



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

(11) BR 102013005422-4 B1



(22) Data do Depósito: 06/03/2013

(45) Data de Concessão: 05/10/2021

(54) Título: ATUADOR DE FREIO PNEUMÁTICO

(51) Int.Cl.: B60T 17/08.

(30) Prioridade Unionista: 16/03/2012 US 13/422,355.

(73) Titular(es): HALDEX BRAKE PRODUCTS CORPORATION.

(72) Inventor(es): AARON C. BRADFORD; ALBERT D. FISHER.

(57) Resumo: ATUADOR DE FREIO DE MOLA COM UM MANCAL DE CAVILHA DE BLOQUEIO QUE UNE UMA PLACA DE PRESSÃO E TUBO ATUADOR. A presente invenção refere-se a um atuador de freio pneumático que tem um compartimento e um divisor que divide o compartimento em uma câmara de mola que contém uma mola e uma câmara de pressão. O divisor tem uma abertura que recebe uma extremidade de um tubo atuador. Um mancal que é posicionado dentro da abertura no divisor [e unido tanto ao divisor quanto ao tubo atuador. Uma cavilha de bloqueio tem uma primeira extremidade posicionada dentro do tubo atuador e se estende a partir da primeira extremidade através de aberturas no mancal e compartimento para uma segunda extremidade posicionada fora do compartimento. A conexão entre o mancal, o divisor e o tubo atuador contém a mola dentro do compartimento caso o compartimento e/ou divisor falhem. O divisor pode ser um pistão ou um diafragma e uma placa de pressão. O mancal pode ser unido tanto ao divisor quanto ao tubo atuador com os rosqueamentos e/ou mediante a soldagem.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**ATUADOR DE FREIO PNEUMÁTICO**".

Antecedentes da Invenção

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção refere-se, em geral, aos atuadores de freio de mola e, mais especificamente, a um atuador de freio de mola com um mancal de cavilha de bloqueio.

Descrição da Técnica Relacionada

[0002] Um sistema de freio pneumático para um veículo grande para tarefas pesadas, como um ônibus, caminhão, semitrator ou reboque tipicamente inclui um freio de sapatas e montagem de tambor que é atuado por um atuador que é operado pela aplicação seletiva de ar comprimido. Os atuadores de freio de mola pneumático convencionais têm tanto um atuador de freio de serviço para a atuação dos freios sob condições normais de acionamento pela aplicação de ar comprimido e um atuador de freio de emergência do tipo mola que atua o freio quando a pressão de ar foi liberada de uma câmara de pressão. O atuador de freio de emergência, ou o freio de mola, inclui uma mola de compressão forte que aplica o freio quando o ar é liberado.

[0003] Há dois tipos principais de atuadores de freio pneumático, os atuadores do tipo pistão e os atuadores do tipo diafragma. No atuador de freio do tipo diafragma, dois atuadores de freio de diafragma pneumático são tipicamente dispostos em uma configuração de tandem, que inclui um atuador de freio de serviço pneumático para a aplicação dos freios de operação normal do veículo, e um atuador de freio de mola para a aplicação dos freios de estacionamento e de emergência do veículo. Tanto o atuador de freio de serviço quanto o atuador de freio de mola incluem um compartimento que tem um diafragma elastomérico que divide o interior do compartimento em duas câmaras de fluido distintas. O atuador de freio do tipo pistão é substancialmente

similar ao do tipo diafragma, exceto pelo fato de que em vez de um diafragma, um pistão retribui em um cilindro para a aplicação de freios normais e/ou de estacionamento do veículo.

[0004] Em um atuador de freio de serviço típico, o compartimento de freio de serviço é dividido em uma câmara de pressão e uma câmara de haste. A câmara de pressão é conectada de maneira fluida a uma fonte de ar pressurizado e a câmara de haste monta uma haste que é acoplada à montagem de freio. A introdução e a exaustão de ar pressurizado dentro e fora da câmara pressurizada retribui a haste dentro e fora do compartimento para a aplicação e a liberação dos freios de operação.

[0005] Em um atuador de freio de mola típico, a seção de freio de mola é dividida em uma câmara de pressão e uma câmara de mola por um diafragma. Uma placa de pressão é posicionada na câmara de mola entre o diafragma e uma mola de compressão forte, cuja extremidade oposta fica em contiguidade com o compartimento da seção. Em uma configuração bem conhecida, um tubo atuador se estende através de placa de pressão, através do diafragma, para a câmara de pressão, e através de uma parede de divisão que separa o atuador de freio de mola do atuador de freio de serviço. A extremidade do tubo atuador é conectada de maneira fluida à câmara de pressão do atuador de freio de serviço.

[0006] Ao aplicar os freios de estacionamento, a pressão do atuador de freio de mola é descarregada da câmara de pressão e a mola de compressão de grande força impulsiona a placa de pressão e o diafragma em direção à parede de divisão entre o atuador de freio de mola e o atuador de freio de serviço. Nessa posição, o tubo atuador conectado à placa de pressão é impulsionado para a aplicação dos freios de estacionamento ou de emergência e assim, imobiliza o veículo. Para a liberação do freio de estacionamento, o ar pressurizado é introdu-

zido na câmara de pressão do atuador de freio de mola para expandir a câmara de pressão, mover o diafragma e a placa de pressão em direção à extremidade oposta do compartimento de atuador de freio de mola, e comprime a mola de compressão.

[0007] Uma cavilha de bloqueio ou ferramenta é usada para bloquear a mola de compressão forte quando, por exemplo, o freio precisa ser manualmente liberado. É conhecido instalar de maneira permanente uma cavilha de bloqueio em um atuador de freio. Em tal atuador, uma cavilha rosqueada se estende através uma abertura rosqueada no compartimento de atuador e em um interior oco do tubo de atuador de freio de mola, que é fixo à placa de pressão. À medida que o freio de emergência ou o freio de estacionamento é aplicado, a placa de pressão e o tubo atuador retribuem em relação à cavilha. Essa reciprocção ao longo do tempo faz com que os rosqueamentos da cavilha se desgastam. Para evitar o dano aos rosqueamentos da cavilha de bloqueio, um mancal é tipicamente posicionado dentro da placa de pressão ao redor da cavilha de bloqueio. O mancal permite que a placa de pressão e o tubo atuador retribuem modo relativamente suave com relação à cavilha de bloqueio. De maneira convencional, o mancal é posicionado dentro da uma abertura na placa de pressão e retido ali pelo tubo atuador que é encaixado por pressão na abertura da placa de pressão. O mancal também pode ser ligado à placa de pressão.

Breve Sumário da Invenção

[0008] A presente invenção se refere a um atuador de freio pneumático que tem um compartimento e um divisor que divide o compartimento em uma câmara de mola e uma câmara de pressão. Uma mola é posicionada na câmara de mola. O divisor apresenta uma abertura circundada por uma superfície interna, e uma extremidade de um tubo atuador é posicionada dentro da abertura. Um mancal também é posicionado dentro da abertura no divisor. O mancal é

unido tanto ao divisor quanto ao tubo atuador. Uma cavilha de bloqueio tem uma primeira extremidade que é posicionada dentro do tubo atuador. A cavilha de bloqueio se estende a partir da sua primeira extremidade através das aberturas no mancal e no compartimento para uma segunda extremidade que é posicionada fora do compartimento. A construção do atuador é vantajosa devido ao fato de que caso a parede lateral do compartimento ou do divisor falhe, a mola fica contida dentro do compartimento devido ao mancal que é unido tanto ao divisor quanto ao tubo atuador.

[0009] Em uma modalidade, o atuador de freio é um pistão atuador de freio de mola, que nesse caso o divisor é um pistão que engata de modo vedante a parede lateral do compartimento. Em outra modalidade, o atuador é um diafragma atuador de freio de mola, que nesse caso o divisor inclui um diafragma com uma borda periférica que engata a parede lateral do compartimento e uma placa de pressão que é posicionada entre o diafragma e a mola.

[00010] De preferência, o mancal tem uma superfície externa e uma superfície interna que circunda a abertura no mancal. De preferência, a parede lateral do tubo atuador também tem as superfícies interna e externa. De preferência, a superfície externa do mancal é unida à superfície interna do divisor e à superfície interna do tubo atuador. Em uma modalidade, a superfície externa do mancal tem os rosqueamentos que engatam aos rosqueamentos tanto na superfície interna do divisor quanto na superfície interna do tubo atuador. De modo alternativo, a superfície externa do mancal pode ter os rosqueamentos que engatam aos rosqueamentos na superfície interna do divisor, e a superfície externa do mancal é soldada à superfície interna do tubo atuador. Em outra modalidade, a superfície externa do mancal pode ser soldada à superfície interna do divisor e à superfície interna do tubo atuador.

[00011] Os aspectos adicionais da presente invenção, em conjunto com as vantagens e as características novas pertencentes à mesma, serão apresentados em parte na descrição que se segue, e em parte ficarão evidentes para os versados na técnica após o exame do seguinte, ou podem ser aprendidos a partir da prática da invenção. Os objetivos e as vantagens da presente invenção podem ser realizados e alcançados por meio dos instrumentos e combinações particularmente indicados nas reivindicações anexas.

Breve Descrição dos Desenhos

[00012] A Figura 1 é uma vista em seção transversal de um atuador de freio pneumático que tem uma mola e atuadores de freio de serviço onde uma cavilha de bloqueio é mostrado retraindo uma mola do atuador de freio de mola;

a Figura 2 é uma vista em seção transversal do atuador de freio da Figura 1 que mostra a cavilha de bloqueio em uma posição estendida;

a Figura 3 é uma vista em seção transversal do atuador de freio da Figura 1 que mostra o atuador de freio de serviço aplicado;

a Figura 4 é uma vista em seção transversal do atuador de freio da Figura 1 que mostra o atuador de freio de mola aplicado;

a Figura 5 é uma vista detalhada de um mancal de cavilha de bloqueio do atuador de freio da Figura 1; e

a Figura 6 é uma vista em seção transversal de uma modalidade alternativa do atuador de freio de acordo com a presente invenção.

Descrição Detalhada da Modalidade Preferencial

[00013] As figuras 1 a 4 mostram um atuador de freio pneumático do tipo tandem 10 que compreende um atuador de freio de serviço 12 em combinação com um atuador de freio de mola 14. O atuador de freio de serviço 12 aplica e libera os freios de serviço ou de operação de

um veículo. O atuador de freio de mola 14 é usado para aplicar os freios de emergência ou de estacionamento do veículo.

[00014] O atuador de freio de serviço 12 inclui um compartimento 16 que tem as primeira e segunda paredes de extremidade 16a e 16b e uma parede lateral 16c que é unida a e se estende entre as paredes de extremidade 16a e 16b. O atuador de freio de mola 14 inclui um compartimento vedado 18 que tem as primeira e segunda paredes de extremidade 18a e 18b e uma parede lateral 18c que é unida a e se estende entre as paredes de extremidade 18a e 18b. Os compartimentos 16 e 18 são formados por um compartimento de adaptador 20 que é acoplado à tampa de freio de serviço 22 e a uma tampa de freio de mola 24. O compartimento de adaptador 20 e a tampa de freio de serviço 22 têm flanges correspondentes 20a e 22a, respectivamente, que são presos juntos com uma garra 25 para prender a tampa de freio de serviço 22 ao compartimento de adaptador 20. O compartimento de adaptador 20 tem outro flange 20b que é preso por uma aba laminada em forma de C 24a da tampa de freio de mola 24 para prender a tampa de freio de mola 24 ao compartimento de adaptador 20. O compartimento de adaptador 20 define uma parede de divisão em comum que separa o compartimento de freio de serviço 16 do compartimento de freio de mola 18 ao mesmo tempo em que forma uma parte de cada compartimento 16 e 18, tal que a segunda parede de extremidade 16b e 18b é integral. Está dentro do escopo da invenção que o compartimento de adaptador 20 seja substituído pelos elementos de tampa distintos similares à tampa de freio de serviço 22 e à tampa de freio de mola 24.

[00015] Os membros móveis, que nessa modalidade incluem os diafragmas elastoméricos 30 e 32, envolvem o interior do compartimento de freio de mola e de serviço 16 e 18, respectivamente. O diafragma 30 tem uma borda periférica 30a que é preso de forma vedada

entre os flanges correspondentes 20a e 22a do compartimento de adaptador 20 e da tampa de freio de serviço 22, respectivamente. O diafragma 32 tem uma borda periférica 32a que é preso de forma vedada entre o flange 20b do compartimento de adaptador 20 e a aba laminada 24a da tampa de freio de mola 24. Um atuador de freio do tipo pistão, como o atuador mostrado na Figura 6 e descrito a seguir que tem um pistão que envolve o interior de um compartimento de freio de mola cilíndrico em vez de um diafragma, também está dentro do escopo da presente invenção.

[00016] Com referência ao atuador de freio de serviço 12, o diafragma 30 divide de modo fluido o atuador de freio de serviço 12 em uma câmara de haste 36 e uma câmara de pressão de freio de serviço 38. Uma haste 40 tem uma primeira extremidade 40a que é posicionada dentro da câmara de haste 36 e uma segunda extremidade 40b posicionada fora do compartimento de freio de serviço 16. Uma placa de pressão 42 é unida à primeira extremidade 40a da haste 40 e fica em contiguidade com o diafragma 30. A haste 40 se estende a partir da sua primeira extremidade 40a a sua segunda extremidade 40b através de um mancal 44 disposto em uma abertura 46 na tampa de freio de serviço 22. Uma mola de retorno 48 é posicionada entre o mancal 44 e a placa de pressão 42 para ajudar na inclinação da placa de pressão 42 e da haste 40 em direção à segunda parede de extremidade 16b do compartimento de freio de serviço 16. Embora não seja mostrado, em uma montagem de freio de came em S, a extremidade 40b da haste 40 é acoplada a um ajustador de folga de uma montagem de freio de came em S através da qual a reciprocidade da haste 40 em relação ao compartimento de freio de serviço 16 resulta na aplicação e na liberação dos freios de serviço.

[00017] A câmara de pressão de freio de serviço 38 é conectada de maneira fluida a uma fonte de ar pressurizado através de uma porta de

entrada 50. À medida que o operador do veículo aperta o pedal do freio, o ar pressurizado é introduzido na câmara de pressão de freio de serviço 38 através da porta de entrada 50 para retribuir a haste 40. À medida que o operador do veículo libera o pedal do freio, o ar pressurizado sofre exaustão da câmara de pressão de freio de serviço 38 através da porta de entrada 50. A adição do ar pressurizado na câmara de pressão de freio de serviço 38 move o diafragma 30, a placa de pressão 42 e a haste 40 para longe da segunda parede de extremidade 16b em direção à primeira parede de extremidade 16a para aplicar os freios de serviço.

[00018] Com referência ao atuador de freio de mola 14, o diafragma 32 divide de modo fluido o compartimento de freio de mola 18 em uma câmara de pressão de freio de mola 56 e a câmara de mola 58. O diafragma se estende a partir da sua borda periférica 32a para uma borda radial e interna 32b que circunda uma abertura 59 no diafragma. A câmara de pressão de freio de mola 56 é conectada de maneira fluida a uma fonte de ar pressurizado através de uma porta (não mostrada) que é substancialmente idêntica à porta 50. Tipicamente, a câmara de pressão 56 é fornecida por um sistema de ar pressurizado que é fisicamente distinto do sistema de ar pressurizado que alimenta o atuador de freio de serviço 12. A câmara de mola 58 é vedada para proteger os componentes nela contra a exposição direta à atmosfera e os contaminantes ambientais comuns.

[00019] A placa de pressão 60 é posicionada na câmara de mola 58 adjacente ao diafragma 32. Uma mola de compressão de grande força 62 é posicionada entre a placa de pressão 60 e a tampa de freio de mola 24. Conforme observado melhor na Figura 5, a placa de pressão 60 inclui uma abertura axial 64 circundada por uma superfície interna 66 que inclui uma parte rosqueada 68, uma parte não rosqueada 70 e um ressalto de tubo atuador 72 entre as duas partes 68 e 70. Um sulco

anular 74 que é formado na parte não rosqueada 70 recebe a borda interna 32b do diafragma 32. Uma aba de retenção 78 prende o diafragma 32 à placa de pressão 60. Está dentro do escopo da invenção que o atuador não tenha a aba de retenção 78, tal que o sulco 74 e a configuração da borda interna 32b do diafragma 32 prendem o diafragma 32 à placa de pressão 60. Há uma abertura 80 na tampa de freio de mola 24 que é alinhada à abertura 64 através da placa de pressão 60.

[00020] Um tubo atuador oco 82 tem uma primeira extremidade 82a que é encaixada por pressão dentro da abertura axial 64 e fica em contiguidade com o ressalto do tubo atuador 72 e uma segunda extremidade 82b (a Figura 1) que é posicionada na câmara de pressão de freio de serviço 38. O tubo atuador 82 tem uma parede lateral 84 com as superfícies interna e externa 86 e 88, respectivamente. A superfície externa 88 inclui uma parte em recesso 90 que recebe uma parte da borda interna 32b do diafragma 32 e a aba de retenção opcional 78. Uma parte da superfície externa 88 fica em contiguidade com a parte não rosqueada 70 da placa de pressão 60. A superfície interna 86 inclui uma parte rosqueada 92 que é alinhada à parte rosqueada 68 da placa de pressão 60.

[00021] Um mancal anular ou guia de flange 94 tem uma superfície externa rosqueada 96 que engata a parte rosqueada 92 do tubo atuador 82 e a parte rosqueada 68 da placa de pressão 60 unindo assim o mancal 94, o tubo atuador 82 e a placa de pressão 60. Está dentro do escopo da invenção que o mancal 94 seja ligado ao tubo atuador 82 e à placa de pressão 60 além de ou em vez de ser unido por rosqueamento. Em uma modalidade, a superfície externa 96 do mancal 94 tem uma parte rosqueada que engata a parte rosqueada 68 na placa de pressão 60 e o mancal 94 tem uma parte não rosqueada que é soldada à superfície interna 86 do tubo atuador 82. Em outra modalidade,

toda a superfície externa 96 do mancal 94 não é rosqueada e é soldada tanto à superfície interna 66 da placa de pressão 60 quanto à superfície interna 86 do tubo atuador 82.

[00022] O mancal 94 tem uma superfície interna lisa 97 que circunda uma abertura 99. O mancal 94 e a placa de pressão 60 definem ali passagens ou folgas de ar (não mostradas) para permitir que o ar flua para frente e para trás entre a câmara de mola 58 e o espaço interno 98 envolvidos pela parede lateral 84 do tubo atuador oco 82. Assim, a câmara de mola 58 fica em comunicação fluida com o espaço interno 98 do tubo atuador 82.

[00023] O tubo atuador 82 se estende a partir da sua primeira extremidade 82a, que é posicionada na câmara de mola 58, através de um mancal e uma montagem de vedação 100 disposto dentro de uma abertura 102 formada no compartimento de adaptador 20 a sua segunda extremidade 82b, que é posicionada na câmara de pressão de freio de serviço 38. O mancal e a montagem de vedação 100 são bem conhecidos na técnica e assim, não são descritos em mais detalhe aqui.

[00024] Com referência à Figura 1, uma válvula de controle 104 é unida a e fecha a segunda extremidade 82b do tubo atuador 82 oposto à placa de pressão 60 para a regulação do fluxo de fluido entre a câmara de mola 58 e a câmara de pressão de freio de serviço 38. A válvula de controle 104 inclui um corpo da válvula 106 que tem uma placa de transferência 108 que é unida a uma protuberância cilíndrica 110. A protuberância cilíndrica 110 tem uma parede lateral rosqueada 112 que engata os rosqueamentos 114 sobre a superfície interna 86 da parede lateral 88 do tubo atuador 82. A protuberância 110 é pelo menos parcialmente posicionada dentro do espaço interno 98 do tubo atuador 82. Uma vedação é formada entre a parede lateral rosqueada 112 da válvula de controle 104 e a parede lateral 88 do tubo atuador

82 para evitar que o fluido flua entre elas. A estrutura de vedação, como uma vedação de anel em O, pode ser posicionada entre a parede lateral 112 da válvula de controle 104 e a parede lateral 88 do tubo atuador 82 para formar a vedação. De maneira alternativa ou adicionalmente, para usar uma estrutura de vedação, como uma vedação de anel em O, um selante líquido pode ser aplicado à parede lateral rosqueada 112 antes que a válvula de controle 104 seja rosqueada dentro do tubo atuador 82. O selante líquido seria, subsequentemente, endurecido para formar uma vedação entre a válvula de controle 104 e o tubo atuador 82. A placa de transferência 108 é, de preferência, dimensionada para ser recebida dentro de uma reentrância 116 no compartimento de adaptador 20.

[00025] A válvula de controle 104 é normalmente inclinada para uma posição aberta, na qual o fluido pode fluir entre a câmara de mola 58 e a câmara de pressão de freio de serviço 38, e move a sua posição aberta para uma posição fechada quando a pressão na câmara de pressão de freio de serviço 38 aumenta para um nível limite. Quando a válvula de controle 104 está na sua posição fechada, o fluido não pode fluir entre a câmara de pressão de freio de serviço 38 e a câmara de mola 58 de modo que a câmara de pressão 38 pode ser pressurizada para ativar o atuador de freio de serviço 12 sem pressurizar de modo indesejável a câmara de mola 58. De preferência, a válvula de controle 104 é uma válvula operada por piloto com a pressão piloto que opera a válvula que é a pressão na câmara de pressão de freio de serviço 38. Portanto, a válvula 104 se fechará quando a pressão na câmara de pressão de freio de serviço 38 alcança um nível de limite não importa o quão lento seja o aumento de pressão na câmara de pressão 38.

[00026] O atuador de freio 10 compreende ainda uma montagem de cavilha de bloqueio 118 que compreende uma porca de ajuste 120 rosqueada e fixa de maneira permanente a uma extremidade de uma

cavilha de bloqueio 122 que termina na sua outra extremidade em uma cabeça de cavilha de bloqueio 124. A cabeça de cavilha de bloqueio 124 e uma parte da cavilha de bloqueio 122 que se estende a partir da cabeça 124 são posicionadas dentro do espaço interno 98 do tubo atuador 82. A cavilha de bloqueio 122 se estende através da abertura 99 do mancal 94 e através da abertura 80 na tampa de freio de mola 24. A cavilha de bloqueio 122 é rosqueada através de uma tampa ou colar 128, que é rebitada e fixa à tampa de freio de mola 24 de maneira substancialmente vedada de modo que o ar não possa passar através da abertura 80. Uma vez que a porca 120 e a cabeça de cavilha de bloqueio 124 são maiores com relação ao diâmetro que o diâmetro da abertura 99 no mancal 94, a cavilha de bloqueio 122 acopla a placa de pressão 60 à tampa de freio de mola 24 através da conexão entre o mancal 94 e a placa de pressão 60 e as conexões entre a cavilha de bloqueio 122, o colar 128 e a tampa de freio de mola 24.

[00027] A cabeça de cavilha de bloqueio 124 inclui, de preferência, um mancal 130 posicionado entre os colares opostos 132. O mancal 130 fica em contato com a superfície interna 86 do tubo atuador 82 para evitar que os colares 132 e a cavilha de bloqueio 122 fiquem em contato com a superfície interna 86 ao mesmo tempo em que ajudam a guiar o movimento recíproco do tubo atuador 82 durante a aplicação e a liberação dos freios de emergência. As fendas axiais 134 são formadas na face do mancal 130 para formar uma trajetória de fluxo de fluidos ao redor do mancal 130 de modo que a câmara de mola 58 fica em comunicação fluida com todo o espaço interno 98 envolvido pelo tubo atuador 82.

[00028] A montagem de cavilha de bloqueio 118 pode ser operada para retrair e manter de maneira mecânica a mola de compressão de grande força 62 em um estado comprimido (conforme mostrado na Figura 1). Mediante o engate da porca de ajuste 120 com uma chave ou

soquete e a rotação da porca 120, é possível retirar de maneira rosqueada a maior parte da cavilha de bloqueio 122 para fora do compartimento de freio de mola 24 a partir da posição mostrada na Figura 4 para a posição mostrada na Figura 1. À medida que a cavilha de bloqueio 122 é retirada, a cabeça de cavilha de bloqueio 124 fica em contato com o mancal 94 na extremidade superior 82a do tubo atuador 82 para mover o mancal 94, o tubo atuador 82 e a placa de pressão 60 em direção à parede de extremidade 18a do compartimento de freio de mola 18 comprimindo assim a mola 62. O bloqueio da mola de compressão de grande força 62 dessa maneira, conforme mostrado na Figura 1 é bem conhecido e é tipicamente utilizado durante a montagem do atuador de freio 10 e/ou para a liberação mecânica dos freios no caso de uma falha ou ausência do sistema de ar comprimido. Quando o atuador de freio 10 está em uso ativo em um veículo em movimento, a cavilha de bloqueio 122 é movida para a posição mostrada nas figuras 2 a 3.

[00029] Caso a aba laminada 24a da tampa de freio de mola 24, do flange de compartimento de adaptador 20b, e/ou da placa de pressão 60 falhe, a mola 62 permanecerá contida entre o compartimento de adaptador 20 e a tampa de freio de mola 24 devido ao fato de que o mancal 94 é unido tanto ao tubo atuador 82 quanto à placa de pressão 60. Se a aba laminada 24a e/ou o flange do compartimento de adaptador 20b falharem, então, a câmara de pressão de freio de mola 56 sai, liberando assim a mola 62. A mola 62 exerce a pressão na placa de pressão 60 e no tubo atuador 82 que força o compartimento de adaptador 20 para longe da tampa de freio de mola 24 e faz com que o mancal 94 entre em contato com a cabeça da cavilha de bloqueio 124. A mola 62 permanece contida entre a placa de pressão 60 e a tampa de freio de mola 24 devido à conexão entre a placa de pressão 60, o tubo atuador 82 e o mancal 94, o contato en-

tre a cabeça da cavilha de bloqueio 124 e o mancal 94, e a conexão entre a cavilha de bloqueio 122 e a tampa de freio de mola 24. Se a liberação da mola 62 fizer com que a placa de pressão 60 falhe, além da falha da aba laminada 24a e/ou do flange de compartimento de adaptador 20b, então, a mola 62 se expande entre a tampa de freio de mola 24 e o compartimento de adaptador 20. A placa de transferência 108 da válvula de controle 104 fica em contiguidade com a parede de extremidade 16b do compartimento de freio de serviço 16 devido à pressão exercida no compartimento de adaptador 20 pela mola 62. A mola 62 permanece contida entre a tampa de freio de mola 24 e o compartimento de adaptador 20 devido à conexão entre o mancal 94 e o tubo atuador 82, o contato entre a placa de transferência 108 e a parede de extremidade 16b, o contato entre a cabeça da cavilha de bloqueio 124 e o mancal 94, e a conexão entre a cavilha de bloqueio 122 e a tampa de freio de mola 24.

[00030] A Figura 6 mostra uma modalidade alternativa de atuador de freio 200 de acordo com a presente invenção. O atuador de freio 200 é substancialmente similar ao atuador de freio 10. Em conformidade, apenas as diferenças entre os dois são discutidas em detalhes aqui. A diferença principal é que o atuador de freio 200 tem um pistão 202 em vez de um diafragma 32 e a placa de pressão 60 do atuador 10. O pistão 202 separa um compartimento de freio de mola 204 do atuador 200 em uma câmara de mola 206 e uma câmara de pressão de freio de mola 208. O pistão 202 tem uma parede lateral 210 que é integral com uma parede de extremidade 212. Uma vedação 214 é acoplada à parede lateral 210 e engata uma parede lateral 216 do compartimento de freio de mola 204 para vedar a câmara de mola 206 da câmara de pressão de freio de mola 208. Uma mola 218 é posicionada entre o pistão 202 e o compartimento de freio de mola 204. A parede de extremidade 212 do pistão 202 inclui uma abertura central 220

circundada por uma superfície interna 222. A superfície interna 222 é unida à superfície externa de um mancal 224. Um tubo atuador 226 fica em contiguidade com a parede de extremidade 212 do pistão 202 e tem uma superfície interna 228 que fica alinhada com a superfície interna 222 do pistão 202. A superfície interna 228 do tubo atuador 226 é unida à superfície externa do mancal 224. A superfície externa do mancal 224 é soldada à superfície interna 222 do pistão 202 e à superfície interna 228 do tubo atuador 226. O mancal 224 também pode ser unido ao pistão 202 e ao tubo atuador 226 de qualquer maneira descrita acima para o mancal 94. Por exemplo, a superfície externa do mancal 224 pode ter os rosqueamentos que engatam aos rosqueamentos no pistão 202 e no tubo atuador 226.

[00031] Em funcionamento, o atuador de freio de mola 14 pode ser móvel entre a posição engatada mostrada na Figura 4 e a posição desengatada mostrada na Figura 2. Quando o veículo no qual o atuador de freio 10 é instalado é estacionado por um longo período de tempo, o atuador de freio de mola 14 está tipicamente na posição engatada mostrada na Figura 4. Na posição engatada, a pressão é liberada da câmara de pressão de freio de mola 56 de modo que a mola de compressão 62 impulsiona a placa de pressão 60 e o diafragma 32 em direção ao compartimento de adaptador 20. Com um resultado, o tubo atuador 82 conectado à placa de pressão 60 é impulsionado através da abertura 102 no compartimento de adaptador 20, e a placa de transferência 108 da válvula de controle 104 força o diafragma 30 e a placa de pressão 42 em direção à parede de extremidade 16a do compartimento de atuador de freio de serviço 16. Isso força a maior parte da haste 40 para fora do compartimento 16 e atua os freios de estacionamento ou de emergência do veículo. Quando o atuador de freio de mola 14 está na posição engatada mostrada na Figura 4, o veículo no qual o atuador de freio 10 é instalado não pode se mover.

Para permitir que o veículo se mova, a mola 62 precisa ser retraída ou mediante a pressurização da câmara de pressão de freio de mola 56, conforme mostrado na Figura 2, ou mediante a retração de maneira mecânica da mola 62 com a cavilha de bloqueio 122, conforme mostrado na Figura 1 e descrito acima. A retração mecânica da mola 62 com a cavilha de bloqueio 122 é tipicamente apenas necessária durante a montagem do atuador de freio 10 e/ou quando a liberação mecânica do atuador 10 é necessária devido à falha ou à ausência do sistema de ar comprimido.

[00032] Quando a câmara de pressão de freio de mola 56 é pressurizada, o diafragma 32 e a placa de pressão 60 retraem a mola 62 e a comprimem contra a parede do compartimento 18a para mover o atuador de freio de mola 14 para a sua posição desengatada, conforme mostrado na Figura 2. O movimento da placa de pressão 60 faz com que o tubo atuador 82 se retraia para cima através da abertura 102 no compartimento de adaptador 20 liberando assim a pressão no diafragma 30 e na placa de pressão 42. A mola 48, em seguida, impulsiona a placa de pressão 42 e a haste 40 para a posição mostrada na Figura 2 na qual os freios de estacionamento do veículo são liberados. O mancal 94 permite que a placa de pressão 60 e o tubo atuador 82 se movam com relação à cavilha de bloqueio 122 a partir da posição mostrada na Figura 2 para a posição mostrada na Figura 4 ao mesmo tempo em que evita o dano à placa de pressão 60, ao tubo atuador 82 e à cavilha de bloqueio 122. A superfície interna 97 do mancal 94 está em contato próximo com os rosqueamentos da cavilha de bloqueio para guiar o movimento da placa de pressão 60 e do tubo atuador 82. A superfície interna 97 do mancal 94 é, de preferência, relativamente lisa para minimizar o dano aos rosqueamentos da cavilha de bloqueio 122.

[00033] Quando o atuador de freio de mola 14 está na posição desengatada mostrada nas figuras 2 e 3 e o veículo no qual o atuador de

freio 10 é instalado está em transição, o atuador de freio de serviço 12 é utilizado para parar o veículo. O atuador de freio de serviço 12 se move entre a posição desengatada mostrada na Figura 2 e a posição engatada mostrada na Figura 3. Quando na posição desengatada mostrada na Figura 2, a haste 40 é retraída para uma posição que não atua os freios do veículo. Para atuar os freios de serviço do veículo, o ar entra na câmara de pressão de freio de serviço 38 através da porta de entrada 50. À medida que a pressão na câmara 38 aumenta, ela força o diafragma 30, a placa de pressão 42 e a haste 40 em direção à parede de extremidade 16a para a posição mostrada na Figura 3 superando assim a mola 48 e atuando os freios de serviço do veículo.

[00034] O atuador de freio de mola 200 mostrado na Figura 6 opera substancialmente da mesma maneira que o atuador de freio de mola 14. A única diferença é que o atuador de freio de mola 200 tem um pistão móvel 202 em vez de um diafragma móvel 32 e a placa de pressão 60 do atuador 14.

[00035] Está dentro do escopo da presente invenção que a estrutura de conexão do diafragma 32, do tubo atuador 82, do mancal 94 e da placa de pressão 60 seja diferente daquela descrita cima e mostrada na Figura 5 dependendo do design específico do atuador de freio de mola 14. Está dentro do escopo da invenção qualquer tipo de divisor para dividir a câmara de pressão de freio de mola 56 e a câmara de mola 58 em vez do diafragma 32 e da placa de pressão 60 mostrado nas figuras 1 a 5 ou do pistão 202 mostrado na Figura 6.

[00036] A partir do supracitado, observa-se que essa invenção é bem adaptada para alcançar todos os fins e objetivos apresentados aqui acima, em conjunto com as outras vantagens que são óbvias e que são inerentes à invenção.

[00037] Uma vez que muitas modalidades possíveis podem ser feitas a partir da invenção sem se afastar do âmbito da mesma, deve-se

entender que todos os assuntos aqui apresentados ou mostrados nos desenhos anexos devem ser interpretados como ilustrativos, e não em um sentido limitativo.

[00038] Embora as modalidades específicas tenham sido mostradas e discutidas, várias modificações podem, obviamente, ser feitas, e a invenção não se limita às formas ou disposição específicas de partes e etapas aqui descritas, exceto na medida em que essas limitações são incluídas nas reivindicações a seguir. Além disso, deve-se entender que certas características e subcombinações são de utilidade e podem ser empregues sem referência a outras características e subcombinações. Isso é contemplado por e está dentro do escopo das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Atuador de freio pneumático compreendendo:

um compartimento (18) que compreende as primeira e segunda paredes de extremidade (18a,18b) e uma parede lateral (18c) unida a e que se estende entre as paredes de extremidade (18a,18b), em que a primeira parede de extremidade (18a) apresenta uma abertura (80);

um divisor (32,60) que divide o compartimento (18) em uma câmara de mola (58) posicionada entre o divisor (32,60) e a primeira parede de extremidade (18a) e uma câmara de pressão (56) posicionada entre o divisor (32,60) e a segunda parede de extremidade (18b), em que o divisor (32,60) compreende uma borda periférica (32a) que engata a parede lateral (18c) do compartimento (18) e o divisor (32,60) apresenta uma abertura (64) circundada por uma superfície interna (66);

uma mola (62) posicionada na câmara de mola (58);

um tubo atuador (82) que compreende uma parede lateral (84) que envolve um espaço interno (98), em que uma extremidade do tubo atuador (82) é posicionada dentro da abertura (64) no divisor (32,60);

um mancal (94) que é pelo menos parcialmente posicionado dentro da abertura (64) no divisor (32,60), e em que o mancal (94) apresenta uma abertura (99) que é alinhada à abertura (80) na primeira parede de extremidade (18a); e

uma cavilha de bloqueio (122) que compreende uma primeira extremidade posicionada dentro do espaço interno (98) do tubo atuador (82), em que a cavilha de bloqueio (122) se estende a partir da primeira extremidade através da abertura (99) no mancal (94) e a abertura (80) na primeira parede de extremidade (18a) a uma segunda extremidade posicionada fora do compartimento (18), e em que a cavi-

Iha de bloqueio (122) é acoplada à primeira parede de extremidade (18a)

caracterizado pelo fato de que o mancal (94) é unido ao divisor (32,60) e ao tubo atuador (82).

2. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o mancal (94) compreende uma superfície externa (96) e uma superfície interna (97) que circunda a abertura (99) no mancal (94), em que a parede lateral (84) do tubo atuador (82) compreende as superfícies interna e externa (86,88), e em que a superfície externa (96) do mancal (94) é unida à superfície interna (66) do divisor (32,60) e à superfície interna (86) do tubo atuador (82).

3. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** a superfície interna (66) do divisor (32,60) compreende uma primeira parte (68) que é unida à superfície externa (96) do mancal (94), uma segunda parte (70) que é adjacente à superfície externa (88) do tubo atuador (82), e um ressalto (72) que é posicionado entre as primeira e segunda partes (68,70) e que fica em contiguidade com a extremidade do tubo atuador (82).

4. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** a superfície externa (96) do mancal (94) compreende os rosqueamentos que engatam aos rosqueamentos formados na superfície interna (66) do divisor (32,60) e aos rosqueamentos formados na superfície interna (86) do tubo atuador (82).

5. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** a superfície externa (96) do mancal (94) compreende os rosqueamentos que engatam aos rosqueamentos formados na superfície interna (66) do divisor (32,60), e a superfície externa (96) do mancal (94) é soldada à superfície interna (86) do tubo atuador (82).

6. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 2, **carac-**

terizado pelo fato de que a superfície externa (96) do mancal (94) é soldada à superfície interna (66) do divisor (32,60) e a superfície interna (86) do tubo atuador (82).

7. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o divisor (32,60) compreende:

um diafragma (32) que compreende a borda periférica (32a) e uma borda interna (32b) que circunda uma abertura (59), em que o diafragma (32) divide o compartimento (18) na câmara de mola (58) e na câmara de pressão (56); e

uma placa de pressão (60) posicionada entre o diafragma (32) e a mola (62), em que a placa de pressão (60) apresenta a abertura (64) do divisor circundada pela superfície interna (66), e em que a borda interna (32b) do diafragma (32) é acoplada à superfície interna (66) da placa de pressão (60).

8. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o divisor compreende um pistão (202).

9. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a primeira extremidade da cavilha de bloqueio (122) compreende uma cabeça (124) que é maior que a abertura (99) no mancal (94).

10. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o divisor (32,60) e tubo atuador (82) são móveis entre uma posição desengatada quando a câmara de pressão (56) é pressurizada com fluido e uma posição engatada quando a câmara de pressão (56) sofre exaustão, e em que a mola (62) impulsiona o divisor (32,60) e tubo atuador (82) em direção à posição engatada.

11. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o compartimento (18) compreende um compartimento de atuador de freio de mola (18), e que compreende ainda um atuador de freio de serviço (12) que compreende:

um compartimento de atuador de freio de serviço (16) que compreende as primeira e segunda paredes de extremidade (16a,16b) e uma parede lateral (16c) unida a e que se estende entre as paredes de extremidade (16a,16b), em que a segunda parede de extremidades (16b,18b) da mola e os compartimentos de atuador de freio de serviço (16,18) são unidos, e em que há aberturas alinhadas (102) na segunda parede de extremidade (16b,18b) que o tubo atuador (82) se estende através;

um diafragma (30) que compreende a borda periférica (30a) que engata a parede lateral (16c) do compartimento de atuador de freio de serviço (16), em que o diafragma (30) divide o compartimento de atuador de freio de serviço (16) em uma câmara de pressão de freio de serviço (38) posicionada entre o diafragma (30) e a segunda parede de extremidade (16b) e uma câmara de haste (36) posicionada entre o diafragma (30) e a primeira parede de extremidade (16a); e

uma haste (40) que se estende através de uma abertura (46) na primeira parede de extremidade (16a) do compartimento de atuador de freio de serviço (16) e que compreende uma primeira extremidade (40a) posicionada na câmara de haste (36) e uma segunda extremidade (40b), em que o diafragma (30) e a haste (40) são móveis entre uma posição engatada de freio de serviço quando a câmara de pressão de freio de serviço (38) é pressurizada com fluido e uma posição desengatada de freio de serviço quando a câmara de pressão de freio de serviço (38) sofre exaustão.

12. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o compartimento (18) compreende uma tampa (24) que compreende a primeira parede de extremidade (18a) e uma parte da parede lateral (18c) e um compartimento de adaptador (20 que compreende a segunda parede de extremidade (18b) e uma parte da parede lateral (18c).

13. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o mancal está diretamente ligado ao divisor, em que o mancal está em contato direto com o tubo de atuador, e em que o mancal está diretamente ligado ao tubo atuador.

14. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado pelo fato de que** o mancal (94) é unido ao divisor (32,60) por pelo menos um dentre ser unido ao divisor (32,60) e ser unido ao divisor (32,60) com roscas, e em que o mancal (94) é unido diretamente ao tubo atuador (82) por pelo menos um dentre ser unido ao tubo atuador (82) e ser unido ao tubo atuador (82) com roscas.

15. Atuador de freio pneumático compreendendo:

um compartimento (18);

um divisor (32,60) que divide o compartimento (18) em uma câmara de pressão (56) e uma câmara de mola (58), em que o divisor (32,60) apresenta uma abertura (64) circundada por uma superfície interna (66);

um tubo atuador (82) que encontra-se a lado do divisor (32,60), em que o tubo atuador (82) compreende uma superfície interna (86);

um mancal (94); e

uma cavilha de bloqueio (122) que se estende através do flange (94)

caracterizado pelo fato de que ainda compreende

o mancal (94) compreendendo uma superfície externa (96) que é unida à superfície interna (66) do divisor (32,60) e à superfície interna (86) do tubo atuador (82).

16. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** o divisor compreende um pistão (202).

17. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** o mancal (94) compreende os rosquea-

mentos que engatam aos rosqueamentos no divisor (32,60) e rosqueamentos no tubo atuador (82).

18. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** o mancal (94) compreende os rosqueamentos que engatam aos rosqueamentos no divisor (32,60), e o mancal (94) é soldado ao tubo atuador (82).

19. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** o mancal é soldado ao divisor (32,60) e ao tubo atuador (82).

20. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** o alojamento (18) compreende uma tampa (24) acoplada a um alojamento do adaptador (20).

21. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado pelo fato de que** compreende ainda uma mola (62) posicionada no interior da câmara de mola (58) entre o divisor (32,60) e a tampa (24).

22. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado pelo fato de que** o tubo atuador (82) é oco e compreende uma extremidade recebida pela abertura (64) no divisor (32,60).

23. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 22, **caracterizado pelo fato de que** o mancal (94) é pelo menos parcialmente recebido pela abertura (64) no divisor (32,60).

24. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 23, **caracterizado pelo fato de que** a cavilha de bloqueio (122) que compreende uma primeira extremidade posicionada no interior do tubo atuador (82) e uma segunda extremidade posicionada fora do alojamento (18), em que a cavilha de bloqueio (122) estende-se através das aberturas (99,80) no mancal (94) e na tampa (24).

25. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado pelo fato de que** o divisor (32,60) compreende:

um diafragma (32) que compreende uma borda periférica (32a) vedada entre a tampa (24) e o compartimento de adaptador (20) e uma borda interna (32b) que circunda uma abertura (59) que recebe o tubo atuador (82); e

uma placa de pressão (60) posicionada entre o diafragma (32) e a mola (62), em que a placa de pressão (60) apresenta a abertura (64) circundada pela superfície interna (66).

26. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 16, **caracterizado pelo fato de que** o pistão (202) compreende uma parede lateral (210) que é integral com uma parede de extremidade (212), em que a abertura é uma abertura central (220) na parede de extremidade (212) que circunda a superfície interior (222), em que o tubo atuador (82) encontra-se ao lado da parede de extremidade (212) do êmbolo (202), e em que a superfície interior (86) do tubo atuador (82) se alinha com a superfície interior (222).

27. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado pelo fato de que** o mancal (94) está diretamente unido ao divisor (32,60), em que o mancal (94) está em contato direto com o tubo atuador (82) e em que o mancal (94) está diretamente unido ao tubo atuador (82).

28. Atuador de freio, de acordo com a reivindicação 27, **caracterizado pelo fato de que** o mancal (94) é unido ao divisor (32,60) por pelo menos um dentre ser unido ao divisor (32,60) e ser unido ao divisor (32,60) com roscas, e em que o mancal (94) é unido diretamente ao tubo atuador (82) por pelo menos um dentre ser ligado ao tubo atuador (82) e ser unido ao tubo atuador (82) com roscas.

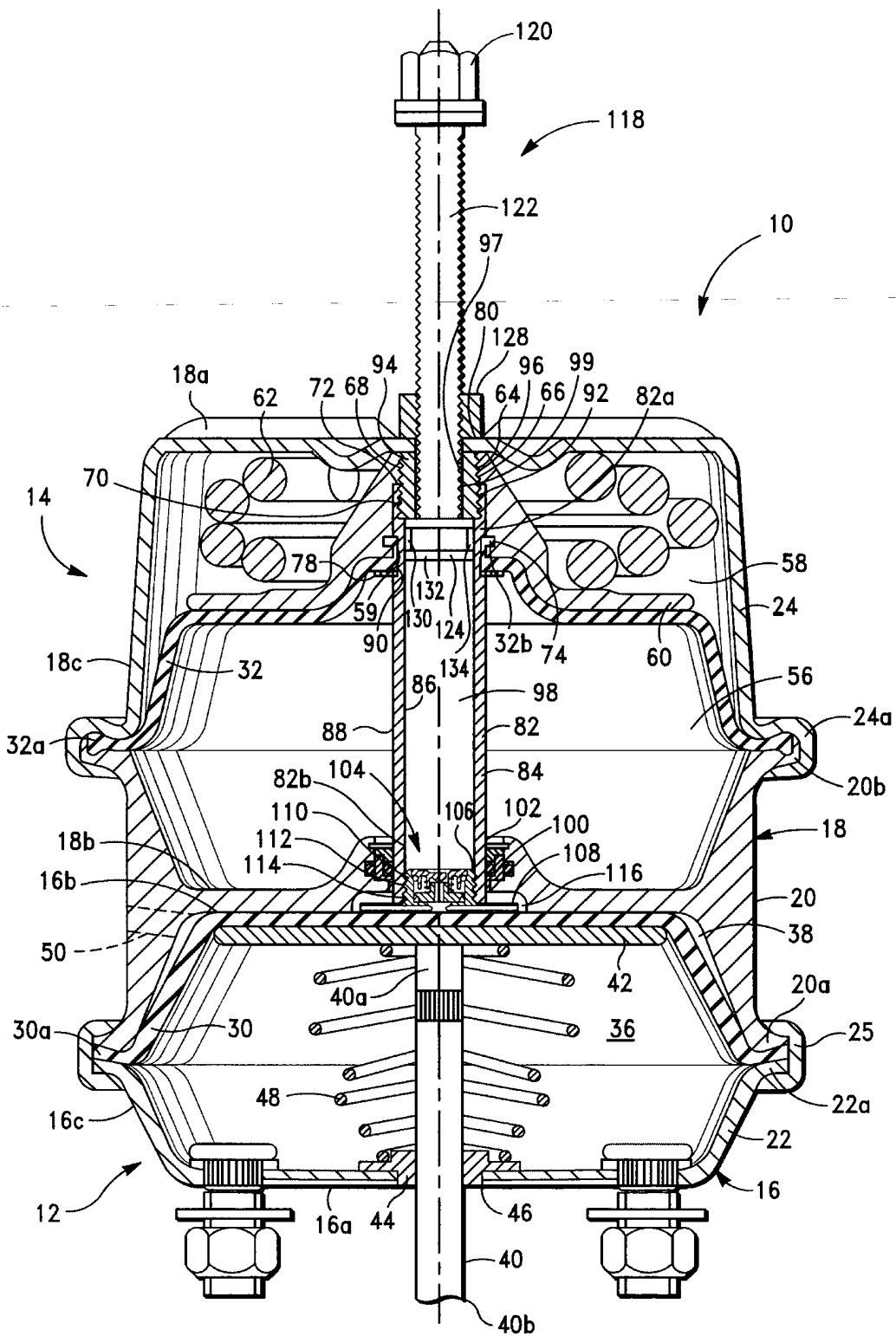


FIG. 1

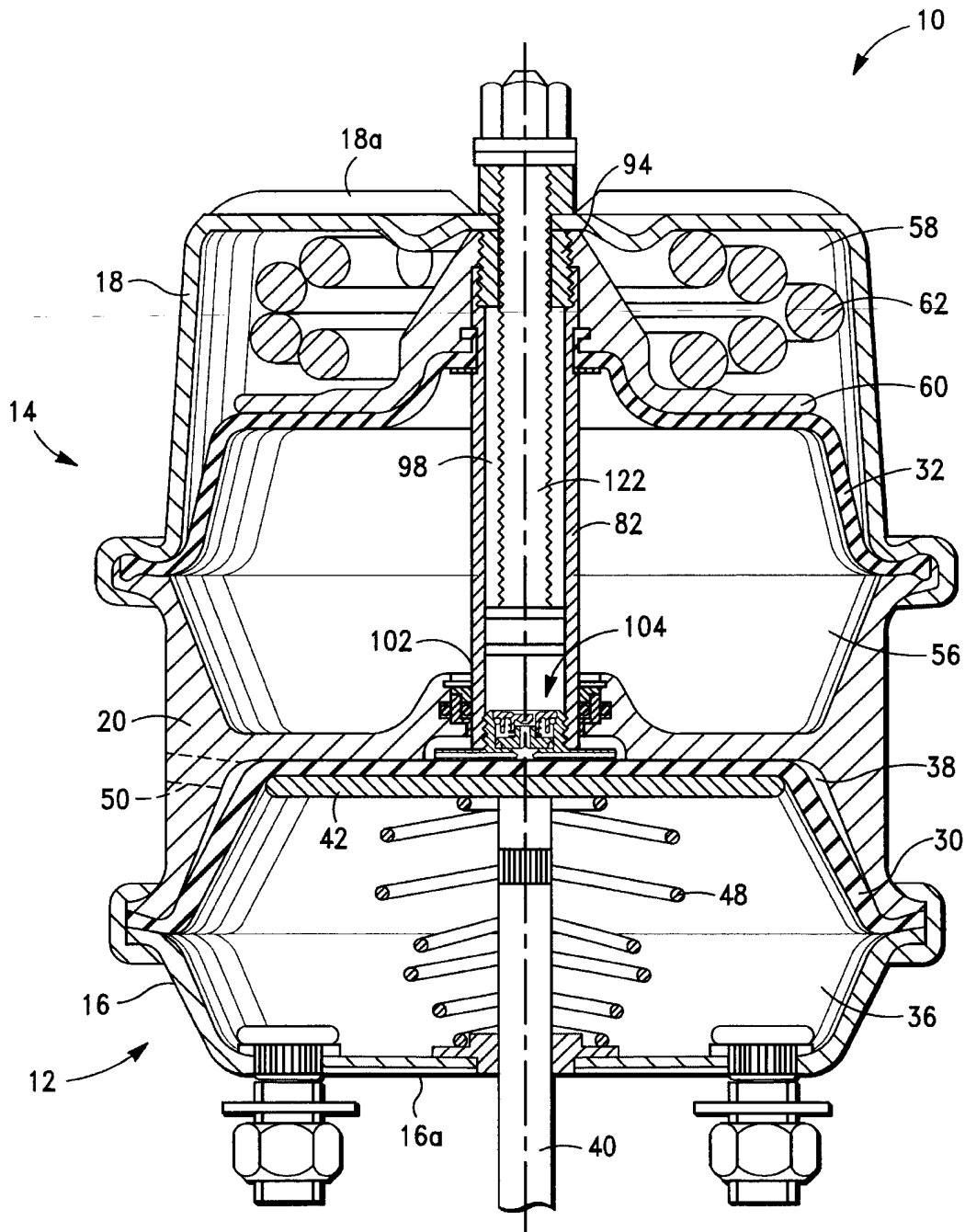


FIG. 2

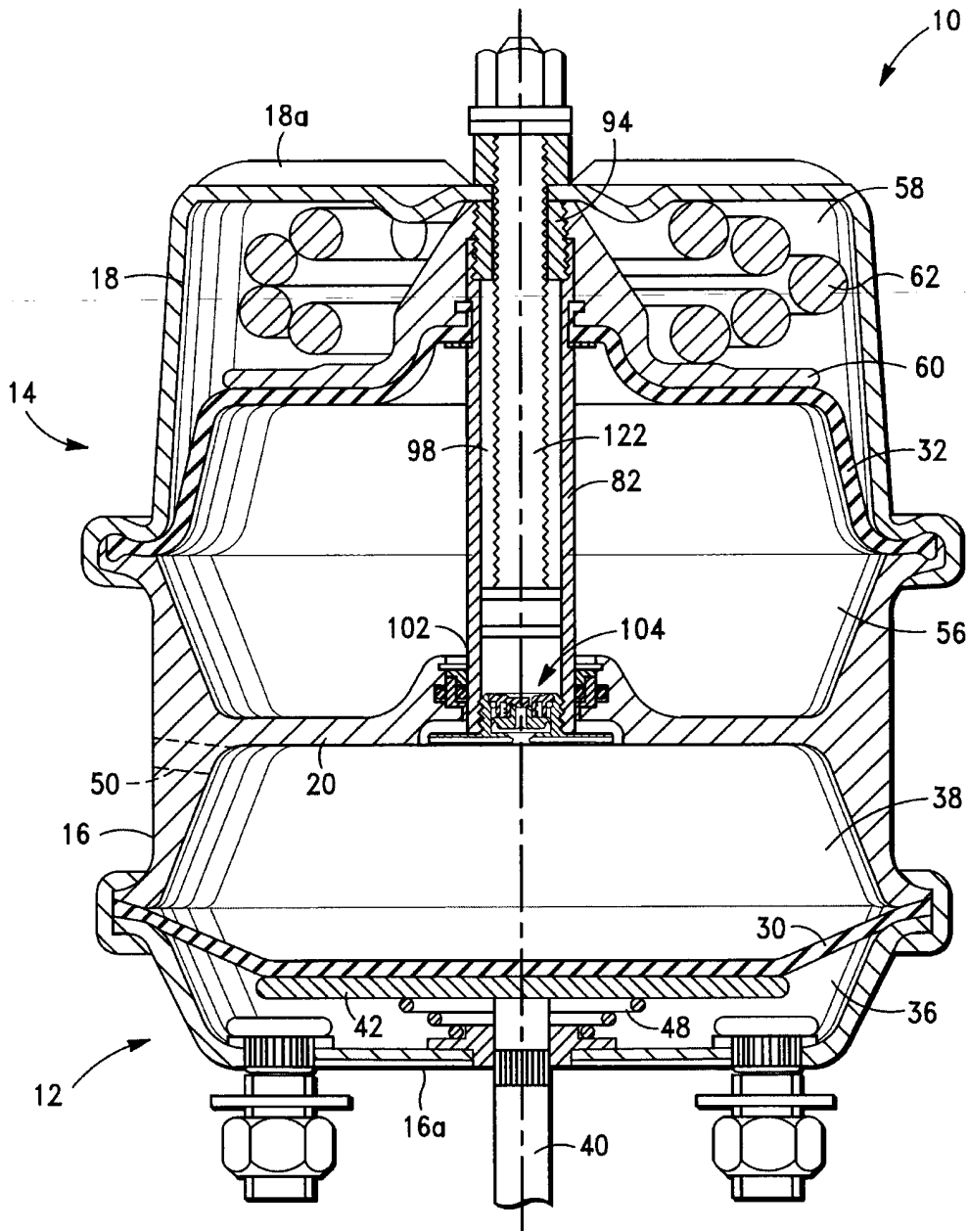


FIG. 3

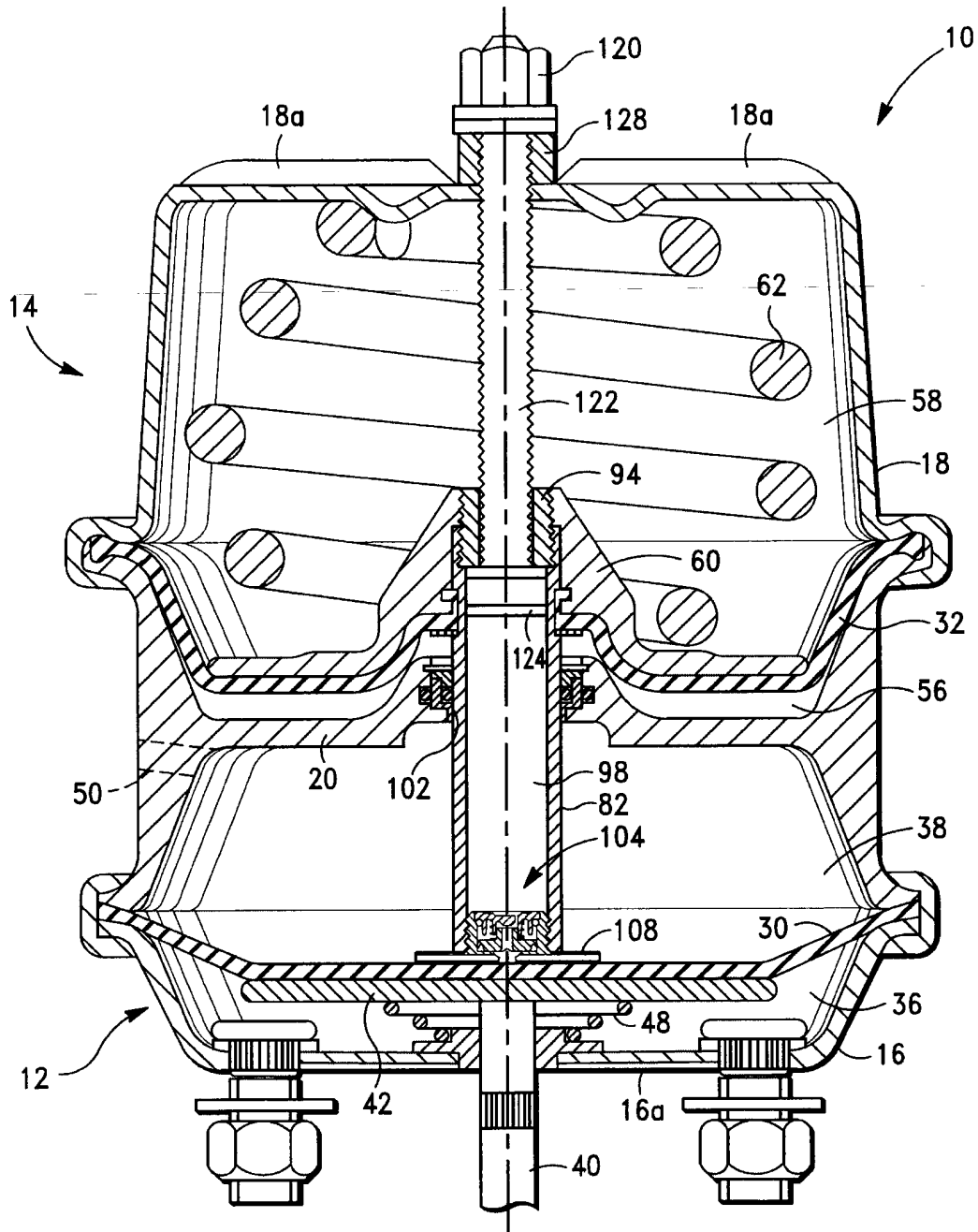


FIG. 4

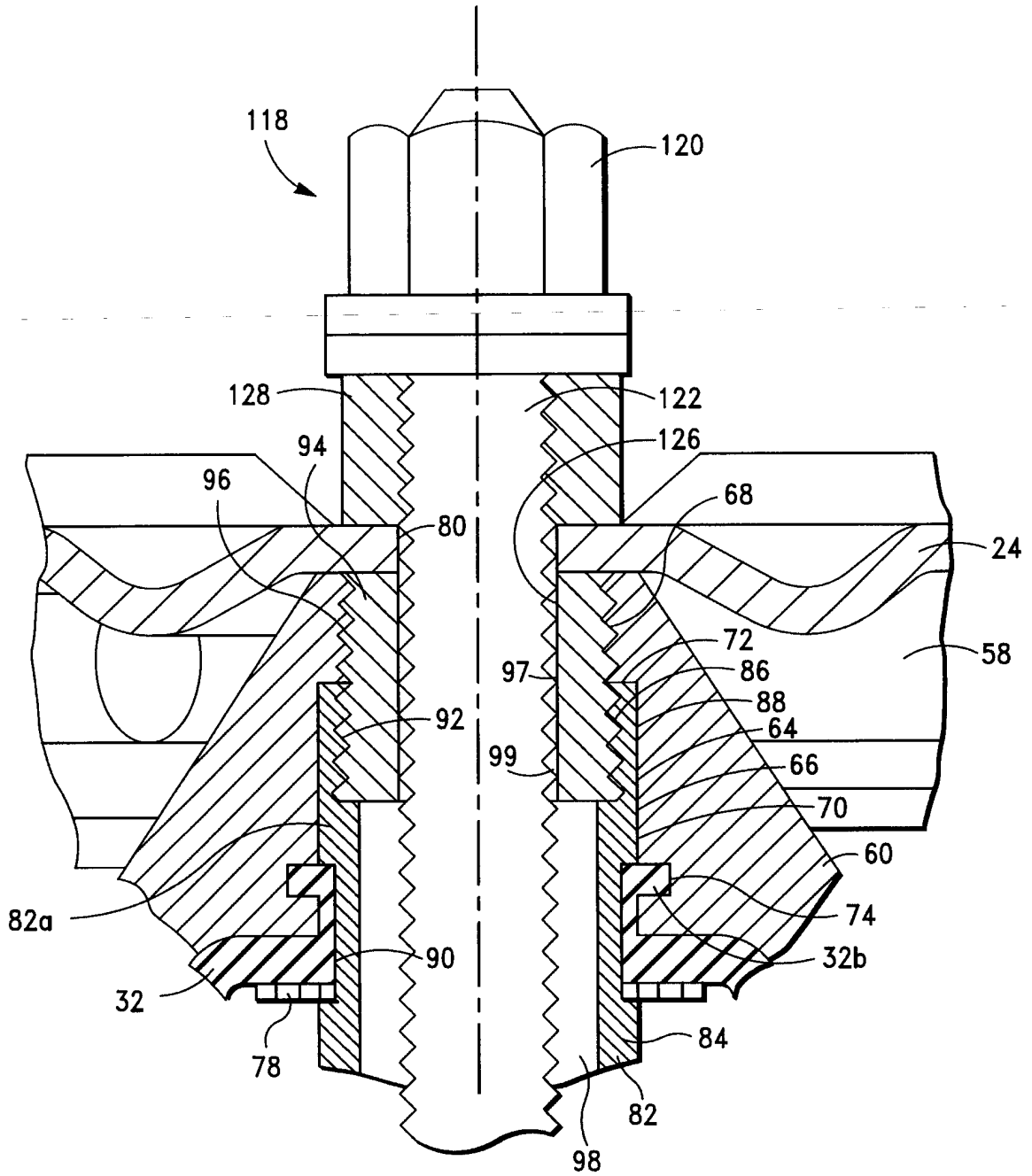


FIG. 5

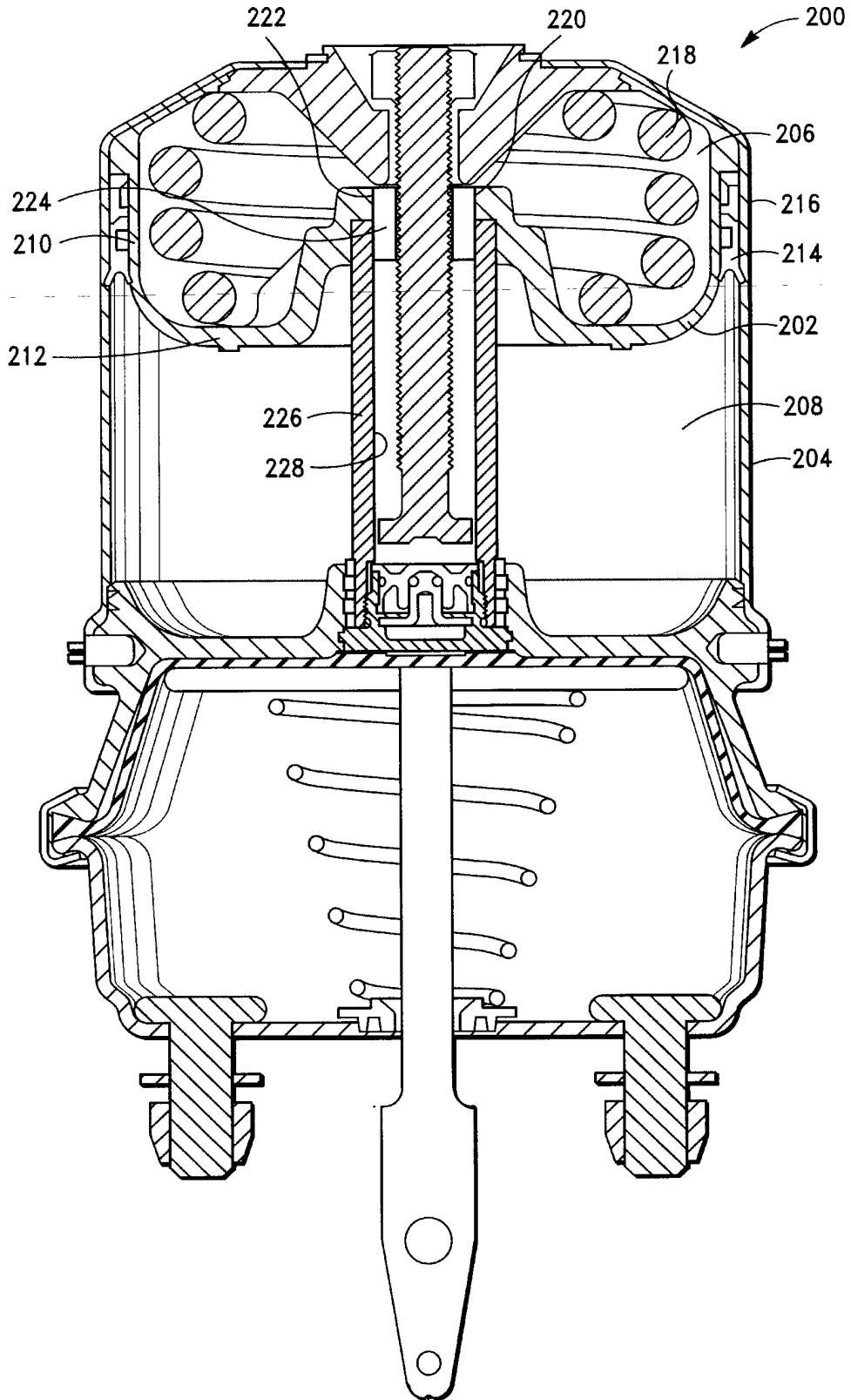


FIG. 6