



(11) PI 0810051-9 B1



* B R P I 0 8 1 0 0 5 1 B 1 *

(22) Data do Depósito: 18/04/2008

República Federativa do Brasil

Ministério da Economia

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(45) Data de Concessão: 09/04/2019

(54) Título: DISPOSITIVO DE REGULAGEM DE FLUIDO

(51) Int.Cl.: G05D 16/06.

(30) Prioridade Unionista: 20/04/2007 US 60/913135; 20/04/2007 US 60/913115; 20/04/2007 US 60/913109.

(73) Titular(es): FISHER CONTROLS INTERNATIONAL LLC.

(72) Inventor(es): JAMES CHESTER HAWKINS.

(86) Pedido PCT: PCT US2008060846 de 18/04/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/131237 de 30/10/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 19/10/2009

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE REGULAGEM DE FLUIDO Um regulador de gás inclui um atuador, uma válvula, e um cartucho disposto dentro da válvula para, vantajosamente, direcionar, ou reforçar fluido descendente e para longe do atuador sob condições operacionais normais, desse modo, aumentando a eficiência operacional do regulador. O cartucho inclui uma primeira porção com um primeiro diâmetro e uma segunda porção com um segundo diâmetro que é maior que o primeiro diâmetro. Durante a operação normal, a primeira porção recebe um disco de válvula do atuador dentro de tolerâncias geralmente estreitas, de modo que o disco de válvula e o cartucho restrinjam a comunicação fluídica entre a válvula e o atuador. Isso direciona ou reforça o gás em direção à saída da válvula. Adicionalmente, durante uma operação de alívio, a segunda porção do cartucho recebe o disco de válvula para permitir o livre fluxo do gás para o atuador.

“DISPOSITIVO DE REGULAGEM DE FLUIDO”

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS CORRELATOS

[0001] É reivindicado o benefício de prioridade de cada um dos seguintes pedidos de patente provisória: 60/913.115, depositado em 20 de abril de 2007; 60/913.109, depositado em 20 de abril de 2007; e 60/913.135, depositado em 20 de abril de 2007, os inteiros conteúdos de cada um dos quais são incorporados aqui pela referência.

CAMPO DA INVENÇÃO

[0002] A presente invenção refere-se a reguladores de gás e, mais particularmente, a reguladores de gás tendo atuadores com controle de circuito fechado.

FUNDAMENTOS

[0003] A pressão na qual sistemas de distribuição de gás típicos suprem gás pode variar de acordo com as demandas impostas ao sistema, o clima, a fonte de suprimento e/ou outros fatores. Entretanto, a maioria das instalações de usuário final equipadas com utilitários a gás, como fornos, fornalhas etc, exigem que o gás seja despachado de acordo com uma pressão predeterminada e a uma, ou, abaixo de uma capacidade máxima de um regulador de gás. Portanto, os reguladores de gás são implementados nesses sistemas de distribuição para assegurar que o gás despachado satisfaça as exigências das instalações de usuário final. Reguladores de gás convencionais geralmente incluem um atuador de controle de circuito fechado para sensorear e controlar a pressão do gás despachado.

[0004] Em adição a um controle de circuito fechado, alguns reguladores de gás convencionais incluem uma válvula de alívio. A válvula de alívio é adaptada para prover proteção contra sobrepressão quando o regulador ou algum outro componentes do sistema de distribuição de fluido falha, por exemplo. Consequentemente, no evento da pressão de despacho se elevar acima de uma pressão de limiar predeterminada, a válvula de alívio se abre para descarregar pelo menos uma porção do gás para a atmosfera, desse modo, reduzindo a pressão no sistema.

[0005] As figs. 1 e 1A ilustram um regulador de gás convencional 10. O regulador 10 compreende, geralmente, um atuador 12 e uma válvula reguladora 14. A válvula reguladora 14 define uma entrada 16 para receber gás a partir de um sistema de distribuição de gás, por exemplo, e uma saída 18 para despachar gás para uma instalação de usuário final, como uma fábrica, um restaurante, um edifício de apartamentos etc, tendo um ou mais utilitários, por exemplo. Adicionalmente, a válvula reguladora 14 inclui uma porta de válvula 36 disposta entre a entrada e a saída. O gás deve passar através da porta de válvula 36 para se deslocar entre a entrada 16 e a saída 18 da válvula reguladora 14.

[0006] O atuador 12 é acoplado à válvula reguladora 14 para assegurar que a pressão na saída 18 da válvula reguladora 14, ou seja, a pressão de saída, esteja de acordo com uma pressão de saída ou controle desejada. O atuador 12, portanto, fica em comunicação fluídica com a válvula reguladora 14 via uma boca de válvula 34 e de uma boca de atuador 20. O atuador 12 inclui um conjunto de controle 22 para sensorear e regular a pressão da válvula reguladora 14. Especificamente, o conjunto de controle 22 inclui um diafragma 24, um pistão 32, e um braço de controle 26 tendo um disco de válvula 28. O disco de válvula convencional 28 inclui um corpo geralmente cilíndrico 25 e um inserto de vedação 29 fixado ao corpo 25. O corpo de válvula 25 também pode incluir um flange circunferencial 31 integralmente formado com o mesmo, como ilustrado na fig. 1A. O diafragma 24 sensoreia a pressão de saída do regulador de válvula 14. O Conjunto de controle 22 inclui, adicionalmente, uma mola de controle 30 em encaixe com um lado de topo do diafragma 24 para desviar a pressão de saída sensoreada. Consequentemente, a pressão de saída desejada, que também pode ser referida como pressão de controle, é ajustada por meio da seleção da mola de controle 30.

[0007] O diafragma 24 é acoplado de modo operacional ao braço de controle 26 e, portanto, o disco de válvula 28, via pistão 32, controla a abertura da válvula reguladora 14 com base na pressão de saída sensoreada. Por exemplo, quando um usuário final opera um utilitário, como um forno, por exemplo, que coloca uma demanda sobre o sistema de distribuição de gás a jusante do regulador 10, o fluxo

de saída aumenta, desse modo, diminuindo a pressão de saída. Consequentemente, o diafragma 24 sensoreia essa diminuição de pressão de saída. Isso permite que a mola de controle 30 se expanda e move o pistão 32 e o lado direito do braço de controle 26 para baixo em relação à orientação da fig. 1. Esse deslocamento do braço de controle 26 move o disco de válvula 28 para longe da porta de válvula 36 para abrir a válvula reguladora 14. A fig. 1A ilustra o disco de válvula 28 em uma posição operacional normal, aberta. Configurado desse modo, o utilitário pode puxar gás através da porta de válvula 36 em direção à saída 18 da válvula reguladora 14.

[0008] No regulador convencional 10, a mola de controle 30, inherentemente, gera menos força à medida que se expande em direção a um comprimento não comprimido quando deslocando o braço de controle 26 para abrir a porta de válvula 36. Adicionalmente, à medida que a mola de controle 30 se expande, o diafragma 24 se deforma, o que aumenta a área do diafragma 24. A diminuição da força suprida pela mola de controle 30 e o aumento da área do diafragma 24 nesse cenário operacional se combinam para criar uma resposta de regulador onde a força provida pela mola de controle 30 não pode equilibrar adequadamente a força gerada pelo diafragma 24, desse modo, resultando em uma pressão de controle de saída que é menor que aquela originalmente ajustada pelo usuário. Esse fenômeno é conhecido como “queda”. Quando a “queda” ocorre, a pressão de saída diminui abaixo de sua pressão de controle ajustada e o regulador 10 pode não funcionar como pretendido.

[0009] No regulador convencional 10 ilustrado na fig. 1, o conjunto de controle 22 funciona, adicionalmente, como uma válvula de alívio, como mencionado acima. Especificamente, o conjunto de controle 22 também inclui uma mola de alívio 40 e uma válvula de liberação 42. O diafragma 24 inclui uma abertura 44 através de uma porção central do mesmo e o pistão 32 inclui um copo de vedação 38. A mola de alívio 40 é disposta entre o pistão 32 e o diafragma 24 para predispor o diafragma 24 contra o copo de vedação 38 para fechar a abertura 44, durante a operação normal. Quando da ocorrência de uma falha, como uma interrupção no braço de controle 26, o conjunto de controle 22 não está mais no controle direto do disco de válvula 28 e o fluxo de entrada moverá o disco de válvula 28 para uma posição aberta extrema.

Isso permite que uma quantidade máxima de gás fluia para dentro do atuador 12. Desse modo, o gás enche o atuador 12, a pressão cresce contra o diafragma 24, forçando o diafragma 24 para longe do copo de vedação 38, desse modo, expondo a abertura 44. O gás, portanto, flui através da abertura 44 no diafragma 24 e em direção à válvula de liberação 42. A válvula de liberação 42 inclui um tampão de válvula 46 e uma mola de liberação 54 predispondo o tampão de válvula 46 para uma posição fechada, como ilustrado na fig. 2. Sob a pressão dentro do atuador 12 e adjacente à válvula de liberação 42 alcançando uma pressão de limiar predeterminada, o tampão de válvula 46 se desloca para cima contra a predisposição da mola de liberação 54 e se abre, desse modo, descarregando o gás para a atmosfera e reduzindo a pressão no regulador 10.

[0010] Quando selecionando um regulador para o uso em uma aplicação particular, os técnicos são encarregados com a tarefa de maximizar a capacidade de fluxo na pressão de controle ajustada, enquanto minimizando a quantidade de gás descarregado para a atmosfera sob condições de falha. Tipicamente, essa tarefa é concluída projetando-se ou selecionando-se vários aspectos do regulador 10, como a porta de válvula 10, para permitir algum acordo entre esses interesses concorrentes. A fim de limitar a quantidade de gás liberado para a atmosfera pela válvula de alívio, os técnicos, frequentemente, escolhem a menor porta disponível para satisfazer a capacidade de fluxo exigida.

SUMÁRIO

[0011] A presente invenção provê um regulador compreendendo uma válvula reguladora e um atuador. A válvula reguladora compreende um corpo de válvula e um cartucho. O corpo de válvula tem uma entrada e uma saída. O atuador é acoplado ao corpo de válvula e compreende um elemento de controle incluindo um disco de válvula. O disco de válvula é disposto de modo deslizante dentro do corpo de válvula e adaptado para o deslocamento entre uma posição fechada e uma posição aberta. O cartucho é portado dentro do corpo de válvula e compreende um membro cilíndrico oco tendo um orifício através de um lado do mesmo. Mais especificamente, o cartucho inclui uma primeira porção compreendendo uma parede

lateral de um primeiro diâmetro, e uma segunda porção compreendendo uma parede lateral de um segundo diâmetro que é maior que o primeiro diâmetro. Adicionalmente, em um modo de realização, uma porção de transição, que é, geralmente, troncocônica, se estende entre as primeira e segunda porções. O orifício de um modo de realização é disposto através da primeira porção do cartucho e direcionado em direção à saída da válvula.

[0012] Em um aspecto adicional do regulador, o corpo de válvula inclui uma boca definindo uma abertura que é perpendicular à entrada e à saída. Neste modo de realização, a segunda porção do cartucho é portada dentro da abertura da boca.

[0013] Adicionalmente, pelo menos em um modo de realização, a segunda porção do cartucho pode ser portada de modo removível dentro da abertura da boca.

[0014] Em outro modo de realização, o cartucho pode incluir uma porção de conduto disposta adjacente ao orifício para direcionar o fluido em direção à saída do corpo de válvula.

[0015] Outro modo de realização da presente invenção inclui um cartucho para o uso com um regulador de gás tendo uma válvula reguladora de um atuador conectada a uma boca da válvula reguladora. O cartucho é adaptado para direcionar o fluxo de um fluido através do regulador em direção a uma saída da válvula reguladora e afastando-se do atuador durante um primeiro modo operacional normal. Um modo de realização do cartucho compreende primeira e segunda porções, uma abertura e uma entrada. A primeira porção tem um primeiro diâmetro. A segunda porção é axialmente alinhada com a primeira porção e tem um segundo diâmetro que é maior que o primeiro diâmetro. A segunda porção é adaptada para ser portada pela boca da válvula reguladora. A abertura é disposta através da primeira porção, de modo que, quando o cartucho for instalado no regulador de gás, a abertura direcione o fluido fluindo através da válvula reguladora em direção à saída.

DESCRÍÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[0016] A fig. 1 é uma vista em seção transversal lateral de um regulador

convencional.

[0017] A fig. 1A é uma vista em seção transversal lateral de uma válvula reguladora do regulador da fig. 1.

[0018] A fig. 2 é uma vista em seção transversal lateral de um regulador construído de acordo com um modo de realização da presente invenção mostrando o disco de válvula em uma posição fechada.

[0019] A fig. 3 é uma vista em seção transversal do regulador da fig. 2 mostrando o disco de válvula em uma posição operacional normal.

[0020] A fig. 3A é uma vista em seção transversal lateral da válvula reguladora do regulador da fig. 3.

[0021] A fig. 4 é uma vista em seção transversal lateral da válvula reguladora do regulador das figs. 2 e 3 mostrando a válvula reguladora em uma posição completamente aberta.

[0022] A fig. 5 é uma vista em seção transversal lateral de uma válvula reguladora do regulador das figs. 2 e 3 construído de acordo com um modo de realização alternativo da presente invenção.

[0023] A fig. 6 é uma vista em seção transversal lateral de uma válvula reguladora do regulador das figs. 2 e 3 construído de acordo com outro modo de realização alternativo da presente invenção.

[0024] A fig. 7 é uma seção transversal lateral de uma válvula reguladora do regulador das figs. 2 e 3 construído de acordo com ainda outro modo de realização alternativo da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0025] As figs. 2 e 3 ilustram um regulador de gás 10 construído de acordo com um modo de realização da presente invenção. O regulador de gás 100, geralmente, compreende um atuador 102 e uma válvula reguladora 104. A válvula reguladora 104 inclui uma entrada 106 para receber gás a partir de um sistema de distribuição de gás, por exemplo, e uma saída 108 para despachar gás para uma instalação tendo um ou mais utilitários, por exemplo. O atuador 102 é acoplado à válvula reguladora 104 e inclui um conjunto de controle 122 tendo um elemento de controle

127. Durante um primeiro modo operacional normal, o conjunto de controle 122 sensoreia a pressão na saída 108 da válvula reguladora 104, ou seja, a pressão de saída, e controla a posição do elemento de controle 127, de modo que a pressão de saída se iguale, aproximadamente, a uma pressão de controle predeterminada. Adicionalmente, quando da ocorrência de uma falha no sistema, o regulador 100 desempenha uma função de alívio que é, geralmente, semelhante à função de alívio descrita acima com referência ao regulador 10 ilustrado nas figs. 1 e 1A.

[0026] Com referência continuada à fig. 2, a válvula reguladora 104 define um estrangulamento 110 e uma boca de válvula 112. O estrangulamento 110 é disposto entre a entrada 106 e a saída 108. Uma porta de válvula 136 é disposta no estrangulamento 110 e define um furo 148 tendo uma entrada 150 e uma saída 152. O gás deve se deslocar através do furo 148 na porta de válvula 136 para se deslocar entre a entrada 106 e a saída 108 da válvula reguladora 104. A porta de válvula 136 é removível a partir da válvula de regulador 104, de modo que ela possa ser substituída por uma porta de válvula diferente tendo um furo de um diâmetro ou configuração diferente para adaptar características operacionais e de fluxo da válvula reguladora 104 a uma aplicação específica. No modo de realização revelado, a boca de válvula 112 define uma abertura 114 (mostrada nas figs. 3A e 4) disposta ao longo de um eixo que é, geralmente, perpendicular a um eixo da entrada 106 e saída 108 da válvula reguladora 104.

[0027] O atuador 102 inclui um alojamento 116 e o conjunto de controle 122, como mencionado acima. O alojamento 116 inclui um componente de alojamento superior 116a e um componente de alojamento inferior 116b presos juntos com uma pluralidade de prendedores, por exemplo. O componente de alojamento inferior 116b define uma cavidade de controle 118 e uma boca de atuador 120. A boca de atuador 120 é conectada à boca de válvula 112 da válvula reguladora 104 primeira prover comunicação fluídica entre o atuador 102 e a válvula reguladora 104. No modo de realização revelado, o regulador 100 inclui um colar 111 prendendo as bocas 112, 120 juntas. O componente de alojamento superior 116a define uma cavidade de alívio 134 e uma porta de descarga 156. O componente de alojamento superior

116a, adicionalmente, define uma porção de torre 158 para acomodar uma porção do conjunto de controle 122, como será descrito.

[0028] O conjunto de controle 122 inclui um subconjunto de diafragma 121, um subconjunto de disco 123, e uma válvula de liberação 142. O Subconjunto de diafragma 121 inclui um diafragma 124, um pistão 132, uma mola de controle 130, uma mola de alívio 140, um assento de mola combinado 164, um assento de mola de alívio 166, um assento de mola de controle 160, e um guia de pistão 159.

[0029] Mais particularmente, o diafragma 124 inclui um diafragma em forma de disco definindo uma abertura 144 através de uma porção central do mesmo. O diafragma 124 é construído de um material flexível, substancialmente impermeável ao ar, e sua periferia é presa de modo capaz de vedar entre os componentes de alojamento superior e inferior 116a, 116b do alojamento 116. O diafragma 124, portanto, separa a cavidade de alívio 134 da cavidade de controle 118.

[0030] O assento de mola combinado 164 é disposto sobre o topo do diafragma 124 e define uma abertura 170 disposta concêntrica com a abertura 144 no diafragma 124. Como ilustrado na fig. 2, o assento de mola combinado 164 suporta a mola de controle 130 e a mola de alívio 140.

[0031] O pistão 132 do modo de realização revelado inclui um membro em forma de haste geralmente alongado tendo uma porção de copo de vedação 138, um garfo 172, uma porção rosqueada 174, e uma porção guia 175. A porção de copo de vedação 138 é côncava e, geralmente, em forma de disco e se estende circunferencialmente ao redor de uma porção média do pistão 132, e fica localizada logo abaixo do diafragma 124. O garfo 172 inclui uma cavidade adaptada para acomodar um acoplador 135 que se conecta a uma porção do subconjunto 123 para capacitar a anexação entre o subconjunto de diafragma 121 e o subconjunto de disco 123, como será descrito.

[0032] A porção guia 175 e a porção rosqueada 174 do pistão 132 são dispostas através das aberturas 144, 170 no diafragma 124 e no assento de mola combinado 164, respectivamente. A porção guia 175 do pistão 132 é disposta de modo deslizante em uma cavidade no guia de pistão 159, que mantém o alinhamento axial

do pistão 132 em relação ao restante do conjunto de controle 122. A mola de alívio 140, o assento de mola de alívio 166 e uma porca 176 são dispostos sobre a porção rosqueada 174 do pistão 132. A porca 176 retém a mola de alívio 140 entre o assento de mola combinado 164 e o assento de mola de alívio 166. A mola de controle 130 é disposta sobre o topo do assento de mola combinado 164, como mencionado, e dentro da porção de torre 158 do componente de alojamento superior 116a. O assento de mola de controle 160 é rosqueado para dentro da porção de torre 158 e comprime a mola de controle 130 contra o assento de mola combinado 164. No modo de realização revelado, a mola de controle 130 e a mola de alívio 140 incluem molas em espiral de compressão. Consequentemente, a mola de controle 130 é aterrada contra o componente de alojamento superior 116a e aplica uma força descendente no assento de mola combinado 164 e no diafragma 124. A mola de alívio 140 é aterrada contra o assento de mola combinado 164 e aplica uma força ascendente no assento de mola de alívio 166, que, primeiro sua vez, é aplicada ao pistão 132. No modo de realização revelado, a força gerada pela mola de controle 130 é ajustável ajustando-se a posição do assento de mola de controle 160 na porção de torre 158, e, portanto, a pressão de controle do regulador 100 também é ajustável.

[0033] A mola de controle 130 atua contra a pressão na cavidade de controle 118, que é sensoreada pelo diafragma 124. Como declarado, essa pressão é a mesma pressão que aquela existente na saída 108 da válvula reguladora 104. Consequentemente, a força aplicada pela mola de controle 130 ajusta a pressão de saída para uma pressão desejada, ou de controle, para o regulador 100. O Subconjunto de diafragma 121 é acoplado de modo operacional ao subconjunto de disco 123, como mencionado acima, via porção de garfo 172 do pistão 132 e do acoplador 135.

[0034] Especificamente, o subconjunto de disco 123 inclui um braço de controle 126 e um guia de haste 162. O braço de controle 126 inclui uma haste 178, uma alavanca 180, e o elemento de controle 127. O elemento de controle 127 do modo de realização revelado inclui um disco de válvula 128. Adicionalmente, no modo de

realização revelado, o disco de válvula 128 inclui um disco de vedação 129 para vedar contra a porta de válvula 136, como ilustrado na fig. 2. O disco de vedação 129 pode ser anexado ao restante do disco de válvula 128 com adesivo, por exemplo, ou algum outro meio. O disco de vedação 129 pode ser construído do mesmo material ou de um material diferente do restante do disco de válvula 128. Por exemplo, em um modo de realização, o disco de vedação 129 pode incluir um disco de vedação de polímero 129.

[0035] A haste 178, a alavanca 180, e o disco de válvula 128 são construídos separadamente e montados para formar o braço de controle 126. Especificamente, a haste 178 é uma haste geralmente linear tendo um nariz 178a e um recesso 178b, que, no modo de realização revelado, é geralmente retangular. A alavanca 180 é uma haste ligeiramente curvada e inclui uma extremidade de fulcro 180a e uma extremidade livre 180b. A extremidade de fulcro 180a inclui um orifício 184 recebendo um pino de pivô 186 portado pelo componente de alojamento inferior 116b. A extremidade de fulcro 180a também inclui uma articulação 187 tendo uma seção transversal elíptica e disposta dentro do recesso 178b da haste 178. A extremidade livre 180b é recebida entre uma porção de topo 135a e um pino 135b do acoplador 135 que é anexado ao garfo 172 do pistão 132. Desse modo, o acoplador 135 conecta de modo operacional o subconjunto de disco 123 ao subconjunto de diafragma 121.

[0036] O guia de haste 162 inclui uma porção externa geralmente cilíndrica 162a, uma porção interna geralmente cilíndrica 162b e uma pluralidade de redes radiais 162c conectando as porções interna e externa 162b, 162a. A porção externa 162a do guia de haste 162 é dimensionada e configurada para encaixar dentro das bocas 112, 120 da válvula reguladora 104 e do componente de alojamento inferior 116b, respectivamente. A porção interna 162b é dimensionada e configurada para reter de modo deslizante a haste 178 do braço de controle 126. Desse modo, o guia de haste 162 serve para manter o alinhamento da válvula reguladora 104, do alojamento de atuador 116, e do conjunto de controle 122, e, mais particularmente, da haste 178 do braço de controle 126 do conjunto de controle 122.

[0037] Com referência às figs. 3A e 4, o disco de válvula 128 do elemento de controle 127 inclui um colar 193 adaptado para encaixar por estalo por cima do nariz 178a da haste 178. O disco de válvula 128 tem uma superfície de vedação 188. No modo de realização revelado, o disco de vedação 129 porta a superfície de vedação 188.

[0038] Com referência continuada às figs. 3A e 4, o presente modo de realização do regulador 100 inclui um cartucho 200 disposto dentro da válvula reguladora 104. O cartucho 200 inclui uma primeira porção 202, uma segunda porção 204, uma porção de transição 206, e uma porção de conduto 208. As primeira e segunda porções 202, 204 são geralmente cilíndricas e axialmente alinhadas. A primeira porção 202 tem um diâmetro interno D1 que é dimensionado e configurado para receber o disco de válvula 128 do conjunto de controle 122 dentro de tolerâncias geralmente estreitas. Em um modo de realização, o disco de válvula 128 pode ser recebido de modo deslizante dentro da primeira porção 202 do cartucho 200. Como usado aqui, o termo “recebido de modo deslizante” não exige, necessariamente, que a válvula de disco 128 contate o diâmetro interno D1 da primeira porção 202, mas, em vez disso, ele é pensado para incluir todas as variações onde não haja contato, ou, alternativamente, somente haja contato periódico, contato ligeiro etc entre o disco de válvula 128 e a primeira porção 202. Apesar disso, quando o disco de válvula 128 é recebido de modo deslizante dentro da primeira porção 202, somente uma proporção muito pequena do fluido se deslocando através da porta de válvula 136 pode passar entre o disco de válvula 128 e o cartucho 200. O disco de válvula 128 serve, efetivamente, para bloquear, restringir ou, substancialmente, impedir o fluxo de fluido para o atuador 102. A segunda porção 204 tem um diâmetro interno D2 que é maior que o diâmetro interno D1 da primeira porção 202, e, desse modo, o disco de válvula 128 não é recebido de modo deslizante na segunda porção 204.

[0039] A porção de transição 206 é disposta axialmente entre as primeira e segunda porções 202, 204. A porção de transição 206 também é alinhada axialmente com as primeira e segunda porções 202, 204. Além disso, a porção de transição 206 do modo de realização revelado é, geralmente, troncocônica, que

pode, de outro modo, ser descrita como afilada, e converge a partir da segunda porção 204 em direção à primeira porção 202.

[0040] No modo de realização revelado, a primeira porção 202 do cartucho 200 define um orifício 210 através de uma parede lateral do mesmo. Desse modo, a porção de conduto 208 é disposta adjacente ao orifício 210 e se estende para longe do restante do cartucho 200. O orifício 210 e a porção de conduto 208 são, aproximadamente, iguais no diâmetro, que é indicado como D3 nas figs. 3A e 4. No modo de realização revelado, o diâmetro D3 do orifício 210 e da porção de conduto 208 é menor que ambos os diâmetros D1, D2 das primeira e segunda porções 202, 204 do cartucho 200, respectivamente.

[0041] Como ilustrado, a segunda porção 204 do cartucho 200 é disposta dentro da boca 112 da válvula reguladora 104. Mais especificamente, uma superfície cilíndrica externa da segunda porção 204 do cartucho 200 fica em contato com a abertura 114 da boca 112. Desse modo, o cartucho 200 pode ser disposto de modo removível dentro da válvula reguladora 104, de modo que ele possa ser intercambiado com um cartucho diferente ou que o regulador 100 possa ser operado sem qualquer cartucho.

[0042] Com o cartucho 200 instalado, como ilustrado, as primeira, segunda porções e a porção de transição 202, 204, 206 definem um primeiro caminho de fluxo em uma direção indicada pela seta F1 entre a porta de válvula 136 e a boca 112 da válvula reguladora 104. Além disso, o orifício 210 e a porção de conduto 208 do cartucho 200 definem um segundo caminho de fluxo em uma direção indicada pela seta F2 entre a porta de válvula 136 e a saída 108 da válvula reguladora 104. No modo de realização revelado, os primeiro e segundo caminhos de fluxo F1, F2 são um perpendicular ao outro.

[0043] A fig. 2 ilustra o regulador 100 do presente modo de realização com o elemento de controle 27 em uma posição fechada. Portanto, o elemento de controle 127 é disposto de modo deslizante dentro da primeira porção 202 do cartucho 200, de modo que a superfície de vedação 188 encaixe de modo vedável a saída 152 da porta de válvula 136. Configurado desse modo, o gás não flui através da porta de

válvula 136 e da válvula reguladora 104. Essa configuração é conseguida porque a pressão de saída, que corresponde à pressão na cavidade de controle 118 do alojamento 116 e sensoreada pelo diafragma 124, é maior que a força aplicada pela mola de controle 130. Consequentemente, a pressão de saída força o diafragma 124 e o pistão 132 para a posição fechada.

[0044] Entretanto, no evento em que uma demanda operacional é colocada sobre o sistema de distribuição de gás, por exemplo, um usuário começa a operar um utilitário como um forno, um fogão etc, o utilitário puxa o fluxo de gás a partir da cavidade de controle 118 do regulador 100, desse modo, reduzindo a pressão que é sensoreada pelo diafragma 124. À medida que a pressão sensoreada pelo diafragma 124 diminui, ocorre um desequilíbrio de forças entre uma força de mola de controle e uma força de pressão de saída sobre o diafragma 124, de modo que a mola de controle 130 expanda e desloque o diafragma 124 e o pistão 132 para baixo, em relação ao alojamento 116. Isso faz a alavanca 180 pivotar no sentido horário ao redor do pino de pivô 186, que, por sua vez, gira a articulação 187 em relação ao recesso 178b na haste 178. Isso move a haste 178 e o elemento de controle 127 para longe da saída 152 da porta de válvula 136 para abrir a válvula reguladora 104.

[0045] As figs. 3 e 3A ilustram o subconjunto de diafragma 121 incluindo o elemento de controle 127 em um exemplo de uma posição operacional normal. Especificamente, o elemento de controle 127 é movido para longe da porta de válvula 36 e para dentro da região do orifício 210 no cartucho 200. O elemento de controle 127, entretanto, permanece, pelo menos parcialmente, dentro da primeira porção 202 do cartucho 200.

[0046] Configurado desse modo, o sistema de distribuição de gás é capaz de despachar o gás primeiramente a aplicação a jusante através da válvula reguladora 104 a uma pressão de controle que é ajustada pela mola de controle 130. Adicionalmente, o subconjunto de diafragma 121 continua a sensorear a pressão de saída da válvula reguladora 104. Enquanto a pressão de saída permanecer aproximadamente igual à pressão de controle, o conjunto de controle 122 manterá o elemento de controle 127

nessa mesma posição geral. Entretanto, se o fluxo de saída, ou seja, a demanda, diminuir, aumentando, desse modo, a pressão de saída acima da pressão de controle ajustada pela mola de controle 130, o diafragma 124 sensoreia o aumento de pressão de saída e se move para cima contra a predisposição da mola de controle 130. Alternativamente, se o fluxo de saída, ou seja, a demanda, aumentar, diminuindo, desse modo, a pressão de saída abaixo da pressão de controle, o diafragma 124 sensoreia a diminuição de pressão de saída e a mola 130 predispõe o diafragma 124 e o pistão 132 para baixo para abrir a válvula reguladora 104. Desse modo, ligeiros desvios a partir da pressão de saída ou de controle fazem o conjunto de controle 122 reagir e ajustar a posição do elemento de controle 127.

[0047] À medida que a mola de controle 130 se expande para deslocar o elemento de controle 127 e abrir a porta de válvula 136, a força que ela gera reduz e a área do diafragma 124 aumenta. No regulador convencional 10 descrito acima com referência às figs. 1 e 1A, essa redução na força de mola e esse aumento na área de diafragma reduzem a quantidade de pressão de saída exigida para equilibrar o diafragma 124, resultando, desse modo, no diafragma 124 sensoreando uma pressão que é mais baixa que a pressão de saída real. Isso, por sua vez, faz o conjunto de controle 22 abrir a porta de válvula 36 ainda adicionalmente, o que reduz a pressão de saída da válvula reguladora 14 abaixo da pressão de controle. Como declarado acima, esse fenômeno é conhecido como “queda”.

[0048] Entretanto, a válvula reguladora 104 do modo de realização revelado inclui o cartucho 200. O cartucho 200 é configurado para reduzir o “queda” introduzindo um “reforço” para o sistema. Especificamente, como declarado acima, durante um primeiro modo ou condição operacional, o elemento de controle 127 é posicionado dentro da primeira porção 202 do cartucho 200, como ilustrado na figs. 3 e 3A. Nessa posição, porque o diâmetro do elemento de controle 127 é somente ligeiramente menor que o diâmetro D1 da primeira porção 202 do cartucho 200, o elemento de controle 127 e o cartucho 200, substancialmente, fecham a abertura 114 na boca 112 para impedir o fluxo de gás através da boca 112 e para dentro do atuador 102. Em vez disso, a primeira porção 202 do cartucho 200 e o elemento de

controle 127 direcionam o fluxo de gás em direção ao orifício 210 e à porção de conduto 208 do cartucho 200 e, no final, para a saída 108 da válvula reguladora 104. Configurado desse modo, pode ser apreciado que o cartucho 200 pode induzir artificialmente a um registro de pressão baixa ou de pressão falsa no diafragma 124, devido à restrição apresentada pela primeira porção 202 do cartucho 200. A baixa pressão sensoreada no diafragma 124 faz a mola de controle 130 predispor o diafragma 124 para baixo, o que abrirá, adicionalmente, a porta de válvula 136. Isso aumentará o fluxo de gás através da válvula 104 para a saída 108 e aumentará a pressão de controle de saída. Consequentemente, o cartucho 200 do modo de realização revelado da presente invenção provê um “reforço” para compensar a “queda” que, de outro modo, ocorreria.

[0049] No evento em que ocorrer uma falha no sistema, o cartucho 200 do modo de realização revelado não afeta a função de alívio do regulador 100. Em vez disso, como ilustrado na fig. 4, em um segundo modo operacional ou modo operacional de falha, o elemento de controle 127 se move totalmente para a segunda porção 204 do cartucho 200 para prover alívio de pressão ao regulador 100. A segunda porção 204 inclui um diâmetro maior do que a primeira porção 202 do cartucho 200, bem como do que do elemento de controle 127. Portanto, o gás flui através da segunda porção 204 do cartucho 200 e ao redor do elemento de controle 127 do atuador 102. O diâmetro maior da segunda porção 204 provê um fluxo substancialmente irrestrito ao atuador para criar registro de pressão no diafragma 124 substancialmente igual à pressão de saída da válvula 104. Consequentemente, isso move o pistão 132 e o copo de vedação 138 para uma posição a jusante extrema. Configurado desse modo, a dimensão maior da segunda porção 204 do cartucho 200 minimiza a restrição que o elemento de controle 127 cria com o fluxo, enquanto na posição ilustrada na fig. 3A, por exemplo, para prover alívio de pressão na saída 108 da válvula reguladora 104, como predeterminado pela configuração da válvula de alívio 142.

[0050] Por exemplo, uma vez que a pressão na cavidade de controle 118 se eleve acima de uma pressão de alívio, que é ajustada pela mola de alívio 140, a

pressão forçará o diafragma 124 e o assento de mola combinado 164 para cima, desse modo, comprimindo a mola de alívio 140 contra o assento de mola de alívio 166. Isso, por sua vez, desencaixa o diafragma 124 do copo de vedação 138 do pistão 132 e permite ao gás fluir através das aberturas 144, 170 e para dentro da cavidade de alívio 134 acima do diafragma 124. À medida que a cavidade de alívio 134 se enche com gás, sua pressão aumenta.

[0051] Sob a pressão na cavidade de alívio 134 se elevando acima de uma pressão de liberação predeterminada, a válvula de liberação 142 se abre e descarrega o gás através da porta de descarga 156 para a atmosfera de uma maneira semelhante àquela que é descrita acima com referência ao regulador convencional 10 ilustrado na fig. 1. Especificamente, a válvula de liberação 142 inclui um tampão de válvula 146 e uma mola de liberação 154, como ilustrado nas figs. 2 e 3. A válvula de liberação 142 fica contida dentro do componente de alojamento superior 116a do alojamento 116 adjacente à porta de descarga 156. Mais particularmente, a porta de descarga 156 inclui uma cavidade em forma de L compreendendo uma porção vertical 156a e uma porção horizontal 156b. A porção vertical 156a fica em comunicação fluídica com a cavidade de alívio 134. A porção horizontal 156b é aberta para a atmosfera. A porção vertical 156a contém a válvula de liberação 142 e define uma superfície de assento 198. A mola de liberação 154, portanto, predispõe o tampão de válvula 146 para uma posição fechada contra a superfície de assento 198 da porta de descarga 156.

[0052] Com base no que foi dito anteriormente, um regulador e/ou cartucho construído de acordo com a presente invenção, vantajosamente, compensa ou impede a “queda” de ocorrer direcionando o fluxo de gás através da porta de válvula 136 em direção à saída 108 da válvula reguladora 104 sem afetar adversamente o desempenho do alívio de pressão dentro do regulador 100. Além disso, uma pluralidade de cartuchos intercambiáveis pode, vantajosamente, prover a capacidade de sintonizar o regulador 100 para uma variedade de aplicações específicas. Por exemplo, cada um dos cartuchos intercambiáveis pode ser configurado para ter diferentes dimensões para as primeiras porções, segundas

porções e/ou porções de orifícios e condutos. Desse modo, a invenção não está limitada ao regulador 100 e/ou ao cartucho 200 descrito aqui, mas, em vez disso, é pensada para incluir variações e configurações alternativas que caiam dentro do escopo e espírito das reivindicações a seguir.

[0053] Por exemplo, embora o cartucho 200 revelado aqui com referência às figs. 2-4 tenha sido descrito como um componente separado da válvula reguladora 104, um modo de realização alternativo de uma válvula reguladora 304 pode incluir uma porção de cartucho integral 300 como aquela ilustrada na fig. 5, onde a válvula reguladora 304 e a porção de cartucho 300 são construídas como uma peça. Isto é, a porção de cartucho 300 é integral com a válvula reguladora 304. A válvula reguladora 304 ilustrada na fig. 5 é semelhante à válvula reguladora 104 descrita acima, com a exceção que ela inclui a porção de cartucho integral 300 formada com a mesma. Desse modo, a porção de cartucho integral 300 é geralmente idêntica ao cartucho 200 descrito acima e, portanto, provê as mesmas vantagens em combinação com o elemento de controle 127 para reduzir a “queda” via criação de “reforço”.

[0054] Além disso, embora o regulador 100 tenha, até agora, sido descrito como utilizando somente um cartucho para reduzir a “queda” introduzindo “reforço”, modos de realização alternativos do regulador 100 podem incorporar meios adicionais para assistir na introdução do “reforço”. Por exemplo, a fig. 6 ilustra outro modo de realização alternativo de uma válvula reguladora 404 construída de acordo com os princípios da presente invenção. A válvula reguladora 404 inclui um cartucho 400 e um tubo de pitot 418. O cartucho 400 é semelhante ao cartucho 200 descrito acima com referência às figs. 2-4, pelo fato de que ele inclui uma primeira porção 412, uma segunda porção 414, e uma porção de transição 416 disposta entre a primeira e a segunda porções 412, 414. Adicionalmente, a segunda porção 414 define um orifício 420 disposto em uma parede lateral da mesma. O orifício 420 na segunda porção 414 do cartucho 400 acomoda o tubo de pitot 418. Por exemplo, o tubo de pitot 418 inclui uma primeira extremidade 422 e uma extremidade de detecção 424. A primeira extremidade 422 é disposta dentro do orifício 420 na segunda porção 414 do

cartucho 400. A extremidade de detecção 424 é disposta a jusante do cartucho 400 e, mais particularmente, adjacente à saída 408 da válvula reguladora 404. Configurado desse modo, o tubo pitot 418 do modo de realização revelado na fig. 6 sensoreia a pressão adjacente à saída 408 e a supre à segunda porção 414 do cartucho 400, que é, então, suprida ao atuador 102 e, mais particularmente, ao diafragma 124 do atuador 102 para controlar o conjunto de controle 122.

[0055] A fig. 7 ilustra ainda outro modo de realização alternativo de uma válvula reguladora 504 para o uso com um regulador de acordo com a presente invenção. A válvula reguladora 504 inclui um cartucho 500 semelhante a qualquer dos cartucho 200, 300, 400 descritos acima, e também inclui um capuz 582 e uma porta de válvula personalizada 536 para introduzir “reforço”. A válvula reguladora 504 e o cartucho 500 são geralmente idênticos à válvula reguladora 104 e ao cartucho 200 descritos acima com referência às figs. 3 e 3A, e, portanto, componentes semelhantes serão identificados com números de referência semelhantes.

[0056] O capuz 582 se estende ao redor da periferia, e, axialmente além da superfície de vedação 188 do disco de válvula 128, de modo que quando o elemento de controle 127 está na posição operacional normal, como ilustrado, o capuz 582 assista o cartucho 500 no direcionamento do fluxo do gás a partir da porta de válvula 136 para longe do diafragma 124 e em direção à saída 108 da válvula reguladora 504. Configurada desse modo, deve ser apreciado que o capuz 582 também pode induzir artificialmente a um registro de pressão baixa ou de pressão falsa no diafragma 124, devido à restrição apresentada pela mesma. Consequentemente, o capuz 582 do modo de realização revelado complementa o cartucho 500 para prover um “reforço” para compensar a “queda” que, de outro modo, pode ocorrer.

[0057] Em um modo de realização, o capuz 582 pode ser anexado de modo ajustável ao disco de válvula 128. Consequentemente, o elemento de controle 127 pode ser sintonizado, por exemplo, para diferentes aplicações ajustando-se a posição axial do capuz 582 em relação ao mesmo, o que, por sua vez, ajusta o grau no qual o capuz 582 se estende além da superfície de vedação 188 e direciona o fluxo de gás para a saída 108 da válvula reguladora 504. Detalhes mais específicos

do capuz 582 são revelados no pedido de patente provisória US 60/913.109, intitulado “Adjustable Disc Mechanism for Gas Regulator”, depositado em 20 de abril de 2007, os inteiros conteúdos do qual são incorporados aqui pela referência.

[0058] Ainda com referência à fig. 7 e como mencionado, o modo de realização ilustrado da válvula reguladora 500 é equipado com uma porta de válvula personalizada 536. A porta de válvula personalizada 536 é removível da válvula reguladora 500, de modo que ela possa ser substituída por uma porta de válvula diferente para otimizar o desempenho e a eficiência de fluxo para a aplicação desejada. Por exemplo, como revelado no pedido de patente provisória 60/913.135, depositado em 20 de abril de 2007 e intitulado “Service Regulator with Improved Boost Performance”, os inteiros conteúdos do qual são incorporados aqui pela referência, várias portas de válvula construídas de acordo com os princípios da presente invenção são personalizadas para incluir assentos de válvula tendo alturas de assento específicas para maximizar a eficiência do fluxo de gás a partir das portas de válvula e através da saída da válvula reguladora, por exemplo. Em um modo de realização, as alturas de assento podem ser, geralmente, inversamente proporcionais aos diâmetros dos orifícios, ou furos, através das portas de válvula. Entretanto, em modo de realização alternativos, as alturas de assento podem ser projetadas como uma função de qualquer outro fator, como capacidade de fluxo da porta de válvula particular, pressão de saída desejada, por exemplo, ou, geralmente, qualquer outro fator. Configuradas desse modo, as portas de válvula com alturas de assento personalizadas podem ser usadas para, vantajosamente, otimizar o desempenho de fluxo e, mais particularmente, a eficiência de fluxo para diferentes aplicações.

[0059] Com base na descrição da fig. 7, deve ser apreciado que o cartucho 500, o capuz 582 e a porta de válvula personalizada 536, sozinhos ou uns em combinação com os outros, ou com outros componentes não expressamente descritos aqui, podem ser considerados um “restritor de fluxo” de acordo com a presente invenção.

[0060] À luz do mencionado no texto anterior, deve ser apreciado que a presente

invenção provê um meio vantajoso de desviar e/ou impedir os efeitos da “queda” nos reguladores de gás. Entretanto, o regulador 100 descrito aqui é meramente um exemplo de um dispositivo de controle de fluido incorporando os princípios da presente invenção. Outros dispositivos de controle de fluido incluindo outros reguladores e válvulas de controle também podem se beneficiar das estruturas e/ou vantagens da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de regulagem de fluido (100), compreendendo:
uma válvula (104, 304, 404, 504) tendo uma entrada (106), uma saída
(108, 408), e um estrangulamento (110) disposto entre a entrada (106) e a saída
(108, 408);

um atuador (102) acoplado à válvula (104) e compreendendo um disco de
válvula (128), o disco de válvula (128) disposto dentro da válvula (104) e adaptado
para deslocamento entre uma posição fechada adjacente ao estrangulamento (110),
uma posição operacional espaçada a uma primeira distância afastando-se do
estrangulamento (110), e uma posição de alívio espaçada a uma segunda distância
afastando-se do estrangulamento (110); e

um cartucho (200, 300, 400, 500) disposto na válvula (104, 304, 404,
504),

caracterizado pelo fato de que:

o cartucho (200, 300, 400, 500) compreende uma primeira porção
cilíndrica (202, 412) disposta próxima ao estrangulamento (110), uma segunda
porção cilíndrica (204, 414) disposta próxima ao atuador (102), e uma porção de
conduto (208) se estendendo a partir da primeira porção (202) e disposta entre a
primeira porção (202, 412) e a saída (108, 408) da válvula (104, 304, 404, 504), em
que a primeira porção (202, 412) define uma abertura (210, 420) através de uma
parede lateral da primeira porção (202, 412),

a primeira porção (202, 412) do cartucho (200, 300, 400, 500) tendo uma
dimensão interna (D1) que é dimensionada e configurada para receber de modo
deslizante pelo menos uma porção do disco de válvula (128) quando o disco de
válvula (128) estiver na posição operacional, de modo que o disco de válvula (128) e
o cartucho (200, 300, 400, 500) cooperem para direcionar um fluxo de fluido a partir
do estrangulamento (110) para a saída (108, 408) e afastando-se do atuador (102).

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de
que a segunda porção (204, 414) do cartucho (200, 300, 400, 500) compreende um
segundo diâmetro (D2) que é maior que a primeira dimensão interna (D1).

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o disco de válvula (128) é disposto na segunda porção (204, 414) do cartucho (200, 300, 400, 500) quando o disco de válvula (128) está na posição de alívio, desse modo, permitindo que o fluido flua através da segunda porção (204, 414) do cartucho (200) e para dentro do atuador (102).

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a porção de conduto (208) é disposta perpendicular à primeira porção (202, 412).

5. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o cartucho (300) é disposto de modo removível na válvula (104, 404, 504).

6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o cartucho (300) é integral com a válvula (304).

7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente um tubo de pitot (418) incluindo uma extremidade de detecção (424) disposta adjacente à saída (408) da válvula (404) para comunicar uma pressão à saída (104, 408) do atuador (102).

8. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente um restritor de fluxo compreendendo pelo menos um dos restritores de fluxo a seguir:

um capuz (582) disposto ao redor da periferia do disco de válvula (128) e se estendendo axialmente em direção ao estrangulamento (110), e

uma porta de válvula personalizada (536) disposta dentro do estrangulamento (110) da válvula (504) e definindo um furo e um assento de válvula, o furo adaptado para permitir que o fluido flua através da válvula (504), o assento de válvula adaptado para ser encaixado pelo disco de válvula (128) quando o disco de válvula (128) está na posição fechada,

o restritor de fluxo, o cartucho (200) e o disco de válvula (128) cooperando para direcionar o fluxo de fluido a partir do estrangulamento (110) para a saída (108) e afastando-se do atuador (102), quando o disco de válvula (128) está na posição operacional.

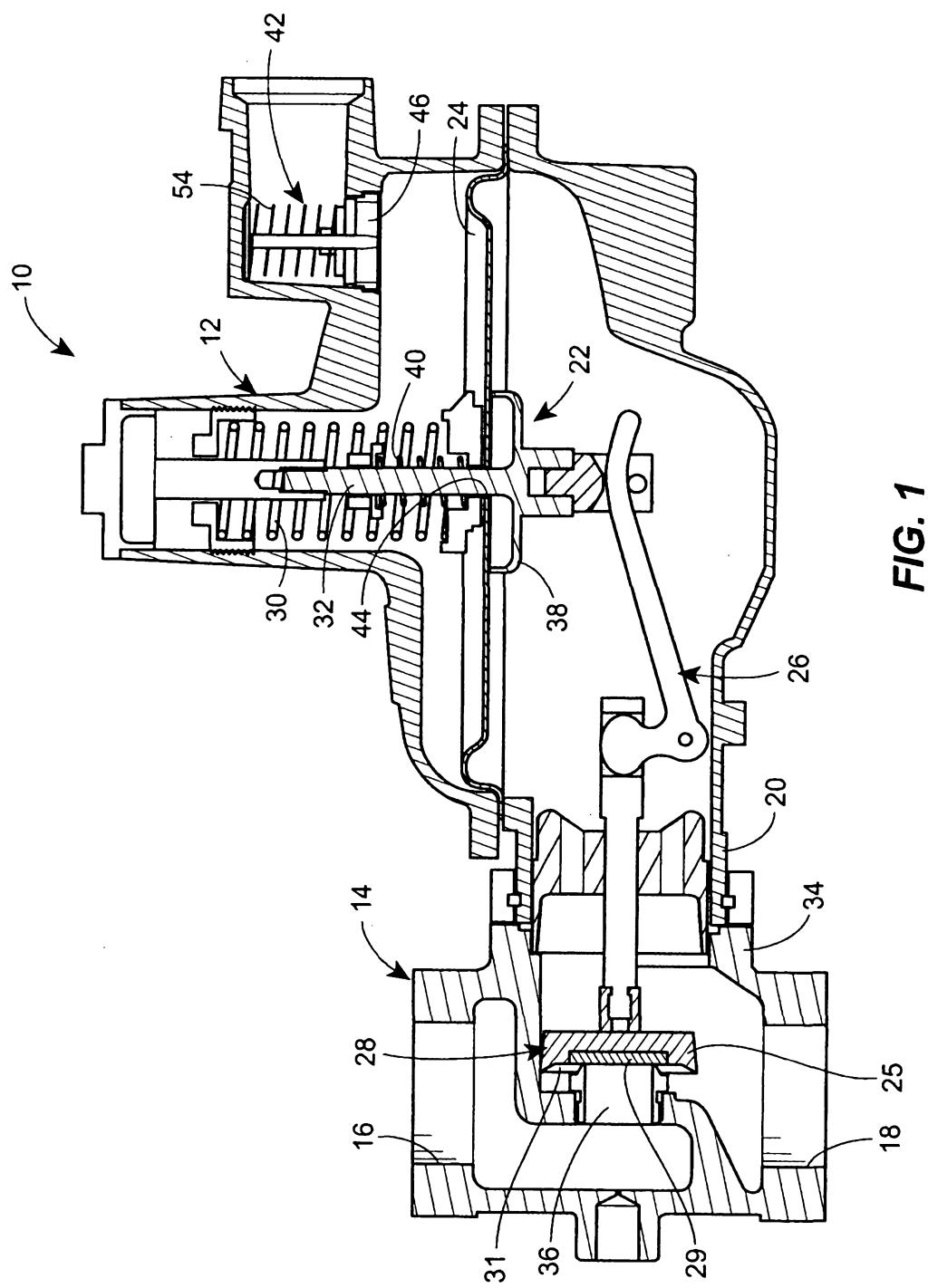


FIG. 1

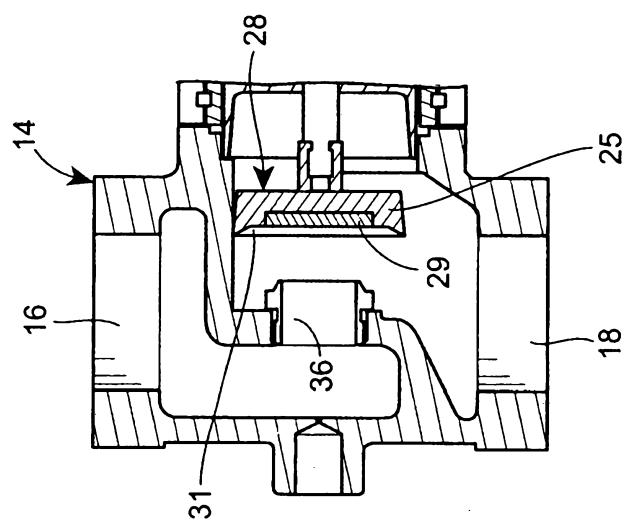


FIG. 1A

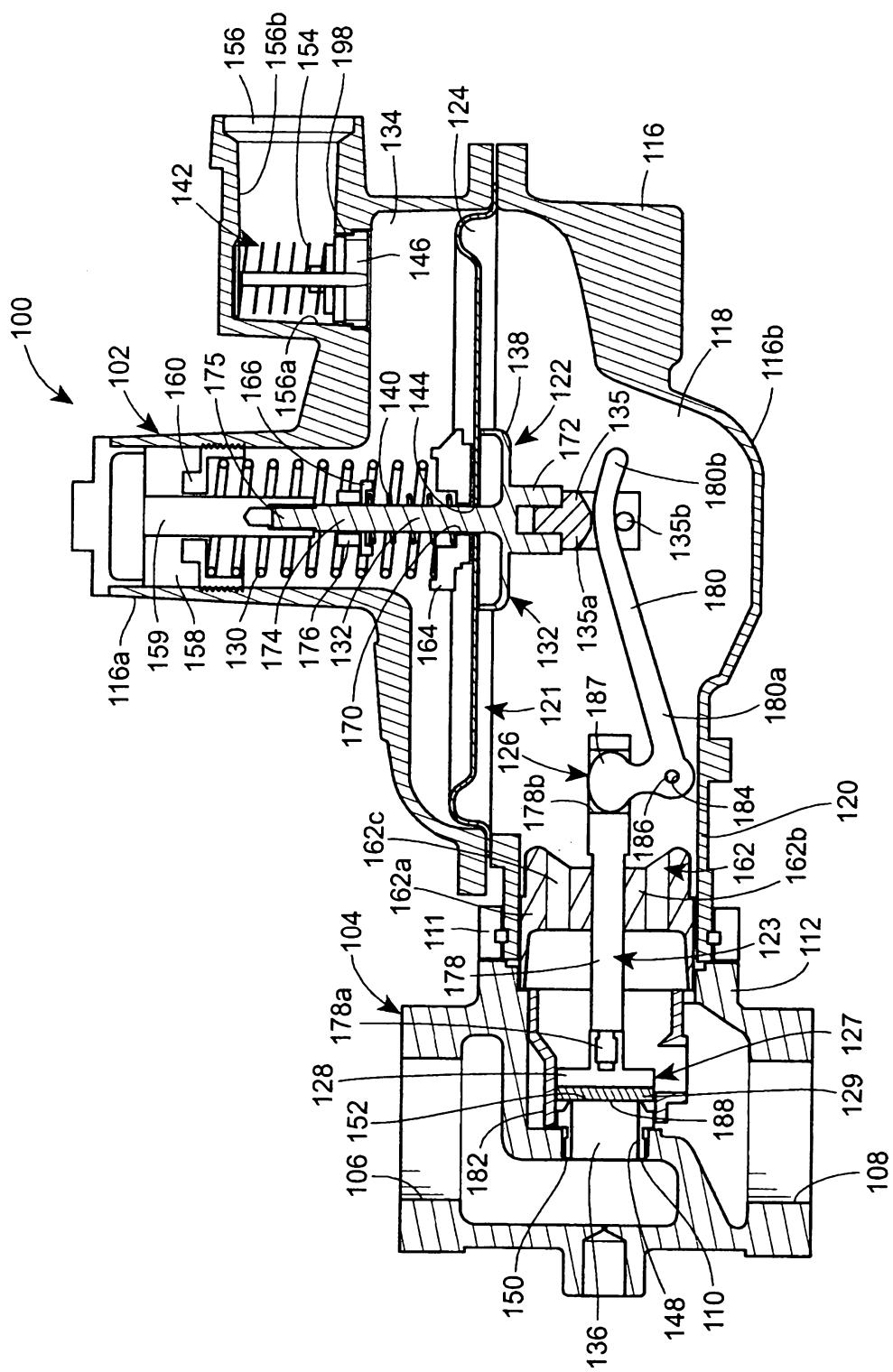


FIG. 2

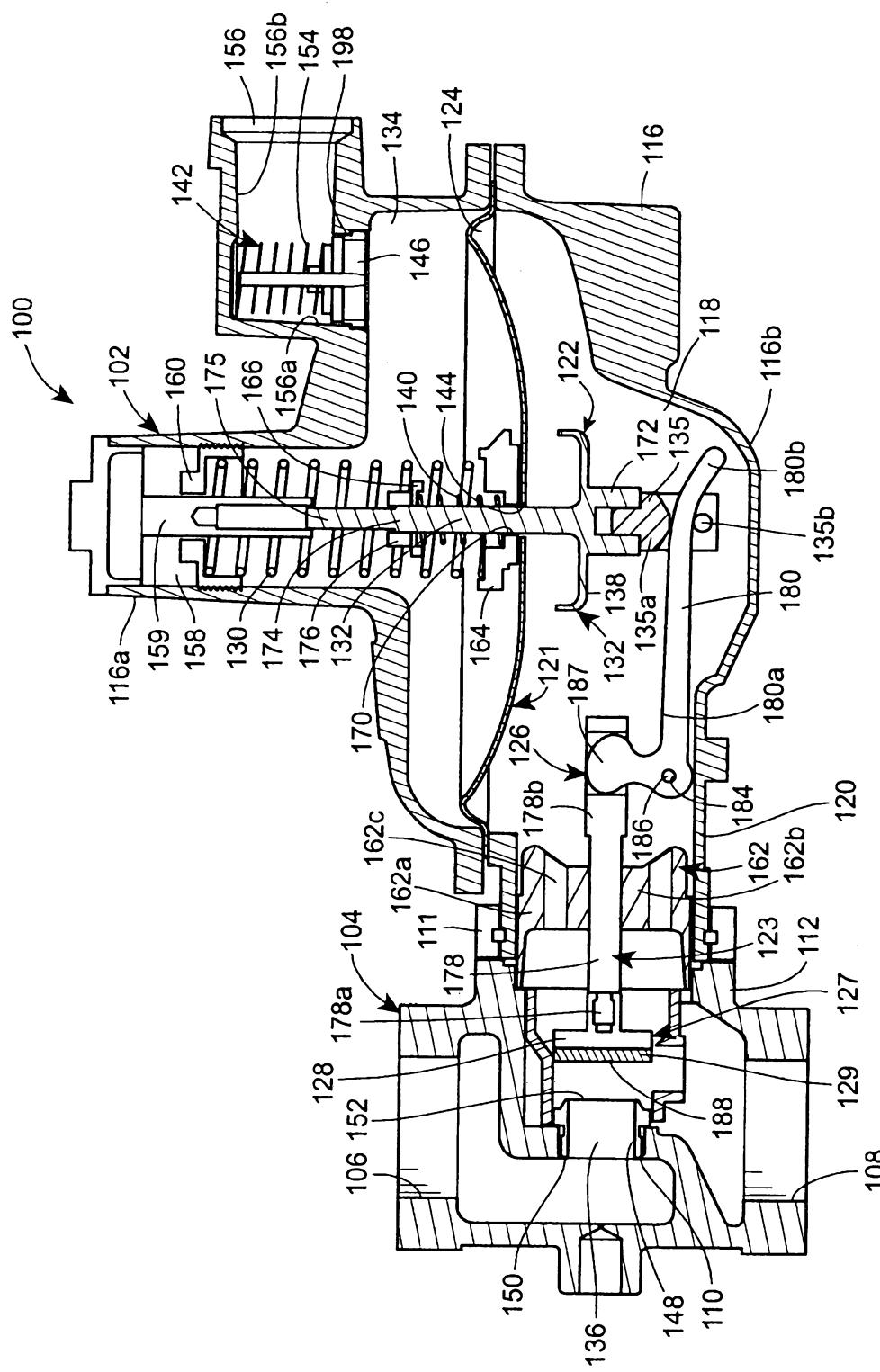


FIG. 3

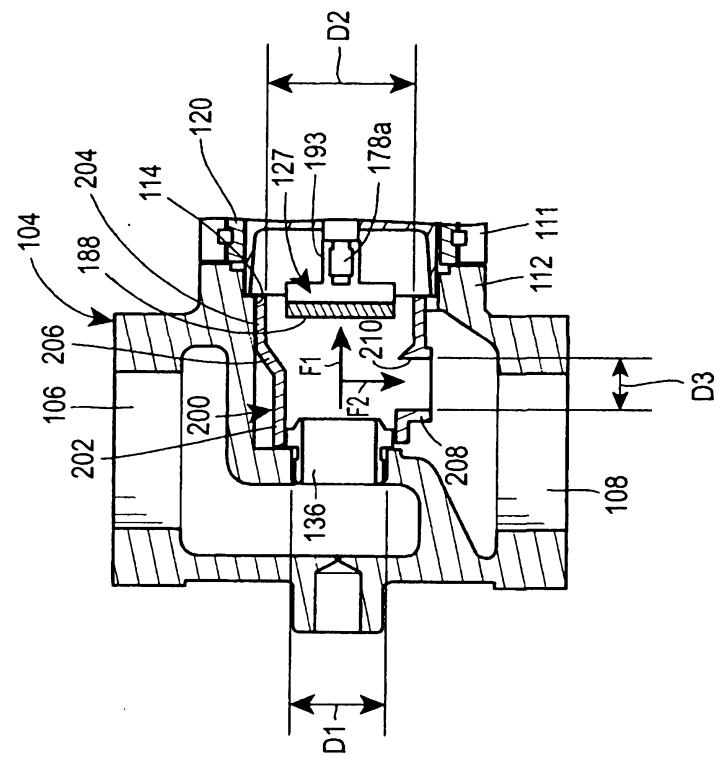


FIG. 4

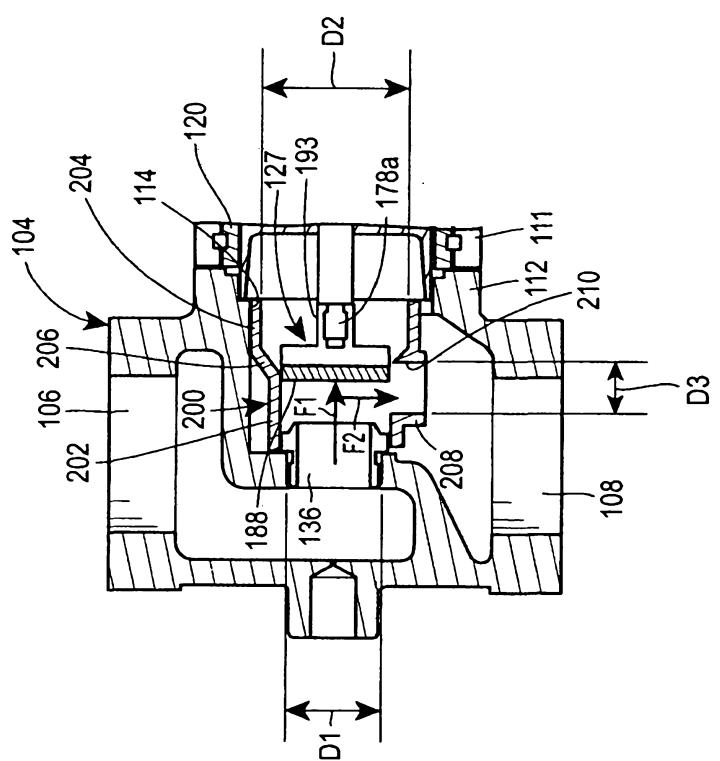


FIG. 3A

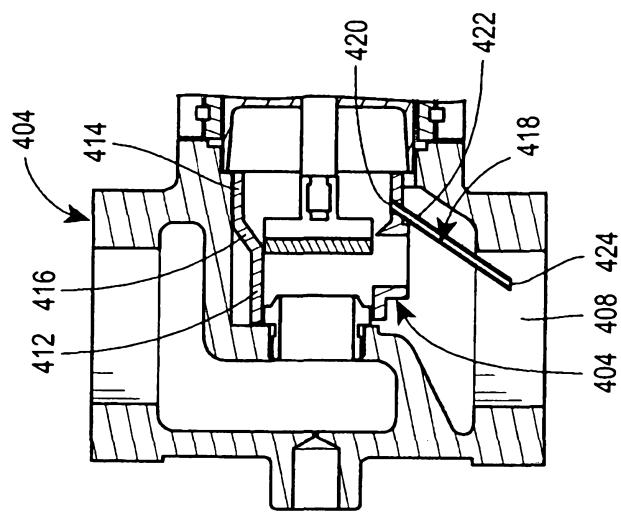


FIG. 6

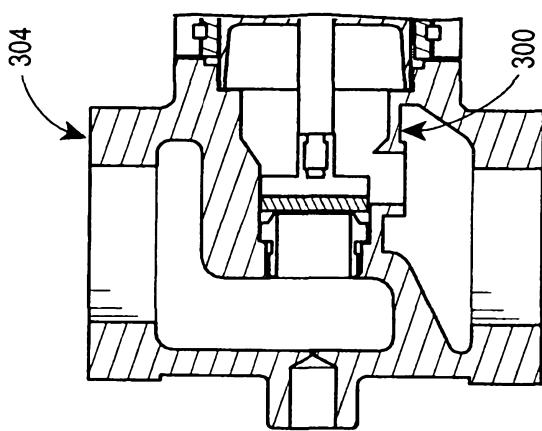


FIG. 5

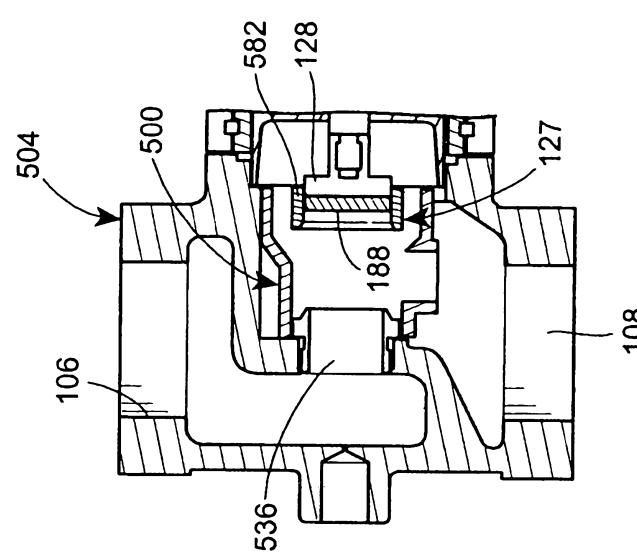


FIG. 7