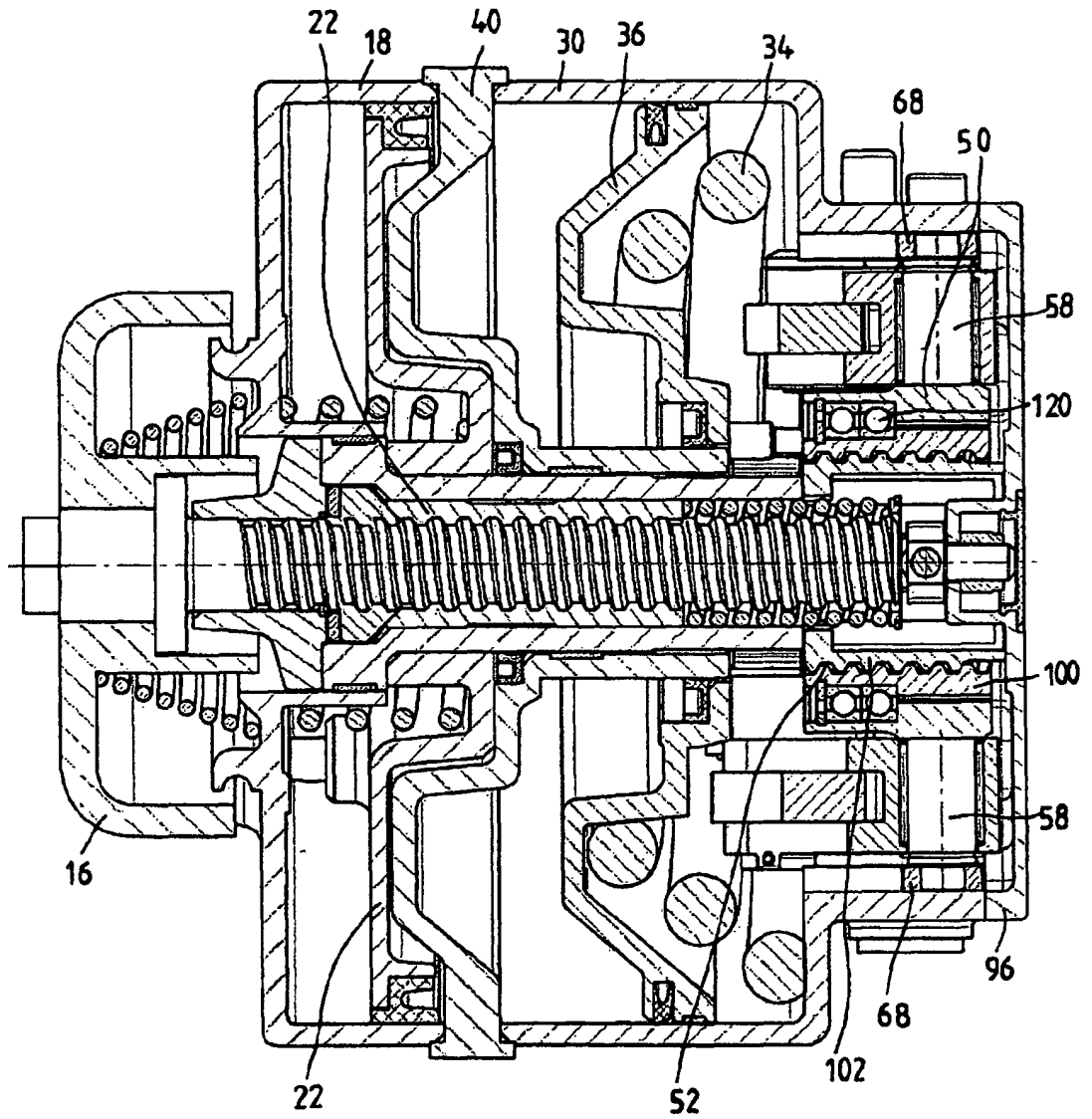


FIG.15

RESUMO

Patente de Invenção: **"CILINDRO COMBINADO COM UMA ENGRENA-
GEM TRANSMITINDO FORÇAS COM UMA MULTIPLICAÇÃO VARIÁ-
VEL"**.

5 A presente invenção refere-se a um cilindro combinado (12),
contendo um cilindro do freio de serviço (18) como freio de serviço ativo
com, pelo menos, um êmbolo do freio de serviço (20) acionado por um meio
de pressão, cujo êmbolo aciona um mecanismo de freio (1) através de uma
haste do êmbolo do freio de serviço (22), bem como compreendendo um
10 cilindro de freio do acumulador de mola (30) como freio de estacionamento
passivo, com um êmbolo de freio do acumulador de mola (36) acionado por
um meio de pressão contra a atuação de, pelo menos, uma mola do
acumulador (34), sendo que, no caso de freio de estacionamento, o êmbolo
de freio do acumulador de mola (36) transmite a força da, pelo menos uma,
15 mola do acumulador (34) para a haste do êmbolo do freio de serviço (22)
por meio de uma engrenagem (44) multiplicadora de forças. A invenção
prevê que a engrenagem (44) seja executada de tal modo que os
movimentos do êmbolo de freio do acumulador de mola (36) e o movimento
da haste do êmbolo do freio de serviço (22) sejam coaxiais, e a
20 multiplicação de forças fique maior com o aumento do curso do êmbolo de
freio do acumulador de mola (36).