



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

**(11) PI 1014524-9 B1**



\* B R P I 1 0 1 4 5 2 4 B 1 \*

**(22) Data do Depósito: 26/04/2010**

**(45) Data de Concessão: 11/02/2020**

**(54) Título:** CONJUNTO DE MONTAGEM PARA UM ELEMENTO DE CONTROLE DE UM REGULADOR, REGULADOR, E MÉTODO PARA FABRICAR UM DISPOSITIVO DE POSICIONAMENTO E UMA VÁLVULA REGULADORA COMPREENDENDO O DISPOSITIVO DE POSICIONAMENTO

**(51) Int.Cl.:** G05D 16/06; F16K 31/122; F16K 31/124.

**(30) Prioridade Unionista:** 27/04/2009 US 61/173194.

**(73) Titular(es):** EMERSON PROCESS MANAGEMENT REGULATOR TECHNOLOGIES, INC.

**(72) Inventor(es):** DANIEL GUNDER ROPER; HAROLD JOE MCKINNEY; DOUGLAS J. SCHEFFLER.

**(86) Pedido PCT:** PCT US2010032342 de 26/04/2010

**(87) Publicação PCT:** WO 2010/126809 de 04/11/2010

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 26/10/2011

**(57) Resumo:** CONJUNTO DE MONTAGEM PARA UM ELEMENTO DE CONTROLE DE UM REGULADOR, REGULADOR, E MÉTODO PARA FABRICAR UM DISPOSITIVO DE POSICIONAMENTO E UMA VÁLVULA REGULADORA COMPREENDENDO O DISPOSITIVO DE POSICIONAMENTO Um regulador (100) tendo um corpo de válvula (102) definindo um caminho de fluxo (108) para um fluido e tendo sede de válvula (104), um invólucro de atuador (122, 124) acoplado ao corpo de válvula, um elemento de controle (130) disposto dentro do invólucro de atuador e adaptado para deslocamento relativo em relação ao corpo de válvula e a sede de válvula, para regular um fluxo do fluido através do caminho de fluxo movendo-se entre uma posição aberta e uma posição fechada em que o elemento de controle engata na sede de válvula e em uma mola (193) operativamente acoplada ao elemento de controle e desvia o elemento de controle em direção à posição aberta. O elemento de controle inclui uma superfície voltada para a sede de válvula que é recuada. A superfície recuada pode ser um rebaixo (148), ou pode ter uma forma convexa, forma cônica ou outra superfície recuada apropriada. Assim configurado, o regulador deslocado aperfeiçoou a estabilidade em alta pressão de entrada, baixa pressão de saída, implementações de alta taxa de fluxo.

“CONJUNTO DE MONTAGEM PARA UM ELEMENTO DE CONTROLE DE UM REGULADOR, REGULADOR, E MÉTODO PARA FABRICAR UM DISPOSITIVO DE POSICIONAMENTO E UMA VÁLVULA REGULADORA COMPREENDENDO O DISPOSITIVO DE POSICIONAMENTO”

## **CAMPO DIVULGAÇÃO**

[001] A presente divulgação se refere em geral a um dispositivo de controle de fluido e, mais particularmente, a um projeto de sede em forma de taça para um dispositivo de controle de fluido.

## **FUNDAMENTOS**

[002] Dispositivos de controle de fluido incluem diversas categorias de equipamentos, incluindo válvulas de controle e reguladores. Esses dispositivos de controle são adaptados para serem acoplados dentro de um sistema de controle processo de fluido, tal como sistemas de tratamento químico, sistemas de distribuição de gás natural, etc., para controlar o fluxo de um fluido através dos mesmos. Cada dispositivo de controle define um caminho de fluxo de fluido e inclui um elemento de controle para ajustar uma dimensão do caminho de fluxo. Por exemplo, a Figura 1 representa um conjunto de regulador conhecido 10 incluindo um corpo de válvula 12 e um atuador 14. O corpo de válvula 12 define um caminho de fluxo 16 e inclui uma garganta 18. Na Fig. 1, o conjunto de regulador 10 é configurado em uma configuração de fluxo para cima. O atuador 14 inclui um invólucro de atuador superior 20, um invólucro de atuador inferior 22, um subconjunto de diafragma 30, incluindo um diafragma 32, e um elemento de controle 24.

[003] O elemento de controle 24 é disposto dentro dos invólucros de atuador superiores e inferiores 20, 22 e é adaptado para deslocamento bidirecional em resposta a mudanças na pressão através do subconjunto de diafragma 30. Assim

configurado, o elemento de controle 24 controla o fluxo de fluido através da garganta 18. Como ilustrado e na maioria das aplicações, a superfície próxima à extremidade inferior do elemento de controle 24 tem uma superfície geralmente convexa pela qual o fluido escoa quando o conjunto de regulador 10 está na posição aberta. Adicionalmente, como é representado, o conjunto de regulador 10 inclui um anel de sede 26 disposto na garganta 18 do corpo de válvula 12. Quando a pressão de saída do corpo de válvula 12 é alta, uma superfície de vedação 28 do elemento de controle 24 pode engatar de modo vedado no anel de sede 26 e fechar a garganta 18. Da mesma forma, ausente qualquer pressão no atuador 14 ou mediante falha do diafragma 32, uma mola espiral 34 disposta dentro de uma porção de cavidade anular 36 do invólucro de atuador superior 20 desvia o elemento de controle 24 para a posição fechada. Esse regulador é comumente conhecido como regulador “fechado em falha”.

[004] Reguladores “abertos em falha” operam de modo semelhante aos reguladores “fechados em falha”; no entanto, mediante falha do diafragma, uma mola desvia o elemento de controle aberto, em vez de fechado. Exemplos de reguladores “abertos em falha” são ilustrados e descritos na Publicação de Patente US 2008/0078460 A1, para Roper et al., intitulado “Positioning Device for Pressure Regulator”, que é expressamente incorporada neste documento para referência na sua totalidade. Em reguladores tais como aqueles ensinados por Roper et al., a mola pode ser fornecida dentro do elemento de controle 24 ou de outra forma acoplada à mesma para desviar o elemento de controle 24 em direção à posição aberta. Quando o diafragma, ou outro componente de controle, falha, o fluido continua a escoar através do regulador ininterrupto e descontrolado, porque a mola abre o conjunto de regulador. Tais configurações, portanto, muitas vezes incluem um regulador monitor que controlará o fluxo de fluido quando o regulador “aberto em

“falha” falhar.

[005] Em reguladores “abertos em falha”, tal como aqueles ensinados por Roper et al., foi observado que questões operacionais podem surgir quando os reguladores “abertos em falha” são instalados em situações de alta pressão. Pressão de entrada alta acompanhada de pressão de saída baixa pode causar problemas de controle e estabilidade para reguladores devido às forças erráticas adicionais agindo no obturador de válvula. Em alguns casos, estas forças podem ser minimizadas aumentando o volume do fluido à jusante (isto é, aumentando o diâmetro da tubulação à jusante) e/ou restringindo o fluxo para as e das câmaras de diafragma do atuador. No entanto, o problema de controle às vezes pode reaparecer em taxas de fluxo mais altas, mesmo quando estas medidas corretivas são implementadas, quando o gradiente de força que age no obturador de válvula causa problemas de controle. Em tais aplicações de alta taxa de fluxo, um gradiente de pressão negativo pode ocorrer em que uma queda de pressão através da sede de válvula pode fazer com que o obturador de válvula seja inicialmente puxado em direção à sede de válvula até que a força da mola supere a força produzida pelo gradiente de pressão negativa, o obturador de válvula pode assentar em um padrão de oscilações de alta frequência quando o atuador opera para controlar a resposta do regulador. Esta saída instável pode se sustentar devido a uma falta de rigidez no sistema atuador. Portanto, existe uma necessidade de um regulador “aberto em falha” que mantenha uma saída estável em instalações que tenham pressões de entrada altas, pressões de saída baixas e altas taxas de fluxo.

### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

[006] A Fig. 1 é uma vista lateral em seção transversal de um regulador convencional “fechado em falha”.

[007] A Fig. 2 é uma vista lateral em seção transversal de uma modalidade de

um regulador “aberto em falha” construído de acordo com os princípios da presente divulgação.

[008] A Fig. 3 é uma vista lateral em seção transversal ampliada da garganta e conjunto de montagem do regulador da Fig. 1 em uma posição aberta; e

[009] A Fig. 4 é uma vista lateral em seção transversal ampliada da garganta e do conjunto de montagem do regulador da Fig. 1 em uma posição fechada.

### **DESCRÍÇÃO DETALHADA DA DIVULGAÇÃO**

[0010] Com referência à Fig. 2, uma modalidade de um dispositivo de controle construído de acordo com os princípios da presente divulgação inclui um regulador de pressão 100. O regulador de pressão 100 geralmente inclui um corpo de válvula 102, um anel de sede 104 e um atuador 106. O corpo de válvula 102 define um caminho de fluxo 108 se estendendo entre uma entrada 110 e uma saída 112, bem como para o atuador 106, como será discutido. O atuador 106 inclui um conjunto de controle 114 que é móvel entre uma posição aberta, como é mostrado na Fig. 2, e uma posição fechada (não mostrada), em que o controle de controle 114 engata no anel de sede 104. O movimento do conjunto de controle 114 ocorre em resposta a flutuações na pressão do fluido na entrada 110 e na saída 112. Em consequência, a posição do conjunto de controle 114 em relação ao anel de sede 104 afeta uma capacidade de fluxo do regulador de pressão 100.

[0011] O corpo de válvula 102 define ainda uma garganta 116 entre a entrada 110 e a saída 112. A garganta 116 inclui uma porção escalonada 118 acomodando e suportando o anel de sede 104. Em uma forma, um o-ring pode ser disposto entre o anel de sede 104 e a porção escalonada 118 da garganta 116, para fornecer uma vedação estanque a fluido entre os mesmos.

[0012] O atuador 106, como declarado acima, inclui o conjunto de controle 114 e, adicionalmente, um invólucro de atuador superior 122, um invólucro de atuador

inferior 124 e uma pluralidade de pinos 126. Os invólucros de atuador superiores e inferiores 122, 124 são fixados juntos por pelo menos um prendedor rosqueado 119 e porca correspondente 121. O invólucro de atuador superior 122 define uma abertura central 123, uma primeira entrada de controle 125 (representada em fantasma) e uma câmara de deslocamento 127. A câmara de deslocamento 127 contém um indicador de deslocamento 131 que indica a posição do conjunto de controle 114 dentro do atuador 106. O invólucro de atuador inferior 124 define uma segunda entrada de controle 129.

[0013] Em cooperação, os invólucros de atuador superiores e inferiores 122, 124 definem uma cavidade 135 incluindo um gargalo oco 128. O gargalo oco 128 é disposto dentro de uma abertura de atuador 115 no corpo de válvula 102. Conforme identificado na Fig. 2, a pluralidade de pinos 126 tem primeiras extremidades 126a fixas ao gargalo oco 128 e segundas extremidades 126b localizadas distalmente ao gargalo oco 128. Na forma ilustrada, as primeiras extremidades 126a são rosqueadas nos furos formados no gargalo oco 128. As segundas extremidades 126b engatam no anel de sede 104. Em consequência, os pinos 126 e a porção escalonada 118 da garganta 116 se intercalam e axialmente localizam e fixam o anel de sede 104 no corpo de válvula 102. Embora o regulador 100 tenha sido descrito como incluindo uma pluralidade de pinos 126 localizando o anel de sede 104 em relação ao corpo de válvula 102, uma forma alternativa do regulador 100 pode incluir uma gaiola disposta na garganta 116 para localizar o anel de sede 104. Em outra forma, o anel de sede 104 pode ser rosqueado, aderido, ou de outra forma fixado ao corpo de válvula 102.

[0014] Ainda com referência à Fig. 2, o conjunto de controle 114 inclui um elemento de controle, tal como uma luva oca 130, um subconjunto de montagem 132, um subconjunto de diafragma 133 e um conjunto de dispositivo de

posicionamento 138. A luva 130 é geralmente tubular definindo uma superfície interna geralmente cilíndrica 143 e uma superfície externa geralmente cilíndrica 147. A superfície interna 143 define um furo central através da luva 130. Adicionalmente, a luva 130 inclui uma extremidade superior 130a e uma extremidade inferior 130b. A extremidade superior 130a está disposta dentro da cavidade 135 e a extremidade inferior 130b está disposta dentro do gargalo oco 128 do invólucro de atuador inferior 124. A extremidade superior 130a da luva 130 é aberta e inclui um flange circunferencial 140 formado na superfície externa 147. Adicionalmente, a porção superior 130a da luva 130 inclui uma porção rosqueada 141 na superfície interna 143. A extremidade inferior 130b da luva 130 é aberta e acomoda o subconjunto de montagem 132.

[0015] Como mais bem ilustrado nas Figs. 3 e 4, o subconjunto de montagem 132 inclui um elemento de montagem ou adaptador de luva 142, um suporte de disco 144 e um disco de vedação anular ou sede moldada 146. Na forma divulgada, o adaptador de luva 142 inclui um corpo geralmente cilíndrico rosqueado na extremidade inferior aberta 130b da luva 130 e definindo um rebaixo 148. O rebaixo 148 forma uma superfície inferior recuada da luva 130. O rebaixo 148 é geralmente alinhado axialmente com a luva 130, com uma porção de diâmetro grande 148a sendo disposta no lado da garganta do adaptador de luva 142 uma porção de diâmetro menor 148b abrindo para o interior da luva oca 130. O suporte de disco 144 inclui um corpo geralmente cilíndrico fixado ao adaptador de luva 142 com um ou mais prendedores 149, e pode incluir um o-ring 150 entre os mesmos para formar uma vedação. Na forma ilustrada, os prendedores 149 incluem prendedores rosqueados. O suporte de disco 144 define um furo passante 151 tendo um diâmetro substancialmente idêntico ao diâmetro da porção de diâmetro grande 148a do rebaixo 148 no adaptador de luva 142 e é axialmente alinhado com a mesma.

[0016] Como representado, o suporte de disco 144 pode ainda incluir um flange se estendendo externamente 152 tendo uma superfície superior engatando em uma segunda extremidade 130b da luva oca 130 e/ou no o-ring 150. Em uma superfície inferior do suporte de disco 144, ou do flange 152 quando ele for fornecido, uma ranhura anular 154 é definida e configurada para receber a sede moldada 146 na mesma. A sede moldada 146 é um disco geralmente em forma de anel feito de um material resiliente e fixado na ranhura 154 do suporte de disco 144. Em uma forma, a sede moldada 146 é fixada na ranhura 154 do suporte de disco 144 com um adesivo. A sede moldada 146 e a ranhura 154 são configuradas para corresponder à forma do anel de sede 104, com a sede moldada 146 sendo comprimida contra o anel de sede 104 quando o conjunto de controle 114 está em uma posição fechada como mostrado na Fig. 4.

[0017] Com referência agora à porção superior do regulador 100 representado na Fig. 2, o subconjunto de diafragma 133 inclui um diafragma 134, uma placa de diafragma superior 136a e uma placa de diafragma inferior 136b. As placas de diafragma superiores e inferiores 136a, 136b são fixadas no flange circunferencial 140 da luva 130. As placas de diafragma 136a, 136b são fixadas juntas através de prendedores 156, dessa forma fixando a luva 130 e as placas de diafragma 136, 136b juntas. Adicionalmente, as placas de diafragma 136, 136b se intercalam com uma porção radialmente interna do diafragma 134. Uma porção radialmente externa do diafragma 134 é fixada entre os invólucros de atuador superiores e inferiores 122, 124.

[0018] O conjunto de dispositivo de posicionamento 138 é principalmente disposto dentro da luva 130 para desviar a luva 130 para a posição aberta representada na Fig. 2. O conjunto de dispositivo de posicionamento 138 geralmente compreende uma haste central 186, uma primeira sede de mola 188,

uma segunda sede de mola 190, elemento de desvio, tal como uma mola 193, e uma placa de retenção 192. A haste central 186 inclui uma primeira extremidade rosqueada 186a e uma segunda extremidade rosqueada 186b. A primeira extremidade rosqueada 186a se estende através da abertura central 123 do invólucro de atuador superior 122. Uma porca externa 194 é rosqueada na primeira extremidade rosqueada 186a para limitar o deslocamento axial da haste central 186 na direção descendente em relação à orientação do atuador 100 representado na Fig. 2. Uma porca intermediária 196 é rosqueada na primeira extremidade rosqueada 186a da haste central 186 além da porca externa 194 para limitar o deslocamento axial da haste central 186 na direção ascendente em relação à orientação do atuador 100 representado na Fig. 2. Em consequência, a primeira extremidade rosqueada 186a da haste central 186 é efetivamente fixada contra deslocamento axial em relação ao invólucro de atuador superior 122 e a segunda extremidade rosqueada 186b se estende até o atuador 106.

[0019] Em consequência, como representado, a segunda extremidade rosqueada 186b da haste central 186 se estende para a luva 130 e é disposta adjacente à segunda extremidade 130b da luva 130. Um par de porcas de retenção 198a, 198b é rosqueado na segunda extremidade rosqueada 186b da haste central 186. As porcas de retenção 198a, 198b suportam a primeira sede de mola 188, a mola 193 e a segunda sede de mola 192 na haste central 186. A primeira sede de mola 188 é deslizavelmente disposta dentro da luva 130, como será discutido em mais detalhes abaixo. Mais especificamente, a primeiro sede de mola 188 comprehende uma placa geralmente cilíndrica em engate com as porcas de retenção 198a, 198b. A mola 193 fixa, portanto, a segunda sede de mola 190 contra a placa de retenção 192 e em relação à luva 130. Além disso, a primeira sede de mola 188 é fixa em relação à haste central 186 e define uma abertura central 188a e uma

pluralidade de aberturas 188b. A abertura central 188a recebe a segunda extremidade 186b da haste central 186 diretamente adjacente às porcas de retenção 198a, 198b. A pluralidade de aberturas 188b está em comunicação de fluido com o rebaixo 148 e furo passante 151 no subconjunto de montagem 132 e, portanto, o caminho de fluxo 108.

[0020] Da mesma forma, a segunda sede de mola 190 comprehende uma placa geralmente cilíndrica definindo uma abertura central 190a e uma pluralidade de aberturas 190b. A abertura central 190a na segunda sede de mola 190 recebe a haste central 186 perto da primeira extremidade rosqueada 186a. A pluralidade de aberturas 190b está em comunicação de fluido com a pluralidade de aberturas 188b na primeira sede de mola 188 e, portanto, o caminho de fluxo 108. Em consequência, como representado, a mola 193 está disposta axialmente entre e em engate com a primeira sede de mola 188 e a segunda sede de mola 190. A primeira sede de mola 188 que é fixada pelas porcas de retenção 198 contra deslocamento na direção descendente em relação à haste central 186, suporta a mola 193. Assim, a mola 193 suporta a segunda sede de mola 190.

[0021] Além disso, a placa de retenção 192 comprehende uma placa geralmente cilíndrica definindo uma abertura central 192a, uma pluralidade de aberturas 192b e uma porção rosqueada 195. A porção rosqueada 195 da placa de retenção 192 é fixada por engate rosqueado com a porção rosqueada 141 na superfície interna 143 da luva 130. Em consequência, a placa de retenção 192 e a luva 130 agem como uma estrutura unitária.

[0022] Durante a montagem, com o invólucro de atuador superior 122 removido do invólucro de atuador inferior 124 e a luva 130 removida de entre as placas de diafragma 136a, 136b, a placa de retenção 192 é rosqueada na porção rosqueada 141 da luva 130. Posteriormente, a porca intermediária 196 é rosqueada na primeira

extremidade rosqueada 186a da haste central 186. A segunda extremidade rosqueada 186b da haste central 186 é, então, disposta através da abertura central 192a da placa de retenção 192. Em seguida, com a haste central 186 no lugar, a segunda sede de mola 190, a mola 193 e a primeira sede de mola 188 são deslizadas sobre a haste central 186, nessa ordem, através da abertura na parte inferior 130b da luva 130. As porcas de retenção 198a, 198b são, então, rosqueadas na segunda extremidade rosqueada 186b da haste central 186, como representado.

[0023] Neste ponto, um técnico ou engenheiro pode pré-carregar o conjunto de dispositivo de posicionamento 138 apertando ou a porca intermediária 196, disposta adjacente à placa de retenção 192, ou as porcas de retenção 198a, 198b dispostas adjacentes a primeira sede de mola 188. Por exemplo, o aperto da porca intermediária 196 puxa a haste central 186 através da segunda sede de mola 190 e da placa de retenção 192. Isto faz com que as porcas de retenção 198a, 198b apliquem uma força axial a primeira sede de mola 188 e desloquem a primeira sede de mola 188 em direção a segunda sede de mola 190. O aperto contínuo da porca intermediária 196 comprime a mola 193 entre as primeiras e segundas sedes de mola 188, 190.

[0024] Alternativamente, o aperto das porcas de retenção 198a, 198b dispostas adjacentes a primeira sede mola 188 força a primeira sede de mola 188 em direção a segunda sede de mola 190 para comprimir a mola 193. Deve ser apreciado que na modalidade representada as porcas de retenção 198a, 198b compreendem uma primeira porca de retenção 198a disposta diretamente adjacente a primeira sede de mola 188 e uma segunda porca de retenção 198b disposta diretamente adjacente à primeira porca de retenção 198a oposta a primeira sede de mola 188. Em consequência, na operação de pré-carregamento acima descrita um técnico ou

engenheiro primeiro apertaria a primeira porca de retenção 198a para deslocar a primeira sede de mola 188 para comprimir a mola 193. Posteriormente, o técnico ou engenheiro apertaria a segunda porca de retenção 198b para engate com a primeira porca de retenção 198a para efetivamente travar a primeira porca de retenção 198 no lugar na haste central 186.

[0025] Adicionalmente, deve ser apreciado que em uma modalidade do conjunto de dispositivo de posicionamento 138 divulgada neste documento, a haste central 186 pode compreender marcas ao longo do comprimento de pelo menos uma das porções rosqueadas 186a, 186b, de tal forma que o técnico ou engenheiro realizando qualquer uma das operações de pré-carregamento descritas acima pode apertar a porca intermediária 196, ou as porcas de retenção 198a, 198b, para uma posição predeterminada na haste central 186, dessa forma, pré-carregando a mola 193 com uma quantidade predeterminada.

[0026] Com o conjunto de dispositivo de posicionamento 138 adequadamente pré-carregado, o flange circunferencial 140 da luva 130 é acoplado nas placas de diafragma 136a, 136b e a porção inferior 130b da luva 130 é disposta dentro do gargalo 128 do invólucro de atuador inferior 124. O invólucro de atuador superior 122 é, então, posicionado no invólucro de atuador inferior 124 de tal forma que a primeira extremidade rosqueada 186a da haste central 186 é disposta através da abertura central 123. Um técnico ou engenheiro pode, então, fixar o invólucro de atuador superior 122 ao invólucro de atuador inferior 124 com os prendedores rosqueados 119. Finalmente, o técnico ou engenheiro aperta a porca externa 194 sobre a primeira extremidade rosqueada 186a da haste central 186. O aperto da porca externa 194 puxa a haste central 186 e, portanto, a porca intermediária 196 e a primeira sede de mola 188 para cima em relação à orientação do regulador 100 representado na Fig. 2. A porca externa 194 e a porca intermediária 196 intercalam

o invólucro de atuador superior 122, como representado. Assim configuradas, a porca externa 194 e a porca intermediária 196 fixam a haste central 186 contra deslocamento axial em relação ao invólucro de atuador superior 122. Adicionalmente, as porcas de retenção 198a, 198b fixam a primeira sede de mola 188 contra deslocamento axial na direção descendente em relação à orientação do regulador 100 representado na Fig. 2.

[0027] Em geral, quando o conjunto de regulador 100 é instalado dentro de um controle de processo de fluido ou sistema de distribuição de fluido, o conjunto de controle 114 é capaz de se deslocar reciprocamente dentro da cavidade 135 e do pescoço oco 128 do atuador 106 com base na pressão do fluido na entrada 110 e na saída 112 do corpo de válvula 102. Especificamente, o fluido escoa da entrada 110 e através da garganta 116. Uma vez que o fluido passa pela garganta 116, uma porção substancial do fluido escoa para a saída 112, enquanto o restante escoa através do furo passante 151 e rebaixo 148 no suporte de disco 144 e adaptador de luva 142, respectivamente. Essa porção do fluido continua a escoar através da luva 130 via as aberturas 188b, 190b, 192b nas primeiras e segundas sedes de mola 188, 190 e placa de retenção 192, respectivamente, para equilibrar o conjunto de controle 114. Na modalidade divulgada, as aberturas 190b na segunda sede de mola 190 são substancialmente alinhadas com as aberturas 192b na placa de retenção 192. Isto assegura que fluido pressurizado se deslocando através do regulador 100 pode passar através das aberturas 190b, 192b sem obstrução para equilibrar o conjunto de controle 114. Em uma modalidade, uma dentre a segunda sede de mola 190 e a placa de retenção 192 pode incluir uma ondulação em uma superfície axialmente disposta da mesma. A outra dentre a segunda sede de mola 190 e a placa de retenção 192 pode incluir um recesso para receber a ondulação. O recesso somente receberia a ondulação quando a segunda sede de mola 190 e a

placa de retenção 192 estivessem devidamente alinhadas para permitir comunicação de fluido entre as aberturas 190b, 192b, como representado. Alternativamente, em outra modalidade, a segunda sede de mola 190 e a placa de retenção 192 podem compreender um único elemento unitário, dessa forma aliviando a necessidade de alinhamento específico. Em ainda outra modalidade alternativa, as aberturas 190b e 192b podem compreender aberturas alongadas se estendendo pelo menos circunferencialmente em torno da sede de mola 190 e da placa de retenção 192. Assim configuradas, a segunda sede de mola 190 e a placa de retenção 192 podem ser dispostas em uma pluralidade de posições relativas e ainda fornecer a comunicação de fluido necessária entre as aberturas 190b, 192b.

[0028] Uma porção do fluido que escoa através do corpo de válvula 102 e para a saída 112 escoa de volta para o controle de processo de fluido ou sistema de distribuição de fluido. Especificamente, em uma forma, a pressão do fluido na saída 112 é sangrada para outra linha de fluido (não mostrada) e direcionada para a segunda entrada de controle 129 no invólucro de atuador inferior 124. Daí, a pressão na saída 112 do corpo de válvula 102 é igual à pressão na segunda entrada de controle 129 que é, em última análise, aplicada à placa de diafragma inferior 136b. Em outras implementações, um regulador de pressão de alimentação (não mostrado) pode ser previsto que recebe o fluido da saída 112 e gera uma pressão de carregamento para a segunda entrada de controle 129. Adicionalmente, em uma forma, a pressão na entrada 110 é sangrada para outra linha de fluido até uma válvula piloto (não mostrada) que, por sua vez, gera uma pressão de alimentação piloto para o primeiro controle de entrada 125 no invólucro de atuador superior 122 e, em algumas implementações, para o regulador de pressão de alimentação.

[0029] Independentemente das fontes da entrada de pressão nas primeiras e

segundas entradas de controle 125, 129, a pressão na primeira entrada de controle 125 age no conjunto de diafragma 133 para desviar o regulador de pressão 100 em direção à posição fechada e a pressão na segunda entrada de controle 129 e a força da mola 193 agem no conjunto de diafragma para desviar o regulador de pressão 100 em direção à posição fechada. Consequentemente, quando a pressão na primeira entrada de controle 125 aplica uma força à placa de diafragma superior 136a que é maior que uma força aplicada pela pressão na segunda entrada de controle 129 em combinação com o conjunto de dispositivo de posicionamento 138 e, mais particularmente, a mola 193 do conjunto de dispositivo de posicionamento 138, as placas de diafragma 136a, 136b e a luva de controle 130 se deslocam para baixo contra o desvio da mola 138. Mais especificamente, as placas de diafragma 136a, 136b e a luva 130, assim como a placa de retenção 192 e a segunda sede de mola 190 do conjunto de dispositivo de posicionamento 138, se deslocam para baixo. Este deslocamento para baixo comprime a mola 193 em direção à primeira sede de mola 188. Daí, deve ser apreciado que, à medida que a luva 130 se desloca deslizavelmente para baixo, a haste central 186 e a primeira sede de mola 188 permanecem na posição representada na Fig. 2, enquanto a luva 130, a placa de retenção 192 e a segunda sede de mola 190 se deslocam para baixo para levar a sede moldada 146 a engate com o anel de sede 104 como mostrado na Fig. 4.

[0030] Como alternativa, quando a pressão na segunda entrada de controle 129 em combinação com a mola 193 aplica uma força ao conjunto de controle 114 que é maior do que a pressão na primeira entrada de controle 125, o conjunto de controle 114 se desloca para cima em direção à posição aberta representada nas Figs. 2 e 3. A soma das forças para cima agindo no diafragma 134 é oposta pela pressão na primeira entrada de controle 125, que serve como uma pressão de controle, para posicionar o conjunto de controle 114, incluindo a luva 130, de acordo com o fluxo

necessário para atender a uma demanda a jusante. Adicionalmente, se acontecer de o diafragma 134 falhar devido a um rasgo no material do diafragma, por exemplo, a mola 193 aplicaria uma força na segunda sede de mola 190 que, por sua vez, força o conjunto de controle 114 para a posição aberta representada na Fig. 2.

[0031] Em contraste com reguladores tendo superfícies planas, convexas ou de outra forma salientes sobre as quais o fluido escoa quando a válvula está aberta, a sede em forma de taça tendo uma superfície recuada, como prevista pelo conjunto de montagem 132, como ilustrado e descrito neste documento, não experimenta oscilações de alta frequência em altas taxas de fluxo em aplicação com pressões de entrada altas e pressões de saída baixas. A mudança no conjunto de montagem 132 para incorporar a superfície recuada de modo correspondente muda o caminho de fluxo do fluido passando através da garganta 116 para reduzir o gradiente de pressão agindo no obturador de válvula. A queda de pressão através do obturador de válvula é reduzida, como é o gradiente de pressão negativa que tende a fazer com que o obturador de válvula caia em direção ao anel de sede 104. O regulador de pressão resultante 100 trabalha com maior estabilidade a altas taxas de fluxo, sem as oscilações de alta frequência observadas em reguladores de pressão anteriores.

[0032] Aqueles versados na técnica compreenderão que o regulador de pressão 100, como ilustrado e descrito neste documento, pode ser implementado com configurações alternativas de conjuntos de montagem 132 e/ou obturadores de válvula tendo superfícies em taça ou côncavas. Por exemplo, o conjunto de montagem de múltiplos componentes 132 pode ser substituído por um componente unitário que pode ser aparafusado ou de outra forma fixado à extremidade inferior 130b da luva oca 130, e fornecer um recesso para receber e reter a sede moldada

146. Esse componente pode ter um rebaixo semelhante aquele mostrado para o adaptador de luva combinado 142 e suporte de disco 144, ou a porção rebaixada pode ter outras geometrias que podem reduzir o gradiente de pressão no obturador de válvula, tal como cônica, arredondada e similares. Ainda mais, o conjunto de montagem 132 pode ser formado por outras combinações dos componentes, ou pode ser integralmente formado com a luva oca 130, enquanto continua a fornecer uma superfície inferior recuada, uma passagem colocando a pressão de entrada em comunicação de fluido com o interior da luva oca 130 e uma superfície de fixação para a sede moldada 146. Finalmente, deve ser apreciado que, embora a presente divulgação tenha sido fornecida no contexto de um regulador de pressão, ela pode ser incorporada com sucesso em outros dispositivos de controle de processo de fluido, incluindo válvulas de controle, atuadores e qualquer outro dispositivo previsível.

[0033] À luz do exposto anteriormente, a descrição da presente divulgação deve ser entendida como simplesmente fornecendo exemplos da presente invenção e, assim, variações que não se afastem da essência da invenção se destinam a estar dentro do escopo da invenção.

## REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de montagem (132) para um elemento de controle (130) de um regulador (100) tendo um corpo de válvula (102) definindo um caminho de fluxo para um fluido e tendo uma sede de válvula (104), um invólucro de atuador (122, 124) acoplado ao corpo de válvula (104), e um elemento de desvio operativamente acoplado a um elemento de controle (130) e desviando o elemento de controle (130) em direção a uma posição aberta, em que o elemento de controle (130) está disposto dentro do invólucro de atuador (122, 124) e é deslocável em relação ao corpo de válvula (102) e a sede de válvula (104) para regular um fluxo do fluido através do caminho de fluxo (108) se movendo entre a posição aberta e uma posição fechada em que o elemento de controle (130) engata na sede de válvula (104), o conjunto de montagem caracterizado pelo fato de que compreende:

uma porção de conexão configurada para prender o conjunto de montagem (132) a uma extremidade do elemento de controle (130) próxima à sede de válvula (104), e

uma superfície recuada voltada para a sede de válvula (104).

2. Conjunto de montagem (132), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a superfície recuada do elemento de controle (130) é uma dentre côncava e cônica.

3. Conjunto de montagem (132), de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a superfície recuada compreende um rebaixo (148) tendo um diâmetro maior próximo à sede de válvula (104) e um diâmetro menor distal à sede de válvula (104).

4. Conjunto de montagem, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de controle (130) compreende uma luva oca e a porção de conexão está fixada em uma extremidade aberta da luva oca

próxima à sede de válvula (104).

5. Conjunto de montagem (132), de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que compreende:

um adaptador de luva (142) tendo a porção de conexão e conectado à extremidade aberta da luva oca, e

um suporte de disco (144) conectado ao adaptador de luva (142), em que a superfície recuada é definida por uma abertura através do suporte de disco (144) e um rebaixo (148) do adaptador de luva (142).

6. Conjunto de montagem, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o rebaixo (148) do adaptador de luva (142) compreende uma porção de diâmetro maior (148a) próxima à sede de válvula (104) e uma porção de diâmetro menor (148b) distal à sede de válvula (104), em que o rebaixo (148) se comunica por fluido com um interior da luva oca.

7. Conjunto de montagem (132), de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o suporte de disco (144) tem uma superfície inferior com uma ranhura anular (154) definida na mesma, o conjunto de montagem (132) compreendendo uma sede moldada anular (146) disposta dentro da ranhura (154) e configurada para engatar na sede de válvula (104) quando o elemento de controle (130) está na posição fechada para impedir fluxo de fluido através do corpo de válvula (102).

8. Regulador, caracterizado pelo fato de que compreende:

um corpo de válvula (102) definindo um caminho de fluxo (108) para um fluido e tendo uma sede de válvula (104);

um invólucro de atuador (122, 124) acoplado ao corpo de válvula (102);

um elemento de controle (130) disposto dentro do invólucro de

atuador (122, 124) e adaptado para deslocamento em relação ao corpo de válvula (102) e à sede de válvula (104) para regular um fluxo do fluido através do caminho de fluxo (108) se movendo entre uma posição aberta, na qual o elemento de controle (130) está espaçado da sede de válvula (104), e uma posição fechada, na qual o elemento de controle (130) engata na sede de válvula (104), e

uma mola (193) operativamente acoplada ao elemento de controle (130) e desviando o elemento de controle para a posição aberta; e

o elemento de montagem (132) conforme definido na reivindicação

1.

9. Regulador, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que compreende um subconjunto de diafragma (133) disposto dentro do invólucro de atuador (122, 124) e operativamente acoplado ao elemento de controle (130) para mover o elemento de controle (130) em resposta a mudanças em uma pressão de saída do regulador (100).

10. Método para fabricar um dispositivo de posicionamento (138) e uma válvula reguladora (100) compreendendo o dispositivo de posicionamento (138), o método caracterizado pelo fato de que compreende:

fornecer um elemento de controle (130), o elemento de controle (130) tendo um interior oco e uma superfície recuada em uma extremidade do elemento de controle (130);

fornecer um elemento de desvio (193);

fixar uma placa de retenção (192) ao interior do elemento de controle (130);

enroscar uma porca intermediária (196) em uma primeira extremidade roscada (186a) de uma haste central (186);

colocar uma segunda extremidade roscada (186b) da haste central

(186) através de uma abertura central na placa de retenção (192);

inserir a haste central (186) através do elemento de desvio (193) e através de uma abertura em uma sede de mola (188), de modo que o elemento de desvio (193) seja disposto entre a placa de retenção (192) e a sede de mola (188);

fixar uma primeira porca roscada (198a) na segunda extremidade roscada (186b) da haste central (186);

pré-carregar o dispositivo de posicionamento (138); e

fixar o dispositivo de posicionamento (138) a uma válvula reguladora (100).

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que pré-carregamento do dispositivo de posicionamento (138) inclui apertar uma dentre a porca intermediária (196) e a primeira porca roscada (198a).

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que compreende ainda fixar uma segunda porca roscada (198b) na segunda extremidade roscada (186b) da haste central (186).

13. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que ainda compreende apertar a porca intermediária (196) até uma posição predeterminada ser atingida e confirmada por uma ou mais marcações na haste central (186).

14. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a fixação do dispositivo de posicionamento (138) ao regulador (100) inclui acoplar um flange circunferencial a uma superfície externa do elemento de controle (130) entre duas placas de diafragma em um invólucro de atuador (122, 124).

**FIG. 1**  
**Técnica Anterior**

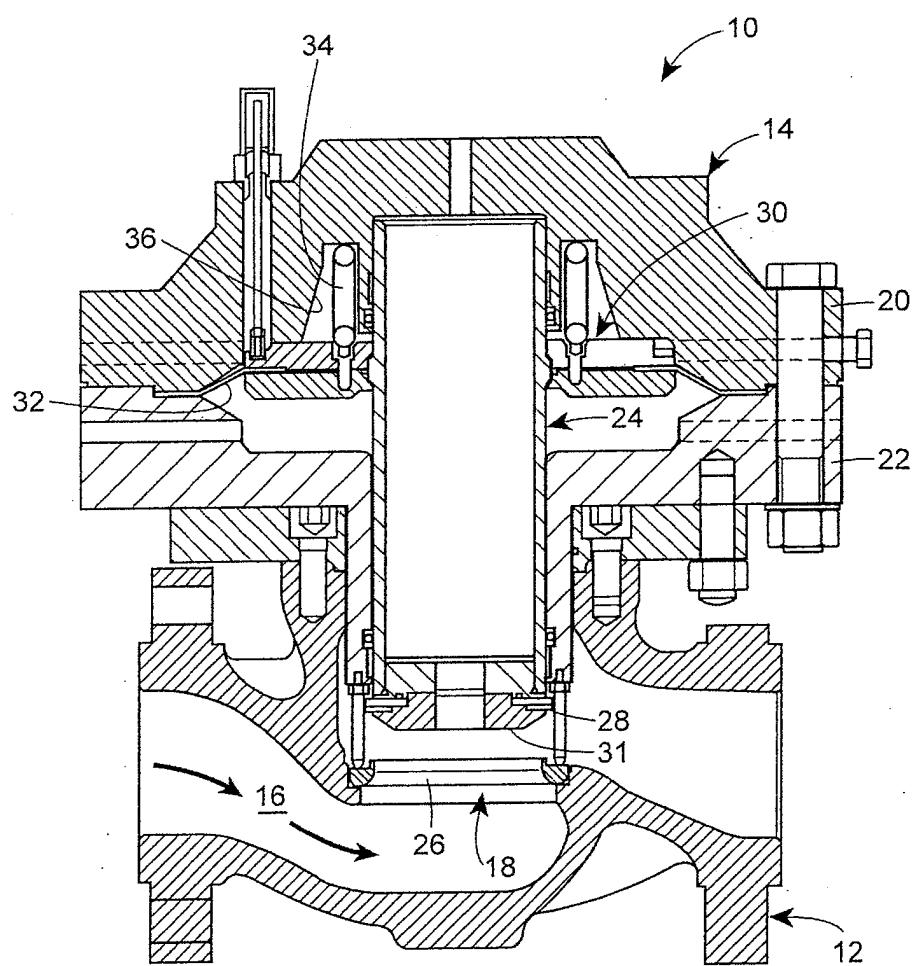


FIG. 2

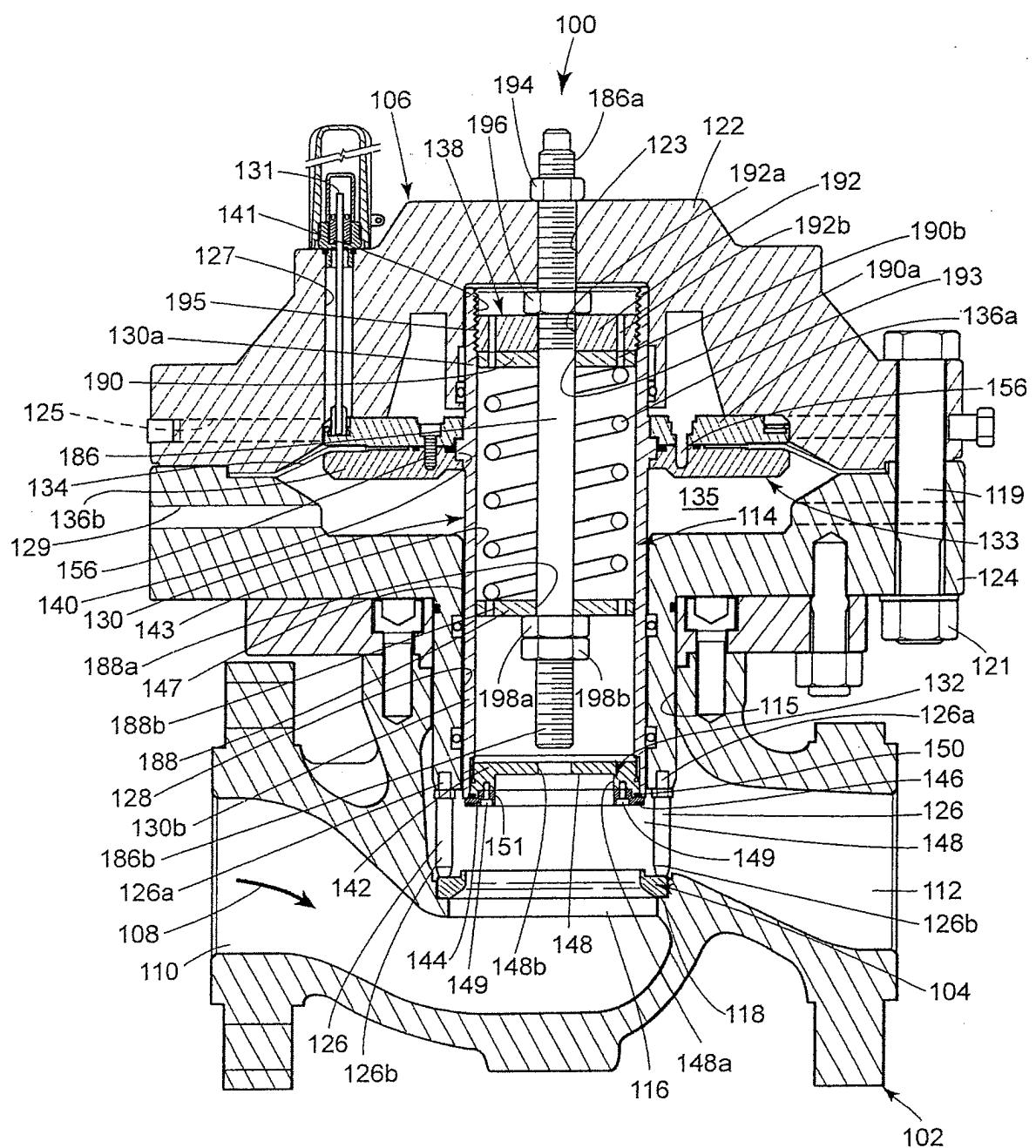


FIG. 3

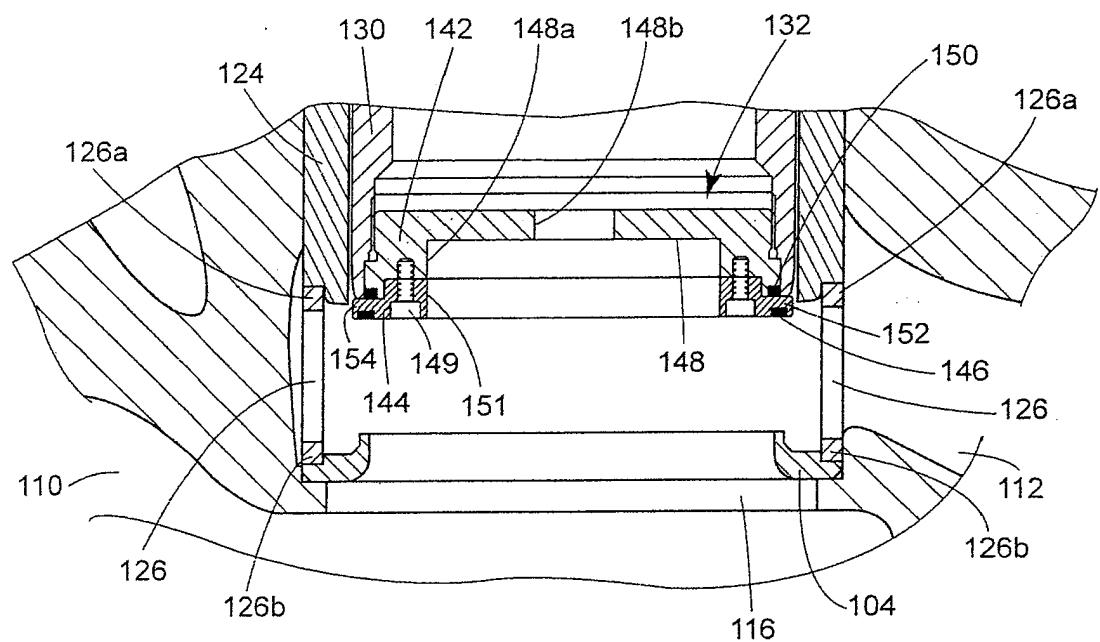


FIG. 4

