



**República Federativa do Brasil**

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,  
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



\* B R 1 0 2 0 1 7 0 2 5 0 1 4 B 1 \*

**(11) BR 102017025014-8 B1**

**(22) Data do Depósito:** 22/11/2017

**(45) Data de Concessão:** 31/10/2023

---

**(54) Título:** VÁLVULA ALTERNADORA COM AMORTECIMENTO E MÉTODO PARA O AMORTECIMENTO DE UMA VÁLVULA ALTERNADORA

**(51) Int.Cl.:** B60T 15/34.

**(30) Prioridade Unionista:** 21/02/2017 US 15/437,682.

**(73) Titular(es):** THE BOEING COMPANY.

**(72) Inventor(es):** IAN STUART MERRILL.

**(57) Resumo:** Uma válvula ilustrativa inclui: (i) um corpo de válvula definindo um primeiro orifício longitudinal e incluindo uma primeira entrada, uma segunda entrada e uma saída; (ii) uma gaiola disposta no primeiro orifício longitudinal coaxial com o corpo de válvula, onde a gaiola define um segundo orifício longitudinal; (iii) um pino montado e se estendendo longitudinalmente dentro do segundo orifício longitudinal em uma extremidade da gaiola adjacente à primeira entrada; e (iv) um carretel montado de forma móvel dentro do segundo orifício longitudinal e configurado para mover axialmente para mudar entre uma primeira posição e uma segunda posição. O carretel inclui um furo cego formado em uma extremidade voltada para o pino e coaxial com o mesmo, de modo que o carretel mude da segunda posição para a primeira posição, uma parte do pino sendo recebida dentro do furo cego do carretel.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"VÁLVULA ALTERNADORA COM AMORTECIMENTO E MÉTODO PARA O AMORTECIMENTO DE UMA VÁLVULA ALTERNADORA"**.

Antecedentes

[001] A presente invenção refere-se, em geral, a uma válvula alternadora com acessórios de amortecimento.

[002] Uma válvula alternadora é um tipo de válvula que permite o fluxo através da mesma a partir de uma de duas fontes de fluido. Válvulas alternadoras são utilizadas em sistemas pneumáticos e hidráulicos.

[003] Uma válvula alternadora pode ter um corpo de válvula definindo três aberturas que representam uma primeira entrada, uma segunda entrada e uma saída. Um elemento de válvula move livremente dentro do corpo de válvula. Quando a pressão de um fluido é exercida através de uma entrada particular, o mesmo empurra o elemento de válvula na direção da entrada oposta. Esse movimento pode bloquear a entrada oposta, enquanto permite que o fluido flua da entrada particular para a saída. Dessa forma, duas fontes de fluido diferentes podem fornecer fluido pressurizado para uma saída sem o fluxo de retrocesso de uma fonte para a outra.

[004] Adicionalmente, quando o elemento de válvula é empurrado devido à aplicação de pressão a partir da entrada particular, o elemento de válvula pode percorrer rapidamente na direção da outra entrada. Tal movimento rápido pode comunicar o fluido de alta pressão da entrada particular para a saída em um curto período de tempo, causando, assim, um pico de pressão ou onda de choque que percorre a jusante a partir da saída. A onda de choque pode causar danos aos componentes e linhas dispostos à jusante da saída tal como mangueiras, sensores de pressão, outras válvulas, etc.

[005] Portanto, pode ser desejável se ter uma válvula alternadora com acessórios que amortecem o movimento do elemento de válvula

de modo a eliminar ou mitigar a intensidade do pico de pressão ou onda de choque que percorre descendentemente a partir da saída. O amortecimento do movimento do elemento de válvula dentro da válvula alternadora pode aperfeiçoar a dinâmica de um sistema hidráulico ou pneumático associado pela redução dos picos de pressão causados quando a válvula alternadora comuta de uma fonte para outra. Tal amortecimento pode impedir danos aos acessórios, sensores, vedações, etc. e também pode evitar o comportamento errático de determinados sistemas.

### Sumário

[006] A presente descrição descreve as implementações que se referem a uma válvula alternadora com amortecimento. Em uma primeira implementação ilustrativa, a presente descrição descreve uma válvula alternadora. A válvula alternadora inclui: (i) um corpo de válvula definindo um primeiro orifício longitudinal, onde o corpo de válvula inclui uma primeira entrada, uma segunda entrada, e uma saída; (ii) uma gaiola disposta no primeiro orifício longitudinal coaxial com o corpo de válvula, onde a gaiola define um segundo orifício longitudinal, onde a saída é acoplada por fluido a uma área anular formada entre uma superfície periférica externa da gaiola e uma superfície periférica interna do corpo de válvula; (iii) um pino montado e se estendendo longitudinalmente dentro do segundo orifício longitudinal em uma extremidade da gaiola adjacente à primeira entrada; e (iv) um carretel montado de forma móvel dentro de um segundo orifício longitudinal e configurado para mover axialmente para mudar entre: (a) uma primeira posição adjacente à primeira entrada, onde na primeira posição o carretel bloqueia a primeira entrada enquanto permite que o fluido pressurizado flua a partir da segunda entrada para a área anular e a saída, e (b) uma segunda posição adjacente à segunda entrada, onde na segunda posição o carretel bloqueia a segunda entrada enquanto permite que o fluido pressurizado

flua da primeira entrada para a área anular e a saída. O carretel inclui um furo cego formado em uma extremidade do mesmo voltado para o pino e coaxial com o mesmo, de modo que à medida que o carretel mude da segunda posição para primeira posição, uma parte do pino seja recebida dentro do furo cego do carretel.

[007] Em uma segunda implementação ilustrativa, a presente descrição descreve uma válvula. A válvula inclui (i) um corpo de válvula definindo um primeiro orifício longitudinal, onde o corpo de válvula inclui uma primeira entrada, uma segunda entrada e uma saída; (ii) uma gaiola disposta no primeiro orifício longitudinal coaxial com o corpo de válvula, onde a gaiola define um segundo orifício longitudinal; (iii) um primeiro pino montado e se estendendo longitudinalmente dentro de um segundo orifício longitudinal em uma primeira extremidade da gaiola adjacente à primeira entrada; (iv) um segundo pino montado e se estendendo longitudinalmente dentro do segundo orifício longitudinal em uma segunda extremidade da gaiola adjacente à segunda entrada; e (v) um carretel montado de forma móvel dentro do segundo orifício longitudinal a configurado para mover axialmente para mudar entre: (a) uma primeira posição adjacente à primeira entrada, onde na primeira posição o carretel bloqueia a primeira entrada enquanto permite que o fluido pressurizado flua da segunda entrada para a saída e (b) uma segunda posição adjacente à segunda entrada, onde na segunda posição o carretel bloqueia a segunda entrada enquanto permite que o fluido pressurizado flua da primeira entrada para a saída. O carretel inclui um primeiro furo cego formado em uma primeira extremidade voltado para o primeiro pino e coaxial com o mesmo, de modo que o carretel mude da segunda posição para a primeira posição, uma parte do primeiro pino é recebida dentro do primeiro furo cego do carretel. O carretel também inclui um segundo furo cego formado em uma segunda extremidade voltado para o segundo pino e coaxial com o mesmo, de modo que à medida que o

carretel mude da segunda posição para primeira posição, uma parte do segundo pino seja recebida dentro do segundo furo cego do carretel.

[008] Em uma terceira implementação ilustrativa, a presente descrição descreve um método de amortecimento de uma válvula alternadora. O método inclui a montagem de um pino dentro de um orifício longitudinal definido por uma gaiola em uma extremidade da gaiola adjacente a uma primeira entrada da válvula alternadora, de modo que o pino se estenda longitudinalmente dentro do orifício longitudinal definido pela gaiola. A válvula alternadora inclui um corpo de válvula definindo um orifício longitudinal respectivo, onde o corpo de válvula compreende a primeira entrada, uma segunda entrada e uma saída, e onde a gaiola é disposta no orifício longitudinal respectivo coaxial com o corpo de válvula. A válvula alternadora também inclui um carretel montado de forma móvel dentro do orifício longitudinal da gaiola e configurado para mover axialmente aí para mudar entre: (i) uma primeira posição adjacente à primeira entrada, onde na primeira posição o carretel bloqueia a primeira entrada enquanto permite que o fluido pressurizado flua da segunda entrada para a saída, e (ii) uma segunda posição adjacente à segunda entrada, onde na segunda posição, o carretel bloqueia a segunda entrada enquanto permite que o fluido pressurizado flua da primeira entrada para a saída. O método também inclui a formação de um furo cego em uma extremidade do carretel voltada para o pino e coaxial com o mesmo, de modo que o carretel mude da segunda posição para a primeira posição, uma parte do pino seja recebida dentro do furo cego do carretel.

[009] O sumário acima é ilustrativo apenas e não deve ser, de forma alguma, limitador. Em adição aos aspectos ilustrativos, implementações e características descritas acima, aspectos adicionais, implementações e características se tornarão aparentes por referência às figuras e descrição detalhada a seguir.

### Breve Descrição das Figuras

[0010] As novas características consideradas características dos exemplos ilustrativos são apresentadas nas reivindicações em anexo. Exemplos ilustrativos, no entanto, além de um modo preferido de uso, objetivos e descrições adicionais, serão mais bem compreendidos por referência à descrição detalhada a seguir de um exemplo ilustrativo da presente descrição quando lido em conjunto com os desenhos em anexo, nos quais:

[0011] A figura 1 ilustra um diagrama em bloco de um sistema hidráulico parcial para um sistema de frenagem de uma aeronave, de acordo com uma implementação ilustrativa.

[0012] A figura 2 ilustra uma seção transversal de uma válvula, de acordo com uma implementação ilustrativa.

[0013] A figura 3 ilustra a válvula ilustrada na figura 2 com acessórios de amortecimento, de acordo com outra implementação ilustrativa.

[0014] A figura 4 ilustra uma vista dianteira de uma tampa de extremidade, de acordo com outra implementação ilustrativa.

[0015] A figura 5 ilustra a válvula ilustrada na figura 3 com um carretel em uma posição bloqueando uma porta de entrada, de acordo com uma implementação ilustrativa.

[0016] A figura 6 ilustra a válvula ilustrada na figura 5 com o carretel em transição da posição ilustrada na figura 5 para outra posição, de acordo com uma implementação ilustrativa.

[0017] A figura 7 ilustra a válvula ilustrada na figura 6 com o carretel em outra posição, de acordo com uma implementação ilustrativa.

[0018] A figura 8 ilustra um fluxograma de um método para amortecimento de uma válvula alternadora, de acordo com uma implementação ilustrativa.

[0019] A figura 9 é um fluxograma de um método para uso com o método da figura 8, de acordo com uma implementação ilustrativa.

[0020] A figura 10 é um fluxograma de um método para uso com o método da figura 8, de acordo com uma implementação ilustrativa.

[0021] A figura 11 é um fluxograma de um método para uso com o método da figura 8, de acordo com uma implementação ilustrativa.

[0022] A figura 12 é um fluxograma de um método para uso com o método da figura 8, de acordo com uma implementação ilustrativa.

#### Descrição Detalhada

[0023] Válvulas alternadoras ilustrativas são configuradas para receber o fluxo de duas fontes diferentes e desviar o fluido com a pressão mais alta para uma porta de saída. As válvulas alternadoras são utilizadas em muitos sistemas e circuitos tal como sensores de carga e circuitos de freio. Um circuito de freio de uma aeronave é descrito abaixo como um exemplo para ilustrar o uso e operação de uma válvula alternadora. No entanto, a válvula alternadora descrita aqui pode ser utilizada em qualquer outro circuito hidráulico ou pneumático.

[0024] A figura 1 ilustra um diagrama em bloco de um sistema hidráulico parcial 100 para um sistema de frenagem de uma aeronave, de acordo com uma implementação ilustrativa. O sistema hidráulico 100 inclui uma fonte 102 de fluido pressurizado. A fonte 102 pode ser um movedor primário, uma bomba, um acumulador ou uma combinação dos mesmos. Nos exemplos, o sistema hidráulico 100 pode incluir múltiplas fontes de fluido pressurizado (por exemplo, uma bomba e um acumulador ou múltiplas bombas ou acumuladores). Um controlador do sistema hidráulico 100 pode selecionar qual fonte dentre as múltiplas fontes fornece o fluido pressurizado para o sistema de frenagem com base em várias entradas de sensor.

[0025] A fonte 102 pode ser acoplada a um reservatório ou tanque que inclui o fluido em uma baixa pressão. A fonte 102 pode ser configurada para retirar fluido do reservatório e pressurizar o fluido para fornecer o mesmo para outros componentes do sistema hidráulico 100. O

reservatório não é ilustrado para reduzir a confusão visual nos desenhos.

[0026] O sistema hidráulico 100 inclui uma válvula de dosagem de freio 104 acoplada por fluido à fonte 102. Por exemplo, uma entrada da válvula 104 pode ser acoplada à fonte 102 através de uma linha hidráulica 105.

[0027] A válvula 104 pode ser acionada mecanicamente, hidráulicamente ou eletronicamente. Como um exemplo de ilustração, um piloto da aeronave pode utilizar os pedais de freio 106 para acionar um mecanismo de alavanca 108 que aciona a válvula 104 para aplicar os freios manuais. Em um exemplo, os pedais de freio 106 podem ser acoplados aos cabos de freio que acionam o mecanismo de alavanca 108. Em outro exemplo, os pedais de freio 106 podem ser acoplados a um sensor de posição que indica a posição dos pedais de freio 106 para o controlador do sistema de freio. O controlador pode, de acordo, acionar um motor elétrico para mover o mecanismo de alavanca 108 e acionar a válvula 104. Outros mecanismos de acionamento são possíveis.

[0028] Nos exemplos, a válvula 104 pode ser qualquer tipo de válvula tal como uma válvula tipo carretel ou válvula reguladora, e pode ser uma válvula de duas vias, três vias ou quatro vias. Adicionalmente, a válvula 104 pode ser operada diretamente ou operada por piloto. Por exemplo, se a válvula 104 for operada diretamente, o mecanismo de alavanca 108 pode acionar diretamente um carretel da válvula 104. Em outro exemplo, se a válvula 104 for operada por piloto, o mecanismo de alavanca 108 pode acionar uma válvula piloto que controla uma pequena quantidade de fluido que aciona um carretel principal da válvula 104.

[0029] Nos exemplos, a válvula 104 pode ser uma válvula proporcional onde um elemento de acionamento ou o sinal controla o passo de um elemento móvel (por exemplo, um carretel) dentro da válvula 104

através de portas dosadoras. A variação do passo do elemento móvel produz um fluxo variável e pressão de fluido em uma saída da válvula 104. Tal fluxo e pressão variáveis permitem a aplicação de vários graus de frenagem com base em uma extensão do movimento dos pedais de freio 106.

[0030] O sistema hidráulico 100 também inclui uma válvula de frenagem automática 110 acoplada por fluido à fonte 102. Por exemplo, uma entrada da válvula 110 pode ser acoplada à fonte 102 através de uma linha hidráulica 111.

[0031] A válvula 110 pode ser mecanicamente, hidráulicamente ou eletronicamente acionável e pode incluir qualquer tipo de válvula de carretel, reguladora, de duas vias, três vias ou quatro vias. A válvula 110 pode ser uma válvula proporcional ou uma válvula liga-desliga. A válvula 110 pode ser acionada automaticamente pelo controlador do sistema de frenagem sob condições particulares. Por exemplo, a válvula 110 pode ser normalmente fechada, e o controlador pode ser configurado para detectar o pouso da aeronave e enviar um sinal para acionar a válvula 110 depois do pouso.

[0032] O sistema hidráulico 100 também inclui uma válvula alternadora 112. Uma saída da válvula 104 pode ser acoplada por fluido a uma primeira entrada da válvula alternadora 112 através da linha hidráulica 113. Além disso, uma saída da válvula 110 pode ser acoplada por fluido a uma segunda entrada da válvula alternadora 112 através da linha hidráulica 114. Nos exemplos, a válvula alternadora 112 pode incluir um elemento móvel (por exemplo, um carretel) que muda entre as duas posições com base em que nível de pressão é mais alto nas primeira e segunda entradas da válvula alternadora 112. A válvula alternadora 112 pode, então, permitir que o fluido fornecido por qualquer uma dentre a válvula 104 ou a válvula 110 flua para uma saída da válvula alternadora 112 com base nos níveis de pressão respectivos do fluido nas primeira

e segunda entradas.

[0033] Em um exemplo, um nível de pressão do fluido fornecido pela válvula 104 através da linha hidráulica 113 pode ser maior do que um nível de pressão respectivo do fluido fornecido pela válvula 110 através da linha hidráulica 114. Nesse exemplo, o elemento móvel dentro da válvula alternadora 112 muda para fluir o fluido recebido através da linha hidráulica 113 para fluir para a saída da válvula alternadora 112 e, então, fluir a jusante da válvula alternadora 112.

[0034] Em outro exemplo, um nível de pressão de fluido fornecido pela válvula 104 através da linha hidráulica 113 pode ser inferior a um nível de pressão respectivo do fluido fornecido pela válvula 110 através da linha hidráulica 114. Nesse exemplo, o elemento móvel dentro da válvula alternadora 112 muda para permitir que o fluido recebido através da linha hidráulica 114 flua para a saída da válvula alternadora 112 e, então, flua a jusante a partir da válvula alternadora 112. Portanto, a válvula alternadora 112 pode operar efetivamente como um seletor que fornece o fluido a partir da válvula 104 ou fluido a partir da válvula 110 a jusante da válvula alternadora 112.

[0035] O fluido fluindo a partir da saída da válvula alternadora 112 é, então, fornecido para outras válvulas, tal como uma válvula antideslizamento 116. A partir da válvula 116, o fluido é fornecido para um acionador de freio 118. O acionador de freio 118 pode incluir por exemplo, um cilindro hidráulico e um pistão. O pistão pode ser acoplado às pastilhas de freio dispostas adjacentes a uma roda da aeronave 120. Quando o fluido pressurizado é recebido no acionador de freio 118, o pistão pode mover, empurrando, assim, as pastilhas de freio para interagir de forma friccionada com a roda da aeronave 120 para reduzir a velocidade da aeronave. A válvula antideslizamento 116 pode ser configurada para liberar temporariamente a pressão do fluido que flui da válvula alternadora 112 quando o controlador detecta que a roda da aeronave 120 está

deslizando.

[0036] Nos exemplos, durante a operação normal, quando os freios não são comandados para serem acionados, ambas as válvulas 104 e 110 podem ser fechadas. Em outros exemplos, quando a válvula 104 é acionada através dos pedais de freio 106 para aplicar os freios manuais enquanto a válvula 110 é fechada, a válvula alternadora 112 pode ser configurada para selecionar o fluido fornecido pela linha hidráulica 113 a partir da válvula 104 para fluir a jusante a partir da válvula alternadora 112.

[0037] No entanto, alguns eventos podem fazer com que a válvula 110 seja acionada. Por exemplo, quando a aeronave pousa, o controlador pode acionar a válvula 110 para engatar o acionador de freio 118 com a roda da aeronave 120 automaticamente depois da detecção de pouso sem o piloto acionar os pedais de freio 106. Como resultado do acionamento da válvula 110, um fluido de alta pressão é subitamente fornecido para a válvula alternadora 112. O fluido de alta pressão, então, faz com que o elemento móvel na válvula alternadora 112 mude rapidamente para bloquear o fluido da válvula 104 e permitir que o fluido flua da válvula 110 para a jusante da válvula. A mudança rápida do elemento móvel pode causar uma oscilação correspondente na pressão e possivelmente uma onda de choque a jusante da válvula alternadora 112.

[0038] A oscilação na pressão e a onda de choque causam danos aos componentes à jusante da válvula alternadora 112 tal como acessórios, vedações, sensores e outras válvulas, etc. Adicionalmente, a oscilação na pressão e onda de choque podem ocorrer em um curto período de tempo, e, dessa forma, o controlador pode não detectar as mesmas. Devido à falta de detecção da oscilação de pressão e onda de choque, o controlador pode não responder para proteger os componentes dispostos à jusante da válvula alternadora 112.

[0039] São descritos aqui exemplos de válvulas alternadoras com

uma configuração que amortece o movimento do elemento móvel dentro de uma válvula alternadora à medida que move de um lado para o outro lado da válvula alternadora. Os acessórios de amortecimento descritos podem mitigar a oscilação de pressão criada como um resultado do movimento rápido do elemento móvel e da onda de choque associada transmitida a jusante do mesmo. Dessa forma, os acessórios de amortecimento podem proteger os componentes dispostos à jusante da válvula alternadora contra danos e deterioração.

[0040] A figura 2 ilustra uma seção transversal de uma válvula 200, de acordo com uma implementação ilustrativa. A válvula 200 pode representar, por exemplo, a válvula alternadora 112. A válvula 200 possui um corpo de válvula 202 que define uma cavidade cilíndrica longitudinal ou orifício na mesma. O orifício cilíndrico longitudinal pode definir várias superfícies escalonadas para receber os componentes de válvula e fornecer superfícies de suporte.

[0041] Por exemplo, o orifício cilíndrico longitudinal do corpo de válvula 202 pode ser configurado para receber um retentor 204 coaxial com o corpo de válvula 202 e disposto em uma primeira entrada 206 localizada em uma primeira extremidade do corpo de válvula 202. Essa primeira entrada 206 é, algumas vezes, referida aqui como uma primeira porta de entrada 206. O retentor 204 inclui uma entrada que se estende na primeira porta de entrada 206 que pode ser configurada para receber o fluido pressurizado a partir de uma primeira fonte de fluido pressurizado (por exemplo, fluido da saída da válvula 104). Uma segunda extremidade do corpo de válvula pode incluir uma segunda entrada 208, algumas vezes referida aqui como uma segunda porta de entrada 208, que pode ser configurada para receber fluido pressurizado de uma segunda fonte de fluido pressurizado (por exemplo, fluido da saída da válvula 110).

[0042] Nos exemplos, como ilustrado na figura 2, a segunda porta

de entrada 208 pode ser coaxial com e montada oposta à primeira porta de entrada 206. No entanto, em outros exemplos, a primeira e segunda portas de entrada 206 e 208 podem não ser coaxiais ou montadas opostas uma à outra. O corpo de válvula 202 define adicionalmente uma saída 210, algumas vezes referida aqui como uma porta de saída 210. Nos exemplos, como ilustrado na figura 2, a porta de saída 210 pode ser transversal ambas a primeira e segunda portas de entrada 206 e 208. No entanto, em outros exemplos, a porta de saída 210 pode não ser transversal às portas de entrada 206 e 208. Dessa forma, as portas de entrada 206 e 208 e a porta de saída 210 podem ser configuradas diferentemente, e a configuração ilustrada na figura 2 é um exemplo para fins de ilustração apenas.

[0043] A válvula 200 também inclui uma gaiola 212 disposta no orifício cilíndrico longitudinal do corpo de válvula 202. A gaiola 212 é montada de forma coaxial ao corpo de válvula 202 e ao retentor 204, e é disposta de forma longitudinal adjacente ao retentor 204 no orifício cilíndrico longitudinal dentro do corpo de válvula 202.

[0044] Uma primeira tampa de extremidade 214 é disposta em uma primeira extremidade da gaiola 212 coaxial com a gaiola 212 e o retentor 204. Como ilustrado, a primeira tampa de extremidade 214 interfaceia com, e é retida entre ambos o retentor 204 e a gaiola 212. Nos exemplos, a primeira tampa de extremidade 214 é cilíndrica com superfícies externas e internas escalonadas como ilustrado na figura 2. Com essa configuração, a gaiola 212 é presa contra o retentor 204 e a primeira tampa de extremidade 214 na primeira extremidade da gaiola 212.

[0045] Uma segunda tampa de extremidade 216 é disposta em uma segunda extremidade da gaiola 212 oposta à primeira extremidade da mesma. A segunda tampa de extremidade 216 é coaxial com a gaiola 212 e o corpo de válvula 202. Como ilustrado, a segunda tampa de extremidade 216 interfaceia com, e é retida entre, uma superfície interna

do corpo de válvula 202 e a segunda extremidade da gaiola 212. Nos exemplos, a segunda tampa de extremidade 216 é cilíndrica com as superfícies externa e interna escalonadas como ilustrado na figura 2. Com essa configuração, a gaiola 212 é presa contra a segunda tampa de extremidade 216 na segunda extremidade da gaiola 212.

[0046] Como ilustrado na figura 2, uma área anular 218 é formada entre uma superfície periférica externa da gaiola 212 e uma superfície periférica interna do corpo de válvula. Com essa configuração, a área anular 218 é acoplada por fluido à porta de saída 210.

[0047] Adicionalmente, o retentor 204 pode incluir um sulco anular 220 em uma superfície periférica externa do mesmo. O fluido pressurizado fornecido para a primeira porta de entrada 206 pode ser comunicado através de furos 222 no retentor 204 para o sulco anular 220. O sulco anular 220 pode ser configurado para comunicar o fluido pressurizado através de um canal ou orifício 224 para uma porta 226. Um sensor de pressão pode ser acoplado à porta 226 para medir um nível de pressão na primeira porta de entrada 206, por exemplo. O orifício 224 pode amortecer quaisquer picos de pressão na primeira porta de entrada 206 para proteger o sensor de pressão acoplado à porta 226.

[0048] A gaiola 212 define um orifício cilíndrico longitudinal que acomoda as tampas de extremidade 214 e 216, onde ambas as tampas de extremidade 214 e 216 se estendem dentro do orifício cilíndrico longitudinal da gaiola 212. Um carretel 228 é disposto no orifício cilíndrico longitudinal definido dentro da gaiola 212, coaxial com o corpo de válvula 202 e a gaiola 212. O carretel 228 é montado de forma móvel dentro da gaiola 212 e é configurado para mover axialmente no orifício cilíndrico longitudinal definido dentro da gaiola 212.

[0049] Se um nível de pressão do fluido pressurizado fornecido pela segunda fonte para a segunda porta de entrada 208 for superior a um

nível de pressão respectivo do fluido pressurizado fornecido pela primeira fonte para a primeira porta de entrada 206, o carretel 228 mude na direção da primeira porta de entrada 206 (por exemplo, para a direita na figura 2). O carretel 228 percorre axialmente dentro do orifício cilíndrico longitudinal definido pela gaiola 212 até que o carretel 228 alcance uma posição onde o carretel 228 se apoia contra a primeira tampa de extremidade 214. Nessa posição, o fluido fornecido para a primeira porta de entrada 206 é bloqueado e impedido de fluir para a segunda porta de entrada 208 ou para a porta de saída 210. No entanto, o fluido pressurizado fornecido para a segunda porta de entrada 208 é comunicado para a área anular 218 e da área anular 218 para a porta de saída 210. Essa posição do carretel 228 pode ser referida como uma primeira posição.

[0050] Se um nível de pressão do fluido pressurizado fornecido pela primeira fonte para a primeira porta de entrada 206 for superior a um nível de pressão respectivo do fluido pressurizado fornecido pela segunda fonte para a segunda entrada 208, o carretel 228 mude na direção da segunda porta de entrada 208. O carretel 228 pode, dessa forma, percorrer axialmente dentro do orifício cilíndrico longitudinal definido pela gaiola 212 até que o carretel 228 alcance uma segunda posição onde se apoia contra a segunda tampa de extremidade 216. Nessa posição, o fluido fornecido para a segunda porta de entrada 208 é impedido de fluir para a primeira porta de entrada 206 ou para a porta de saída 210. No entanto, o fluido pressurizado fornecido para a primeira porta de entrada 206 é comunicado para a área anular 218 e da área anular 218 para a porta de saída 210. Dessa forma, o carretel 228 pode mudar entre a primeira e segunda posições com base no nível de pressão nas primeira e segunda portas de entrada 206 e 208.

[0051] Nos exemplos, a gaiola 212 pode incluir um sulco 230 dis-

posto em uma superfície periférica interna da gaiola 212. Uma pluralidade de esferas 232 tal como as esferas 232 pode ser disposta no sulco 230. As esferas 232 podem ser montadas dentro do sulco 230 e acopladas ou fixadas ao sulco 230 através de molas respectivas ou outros tipos de elementos elásticos. Duas esferas 232 são ilustradas na figura 2 como um exemplo de ilustração, e mais ou menos esferas podem ser utilizadas.

[0052] O carretel 228 pode incluir uma saliência circunferencial 234 disposta em uma superfície periférica externa do carretel 228 e configurado para interagir com as esferas 232. Particularmente, a interação entre as esferas 232 que são carregadas por mola e a saliência circunferencial 234 facilita a retenção do carretel 228 na primeira ou segunda posição. Por exemplo, na figura 2, o carretel 228 é ilustrado na primeira posição se apoiando contra a primeira tampa de extremidade 214. A saliência circunferencial 234 se apoia contra as esferas 232 para prender o carretel 228 na primeira posição.

[0053] Durante a operação do sistema hidráulico incluindo a válvula 200, o nível de pressão do fluido pressurizado fornecido para a primeira porta de entrada 206 pode se elevar para um nível de pressão que é superior ao nível de pressão respectivo na segunda porta de entrada 208. Se uma diferença nos níveis de pressão for suficientemente alta (por exemplo, de 275,8 kPa a 344,7 kPa (40 a 50 libras por polegada quadrada) de diferença de pressão) para superar a força das molas que empurram contra as esferas 232, a saliência circunferencial 234 do carretel 228 pode empurrar as esferas 232 no sulco 230 e o carretel 228 pode mudar para a segunda posição.

[0054] Com essa configuração, o carretel 228 pode mudar entre a primeira e a segunda posições dependendo dos níveis de pressão nas portas de entrada 206 e 208. Um pico de pressão na entrada pode fazer com que o carretel 228 mude rapidamente de uma extremidade para a

outra, e o pico de pressão pode então ser comunicado para a porta de saída 210 e uma onda de choque pode ser gerada a jusante da porta de saída 210. O pico de pressão ou a onda de choque são, dessa forma, transmitidos para os componentes (por exemplo, válvulas sensores, vedações, acessórios, mangueiras, dutos, etc.) dispostos à jusante da porta de saída 210. Como resultado disso, esses componentes a jusante podem ser danificados. Portanto, pode ser desejável se amortecer o movimento do carretel 228 à medida que o mesmo muda da primeira posição para a segunda posição e vice-versa de modo a mitigar ou eliminar a onda de choque.

[0055] A figura 3 ilustra a válvula 200 com acessórios de amortecimento, de acordo com uma implementação ilustrativa. Como ilustrado na figura 3, o primeiro pino 300 e o segundo pino 302 são montados, e se estendem longitudinalmente, dentro do orifício cilíndrico longitudinal da gaiola 212. O pino 300 é montado na primeira extremidade da gaiola 212 onde a tampa de extremidade 214 é montada adjacente à primeira porta de entrada 206, ao passo que o pino 302 é montado na segunda extremidade da gaiola 212 onde a tampa de extremidade 216 é montada de forma adjacente à segunda porta de entrada 208. Os pinos 300 e 302 também podem ser referidos como postes, hastes, pregos ou pinos.

[0056] Nos exemplos, os pinos 300 e 302 podem ser acoplados às suas tampas de extremidade respectivas 214 e 216. Por exemplo, o pino 300 pode ser uma parte integral da tampa de extremidade 214. A figura 4 ilustra uma vista dianteira da tampa de extremidade 214, de acordo com uma implementação ilustrativa. Como ilustrado na figura 4, o pino 300 pode ser integral com a tampa de extremidade 214 e cercado pelos furos tal como o furo 400 para permitir o fluxo de fluido através da tampa de extremidade 214. A tampa de extremidade 216 e o pino 302 podem ser configurados de forma similar. No entanto, em outros exemplos, os

pinos 300 e 302 podem ser montados em outros componentes da válvula 200. Por exemplo, os pinos 300 e 302 podem ser montados em ou podem ser integrais com o corpo de válvula 202 ou a gaiola 212.

[0057] O carretel 228 pode ter um primeiro furo cego 304 em uma primeira extremidade do mesmo voltado para o pino 300 e pode ter um segundo furo cego 306 em uma segunda extremidade do mesmo oposta à primeira extremidade e voltado para o pino 302. O primeiro furo cego 304 é configurado para ser maior do que o pino 300, e, de forma similar, o segundo furo cego 306 é configurado para ser maior do que o pino 302.

[0058] Por exemplo, o pino 300 pode ser cilíndrico com um diâmetro externo particular, e o furo cego 304 também pode ser cilíndrico com um diâmetro interno maior do que o diâmetro externo particular do pino 300. O pino 302 e o furo cego podem ser configurados de forma similar. No entanto, em outros exemplos, os pinos 300 e 302 podem ser quadrados ou podem ter outros formatos geométricos, e os furos cegos correspondentes 304 e 306 podem ter um formato geométrico correspondente, mas são maiores do que os pinos 300 e 302 para acomodar os mesmos. Em outros exemplos, os pinos 300 e 302 podem ser montados no carretel 228, ao passo que os furos cegos 304 e 306 podem ser dispostos em outras tampas de extremidade 214 e 216.

[0059] Durante a operação da válvula 200, o orifício cilíndrico longitudinal da gaiola 212 é preenchido com fluido. Dessa forma, os furos cegos 304 e 306 podem incluir o fluido. Quando o carretel 228 muda de uma posição para a outra, um pino dentre os pinos 300 e 302 engata longitudinalmente um furo cego correspondente gradualmente.

[0060] Como um exemplo para ilustração, o carretel 228 pode estar na segunda posição bloqueando a segunda porta de entrada 208, e então um nível de pressão na segunda porta de entrada 208 aumenta fazendo com que o carretel 228 mude da segunda posição para a primeira

posição ilustrada na figura 3. À medida que o carretel 228 muda da segunda posição para a primeira posição ilustrada na figura 3, o carretel 228 primeiro desengata do pino 302 e percorre para a direita na figura 3 na direção do pino 300.

[0061] À medida que o carretel 228 desengata do pino 302, o fluido pode preencher o furo cego 306. Adicionalmente, à medida que o carretel 228 se aproxima do pino 300, o pino 300 é gradualmente inserido no furo cego 304, apertando, assim, o fluido disposto no mesmo. O fluxo de fluido no espaço entre a superfície externa do pino 300 e a superfície interna do furo cego 304 pode resistir rapidamente o movimento do carretel 228 na direção da primeira tampa de extremidade 214. Essa resistência ao movimento rápido do carretel 228 amortece ou retarda o carretel 228.

[0062] Com essa configuração, a colocação forçada do carretel 228 na primeira tampa de extremidade 214 é evitada, e, em contraste, o carretel 228 impacta a primeira tampa de extremidade 214 suavemente. Adicionalmente, o movimento gradual, lento ou amortecido do carretel 228 pode evitar ou mitigar a transmissão de picos de pressão ou ondas de choque para a porta de saída 210 e componentes a jusante da mesma.

[0063] As figuras 4, 5 e 6 ilustram a operação da válvula 200 à medida que o carretel 228 muda da segunda posição para a primeira posição, de acordo com uma implementação ilustrativa. Particularmente, a figura 5 ilustra a válvula 200 com o carretel 228 na segunda posição bloqueando a segunda porta de entrada 208, de acordo com uma implementação ilustrativa. A configuração da figura 5 resulta quando o nível de pressão do fluido pressurizado na primeira porta de entrada 206 é maior do que um nível de pressão respectivo do fluido pressurizado na segunda porta de entrada 208. Como ilustrado na figura 5, o pino 302

é inserido no furo cego 306 e o fluido pressurizado fornecido para a segunda porta de entrada 208 é bloqueado pelo carretel 228. O pino 300 é, no entanto, desengatado do furo cego 304, e o fluido pressurizado recebido na primeira porta de entrada 206 pode fluir para a área anular 218 e então para a porta de saída 210.

[0064] Se o nível de pressão na segunda porta de entrada 208 se tornar muito superior ao nível de pressão na segunda porta de entrada 206 e a diferença na pressão (por exemplo, de 206,8 kPa a 275,8 kPa (30 a 40 psi)) superar a resistência das esferas 232, o carretel 228 pode mudar na direção da primeira posição. A figura 6 ilustra a válvula 200 com o carretel 228 na transição da segunda posição para a primeira posição, de acordo com uma implementação ilustrativa. Como ilustrado na figura 6, a diferença de pressão entre as portas de entrada 206 e 208 faz com que o carretel 228 supere a resistência das esferas 232 e a saliência circunferencial 234 empurre as esferas 232 no sulco anular 220.

[0065] Na posição ilustrada na figura 6, o carretel 228, e especificamente o furo cego 306, desengataram do pino 302 e o fluido dentro da gaiola 212 reabastece o furo cego 306. Uma parte da área anular 218 é exposta agora ao fluido recebido na segunda porta de entrada 208. A extensão da parte exposta é representada pela distância "d" ilustrada na figura 6 entre uma borda da área anular 218 e uma borda do carretel 228. A parte exposta da área anular 218 representa uma restrição de que o fluido recebido na segunda porta de entrada 208 flua antes de alcançar a porta de saída 210. A restrição causa uma queda de pressão de modo que o nível de pressão na porta de saída 210 aumente gradualmente para o nível de pressão do fluido na segunda porta de entrada 208 à medida que o carretel 228 continua a mover na direção da primeira posição.

[0066] Como ilustrado na figura 6, o pino 300 começa a engatar com

o furo cego 304 que é preenchido com fluido. À medida que o carretel 228 continua a mudar na direção da primeira posição, o pino 300 aperta o fluido para fora do furo cego 304. A interação entre o fluido no furo cego 304 e o pino 300 reduz a velocidade do carretel 228 à medida que o carretel 228 move na direção da primeira posição. Em outras palavras, o pino 300 engata gradualmente e longitudinalmente o furo cego 304 e o fluido é apertado para fora do furo cego 304 em torno de uma superfície periférica externa do pino 300.

[0067] Tal engate gradual entre o pino 300 e o furo cego 304 e o movimento lento do carretel 228 faz com que a distância "d" aumente em uma taxa menor em comparação com a configuração da figura 2. Portanto, à medida que a parte exposta da área anular 218 aumenta, o nível de pressão na porta de saída 210 aumenta gradualmente, em vez de criar um pico em um curto período de tempo. Como resultado disso, uma onda de choque pode não ser gerada e danos aos componentes à jusante da porta de saída 210 podem ser evitados.

[0068] O carretel 228 continua seu movimento axial dentro da gaiola 212 até que assente ou apoie na primeira tampa de extremidade 214 alcançando a primeira posição. A figura 7 ilustra a válvula 200 com o carretel 228 na primeira posição, de acordo com uma implementação ilustrativa. Como ilustrado na figura 7, o carretel 228 completou sua mudança da segunda posição para a primeira posição. A primeira porta de entrada 206 é, dessa forma bloqueada, enquanto o fluido recebido na segunda porta de entrada 208 pode fluir através da área anular 218 para a porta de saída 210. Como indicado na figura 7, a distância "d" aumentou para um valor máximo, e o nível de pressão na porta de saída 210 pode ser substancialmente igual (por exemplo, dentro de um valor limite ou percentual tal como 2 a 5% de) ao nível de pressão na segunda porta de entrada 208.

[0069] O pino 300 apertou o fluido para fora do furo cego 304 e é

inserido no mesmo. O fluido age como um fluido de amortecimento viscoso que retarda o movimento do carretel 228. O volume do furo cego 304 determina o volume de fluido que é apertado para fora à medida que o pino 300 progride dentro do furo cego 304. Dessa forma, a taxa de amortecimento pode depender do volume do furo cego 304.

[0070] A taxa de amortecimento e a extensão do retardo do carretel 228 à medida que o mesmo muda também podem depender de um espaço entre uma superfície periférica externa do pino 300 e uma superfície periférica interna do furo cego 304. Quanto mais apertado o espaço, maior a taxa de amortecimento e resistência, ao passo que um encaixe mais solto entre o pino 300 e o furo cego 304 pode reduzir a taxa de amortecimento. Como um exemplo para fins de ilustração, um espaço diamétrico entre a superfície periférica externa do pino 300 e a superfície periférica interna do furo cego 304 pode variar entre 0,254 cm e 1,27 cm (0,010" e 0,050") para ajustar a taxa de amortecimento resultante para uma aplicação em particular.

[0071] Adicionalmente, o comprimento do pino 300 com relação à distância percorrida pelo carretel 228 pode determinar que parte do percurso de carretel foi amortecida. Em outras palavras, se o pino 300 for maior e o furo cego 304 for mais profundo, o pino 300 começa a engatar o furo cego 304 mais cedo na transição do carretel da segunda posição para a primeira posição. Nos exemplos, o comprimento de engate pode abranger toda a faixa de movimento do carretel 228 à medida que muda, ou, em outros exemplos, o comprimento de engate pode ser inferior a toda a faixa de movimento do carretel 228. Como um exemplo para fins de ilustração, o comprimento de engate pode variar de entre 0,254 cm e 1,27 cm (0,100" e 0,500") para ajustar a taxa de amortecimento resultante para uma aplicação em particular.

[0072] As figuras de 5 a 7 ilustram a mudança do carretel 228 da segunda posição para a primeira posição. Quando o carretel 228 muda

da primeira posição para a segunda posição, o pino 302 interage com o furo cego 306 de forma a assimilar à interação entre o pino 300 e o furo cego 304 descrita acima com relação às figuras de 5 a 7.

[0073] A figura 8 ilustra um fluxograma de um método 800 para amortecimento de uma válvula alternadora, de acordo com uma implementação ilustrativa. O método 800 pode incluir uma ou mais operações, ou ações como ilustrado por um ou mais dos blocos 802-816. Apesar de os blocos serem ilustrados em uma ordem sequencial, esses blocos podem, em alguns casos, ser realizados em paralelo e/ou em uma ordem diferente da descrita aqui. Além disso, os vários blocos podem ser combinados em menos blocos, divididos em blocos adicionais, e/ou removidos com base na implementação desejada.

[0074] No bloco 802, o método 800 inclui a montagem de um pino dentro de um orifício longitudinal definido por uma gaiola em uma extremidade da gaiola adjacente a uma primeira entrada da válvula alternadora, de modo que o pino se estenda longitudinalmente dentro do orifício longitudinal definido pela gaiola. Como descrito acima, com relação às figuras de 2 a 7, uma válvula alternadora ilustrativa pode incluir um corpo de válvula definindo um orifício longitudinal no mesmo. O corpo de válvula pode incluir uma primeira entrada, uma segunda entrada, e uma saída, e a gaiola é disposta no orifício longitudinal do corpo de válvula coaxial com o mesmo.

[0075] A gaiola pode definir um orifício longitudinal aqui. Um pino (por exemplo, o pino 300) pode ser disposto na extremidade da gaiola que é adjacente à primeira entrada. A figura 9 é um fluxograma de um método de uso com o método 800, de acordo com uma implementação ilustrativa. No bloco 804, o método inclui a montagem de uma tampa de extremidade na extremidade da gaiola coaxial com a mesma e se estendendo no orifício longitudinal, onde o pino é acoplado à tampa de extremidade. Em um exemplo, o pino pode ser acoplado ou fixado a, ou

tornado integral com a tampa de extremidade. Em outros exemplos, o pino pode ser acoplado a ou tornado integral com outros componentes da válvula (por exemplo, a gaiola).

[0076] A figura 10 é um fluxograma de um método de uso com o método 800, de acordo com uma implementação ilustrativa. No bloco 806, o método inclui a montagem de um retentor no orifício longitudinal respectivo do corpo de válvula contra a extremidade da gaiola, de modo que a tampa de extremidade seja retida entre a extremidade da gaiola e o retentor. Como ilustrado nas figuras de 2 a 7, um retentor (o retentor 204) pode ser disposto em uma extremidade do corpo de válvula e a primeira entrada pode ser formada no retentor. A tampa de extremidade pode ser presa entre o retentor e a gaiola.

[0077] Com referência novamente à figura 8, no bloco 808, o método 800 inclui a formação de um furo cego em uma extremidade do carretel voltada para o pino e coaxial com o mesmo, de modo à medida que o carretel muda da segunda posição para a primeira posição, uma parte do pino seja recebida dentro do furo cego do carretel. Um furo cego tal como o furo cego 304 pode ser formado por qualquer técnica de fabricação no carretel (por exemplo, o carretel 228). O furo cego é configurado para receber no mesmo o pino montado no orifício longitudinal da gaiola. À medida que o carretel muda na direção a primeira entrada, o pino engata gradualmente o furo cego, apertando, assim, o fluido no furo cego e reduzindo a velocidade do carretel. Como um resultado disso, o movimento do carretel é amortecido.

[0078] O pino e o furo cego podem ser utilizados para amortecer o movimento do carretel quando o carretel muda da segunda posição para a primeira posição. Outro pino e outro furo cego podem ser utilizados para amortecer o movimento do carretel à medida que o mesmo muda de volta da primeira posição para a segunda posição.

[0079] A figura 11 é um fluxograma de um método para uso com o

método 800, de acordo com uma implementação ilustrativa. No bloco 810, o método inclui a montagem de um segundo pino se estendendo longitudinalmente dentro do orifício longitudinal da gaiola em uma segunda extremidade da gaiola oposta à primeira extremidade da mesma e adjacente à segunda entrada. No bloco 812, o método inclui a formação de um segundo furo cego em uma segunda extremidade do carretel oposta à primeira extremidade e voltada para o segundo pino e coaxial com o mesmo, de modo que o carretel mude da primeira posição para a segunda posição, uma parte do segundo pino é recebida dentro do segundo furo cego do carretel. O segundo pino e o segundo furo cego interagem para amortecer o movimento do carretel à medida que muda da primeira posição para a segunda posição.

[0080] A figura 12 é um fluxograma de um método para uso com o método 800, de acordo com uma implementação ilustrativa. No bloco 814, o método inclui a formação de um sulco em uma superfície periférica interna da gaiola, e no bloco 816 o método inclui a montagem de uma ou mais esferas através de molas respectivas dentro do sulco, onde o carretel inclui uma saliência circunferencial que interage com uma ou mais esferas para reter o carretel na primeira posição ou na segunda posição quando o carretel é mudado. Como ilustrado e descrito com relação às figuras de 2 a 7, o carretel pode incluir uma saliência que interage com as esferas carregadas por mola dispostas em um sulco formado em uma superfície periférica interna da gaiola. A interação entre a saliência e as esferas carregadas por mola retém o carretel na primeira posição ou na segunda posição até que uma diferença de pressão de fluido entre a primeira e segunda entradas seja suficiente (por exemplo, de 206,8 kPa a 275,8 kPa (30 a 40 psi)) para superar as forças de mola nas esferas e mudanças de carretel.

[0081] A descrição detalhada acima descreve várias características e operações dos sistemas descritos com referência às figuras em

anexo. As implementações ilustrativas descritas aqui não devem ser limitadoras. Determinados aspectos dos sistemas descritos podem ser dispostos e combinados em uma ampla variedade de diferentes configurações, todas as quais são contempladas aqui.

[0082] Adicionalmente, a menos que sugerido o contrário, as características ilustradas em cada uma das figuras podem ser utilizadas em combinação uma com a outra. Dessa forma, as figuras devem ser geralmente visualizadas como aspectos de componente de uma ou mais das implementações gerais, com a compreensão que nem todas as características ilustradas são necessárias para cada implementação.

[0083] Adicionalmente, qualquer enumeração de elementos, blocos ou etapas nessa especificação ou nas reivindicações serve à finalidade de clareza. Dessa forma, tal enumeração não deve ser interpretada como exigindo ou implicando que esses elementos, blocos ou etapas adiram a uma disposição em particular ou sejam realizados em uma ordem em particular.

[0084] Adicionalmente, dispositivos ou sistemas podem ser utilizados ou configurados para realizar as funções apresentadas nas figuras. Em alguns casos, os componentes dos dispositivos e/ou sistemas podem ser configurados para realizar as funções de modo que os componentes sejam configurados e estruturados de fato (com hardware e/ou software) para permitir tal desempenho. Em outros exemplos, os componentes dos dispositivos e/ou sistemas podem ser dispostos para serem adaptados a, capazes de ou adequados para a realização de funções, tal como quando operados de uma forma específica.

[0085] Pelo termo "substancialmente" se deseja significar que a característica, parâmetro, ou valor mencionados não precisam ser obtidos com exatidão, mas que os desvios ou variações, incluindo, por exemplo, tolerâncias, erro de medição, limitações de precisão de medição e outros fatores conhecidos dos versados na técnica, podem ocorrer em

quantidades que não evitem o efeito que a característica deveria fornecer.

[0086] As disposições descritas aqui servem à finalidade ilustrativa apenas. Como tal, os versados na técnica apreciarão que outras disposições e outros elementos (por exemplo, máquinas, interfaces, operações, ordens e agrupamentos de operações, etc.) podem ser utilizados em vez de, e alguns elementos podem ser omitidos totalmente de acordo com os resultados desejados. Adicionalmente, muitos dos elementos que são descritos são entidades funcionais que podem ser implementadas como componentes discretos ou distribuídos ou em conjunto com outros componentes, em qualquer combinação e localização adequada.

[0087] Adicionalmente, a descrição compreende exemplos de acordo com as seguintes cláusulas:

[0088] Cláusula 1. Uma válvula alternadora, compreendendo:

Um corpo de válvula definindo um primeiro orifício longitudinal no mesmo, em que o corpo de válvula compreende uma primeira entrada, uma segunda entrada e uma saída;

Uma gaiola disposta no primeiro furo longitudinal coaxial com o corpo de válvula, em que a gaiola define um segundo orifício longitudinal, em que a saída é acoplada por fluido a uma área anular formada entre uma superfície periférica externa da gaiola e uma superfície periférica interna do corpo de válvula;

Um pino montado e se estendendo longitudinalmente dentro do segundo orifício longitudinal em uma extremidade da gaiola adjacente à primeira entrada; e

Um carretel montado de forma móvel dentro do segundo orifício longitudinal e configurado para mover axialmente para mudar entre:  
(i) uma primeira posição adjacente à primeira entrada, em que na primeira posição o carretel bloqueia a primeira entrada enquanto permite

que o fluido pressurizado flua da segunda entrada para a área anular e para a saída, e (ii) uma segunda posição adjacente à segunda entrada, em que na segunda posição, o carretel bloqueia a segunda entrada enquanto permite que o fluido pressurizado flua da primeira entrada para a área anular e para a saída, onde o carretel inclui um furo cego formado em uma extremidade do mesmo voltada para o pino e coaxial com o mesmo, de modo que o carretel mude da segunda posição para a primeira posição, uma parte do pino sendo recebida dentro do furo cego do carretel.

[0089] Cláusula 2. Válvula alternadora, de acordo com a cláusula 1, na qual a segunda entrada é coaxial com e montada em oposição à primeira entrada e onde a saída é disposta de forma transversal à primeira e segunda entradas.

[0090] Cláusula 3. Válvula alternadora, de acordo com a cláusula 1, na qual a primeira entrada é acoplada por fluido a uma primeira fonte de fluido pressurizado, e a segunda entrada é acoplada por fluido a uma segunda fonte de fluido pressurizado.

[0091] Cláusula 4. Válvula alternadora, de acordo com a cláusula 1, compreendendo adicionalmente:

[0092] Uma tampa de extremidade montada na extremidade da gaiola coaxial com a mesma e se estendendo no segundo orifício longitudinal, em que o pino é acoplado à tampa de extremidade, e onde o carretel se apoia na tampa de extremidade quando mudado para a primeira posição.

[0093] Cláusula 5. Válvula alternadora, de acordo com a cláusula 4, compreendendo adicionalmente:

Um retentor montado no primeiro orifício longitudinal do corpo de válvula e preso contra a extremidade da gaiola, de modo que a tampa de extremidade seja retida entre a extremidade da gaiola e o retentor, no qual a primeira entrada é formada no retentor.

[0094] Cláusula 6. Válvula alternadora, de acordo com a cláusula 1, na qual o pino é um primeiro pino e o furo cego é um primeiro furo cego, em que a extremidade da gaiola é uma primeira extremidade da gaiola e a extremidade do carretel é uma primeira extremidade de carretel, e na qual a válvula alternadora compreende adicionalmente:

Um segundo pino montado e se estendendo longitudinalmente dentro do segundo orifício longitudinal em uma segunda extremidade da gaiola oposta à primeira extremidade da mesma e adjacente à segunda entrada, em que o carretel inclui um segundo furo cego formado em uma segunda extremidade oposta à primeira extremidade e voltada para o segundo pino e coaxial com o mesmo, de modo que à medida que o carretel muda da primeira posição para a segunda posição, uma parte do segundo pino seja recebida dentro do segundo furo cego do carretel.

[0095] Cláusula 7. Válvula alternadora, de acordo com a cláusula 1, compreendendo adicionalmente:

Uma ou mais esferas montadas através de molas respectivas em um sulco disposto em uma superfície periférica interna da gaiola, em que o carretel inclui uma saliência circunferencial que interage com uma ou mais esferas para reter o carretel na primeira posição ou segunda posição quando o carretel é mudado.

[0096] Cláusula 8. Válvula alternadora, de acordo com a cláusula 1, na qual o pino é cilíndrico e o furo cego é um furo cilíndrico, em que um diâmetro externo do pino é menor do que um diâmetro interno do furo cego.

[0097] Cláusula 9. Válvula, compreendendo:

Um corpo de válvula definindo um primeiro orifício longitudinal, em que o corpo de válvula compreende uma primeira entrada, uma segunda entrada e uma saída;

Uma gaiola disposta no primeiro orifício longitudinal coaxial

com o corpo de válvula, em que a gaiola define um segundo orifício longitudinal;

Um primeiro pino montado e se estendendo longitudinalmente dentro do segundo orifício longitudinal em uma primeira extremidade de gaiola adjacente à primeira entrada;

Um segundo pino montado e se estendendo longitudinalmente dentro do segundo orifício longitudinal em uma segunda extremidade da gaiola adjacente à segunda entrada; e

Um carretel montado de forma móvel dentro do segundo orifício longitudinal e configurado para mover axialmente no mesmo para mudar entre: (i) uma primeira posição adjacente à primeira entrada, em que na primeira posição o carretel bloqueia a primeira entrada enquanto permite que o fluido pressurizado flua da segunda entrada para a saída, e (ii) uma segunda posição adjacente à segunda entrada, na qual na segunda posição o carretel bloqueia a segunda entrada enquanto permite que o fluido pressurizado flua da primeira entrada para a saída, em que o carretel inclui um primeiro furo cego formado em uma primeira extremidade do mesmo voltado para o primeiro pino e coaxial com o mesmo, de modo que o carretel mude da segunda posição para a primeira posição, uma parte do primeiro pino sendo recebida dentro do primeiro furo cego do carretel, em que o carretel inclui um segundo furo cego formado em uma segunda extremidade do mesmo voltada para o segundo pino e coaxial com o mesmo, de modo que o carretel mude da segunda posição para a primeira posição, uma parte do segundo pino sendo recebida dentro do segundo furo cego do carretel.

[0098] Cláusula 10. Válvula, de acordo com a cláusula 9, na qual a segunda entrada é coaxial com e montada de forma oposta à primeira entrada e na qual a saída é disposta de forma transversal às primeira e segunda entradas.

[0099] Cláusula 11. Válvula, de acordo com a cláusula 9, compreendendo adicionalmente:

Uma primeira tampa de extremidade montada na primeira extremidade da gaiola coaxial com a mesma e se estendendo no segundo orifício longitudinal, em que o primeiro pino é acoplado à primeira tampa de extremidade, e no qual o carretel se apoia na primeira tampa de extremidade quando mudado para a primeira posição; e

Uma segunda tampa de extremidade montada na segunda extremidade da gaiola coaxial com a mesma e se estendendo no segundo orifício longitudinal, em que o segundo pino é acoplado à segunda tampa de extremidade, e no qual o carretel se apoia na segunda tampa de extremidade quando mudado para a segunda posição.

[00100] Cláusula 12. Válvula, de acordo com a cláusula 11, compreendendo adicionalmente:

Um retentor montado no primeiro orifício longitudinal do corpo de válvula e preso contra a primeira extremidade da gaiola, de modo que a primeira tampa de extremidade seja retida entre a primeira extremidade da gaiola e o retentor, em que a primeira entrada é formada no retentor.

[00101] Cláusula 13. Válvula, de acordo com a cláusula 9, na qual o primeiro pino é cilíndrico e o primeiro furo cego é um furo cilíndrico, e no qual um diâmetro externo do primeiro pino é menor do que um diâmetro externo do primeiro furo cego.

[00102] Cláusula 14. Válvula, de acordo com a cláusula 9, na qual a primeira entrada é acoplada por fluido a uma primeira fonte de fluido pressurizado, e a segunda entrada é acoplada por fluido a uma segunda fonte de fluido pressurizado.

[00103] Cláusula 15. Válvula, de acordo com a cláusula 9, compreendendo adicionalmente:

[00104] Uma ou mais esferas montadas através de molas respectivas em um sulco disposto em uma superfície periférica interna da gaiola, onde o carretel inclui uma saliência circunferencial que interage com uma ou mais esferas para reter o carretel na primeira posição ou a segunda posição quando o carretel é mudado para a mesma.

[00105] Cláusula 16. Método de amortecimento de uma válvula alternadora, o método compreendendo:

A montagem de um pino dentro de um orifício longitudinal definido por uma gaiola em uma extremidade da gaiola adjacente a uma primeira entrada da válvula alternadora, de modo que o pino se estenda longitudinalmente dentro do orifício longitudinal definido pela gaiola, em que a válvula alternadora compreende:

Um corpo de válvula definindo um orifício longitudinal respectivo, em que o corpo de válvula compreende a primeira entrada, uma segunda entrada e uma saída e no qual a gaiola é disposta no orifício longitudinal respectivo coaxial com o corpo de válvula, e

Um carretel montado de forma móvel dentro do orifício longitudinal da gaiola e configurado para mover axialmente para poder mudar entre: (i) uma primeira posição adjacente à primeira entrada, em que na primeira posição o carretel bloqueia a primeira entrada enquanto permite que o fluido pressurizado flua da segunda entrada para a saída e (ii) uma segunda posição adjacente à segunda entrada, em que na segunda posição o carretel bloqueia a segunda entrada enquanto permite que o fluido pressurizado flua da primeira entrada para a saída; e

A formação de um furo cego em uma extremidade do carretel voltada para o pino e coaxial com o mesmo, de modo que o carretel mude da segunda posição para a primeira posição, uma parte do pino é recebida dentro do furo cego do carretel.

[00106] Cláusula 17. Método, de acordo com a cláusula 16, no qual o pino é um primeiro pino e o furo cego é um primeiro furo cego, em que

a extremidade da gaiola é uma primeira extremidade de gaiola e a extremidade do carretel é uma primeira extremidade de carretel e no qual o método compreende adicionalmente:

A montagem de um segundo pino que se estende longitudinalmente dentro do orifício longitudinal da gaiola em uma segunda extremidade da gaiola oposta à primeira extremidade da mesma e adjacente à segunda entrada; e

A formação de um segundo furo cego em uma segunda extremidade do carretel oposta à primeira extremidade e voltado para o segundo pino e coaxial com o mesmo, de modo que o carretel mude da primeira posição para a segunda posição, uma parte do segundo pino sendo recebida dentro do segundo furo cego do carretel.

[00107] Cláusula 18. Método, de acordo com a cláusula 16, no qual a montagem do pino compreende:

A montagem de uma tampa de extremidade na extremidade da gaiola coaxial com a mesma e se estendendo no orifício longitudinal, em que o pino é acoplado à tampa de extremidade.

[00108] Cláusula 19. Método, de acordo com a cláusula 18, compreendendo adicionalmente:

[00109] A montagem de um retentor no orifício longitudinal respectivo do corpo de válvula contra a extremidade da gaiola, de modo que a tampa de extremidade seja retida entre a extremidade da gaiola e o retentor.

[00110] Cláusula 20. Método, de acordo com a cláusula 16, compreendendo adicionalmente:

A formação de um sulco em uma superfície periférica interna da gaiola; e

A montagem de uma ou mais esferas através de molas respectivas dentro do sulco, em que o carretel inclui uma saliência circumferencial que interage com uma ou mais esferas para reter o carretel na

primeira posição ou a segunda posição quando o carretel é mudado.

[00111] Enquanto vários aspectos e implementações foram descritos neste relatório descritivo, outros aspectos e implementações serão aparentes aos versados na técnica. Os vários aspectos e implementações descritos aqui servem à finalidade de ilustração e não devem ser limitadores, com o verdadeiro escopo sendo indicado pelas reivindicações a seguir, juntamente com o escopo completo das equivalências às quais tais reivindicações são intituladas. Além disso, a terminologia utilizada neste relatório descritivo serve à finalidade de descrição de implementações particulares apenas, e não deve ser limitadora.

## REIVINDICAÇÕES

1. Válvula alternadora (112, 200) que compreende:

um corpo de válvula (202) definindo um primeiro furo longitudinal no mesmo, em que o corpo de válvula (202) compreende uma primeira entrada (206), uma segunda entrada (208) e uma saída (210);

uma gaiola (212) disposta no primeiro furo longitudinal coaxial com o corpo de válvula (202), em que a gaiola (212) define um segundo orifício longitudinal no mesmo, no qual a saída (210) é acoplada por fluido a uma área anular (218) formada entre uma superfície periférica externa da gaiola (212) e uma superfície periférica interna do corpo de válvula (202);

um carretel (228) montado de forma móvel dentro do segundo orifício longitudinal e configurado para mover-se axialmente no mesmo para mudar entre: (i) uma primeira posição adjacente à primeira entrada (206), em que na primeira posição o carretel (228) bloqueia a primeira entrada (206) enquanto permite que o fluido pressurizado flua da segunda entrada (208) para a área anular (218) e a saída (210), e (ii) uma segunda posição adjacente à segunda entrada (208), na qual na segunda posição o carretel (228) bloqueia a segunda entrada (208) enquanto permite que o fluido pressurizado flua da primeira entrada (206) para a área anular (218) e para a saída (210),

**caracterizada pelo fato de** que a válvula alternadora compreende adicionalmente:

um pino (300) montado e se estendendo longitudinalmente dentro do segundo orifício longitudinal em uma extremidade da gaiola (212) adjacente à primeira entrada (206);

no qual o carretel (228) inclui um furo cego (304) formado em uma extremidade do mesmo voltado para o pino (300) e coaxial com o mesmo, de modo que o carretel (228) mova da segunda posição para a primeira posição, uma parte do pino (300) é recebida dentro do furo

cego (304) do carretel (228).

2. Válvula alternadora (112, 200), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada pelo fato de** a segunda entrada (208) ser coaxial com, e montada de forma oposta à primeira entrada (206), e em que a saída (210) é disposta de forma transversal à primeira entrada (206) e segunda entrada (208).

3. Válvula alternadora (112, 200), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada pelo fato de** compreender adicionalmente:

uma tampa de extremidade (214) montada na extremidade da gaiola (212) coaxial com a mesma e se estendendo no segundo orifício longitudinal, onde o pino (300) é acoplado à tampa de extremidade (214), e no qual o carretel (228) se apoia na tampa de extremidade (214) quando mudado para a primeira posição.

4. Válvula alternadora (112, 200), de acordo com a reivindicação 3, **caracterizada pelo fato de** compreender adicionalmente:

um retentor (204) montado no primeiro orifício longitudinal do corpo de válvula (202) e preso contra a extremidade da gaiola (212), de modo que a tampa de extremidade (214) seja retida entre a extremidade da gaiola (212) e o retentor (204), em que uma entrada se estendendo para dentro da primeira entrada (206) é formada no retentor (204).

5. Válvula alternadora (112, 200), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizada pelo fato de** compreender adicionalmente:

uma ou mais esferas (232) montadas através de molas respectivas em um sulco (230) disposto em uma superfície periférica interna da gaiola (212), em que o carretel (228) inclui uma saliência circunferencial (234) que interage com uma ou mais esferas (232) para reter o carretel (228) na primeira posição ou na segunda posição quando o carretel (228) é movido.

6. Válvula alternadora (200), de acordo com a reivindicação

1, **caracterizada pelo fato de** compreender:

um segundo pino (302) montado e se estendendo longitudinalmente dentro do segundo orifício longitudinal em uma segunda extremidade da gaiola (212) adjacente à segunda entrada (208); em que o carretel (228) inclui um segundo furo cego (306) formado em uma segunda extremidade do mesmo voltada para o segundo pino (302) e coaxial com o mesmo, de modo que à medida que o carretel (228) muda da primeira posição para a segunda posição, uma parte do segundo pino (302) seja recebida dentro do segundo furo cego do carretel (306) do carretel (228).

7. Método (800) para o amortecimento de uma válvula alternadora, o método (800) sendo **caracterizado pelo fato de** compreender:

a montagem (802) de um pino dentro de um orifício longitudinal definido por uma gaiola em uma extremidade da gaiola adjacente a uma primeira entrada da válvula alternadora, de modo que o pino se estenda longitudinalmente dentro do orifício longitudinal definido pela gaiola, onde a válvula alternadora compreende:

um corpo de válvula definindo um orifício longitudinal respectivo, em que o corpo de válvula compreende uma primeira entrada, uma segunda entrada e uma saída, e no qual a gaiola é disposta no orifício longitudinal respectivo coaxial com o corpo de válvula; e

um carretel montado de forma móvel dentro do orifício longitudinal da gaiola e configurado para mover axialmente no mesmo para mudar entre: (i) uma primeira posição adjacente à primeira entrada, em que na primeira posição o carretel bloqueia a primeira entrada enquanto permite que o fluido pressurizado flua da segunda entrada para a saída, e (ii) uma segunda posição adjacente à segunda entrada, em que na segunda posição o carretel bloqueia a segunda entrada enquanto permite que o fluido pressurizado flua da primeira entrada para

a saída; e

a formação (808) de um furo cego em uma extremidade do carretel voltada para o pino e coaxial com o mesmo, de modo que o carretel mude da segunda posição para a primeira posição, uma parte do pino sendo recebida dentro do furo cego do carretel.

8. Método (800), de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de** o pino ser um primeiro pino e o furo cego ser um primeiro furo cego, em que a extremidade da gaiola é uma primeira extremidade de gaiola e a extremidade do carretel é uma primeira extremidade de carretel e no qual o método (800) compreende adicionalmente:

a montagem (810) de um segundo pino que se estende longitudinalmente dentro do orifício longitudinal da gaiola em uma segunda extremidade da gaiola oposta à primeira extremidade da mesma e adjacente à segunda entrada; e

a formação (812) de um segundo furo cego em uma segunda extremidade do carretel oposta à primeira extremidade e voltada para o segundo pino e coaxial com o mesmo, de modo que o carretel mude da primeira posição para a segunda posição, uma parte do segundo pino sendo recebida dentro do segundo furo cego do carretel.

9. Método (800), de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de** a montagem do pino compreender:

a montagem (804) de uma tampa de extremidade na extremidade da gaiola coaxial com a mesma e se estendendo no orifício longitudinal, em que o pino é acoplado à tampa de extremidade.

10. Método (800), de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de** compreender adicionalmente:

a montagem (806) de um retentor no orifício longitudinal respectivo do corpo de válvula contra a extremidade da gaiola, de modo que a tampa de extremidade seja retida entre a extremidade da gaiola

e o retentor.

11. Método (800), de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 10, **caracterizado pelo fato de** compreender adicionalmente:

a formação (814) de um sulco em uma superfície periférica interna da gaiola; e

a montagem (816) de uma ou mais esferas através das molas respectivas dentro do sulco, em que o carretel inclui uma saliência circunferencial que interage com uma ou mais esferas para reter o carretel na primeira posição ou na segunda posição quando o carretel é mudado para essa posição.

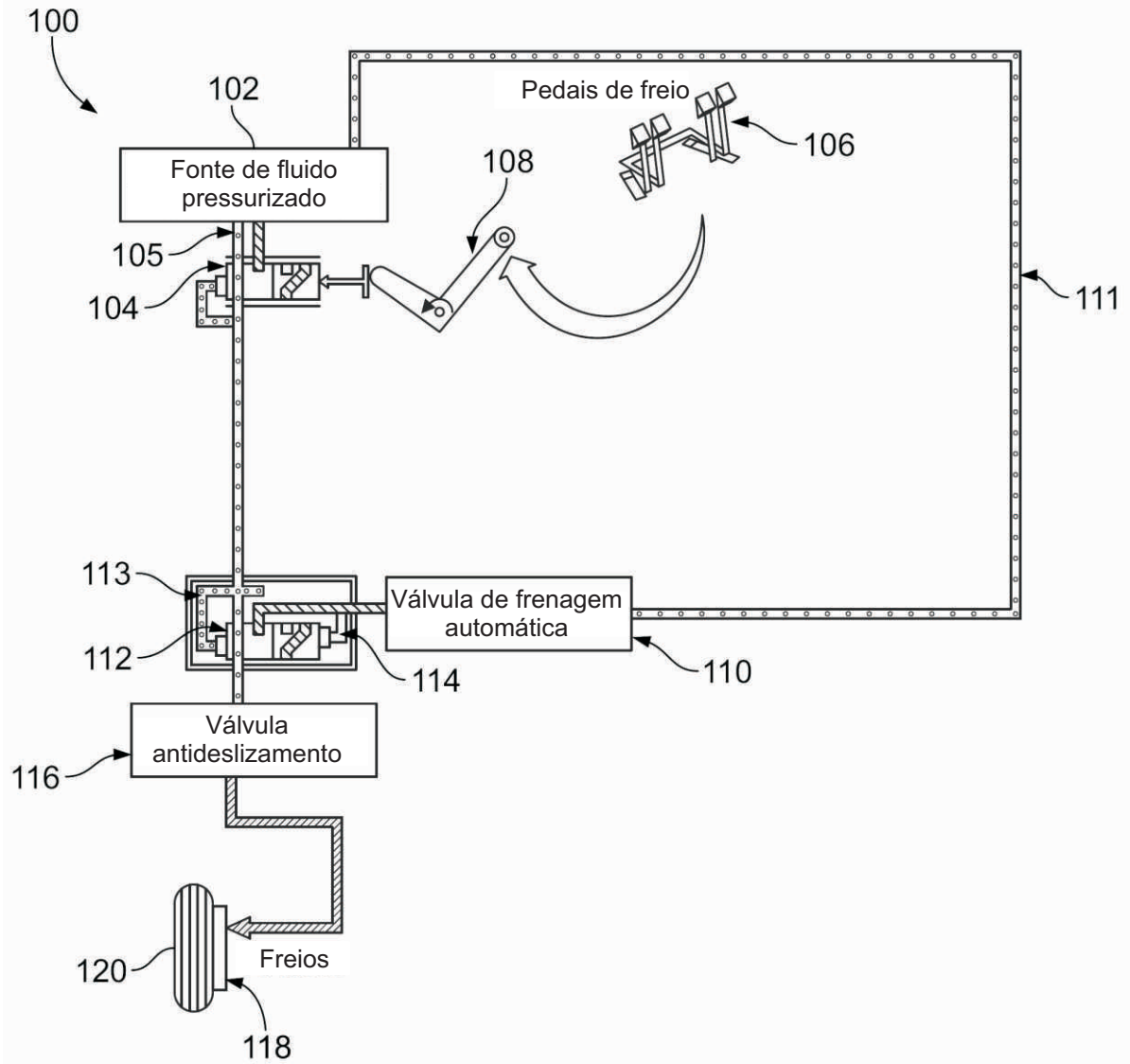
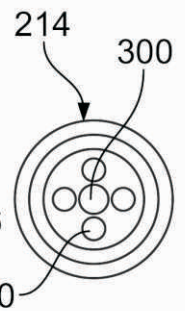
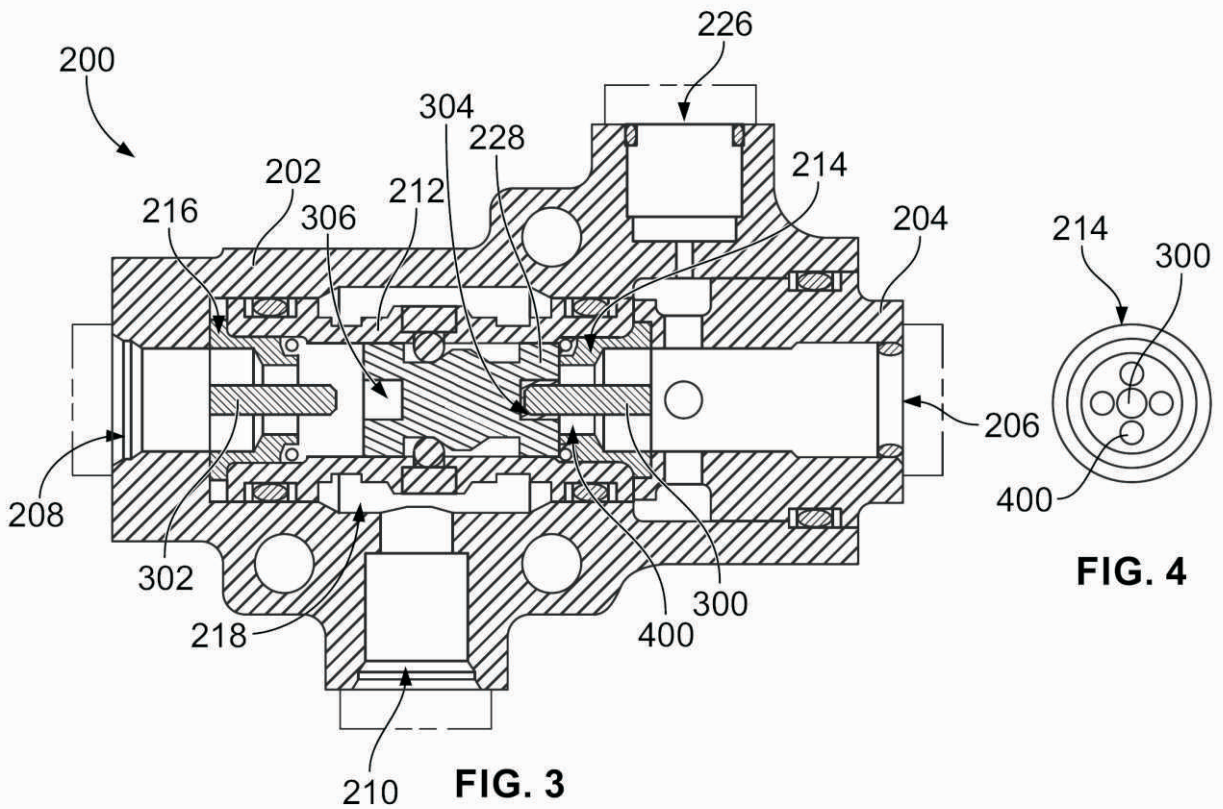
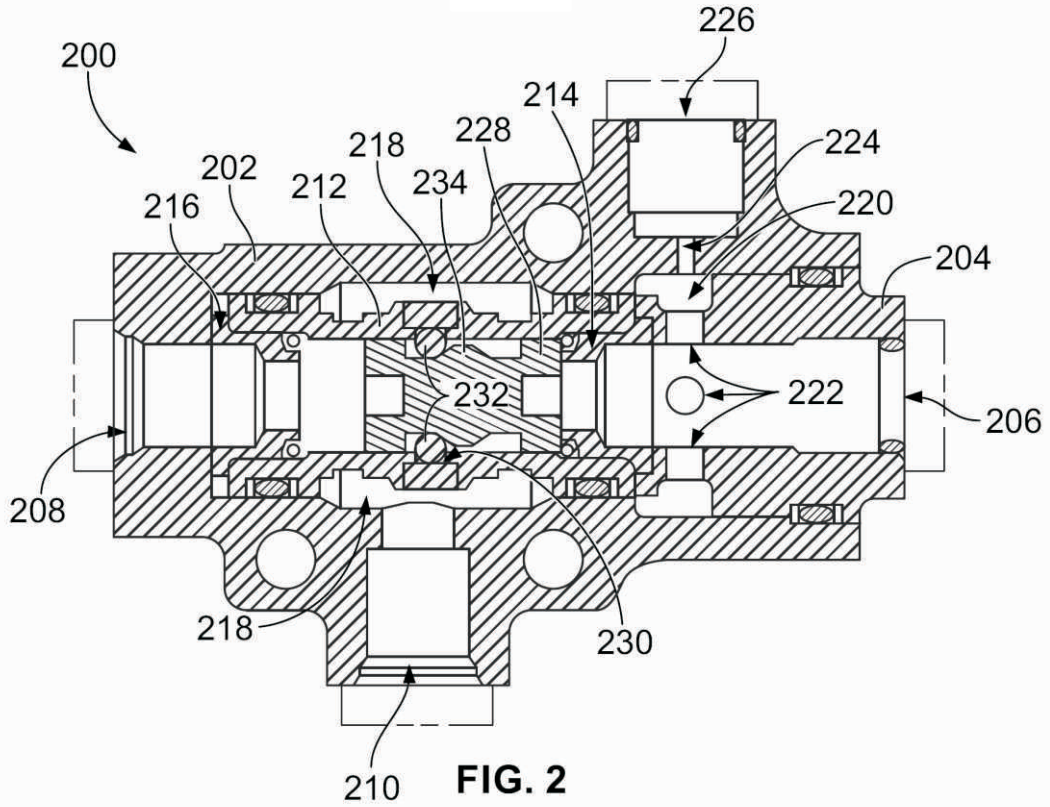
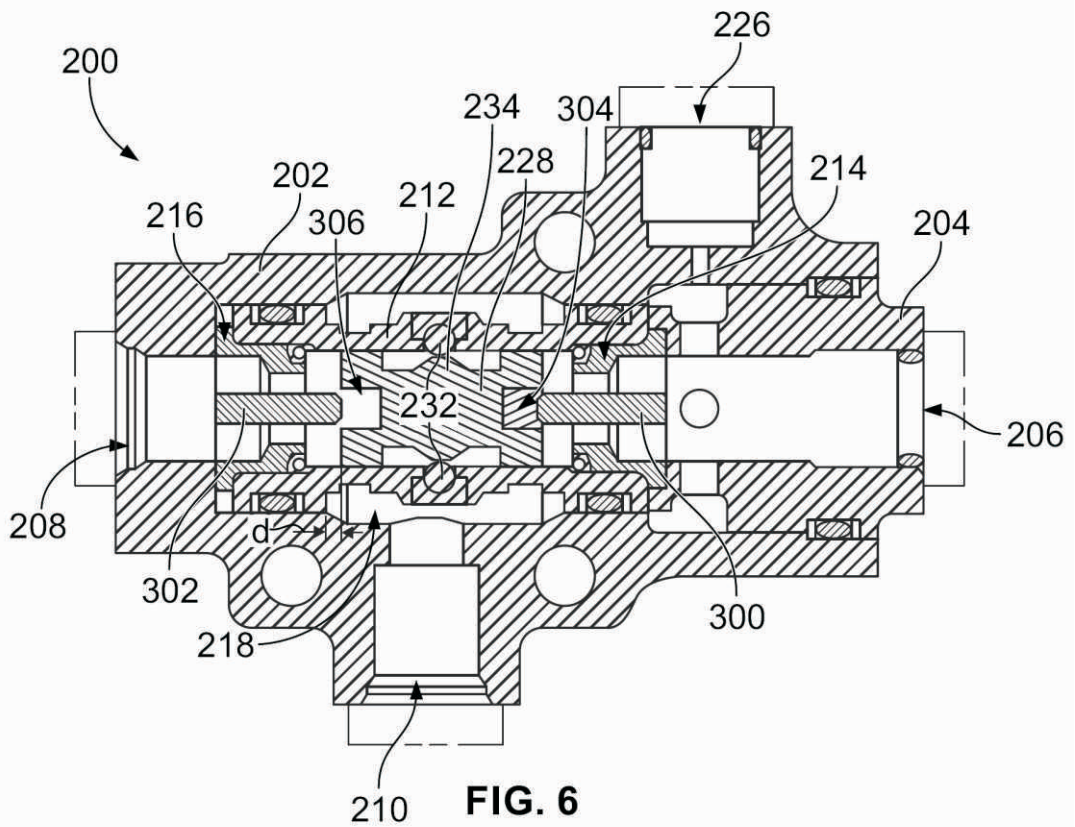
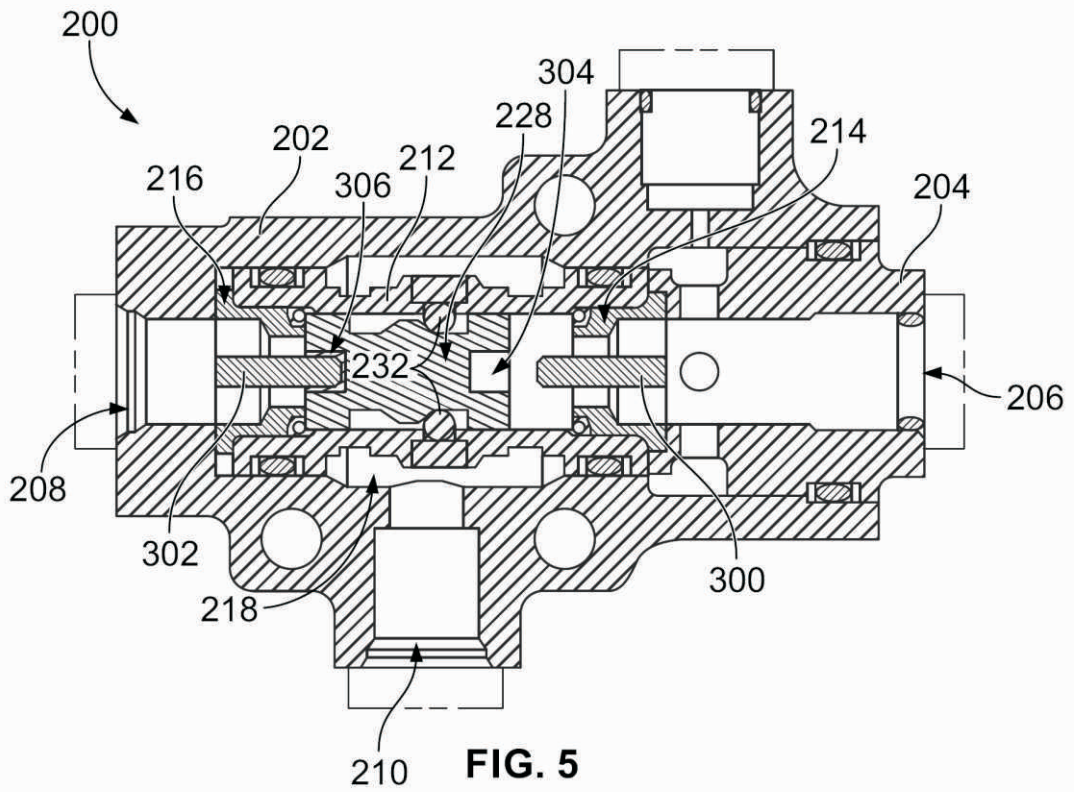


FIG. 1





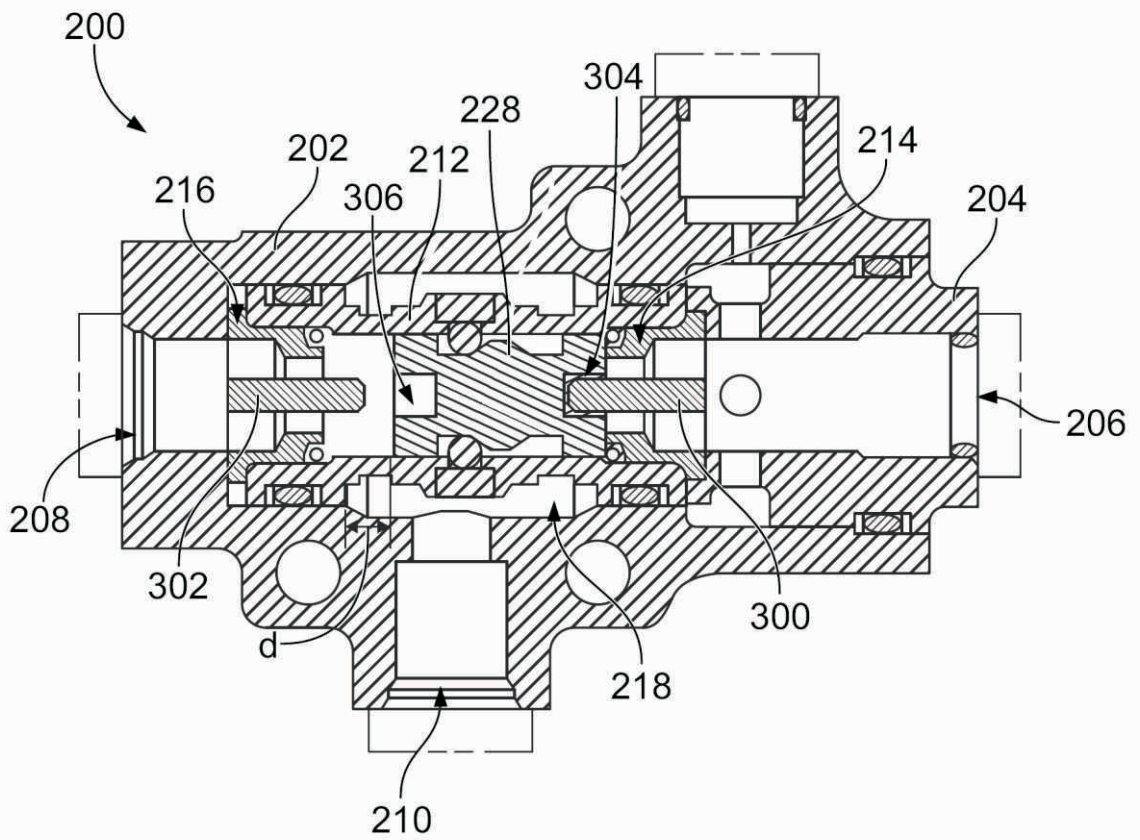


FIG. 7

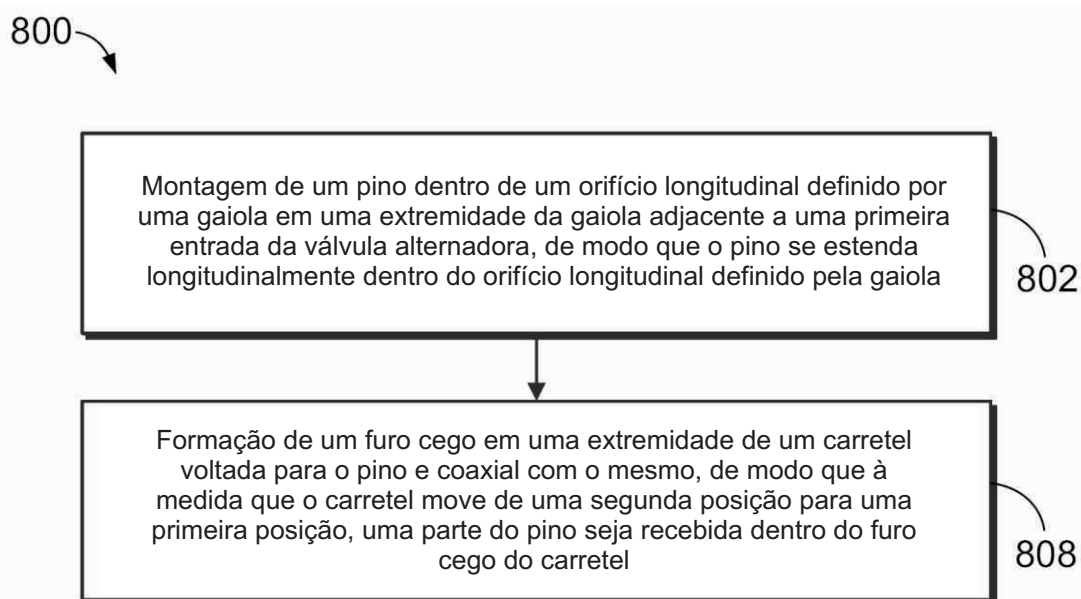


FIG. 8

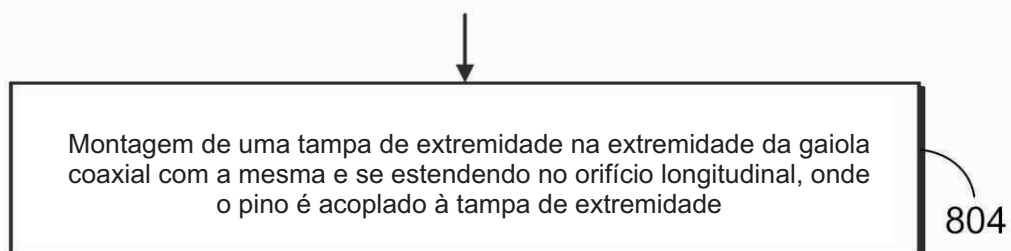


FIG. 9

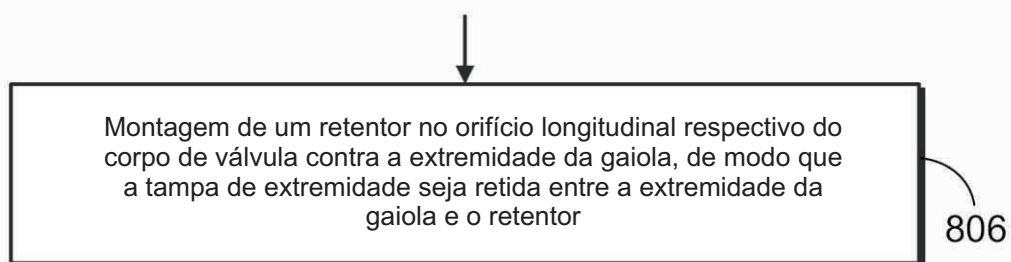


FIG. 10

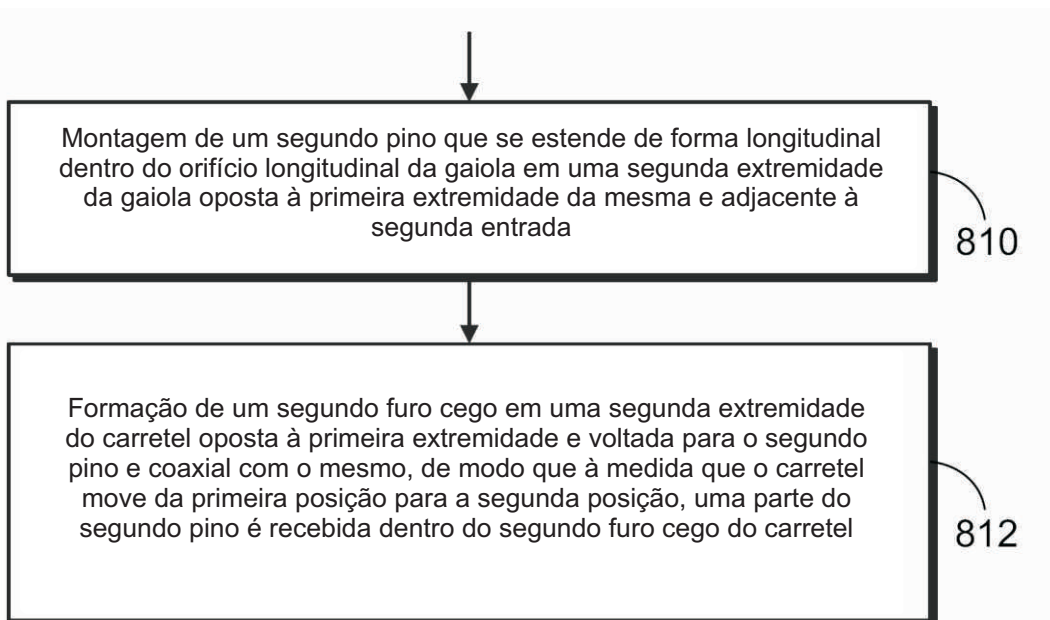


FIG. 11

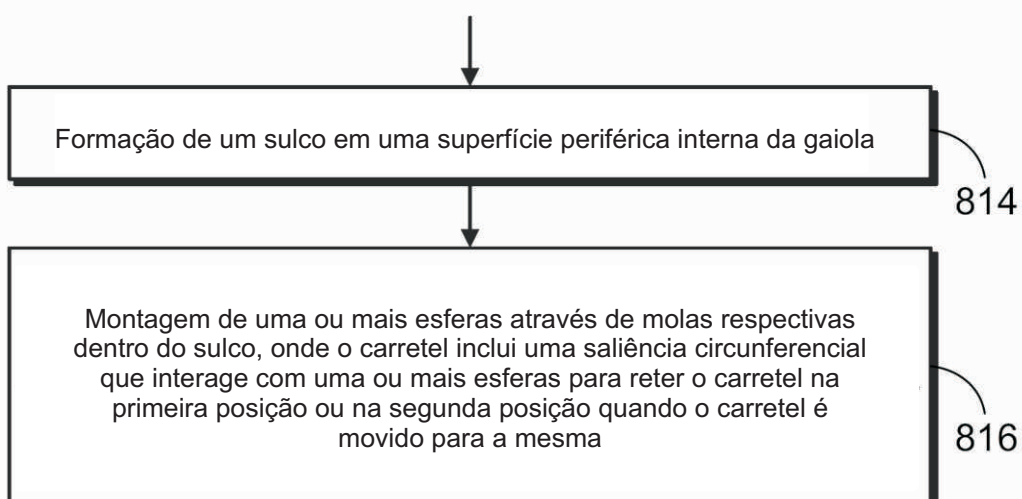


FIG. 12