



INPI
INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0810014-4

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0810014-4

(22) Data do Depósito: 18/04/2008

(43) Data da Publicação do Pedido: 30/10/2008

(51) Classificação Internacional: G05D 16/06; F16K 1/36; F16K 1/44; F16K 25/00.

(30) Prioridade Unionista: US 60/913,121 de 20/04/2007.

(54) Título: DISPOSITIVO DE REGULAGEM DE FLUIDO, E, ORIFÍCIO DE VÁLVULA ADAPTADO PARA USO COM UM DISPOSITIVO DE REGULAGEM DE FLUIDO

(73) Titular: FISHER CONTROLS INTERNATIONAL LLC, Companhia Norte Americana. Endereço: K-Annex, 8100 West Florissant Avenue, St. Louis, Missouri 63136, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

(72) Inventor: ERIK M. QUIJANO.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 04/12/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 04/12/2018

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

“DISPOSITIVO DE REGULAGEM DE FLUIDO, E, ORIFÍCIO DE VÁLVULA ADAPTADO PARA USO COM UM DISPOSITIVO DE REGULAGEM DE FLUIDO”

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

[0001] O benefício de prioridade do pedido de patente provisório U.S. 60/913.121, intitulado "Secondary Seat for Gas Regulator", depositado em 20 de abril de 2007, é reivindicado e seus conteúdos na íntegra estão expressamente aqui incorporados pela referência.

CAMPO DA INVENÇÃO

[0002] A presente invenção diz respeito a reguladores de gás e, mais particularmente, a reguladores de gás com válvulas reguladoras com sedes primária e secundária para fechar o fluxo de fluido através do regulador.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[0003] A pressão na qual sistemas de distribuição de gás típicos suprem gás pode variar de acordo com as demandas colocadas no sistema, o clima, a fonte de alimentação e/ou outros fatores. Entretanto, a maioria das instalações de usuário final equipada com aparelhos de gás tais como fornos, fornalhas, etc., exige que o gás seja distribuído de acordo com uma pressão predeterminada, e na capacidade menor ou igual à capacidade máxima de um regulador de gás que pode ser instalado no sistema. Tais reguladores de gás são implementados nesses sistemas de distribuição para garantir que o gás distribuído atenda as exigências das instalações do usuário final. Reguladores de gás convencionais em geral incluem um atuador de controle de circuito fechado para sensorear e controlar a pressão do gás distribuído.

[0004] Além de um controle de circuito fechado, alguns reguladores de gás convencionais incluem uma válvula de escape. A válvula de escape é adaptada para prover proteção contra sobrepressão quando o regulador ou algum outro componente do sistema de distribuição de fluido falha, por exemplo. Dessa maneira, no caso de a pressão de distribuição aumentar acima de um patamar predeterminado de pressão, a válvula de escape abre para deixar escapar pelo menos uma parte do gás para a atmosfera, reduzindo assim a pressão no sistema.

[0005] As figuras 1 e 1A representam um regulador de gás convencional 10. O regulador 10 em geral compreende um atuador 12 e uma válvula de regulação 14. A válvula de regulação 14 define uma entrada 16, uma saída 18 e um estrangulamento 11. A entrada 16 é para receber gás de um sistema de distribuição de gás, por exemplo. A saída 18 é para entregar gás na instalação do usuário final, tais como uma fábrica, um restaurante, um edifício de apartamentos, etc., que têm um ou mais aparelhos, por exemplo. Adicionalmente, a válvula de regulação 14 inclui um orifício de válvula 36 contida no estrangulamento 11 e disposta entre a entrada 16 e a saída 18. Gás tem que passar pelo orifício de válvula 36 para deslocar entre a entrada 16 e a saída 18 da válvula de regulação 14.

[0006] O atuador 12 é acoplado na válvula de regulação 14 para garantir que a pressão na saída 18 da válvula de regulação 14, isto é, a pressão de saída, está de acordo com uma pressão de saída ou controle desejada. O atuador 12 está, portanto, em comunicação fluídica com a válvula de regulação 14 por meio de uma boca da válvula 34 e de uma boca do atuador 20. O atuador 12 inclui um conjunto de controle 22 para sensorar e regular a pressão de saída da válvula de regulação 14. Especificamente, o conjunto de controle 22 inclui um diafragma 24, um pistão 32 e um braço de controle 26 que tem um disco da válvula 28. O disco da válvula convencional 28 inclui um corpo no geral cilíndrico 25 e um inserto de vedação 29 fixo no corpo 25. O diafragma 24 sensora a pressão de saída da válvula de regulação 14. O conjunto de controle 22 inclui adicionalmente uma mola de controle 30 em encaixe com um lado de cima do diafragma 24 para deslocar a pressão de saída sensorada. Dessa maneira, a pressão de saída desejada, que pode também ser referida como a pressão de controle, é ajustada pela seleção da mola de controle 30.

[0007] O diafragma 24 é acoplado operacionalmente no braço de controle 26 e, portanto, o disco da válvula 28, por meio do pistão 32, controla a abertura da válvula de regulação 14 com base na pressão de saída sensorada. Por exemplo, quando um usuário final opera um aparelho doméstico, tal como um forno que coloca uma demanda no sistema de distribuição de gás à jusante do regulador 10, o fluxo de

saída aumenta, diminuindo assim a pressão de saída. Dessa maneira, o diafragma 24 sensoreia esta menor pressão de saída. Isto permite que a mola de controle 30 expanda-se e mova o pistão 32 e o lado direito do braço de controle 26 para baixo, em relação à orientação da figura 1. Este deslocamento do braço de controle 26 move o disco da válvula 28 para fora do orifício de válvula 36 para abrir a válvula de regulagem 14. Assim configurado, o aparelho pode puxar gás através do orifício de válvula 36 em direção à saída 18 da válvula de regulagem 14, conforme possa ser exigido pela demanda para operação.

[0008] A figura 1A representa o orifício de válvula convencional 36 do regulador convencional 10. O orifício de válvula 36 no geral inclui um alojamento 60, um cartucho 62 e uma mola 64. O cartucho 62 é disposto de forma deslizante dentro do alojamento 60 de maneira tal que o orifício de válvula 36 é adaptado para prover tanto uma vedação primária quanto uma vedação de reserva, ou secundária, como será descrito. A mola 64 predispõe o cartucho 62 para a posição representada na figura 1A, que corresponde ao orifício de válvula 36 provendo a vedação primária.

[0009] O alojamento 60 inclui um alojamento oco no geral cilíndrico com uma parte de porca sextavada 66, uma parte do corpo 68 e uma parte de cortina 70. A parte do corpo 68 inclui um furo interno 74 que define um degrau 76 e um recesso em forma de anel 78. O recesso em forma de anel 78 contém um anel-O 83 para prover uma vedação pneumática entre o alojamento 60 e o cartucho 62. A parte do corpo 68 inclui adicionalmente uma pluralidade de roscas externas 72 para ser acoplada de forma rosqueada na válvula de regulagem 14, como representado. A parte de porca 66 do alojamento 62 é portanto adaptada para ser encaixada por uma ferramenta tal como uma catraca pneumática para instalar o orifício de válvula 36 no estrangulamento 11 da válvula de regulagem 14. A parte de cortina 70 inclui uma placa 80 espaçada da parte do corpo 68 do alojamento 62 por um par de pernas 82. A placa 80 tem uma sede secundária 71 que inclui uma superfície de borracha 73, por exemplo. Assim configurada, a parte de cortina 70 define um par de janelas 84 no alojamento 60. As janelas 84 permitem o fluxo de gás para o orifício de válvula 36 e através da válvula de regulagem 14.

[0010] O cartucho 62 do orifício de válvula convencional 36 representado na figura 1A inclui um elemento oco no geral cilíndrico que define um orifício central 88 através dele. O cartucho 62 inclui uma primeira parte 62a e uma segunda parte 62b. O diâmetro da primeira parte 62a é ligeiramente menor que o diâmetro da segunda parte 62b. Portanto, um ressalto 86 fica disposto entre a primeira e segunda partes 62a, 62b. O ressalto 86 apóia-se no degrau 76 do alojamento 60 na posição representada, limitando assim o deslocamento do cartucho 62 na direção indicada pela seta A na figura 1A.

[0011] Além disso, a primeira parte 62a do cartucho 62 inclui uma extremidade de saída 90 que define uma superfície externamente chanfrada 92 e uma sede primária 94. A sede primária 94 é adaptada para ser encaixada de forma selada pelo disco da válvula 28, da maneira representada, para interromper o fluxo de gás através da válvula de regulação 14. A segunda parte 62b inclui uma extremidade de entrada 96 que define uma superfície internamente chanfrada 98 e uma superfície de assentamento 95. A superfície de assentamento 95 é adaptada para encaixar a superfície de borracha 73 da sede secundária 71 quando a sede primária 94 não conseguir prover uma vedação adequada para fechar o orifício de válvula 36.

[0012] Por exemplo, durante uso, detritos ou algum outro tipo de material estranho pode ficar aprisionado entre o disco da válvula 28 e a sede primária 94 quando o disco da válvula 28 tenta selar na vedação primária 94. Assim, a vedação primária não consegue parar o fluxo de gás através do orifício de válvula 36, e a pressão à jusante do regulador 10, isto é, a pressão de saída, aumenta. Este aumento é sensoreado pelo diafragma 24 que faz adicionalmente com que o disco da válvula 28 seja forçado em direção ao orifício de válvula 36. Esta força eventualmente supera a força da mola 64 no orifício de válvula 36 e desloca o cartucho 62 em relação ao alojamento 60 em uma direção oposta à seta A. Deslocamentos continuados fazem com que a superfície de assentamento 95 da segunda parte 62b do cartucho 62 encaixe a superfície de borracha 73 da sede secundária 71 contida na placa 80 da parte de cortina 70. Assim configurada, a sede secundária 71 do cartucho 62 sela a extremidade de entrada 96 e impede que o

fluxo de gás passe através das janelas 84 no alojamento 60, impedindo assim que gás escoe através da válvula de regulação 14. Além disso, o anel-O 83 sela qualquer trajeto para o gás penetrar nas janelas 84 e vazar entre o cartucho 62 e o alojamento 60 do orifício de válvula 36. Uma vez que uma demanda à jusante é colocada de volta no sistema, entretanto, o diafragma 24 sensoreia uma diminuição na pressão de saída e move o disco da válvula 28 para fora do orifício de válvula 36. A mola 64 predispõe o cartucho 62 de volta para a posição representada na figura 1A e qualquer detrito previamente aprisionado entre o disco da válvula 28 e a sede primária 94 provavelmente é liberado e escoar à jusante da válvula de regulação 14. Assim, o regulador convencional 10 e o orifício de válvula convencional 36 fornecem uma sede secundária para apoiar qualquer falha ou obstrução na sede primária.

[0013] Adicionalmente, como mencionado anteriormente, o regulador convencional 10 representado na figura 1 funciona adicionalmente como uma válvula de escape. Especificamente, o conjunto de controle 22 inclui uma mola de liberação 40 e uma válvula de escape 42. O diafragma 24 inclui uma abertura 44 através de uma parte central da mesma e o pistão 32 inclui um copo de vedação 38. A mola de liberação 40 fica disposta entre o pistão 32 e o diafragma 24 para solicitar o diafragma 24 contra o copo de vedação 38 para fechar a abertura 44 durante operação normal. Com a ocorrência de uma falha tal como uma quebra no braço de controle 26, por exemplo, o conjunto de controle 22 não está mais em controle direto do disco da válvula 28, e o fluxo de entrada moverá o disco da válvula 28 para uma posição aberta extrema. Isto permite que uma quantidade máxima de gás escoe para o atuador 12. Assim, à medida que gás enche o atuador 12, pressão aumenta no diafragma 24, forçando o diafragma 24 para fora do copo de vedação 38, expondo-se assim a abertura 44. O gás, portanto, escoar pela abertura 44 no diafragma 24 e em direção à válvula de escape 42. A válvula de escape 42 inclui um tampão da válvula 46 e uma mola de liberação 54 que predispõe o tampão da válvula 46 para a posição fechada, representada na figura 1. Quando a pressão dentro do atuador 12 e adjacente à válvula de escape 42 atinge um patamar de pressão predeterminado, o tampão da válvula 46 desloca para cima contra a

solicitação da mola de liberação 54 e abre, exaurindo assim gás para a atmosfera e reduzindo a pressão no regulador 10.

[0014] Uma consideração na seleção de um regulador para uso em uma aplicação particular inclui maximização da capacidade de fluxo na pressão de saída estabelecida, ou controle. Entretanto, por causa de restrições estruturais, o orifício de válvula convencional 36 está limitado em até que tamanho o diâmetro do orifício 88 pode ter. Por exemplo, uma modalidade convencional do orifício de válvula 36 pode incluir um orifício 88 com um diâmetro máximo de sete oitavos de polegada, isto é, 7/8 " (22,23 milímetros).

[0015] Por exemplo, as dimensões do alojamento 60 do orifício de válvula 36 são algumas vezes descritas pela quantidade de torque usado para instalar o orifício de válvula 36 na válvula de regulação 14. Especificamente, como mencionado anteriormente, o orifício de válvula 36 pode ser instalado com uma catraca pneumática. Se a parede lateral da parte do corpo 68 do alojamento 60 adjacente às roscas 72 for muito fina, então o torque gerado pela catraca pneumática pode cisalhar o alojamento 60. Dessa maneira, a espessura do alojamento 60, que afeta o diâmetro do orifício 88 no cartucho 62 e, portanto, a capacidade de fluxo máxima, é limitada com base nas espessuras prescritas da parede lateral do alojamento 60. Adicionalmente, como descrito antes, o orifício convencional 36 exige o recesso 78 no alojamento 60 para acomodar o anel-O 83, que impede vazamento durante a utilização da vedação secundária. A posição e geometria do recesso 78 podem adicionalmente comprometer a integridade estrutural da parede lateral do alojamento 60 e, portanto, deve ser considerada no projeto da espessura do alojamento 60.

[0016] Além disso, para maximizar a capacidade de fluxo do orifício de válvula 36, as janelas 84 devem ser posicionadas substancialmente dentro do fluxo de gás da entrada 16. Assim, o alojamento 60 do orifício de válvula 36 é dimensionado de maneira tal que a parte de cortina 70 e a placa 80 que leva a sede secundária 71 estendam-se bem além do estrangulamento 11 da válvula de regulação 14. Assim, configurado, o cartucho 62 deve ser dimensionado adequadamente para deslizar da posição representada na figura 1A para uma posição onde a superfície de

assentamento 95 fique em encaixe com a sede secundária 17 mediante a ocorrência de uma falha, tal como descrito anteriormente. Tais dimensões aumentam o tamanho e custo do orifício de válvula geral 36.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0017] A presente invenção fornece um dispositivo de regulação de fluido e/ou um orifício de válvula para um dispositivo de regulação de fluido. O dispositivo de regulação de fluido no geral compreende um atuador e um corpo da válvula. O atuador inclui um disco da válvula móvel. O orifício de válvula é disposto dentro do corpo da válvula. O atuador desloca o disco da válvula em relação ao orifício de válvula para controlar o fluxo de fluido através do corpo da válvula. O orifício de válvula inclui um cartucho disposto de forma deslizante dentro de um alojamento. O cartucho inclui uma sede primária para encaixe no disco da válvula para prover uma vedação primária para interromper o fluxo através do corpo da válvula quando não existe demanda no sistema. Além disso, o alojamento inclui uma parte do nariz de maneira tal que, no caso em que não existe obstrução entre o disco da válvula e a sede primária, o cartucho deslize para dentro do alojamento e o disco da válvula encaixe de forma deslizante a parte do nariz no alojamento para prover uma vedação de reserva ou vedação secundária.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[0018] A figura 1 é uma vista seccional transversal lateral de um regulador convencional incluindo um orifício de válvula convencional.

[0019] A figura 1A é uma vista seccional transversal lateral de uma válvula de regulação do regulador da figura 1 incluindo um orifício de válvula convencional e feita do círculo I-A da figura 1.

[0020] A figura 2 é uma vista seccional transversal lateral de um regulador incluindo uma primeira modalidade de um orifício de válvula construída de acordo com os princípios da presente invenção.

[0021] A figura 2A é uma vista seccional transversal lateral de uma válvula de regulação do regulador da figura 2 ilustrando o orifício de válvula provendo uma vedação primária e feita do círculo II-A da figura 2.

[0022] A figura 2B é uma vista seccional transversal lateral da válvula de regulagem da figura 2A ilustrando o orifício de válvula provendo uma vedação secundária.

[0023] A figura 3 é uma vista seccional transversal lateral de uma segunda modalidade de um orifício de válvula construída de acordo com os princípios da presente invenção.

[0024] A figura 4 é uma vista seccional transversal lateral parcial de uma terceira modalidade de um orifício de válvula construída de acordo com os princípios da presente invenção.

[0025] A figura 5 é uma vista seccional transversal lateral parcial de uma quarta modalidade de um orifício de válvula construída de acordo com os princípios da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0026] A figura 2 representa um regulador de gás 100 construído de acordo com uma modalidade da presente invenção. O regulador de gás 100 no geral inclui um atuador 012 e uma válvula de regulagem 104. A válvula de regulagem 104 inclui uma entrada 106 para receber gás de um sistema de distribuição de gás, por exemplo, e uma saída 108 para entregar gás a uma instalação que tem um ou mais aparelhos, por exemplo. O atuador 102 é acoplado na válvula de regulagem 104 e inclui um conjunto de controle 122 que tem um elemento de controle 127. Durante um primeiro modo operacional, ou modo normal, o conjunto de controle 122 sensoreia a pressão na saída 108 da válvula de regulagem 104, isto é, a pressão de saída, e controla a posição do elemento de controle 127 de maneira tal que a pressão de saída seja aproximadamente igual a uma pressão de controle predeterminada. Adicionalmente, mediante ocorrência de uma falha no sistema, tal como quebra de um dos componentes do conjunto de controle 122, o regulador 100 realiza uma função de alívio que é no geral similar à função de alívio supradescrita com referência à válvula de escape 42 do regulador 10 representado na figura 1.

[0027] Continuando com referência à figura 2, a válvula de regulagem 104 define adicionalmente um estrangulamento 110 e uma boca da válvula 112. O

estrangulamento 110 é disposto entre a entrada 106 e a saída 108 e acomoda um orifício de válvula 136. A boca da válvula 112 define uma abertura 114 disposta ao longo de um eixo que é no geral perpendicular a um eixo da entrada 106 e da saída 108 da válvula de regulação 104. O orifício de válvula 136 define um trajeto de fluxo 148 ao longo de um orifício alongado 288 (identificado na figura 2A) que estende-se entre uma extremidade de entrada 150 e uma extremidade de saída 152. Gás deve deslocar através do orifício 288 no orifício de válvula 136 para deslocar entre a entrada 106 e a saída 108 da válvula de regulação 104. O orifício de válvula 136 é removível da válvula de regulação 104 de maneira tal que ela possa ser substituída por um orifício de válvula diferente com uma configuração diferente para adequar as características operacionais e de fluxo da válvula de regulação 104 a uma aplicação específica.

[0028] O atuador 102 inclui um alojamento 116 e o conjunto de controle 122, como mencionado anteriormente. O alojamento 116 inclui um componente do alojamento superior 116a e um componente do alojamento inferior 116b presos um no outro com uma pluralidade de prendedores, por exemplo. O componente do alojamento inferior 116b define uma cavidade de controle 118 e uma boca do atuador 120. A boca do atuador 120 é conectada na boca da válvula 112 da válvula de regulação 104 para prover comunicação fluídica entre o atuador 102 e a válvula de regulação 104. Na modalidade revelada, o regulador 100 inclui um colar 111 que prende as bocas 112, 120 uma na outra. O componente do alojamento superior 116a define uma cavidade de alívio 134 e um orifício de exaustão 156. O componente do alojamento superior 116a define adicionalmente uma parte da torre 158 para acomodar uma parte do conjunto de controle 122, como será descrito.

[0029] O conjunto de controle 122 inclui um subconjunto do diafragma 121, um subconjunto do disco 123 e uma válvula de escape 142. O subconjunto do diafragma 121 inclui um diafragma 124, um pistão 132, uma mola de controle 130, uma mola de alívio 140, uma sede de mola combinada 164, uma sede de mola de alívio 166, uma sede de mola de controle 160 e uma guia do pistão 159.

[0030] Mais particularmente, o diafragma 124 inclui um diafragma em forma de

disco que define uma abertura 144 através de uma parte central deste. O diafragma 124 é construído de um material flexível substancialmente hermético ao ar e sua periferia é presa de forma selada entre os componentes do alojamento superior e inferior 116a, 116b do alojamento 116. O diafragma 124, portanto, separa a cavidade de alívio 134 da cavidade de controle 118.

[0031] A sede da mola combinada 164 fica disposta por cima do diafragma 124 e define uma abertura 170 posicionada concêntrica com a abertura 144 no diafragma 124. Como representado na figura 2, a sede da mola combinada 164 suporta a mola de controle 130 e a mola de alívio 140.

[0032] O pistão 132 da modalidade revelada inclui um elemento em forma de haste no geral alongado que tem uma parte do copo de vedação 138, uma forqueta 172, uma parte rosqueada 174 e uma parte guia 175. A parte do copo de vedação 138 é côncava e em forma geral de disco e estende-se circunferencialmente em torno de uma parte intermediária do pistão 132 e fica localizada logo abaixo do diafragma 124. A forqueta 172 inclui uma cavidade adaptada para acomodar um acoplador 135 que é conectado a uma parte do subconjunto do disco 123 para permitir a anexação entre o subconjunto do diafragma 121 e o subconjunto do disco 123, como será descrito.

[0033] A parte guia 175 e a parte rosqueada 174 do pistão 132 são dispostas através das aberturas 144, 170 no diafragma 124 e na sede da mola combinada 164, respectivamente. A parte guia 175 do pistão 132 é disposta de forma deslizante em uma cavidade na guia do pistão 159, que mantém o alinhamento axial do pistão 132 em relação ao restante do conjunto de controle 122. A mola de alívio 140, a sede da mola de alívio 166 e uma porca 176 são dispostas na parte rosqueada 174 do pistão 132. A porca 176 retém a mola de alívio 140 entre a sede da mola combinada 164 e a sede da mola de alívio 166. A mola de controle 130 fica disposta por cima da sede da mola combinada 164, como mencionado, e dentro da parte da torre 158 do componente do alojamento superior 116a. A sede da mola de controle 160 é rosqueada na parte da torre 158 e comprime a mola de controle 130 contra a sede da mola combinada 164. Na modalidade revelada, a mola de controle 130 e a

mola de alívio 140 incluem molas espirais de compressão. Dessa maneira, a mola de controle 103 é aterrada contra o componente do alojamento superior 116a e aplica uma força descendente na sede da mola combinada 164 e no diafragma 124. A mola de alívio 140 é apoiada na sede da mola combinada 164 e aplica uma força ascendente na sede da mola de alívio 166, que, por sua vez, é aplicada no pistão 132. Na modalidade revelada, a força gerada pela mola de controle 130 é ajustável, ajustando-se a posição da sede da mola de controle 160 na parte da torre 158, e, portanto, a pressão de controle do regulador 100 é também ajustável.

[0034] A mola de controle 130 age contra a pressão na cavidade de controle 118, que é sensoreada pelo diafragma 124. Como exposto, esta pressão é a mesma pressão que existe na saída 108 da válvula de regulação 104. Dessa maneira, a força aplicada pela mola de controle 130 ajusta a pressão de saída em uma pressão desejada, ou de controle, para o regulador 100. O subconjunto do diafragma 121 é acoplado operacionalmente no subconjunto do disco 123, como mencionado anteriormente, por meio da parte da forqueta 172 do pistão 132 e do acoplador 135.

[0035] Especificamente, o subconjunto do disco 123 inclui um braço de controle 126 e uma guia da haste 162. O braço de controle 126 inclui uma haste 178, uma alavanca 180 e um elemento de controle 127. O elemento de controle 127 da modalidade revelada inclui um disco da válvula 128 com uma superfície de assentamento 188. O disco da válvula 128 pode ser similar ao disco da válvula 28 supradescrito com referência à figura 1, por exemplo. A haste 178, a alavanca 180 e o disco da válvula 128 são construídos separadamente e montados para formar o braço de controle 126. Especificamente, a haste 178 é uma haste no geral linear que tem um nariz 178a e um recesso 178b, que, na modalidade revelada, é no geral retangular. A alavanca 180 é uma haste ligeiramente curva e inclui uma extremidade em fulcro 180a e uma extremidade livre 180b. A extremidade em fulcro 180a inclui uma abertura 184 que recebe um pino pivô 186 que tem no componente do alojamento inferior 116b. A extremidade em fulcro 180a também inclui um articulação 187 que tem uma seção transversal elíptica e disposta dentro do recesso 178b da haste 178. A extremidade livre 180b é recebida entre uma parte superior

135a e um pino 135b do acoplador 135 que é anexada na forqueta 172 do pistão 132. Assim, o acoplador 135 conecta operacionalmente o subconjunto do disco 123 no subconjunto do diafragma 121.

[0036] A guia da haste 162 inclui uma parte externa no geral cilíndrica 162a, uma parte interna no geral cilíndrica 162b, e uma pluralidade de almas radiais 162c que conecta as partes interna e externa 162b, 162a. A parte externa 162a da guia da haste 162 é dimensionada e configurada para se encaixar nas bocas 112, 120 da válvula de regulação 104 e no componente do alojamento inferior 116b, respectivamente. A parte interna 162b é dimensionada e configurada para reter de forma deslizante a parte da haste 178 do braço de controle 126. Assim, a guia da haste 162 serve para manter o alinhamento da válvula de regulação 104, do alojamento do 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] A figura 2 representa o regulador 100 em uma posição fechada normalmente operacional, onde não existe demanda colocada no sistema à jusante do regulador 100. Portanto, a superfície de assentamento 188 do disco da válvula 128 encaixa de forma selada a extremidade de saída 152 do orifício de válvula 136. Assim configurado, o gás não escoar através do orifício de válvula 136. Esta configuração é conseguida em virtude de a pressão de saída, que corresponde à pressão na cavidade de controle 118 do alojamento 116 e sensoreada pelo diafragma 124, ser maior que a força aplicada pela mola de controle 130. Dessa maneira, a pressão de saída força o diafragma 124 e o pistão 132 para a posição fechada representada.

[0038] Entretanto, no caso em que uma demanda operacional é colocada no sistema de distribuição de gás, por exemplo, um usuário começa operar um aparelho tais como um forno, uma estufa, etc., o aparelho puxa o fluxo de gás da cavidade de controle 118 do regulador 100, reduzindo assim 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 da mola de controle e uma força de pressão da saída no diafragma 124, de maneira tal que a mola de controle 130

expande-se e desloca o diafragma 124 e o pistão 132 para baixo, em relação ao alojamento 116. Isto faz com que a alavanca 180 pivote no sentido horário em torno do pino pivô 186, que, por sua vez, gira a articulação 187 em relação ao recesso 178b na haste 178. Isto move o disco da válvula 128 para fora da extremidade de saída 152 do orifício de válvula 136 para abrir a válvula de regulação 104. Assim configurado, o sistema de distribuição de gás é capaz de entregar gás no aparelho à jusante através da válvula de regulação 104 a uma pressão de controle que é ajustada pela mola de controle 130. Adicionalmente, o subconjunto do diafragma 121 continua sensorear a pressão de saída da válvula de regulação 104. Desde que a pressão de saída permaneça aproximadamente igual à pressão de controle, o conjunto de controle 122 equilibrará o disco da válvula 128 em uma posição aberta para fora da extremidade de saída 152 do orifício de válvula 136.

[0039] Por exemplo, se o fluxo de saída, isto é, a demanda, aumentar, diminuindo assim a pressão de saída abaixo da pressão de controle, o diafragma sensoreia a menor pressão de saída e a mola 130 expande-se e move o diafragma 124 e o pistão 132 para baixo para mover ainda mais o elemento de controle 127 para fora do orifício de válvula 136 e abrir ainda mais a válvula de regulação 104. Alternativamente, entretanto, se o fluxo de saída, isto é, a demanda, diminuir, aumentando assim a pressão de saída acima da pressão de controle estabelecida pela mola de controle 130, o diafragma 124 sensoreia a maior pressão de saída e move-se para cima contra a solicitação da mola de controle 130. Além disso, no caso em que a demanda à jusante para completamente, gás continuará escoar através da válvula de regulação 104 de maneira tal que a pressão à jusante aumente suficientemente para mover o disco da válvula 128 para encaixe com a extremidade de saída 152 do orifício de válvula 136.

[0040] A figura 2A representa uma modalidade do orifício de válvula 136 construída de acordo com os princípios da presente invenção. O orifício de válvula 136 inclui no geral um alojamento 260, um cartucho 262 e uma mola 264. O cartucho 262 fica disposto de forma deslizante dentro do alojamento 260 entre uma primeira posição, que está representada na figura 2A, e uma segunda posição, que está

representada na figura 2B. Assim configurado, o orifício de válvula 136 é adaptado para prover tanto uma vedação primária quanto uma vedação de reserva, ou secundária, como será descrito. A mola 264 predispõe o cartucho 262 para a primeira posição representada na figura 2A, que corresponde a uma posição para prover a vedação primária.

[0041] O alojamento 260 inclui um alojamento no geral cilíndrico que tem um nariz 265, uma parte de porca sextavada 266, uma parte do corpo 268 e uma parte de cortina 270. O nariz 265, a parte de porca 266 e a parte do corpo 268 cooperativamente, ou em combinação, definem uma cavidade interna 274. A cavidade interna 274 inclui uma primeira parte 274a e uma segunda parte 274b. O diâmetro da primeira parte 274a é menor que o diâmetro da segunda parte 274b. Assim, a parte do corpo 268 inclui uma superfície escalonada 276 disposta entre a primeira e segunda partes 274a, 274b.

[0042] A primeira parte 274a estende-se longitudinalmente a partir do nariz 265 do alojamento 260, através da parte de porca 266 e termina na segunda parte 274b da cavidade interna 274. A segunda parte 274b estende-se longitudinalmente da terminação da primeira parte 274a até a parte de cortina 270 do alojamento 260. A parte de cortina 270 inclui uma placa 280 espaçada da parte do corpo 268 do alojamento 262 por um par de pernas 282. A placa 280 da modalidade revelada inclui uma placa circular sólida que serve como uma sede de mola 271. Assim configurada, a parte de cortina 270 define um par de janelas 284 no alojamento 260 para permitir que gás escoe para o orifício de válvula 136.

[0043] Adicionalmente, a parte do corpo 268 inclui adicionalmente uma pluralidade de roscas externas 272 para ser acoplada de forma rosqueada no estrangulamento 110 da válvula de regulagem 104, tal como representado. A parte de porca 266 do alojamento 262 é, portanto, adaptada para ser encaixada por uma ferramenta tal como uma catraca pneumática para instalar o orifício de válvula 136 na válvula de regulagem 104.

[0044] O cartucho 262 do orifício de válvula 136 revelado nas figuras 2, 2A e 2B inclui uma parte do conduto 262a e uma parte do flange 262b. A parte do conduto

262a é no geral cilíndrica e define um orifício central alongado 288 ao longo do trajeto de fluxo 148. O orifício central 288 é adaptado para acomodar o fluxo de fluido entre a entrada 116 e a saída 118 da válvula de regulação 104. Além disso, a parte do conduto 262a tem uma extremidade de saída 152 do orifício de válvula 136 e uma superfície externamente chanfrada 292. A extremidade de saída 152 serve como uma sede primária 294, que é adaptada para ser encaixada de forma selada pelo disco da válvula 128 para interromper o fluxo de gás através da válvula de regulação 104, durante uma condição normalmente operacional, representada na figura 2A, por exemplo.

[0045] A parte do flange 262b é um elemento sólido em forma de disco que estende-se circunferencialmente em torno da parte do conduto 262a. A parte do flange 262b inclui uma superfície limitadora 285 e uma superfície da sede da mola 287, que é oposta à superfície limitadora 285. A mola 264, que pode incluir uma mola espiral de compressão, é retida entre a superfície da sede de mola 287 da parte do flange 262b do cartucho 262 e da sede da mola 271 da parte de cortina 270 do alojamento 260. Assim, a mola 264 predispõe o cartucho 262 para a primeira posição representada nas figuras 2 e 2A, que inclui a extremidade de saída 152 do cartucho 262 estendendo-se para fora além do nariz 265 do alojamento 260. Nesta posição, a superfície limitadora 285 apóia-se na superfície escalonada 276 do alojamento 260 para limitar o deslocamento do cartucho 262 para fora da mola 264.

[0046] As figuras 2A e 2B representam uma modalidade do orifício de válvula 136 que pode incluir uma vedação pneumática tal como um anel-O 283 posicionada entre a superfície limitadora e o cartucho 262 e a superfície da sede da mola 276 do alojamento 260. Embora não necessário, um anel-O 283 como este pode prover uma vedação extra entre o cartucho 262 e o alojamento 260 quando o cartucho 262 está na primeira posição, representada na figura 2A. O anel-O 283 não fornece uma função de vedação quando o cartucho 262 está na segunda posição, que inclui a parte do flange 262b do cartucho 262 movimentada para fora e espaçada da superfície escalonada 276 do alojamento 260 e a extremidade de saída 152 do cartucho 262 retraída para o nariz 265 do alojamento 260, representado na figura

2B.

[0047] Como mencionado anteriormente, o alojamento 160 da presente modalidade do orifício de válvula 136 inclui um nariz 265. O nariz 265 em geral inclui uma parte saliente que estende-se a partir da porca 266 do alojamento 260 adjacente à primeira parte 274a da cavidade interna 264 e a extremidade de saída 152 do cartucho 262. O nariz 265 inclui uma primeira parte troncônica 265a e uma segunda parte troncônica 265b disposta dentro da primeira parte troncônica 265a, e concêntrica a ela. A primeira parte troncônica 265a converge para fora da parte de porca 266 do alojamento 260 em um primeiro ângulo α . A segunda parte troncônica 265b converge para fora da parte de porca 266 do alojamento 260 em um segundo ângulo β . Na modalidade revelada, o primeiro ângulo α é maior que o segundo ângulo β . Entretanto, em uma modalidade alternativa, o primeiro ângulo α pode ser igual ou mesmo menor que o segundo ângulo β . De qualquer maneira, a segunda parte troncônica 265b, em virtude de estender-se ainda mais para fora da parte de porca 266 do que a primeira parte troncônica 265a, define uma sede secundária 267, que é adaptada para ser encaixada pelo disco da válvula 128 em certas condições de falha.

[0048] Por exemplo, durante operação, detrito ou algum outro tipo de material estranho, que pode ser identificado pelo número de referência 101 na figura 2B, pode ficar aprisionado entre o disco da válvula 128 e a sede primária 294 quando o regulador 100 tenta selar o disco da válvula 128 contra a sede primária 294. Assim, gás continua escoar através do orifício de válvula 136, aumentando dessa maneira a pressão à jusante do regulador 100, isto é, a pressão de saída. Este aumento é sensoreado pelo diafragma 124 que faz ainda mais com que o disco da válvula 128 seja forçado em direção ao orifício de válvula 136. Esta força eventualmente supera a força da mola 264 no orifício de válvula 136 e desloca o cartucho 262 em relação ao alojamento 260. A continuidade do deslocamento faz com que o cartucho 262 seja forçado para a segunda posição, representada na figura 2B, de maneira tal que a extremidade de saída 152 do cartucho 262 seja retraída para o nariz 265 e o disco da válvula 128 encaixe a sede secundária 267. Assim configurado, o disco da

válvula 128 sela contra a sede secundária 267 e impede o fluxo de gás através do cartucho 262 e, portanto, através da válvula de regulação 104.

[0049] Assim, o regulador 100 e o orifício de válvula 136 da modalidade representada nas figuras 2, 2A e 2B fornece vantajosamente a sede secundária 267 no alojamento 260 à jusante do cartucho 262. Esta parte do alojamento 260 é diretamente acoplada na válvula de regulação 104 e tem mais integridade estrutural do que a sede secundária convencional 71, que é suportada pela parte de cortina 70 do orifício de válvula convencional 36 supradescrita com referência às figuras 1 e 1A.

[0050] Além disso, a sede secundária 267 do alojamento 260 do orifício de válvula 136 elimina qualquer potencial de um trajeto de vazamento entre o cartucho 262 e o alojamento 260 quando o disco da válvula 128 encaixa a sede secundária 267. Ao contrário, quando o cartucho 62 do orifício de válvula convencional 36 representado nas figuras 1 e 1A encaixa de forma selada a sede da válvula secundária 71, o anel-O 83 precisa impedir vazamento entre o cartucho 62 e o alojamento 60. Além disso, o anel-O 83 do orifício de válvula convencional 36 precisa do recesso 78. Como mencionado anteriormente, o recesso 78 afeta a integridade estrutural do alojamento 60, particularmente com relação à instalação com uma ferramenta tal como uma catraca pneumática. Especificamente, a inclusão do anel-O 83 e portanto do recesso 78 exige uma espessura de parede lateral para o alojamento 60 que poderia ser de outra forma reduzida. Esta parede lateral de maior espessura do alojamento convencional 60 limita o diâmetro máximo do orifício 88 e, portanto, a capacidade de fluxo máxima do orifício de válvula 36. Dessa maneira, a faixa potencial de capacidades de fluxo para o orifício de válvula convencional 36 é reduzida.

[0051] Embora o orifício de válvula 136 da presente invenção tenha sido descrito incluindo o anel-O 283, o orifício de válvula 136 nem exige um anel-O como este nem um recesso que compromete a resistência do alojamento 260. Por exemplo, o anel-O 283 não é posicionado na parede lateral radial externa do cartucho 262, mas, em vez disso, é posicionado entre a superfície limitadora 285 da parte do flange

262b e a superfície escalonada 276 do alojamento 260. Assim posicionado, o anel-O 283 não afeta a espessura da parede lateral do alojamento 260 a ponto de que o recesso 78 e o anel-O 83 do orifício de válvula convencional 36 afetem a espessura do alojamento convencional 60.

[0052] Além disso, o anel-O 283 somente fornece uma vedação pneumática entre o cartucho 262 e o alojamento 260 quando o cartucho 262 está na posição operacional normal representada nas figuras 2 e 2A, por exemplo. Quando o disco da válvula 128 move o cartucho 262 para dentro do alojamento 260 e encaixa a sede secundária 267, representado na figura 2B, o anel-O 283 não exerce função de vedação. De fato, como mencionado anteriormente, uma modalidade alternativa do orifício de válvula 136 não pode exigir uma vedação pneumática como esta.

[0053] Portanto, em virtude de o orifício de válvula 136 da presente modalidade da presente invenção não exige uma vedação pneumática similar ao anel-O 83 do orifício de válvula convencional 36, o orifício de válvula 136 permite uma maior faixa de capacidades de fluxo e, mais particularmente, uma maior capacidade de fluxo máximo. Por exemplo, a figura 3 representa uma segunda modalidade de um orifício de válvula 236 construída de acordo com os princípios da presente invenção. O orifício de válvula 236 é similar ao orifício de válvula 136 supradescrito com referência às figuras 2A e 2B.

[0054] Especificamente, o orifício de válvula 236 representado na figura 3 inclui um alojamento 360, um cartucho 362 e uma mola 364. O cartucho 362 é disposto de forma deslizante dentro do alojamento 360 similar ao cartucho 262 supradiscutido com referência às figuras 2A e 2B. Assim configurado, o orifício de válvula 236 é adaptado para prover tanto uma vedação primária quanto uma vedação de reserva, ou secundária. A mola 364 predispõe o cartucho 362 para a posição representada na figura 3, que corresponde a uma posição para prover a vedação primária.

[0055] O alojamento 360 inclui um alojamento no geral cilíndrico com um nariz 365, uma parte de porca sextavada 366, uma parte do corpo 368 e uma parte de cortina 370. O nariz 365, a parte de porca 366 e a parte do corpo 368, cooperativamente, ou em combinação, definem uma cavidade interna 374. A

cavidade interna 374 inclui uma primeira parte 374a e uma segunda parte 374b. O diâmetro da primeira parte 374a é apenas ligeiramente menor que o diâmetro da segunda parte 374b na modalidade do orifício de válvula 236 representado na figura 3. Assim, a parte do corpo 368 inclui uma superfície escalonada 376 disposta entre a primeira e a segunda partes 374a, 374b.

[0056] A primeira parte 374a estende-se longitudinalmente a partir do nariz 365 do alojamento 360 através da parte de porca 366, e termina na segunda parte 374b da cavidade interna 374. A segunda parte 374b estende-se longitudinalmente do término da primeira parte 374a até a parte de cortina 370 do alojamento 360. A parte de cortina 370 inclui uma placa 380 espaçada da parte do corpo 368 do alojamento 362 por um par de pernas 382. A placa 380 da modalidade revelada inclui uma placa circular sólida que serve como uma sede de mola 371. Assim configurada, a parte de cortina 370 define um par de janelas 384 no alojamento 360 para permitir que gás escoe para o orifício de válvula 236.

[0057] Adicionalmente, a parte do corpo 368 inclui adicionalmente uma pluralidade de roscas externas 372 para ser acoplada de forma rosqueada no estrangulamento 110 da válvula de regulação 104, representado na figura 2, por exemplo. A parte de porca 366 do alojamento 362 é, portanto, adaptada para ser encaixada por uma ferramenta tal como uma catraca pneumática para instalar o orifício de válvula 236 na válvula de regulação 104.

[0058] O cartucho 362 do orifício de válvula 236 revelado na figura 3 inclui uma parte do conduto 362a e uma parte do flange 362b. A parte do conduto 362a é no geral cilíndrica e define um orifício central alongado 388 ao longo do trajeto de fluxo 148. O orifício central 388 é adaptado para acomodar o fluxo de fluido entre a entrada 116 e a saída 118 da válvula de regulação 104. Além disso, a parte do conduto 362a tem a extremidade de saída 152 do orifício de válvula 236, tal como anteriormente descrito com referência à figura 2, e uma superfície externamente chanfrada 392. A extremidade de saída 152 serve como uma sede primária 394, que é adaptada para ser encaixada de forma selada pelo disco da válvula 128 para interromper o fluxo de gás através da válvula de regulação 104.

[0059] A parte do flange 362b é um elemento em forma de disco sólido que estende-se circunferencialmente em torno da parte de escoamento 362a. A parte do flange 362b inclui uma superfície limitadora 385 e uma superfície de sede da mola 387, que é oposta à superfície limitadora 385. A mola 364, que pode incluir uma mola espiral de compressão, é retida entre a superfície da sede da mola 387 da parte do flange 362b do cartucho 362 e a sede da mola 371 da parte de cortina 370 do alojamento 360. Assim, a mola 364 predispõe o cartucho 362 para a posição representada na figura 3. A superfície limitadora 385 apóia-se na superfície escalonada 376 do alojamento 360 para limitar o deslocamento do cartucho 362 para fora da mola 364.

[0060] A figura 3 representa uma modalidade do orifício de válvula 236 que não inclui uma vedação pneumática disposta entre o cartucho 362 e o alojamento 360. Uma vedação pneumática como esta não é necessária, como discutido anteriormente com referência à modalidade anterior do orifício de válvula 136 representado nas figuras 2, 2A e 2B.

[0061] Como mencionado anteriormente, o alojamento 360 da presente modalidade do orifício de válvula 236 inclui um nariz 365. O nariz 365 no geral inclui uma parte saliente que estende-se a partir da parte de porca 366 do alojamento 360 adjacente à primeira parte 374a da cavidade interna 374 e da extremidade de saída 152 do orifício de válvula 236. O nariz 365 inclui uma primeira parte troncônica 365a e uma segunda parte troncônica 365b disposta dentro da primeira parte troncônica 365a, e concêntrica com ela. A primeira parte troncônica 365a converge para fora da parte de porca 366 do alojamento 360 em um primeiro ângulo α . A segunda parte troncônica 365b converge para fora da parte de porca 366 do alojamento 360 em um segundo ângulo β . Na segunda modalidade, o primeiro ângulo α é maior que o segundo ângulo β . Entretanto, em uma modalidade alternativa, o primeiro ângulo α pode ser igual ou mesmo menor que o segundo ângulo β . De qualquer maneira, a segunda parte troncônica 365b, em virtude de estender-se ainda mais para fora da parte de porca 366 do que a primeira parte troncônica 365a, define uma sede secundária 367, que é adaptada para ser encaixada pelo disco da válvula 128 sob

certas condições de falha, tal como detritos que ficam presos entre o disco da válvula 128 e a sede primária 394, similar ao supradescrito com referência à modalidade anterior do orifício de válvula 136 representado nas figuras 2, 2A e 2B.

[0062] Dessa maneira, o diâmetro do orifício 388 da presente modalidade do orifício de válvula 236 é maior que o diâmetro do orifício 288 do orifício de válvula 136 supradescrito com referência às figuras 2, 2A e 2B. Além disso, o diâmetro do orifício 388 da presente modalidade do orifício de válvula 236 é vantajosamente maior que o diâmetro do orifício 88 do orifício de válvula convencional 36 supradescrito com referência às figuras 1 e 1A. Assim configurado, o orifício de válvula 236 da modalidade representada na figura 3 tem uma capacidade de fluxo substancialmente maior que a capacidade de fluxo da modalidade anterior do orifício de válvula 136, bem como do orifício de válvula convencional 36.

[0063] O maior diâmetro do orifício 388 do orifício de válvula 236 representado na figura 3 se traduz em um maior diâmetro da parte do conduto 362a do cartucho 362, bem como do nariz 365 do alojamento 360. No entanto, o cartucho 362 e o alojamento 360 da modalidade representada na figura 3 operam de uma maneira similar ao cartucho 262 e o alojamento 260 do orifício de válvula 136 descritos com referência às figuras 2, 2A e 2B.

[0064] Em uma modalidade, o orifício 388 da modalidade do orifício de válvula 236 representado na figura 3 pode ter um diâmetro máximo de aproximadamente uma a três oitavos de polegadas, isto é, 1 e 3/8" (25,4 e 9,53 mm). Isto torna-se possível pela eliminação da necessidade de um recesso para acomodar um anel-O entre a superfície radial externa do cartucho 362 e o alojamento 360, que está correlacionado com uma diminuição na espessura geral da parede lateral do alojamento 360.

[0065] Assim, a presente invenção vantajosamente fornece um orifício de válvula versátil com maior capacidade de fluxo e maior integridade estrutural, desempenhando ainda uma função de vedação secundária. Embora as várias modalidades do orifício de válvula 136, 236 construídas de acordo com a presente invenção tenham até então sido descritas incluindo um alojamento 260, 360 com um

nariz 265, 365 compreendendo primeira e segunda partes troncônicas 265a, 265b, 365a, 365b, bem como um cartucho 262, 362 adjacente a uma sede primária 294, 394, modalidades alternativas podem incluir diferentes configurações geométricas.

[0066] Por exemplo, a figura 4 representa uma seção transversal parcial de uma modalidade alternativa de um orifício de válvula 436 construída de acordo com os princípios da presente invenção e incluindo um alojamento 460 e um cartucho 462. O alojamento 460 e o cartucho 462 são adaptados para ficar arranjados em operação com uma mola tais como as molas 264, 364 supradescritas com referência às figuras 2-3.

[0067] O alojamento 460 inclui um nariz 465, uma parte de porca 466 e uma parte do corpo 468. O alojamento 460 pode também incluir uma parte de cortina similar à parte de cortina 270, 370 supradescrita com referência às figuras 2-3. O nariz 465 do alojamento 460 no geral inclui um rebordo que estende-se circunferencialmente em torno da extremidade de saída 152 do orifício de válvula 436. O nariz 465 pode incluir um rebordo de borracha, um rebordo de aço ou um rebordo construído de qualquer material em geral. O nariz 465 pode ainda incluir um anel-O anexado na parte de porca 466 do alojamento 460.

[0068] A figura 4 representa apenas uma parte do conduto 462a do cartucho 462. A parte do conduto 462a é no geral cilíndrica e define um orifício central alongado 488 ao longo do trajeto de fluxo 148. Além disso, a parte do conduto 462a suporta a extremidade de saída 152 do orifício de válvula 436. A extremidade de saída 152 serve como uma sede primária 494, que é adaptada para ser encaixada de forma selada pelo disco da válvula 128 para interromper o fluxo de gás através da válvula de regulação 104. A modalidade específica da extremidade de saída 152 do cartucho 462 inclui primeira e segunda superfícies chanfradas externamente 492a, 492b separadas por uma superfície plana 492c. A primeira superfície chanfrada externamente 492a fica disposta em um ângulo α em relação à superfície plana 492c. A segunda superfície chanfrada externamente 492b fica disposta em um ângulo β em relação à superfície plana 492c. Na modalidade revelada, o ângulo α é maior que o ângulo β . Entretanto, em modalidades alternativas, o ângulo α pode ser

menor ou igual ao ângulo β .

[0069] A figura 5 representa também uma outra modalidade de um orifício de válvula 536 construída de acordo com a presente invenção. Similar aos orifícios de válvula 136, 236, 436 supradescritos, o orifício de válvula 536 inclui um alojamento 560 e um cartucho 562. O alojamento 560 e o cartucho 562 são adaptados para ser arranjados em operação com uma mola tais como as molas 264, 364 supradescritas com referência às figuras 2-3.

[0070] O alojamento 560 inclui um nariz 565, uma parte de porca 566 e uma parte do corpo 568. O alojamento 560 pode também incluir uma parte de cortina similar às partes de cortina 270, 370 supradescritas com referência às figuras 2-3. O nariz 565 do alojamento 560 no geral inclui uma única projeção troncônica que estende-se circunferencialmente em torno da extremidade de saída 152 do orifício de válvula 536.

[0071] A figura 5 representa somente uma parte do conduto 562a do cartucho 562. A parte do conduto 562a é no geral cilíndrica e define um orifício central alongado 588 ao longo do trajeto de fluxo 148. Além disso, a parte do conduto 562a leva a extremidade de saída 152 do orifício de válvula 536. A extremidade de saída 152 serve como uma sede primária 594, que é adaptada para ser encaixada de forma selada pelo disco da válvula 128 para interromper o fluxo de gás através da válvula de regulação 104. A modalidade específica da extremidade de saída 152 do cartucho 562 inclui uma superfície chanfrada externamente 592a e uma superfície plana 592b. A superfície chanfrada externamente 592a fica disposta em um ângulo α em relação à superfície plana 592b. Adicionalmente, como representado na figura 5, o orifício de válvula 536 pode incluir uma vedação pneumática tal como um anel-O 583 disposta entre o cartucho 562 e o alojamento 560. Entretanto, como anteriormente descrito com referência ao orifício de válvula 136 descrito com referência às figuras 2, 2A e 2B, uma vedação pneumática como esta não é necessária para selar um trajeto de vazamento quando o orifício de válvula 536 fornece uma vedação secundária com um disco da válvula 128, em virtude de o disco da válvula 128 realmente selar o nariz 565 do alojamento 560 à montante do

cartucho 562.

[0072] Portanto, independente da geometria específica dos vários componentes dos orifícios de válvula 136, 236, 436 e 536 representados nas figuras 2-5, os orifícios de válvula 136, 236, 436 e 536 funcionam de uma maneira substancialmente similar para prover vantajosamente uma vedação primária em uma extremidade de saída 152 dos orifícios da válvula 136, 236, 436 e 536 e uma vedação secundária contra o nariz 165, 265, 465 e 565 dos respectivos alojamentos 260, 360, 460 e 560. Pelo menos uma vantagem desta configuração inclui dimensões de alojamento mais compactas do topo dos narizes 265, 364, 465, 565 até a base das partes de cortina 270, 370, 470 e 570, em relação ao orifício de válvula convencional 36 supradescrito com referência às figuras 1 e 1A. Esta menor dimensão ajuda reduzir material, peso, embalagem e custo do orifício de válvula geral 136, 236, 436 e 536.

[0073] Além disso, o regulador 100 aqui descrito é meramente um exemplo de um dispositivo de controle de fluido que incorpora os princípios da presente invenção. Outros dispositivos de controle de fluido tais como válvulas de controle podem também ser beneficiar das estruturas e/ou vantagens da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de regulação de fluido (100), caracterizado pelo fato de que compreende:

um corpo da válvula (104) que define uma entrada (106), uma saída (108) e um estrangulamento (110) disposto entre a entrada (106) e a saída (108);

um disco da válvula (128) disposto no corpo da válvula (104) e adaptado para ser deslocado em relação ao corpo da válvula (104) entre uma posição de assentamento primária e uma posição de assentamento secundária;

o orifício de válvula (136; 236; 436; 536) disposto dentro do estrangulamento (110) do corpo da válvula (104), o orifício de válvula (136; 236; 436; 536) compreendendo um alojamento (260; 360; 460; 560) e um cartucho (262; 362; 462; 562), o alojamento (260; 360; 460; 560) fixo no corpo da válvula e definindo uma cavidade (274; 374) com uma primeira parte (274a, 374a) e uma segunda parte (274b, 374b), a primeira parte (274a, 374a) tendo um diâmetro que é menor que um diâmetro da segunda parte (274b, 374b), o cartucho definindo uma extremidade de entrada, uma extremidade de saída e um orifício alongado (288; 388; 488; 588) se estendendo entre a extremidade de entrada e a extremidade de saída para permitir que um fluido passe através do orifício de válvula (136; 236; 436; 536), o cartucho (262; 362; 462; 562) disposto na cavidade (274; 374) do alojamento (260; 360; 460; 560) e adaptado para deslocamento entre uma primeira posição que estende-se para fora do alojamento (260; 360; 460; 560) e uma segunda posição retraída para dentro do alojamento (260; 360; 460; 560);

uma sede primária (294; 394; 494; 594) portada pelo cartucho (262; 362; 462; 562), a sede primária (294; 394; 494; 594) engatada de forma selada pelo disco da válvula (128) quando o disco da válvula (128) está na posição de assentamento primária e o cartucho (262; 362; 462; 562) está na primeira posição, interrompendo assim o fluxo de fluido através do orifício de válvula (136; 236; 436; 536); e

uma sede secundária (267; 367) portada pelo alojamento (260; 360; 460; 560) em um local próximo à extremidade de saída do cartucho (262; 362; 462; 562), a sede secundária (267; 367) tendo um diâmetro que é o mesmo do diâmetro da

primeira parte da cavidade do alojamento e compreendendo uma projeção anular disposta próxima à extremidade de saída do cartucho (262; 362; 462; 562), a projeção anular compreendendo uma parte de nariz frustocônica (265a, 265b; 365a, 365b; 465; 565), e a sede secundária (267; 367) sendo engatada de forma selada pelo disco da válvula (128) quando o disco da válvula (128) está na posição de assentamento secundária e o cartucho (262; 362; 462; 562) está na segunda posição, interrompendo assim o fluxo de fluido através do orifício de válvula (136; 236; 436; 536).

2. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a extremidade de saída do cartucho (262; 362; 462; 562) estende-se além da projeção anular do alojamento (260; 360; 460; 560) quando o cartucho (262; 362; 462; 562) está na primeira posição, e a extremidade de saída do cartucho (262; 362; 462; 562) é retraída para dentro do alojamento (260; 360; 460; 560) quando o cartucho (262; 362; 462; 562) está na segunda posição.

3. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as sedes primária e secundária (294, 267; 394, 367; 494; 594) são cada qual dispostas em um local oposto à extremidade de entrada do cartucho (262; 362; 462; 562).

4. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o orifício de válvula (136; 236; 436; 536) compreende adicionalmente uma mola espiral (264; 364) disposta entre o alojamento (260; 360; 460; 560) e o cartucho (262; 362; 462; 562) e impelindo o cartucho (262; 362; 462; 562) para a primeira posição.

5. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o alojamento (260; 360; 460; 560) compreende uma sede de mola (272; 371) engatada pela mola espiral (264; 364) e pelo menos uma janela (284; 384) disposta próxima à sede da mola (272; 371) para permitir que fluido escoe através do orifício de válvula (136; 236).

6. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o alojamento (260) do orifício de válvula (136) é rosqueado de forma

removível no estrangulamento (110) do corpo da válvula (104).

7. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a cavidade (274; 374) do alojamento (260; 360; 560) define uma superfície escalonada (276; 376) e o cartucho (262; 362; 562) define uma superfície limitadora (285; 385) que é paralela à superfície escalonada (276; 376) e adaptada para engatar na superfície limitadora (285; 385) quando o cartucho (262; 362; 562) está na primeira posição.

8. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o orifício de válvula (136; 236; 436; 536) compreende adicionalmente um anel-O (283; 583) disposto entre a superfície escalonada (276; 376) da cavidade do alojamento e a superfície limitadora (285; 385) de uma parte de flange do cartucho (262; 362; 562), o anel-O (283; 583) adaptado para prover uma vedação estanque a fluido entre o cartucho (262; 362; 562) e o alojamento (260; 360; 560) quando o cartucho (262; 362; 562) está na primeira posição.

9. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um atuador (102) conectado no corpo de válvula (104), o atuador (102) compreendendo um diafragma (124) conectado operacionalmente no disco da válvula (128) e adaptado para deslocar o disco da válvula (128) entre as posições de assentamento primária e secundária em resposta a mudanças na pressão na saída (108) do corpo da válvula (104).

10. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

as sedes primária e secundária (294; 394; 494; 594, 267; 367) são dispostas em um local que fica à jusante da extremidade de entrada do cartucho (262; 362; 462; 562) ao longo do trajeto de fluxo.

11. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a extremidade de saída do cartucho (262; 362; 462; 562) porta a sede primária (294; 394; 494; 594) e o alojamento (260; 360; 460; 560) suporta a sede secundária (267; 367).

12. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo

fato de que o orifício de válvula (136; 236; 436; 536) compreende adicionalmente uma mola espiral (264; 364) disposta entre o alojamento (260; 360; 460; 560) e o cartucho (262; 362; 462; 562) e impelindo o cartucho (262; 362; 462; 562) para a primeira posição.

13. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o alojamento (260; 360; 460; 560) compreende uma sede da mola (272; 371) engatada pela mola espiral (264; 364) e pelo menos uma janela (284; 384) disposta próxima à sede da mola (272; 371) para permitir que fluido escoe através do orifício de válvula (136; 236).

14. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o alojamento (260) do orifício de válvula (136) é rosqueado de forma removível no estrangulamento (110) do corpo da válvula (104).

15. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a cavidade (274; 374) define uma superfície escalonada (276; 376) e o cartucho define uma superfície limitadora (285; 385) que é paralela à superfície escalonada (276; 376) e adaptada para engatar na superfície limitadora (285; 385) quando o cartucho (262; 362; 562) estiver na primeira posição.

16. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o orifício de válvula (136; 236; 436; 536) compreende adicionalmente um anel-O (283; 583) disposto entre a superfície escalonada (276; 376) da cavidade e a superfície limitadora (285; 385) do cartucho (262; 362; 562), o anel-O (283; 583) adaptado para prover uma vedação estanque a fluido entre o cartucho (262; 362; 562) e o alojamento (260; 360; 560) quando o cartucho (262; 362; 562) estiver na primeira posição.

17. Dispositivo (100) de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um atuador (102) conectado no corpo da válvula (104), o atuador (102) compreendendo um diafragma (124) conectado operacionalmente no disco da válvula (128) e adaptado para deslocar o disco da válvula (128) entre as posições de assentamento primária e secundária em resposta a mudanças na pressão na saída (108) do corpo da válvula (104).

18. Orifício de válvula (136; 236; 436; 536) adaptado para uso com um dispositivo de regulação de fluido (100) compreendendo um corpo da válvula (104) e um atuador (102) incluindo um disco da válvula (128) disposto no corpo da válvula (104) e adaptado para deslocamento em relação ao corpo da válvula (104) para controlar o fluxo de fluido através do corpo da válvula (104), o orifício de válvula (136; 236; 436; 536) caracterizado pelo fato de que compreende:

um alojamento (260; 360; 460; 560) compreendendo uma cavidade (274; 374) e uma projeção anular, a cavidade (274; 374) tendo uma primeira parte (274a, 374a) e uma segunda parte (274b, 374b), a primeira parte (274a, 374a) tendo um diâmetro que é menor que um diâmetro da segunda parte (274b, 374b), e a projeção anular compreendendo uma parte de nariz frustocônica (265a, 265b; 365a, 365b; 465; 565);

um cartucho (262; 362; 462; 562) disposto dentro do alojamento (260; 360; 460; 560) e compreendendo uma extremidade de entrada, uma extremidade de saída e um orifício (288; 388; 488; 588) que estende-se entre as extremidades de entrada e de saída para permitir que um fluido escoe através do orifício de válvula (136; 236; 436; 536), o cartucho (262; 362; 462; 562) adaptado para deslocamento em relação ao alojamento (260; 360; 460; 560) entre uma primeira posição onde a extremidade de saída estende-se além do alojamento (260; 360; 460; 560) em um local próximo à projeção anular e uma segunda posição onde a extremidade de saída é retraída para dentro do alojamento (260; 360; 460; 560);

uma mola (264; 364) disposta entre o alojamento (260; 360; 460; 560) e a extremidade de entrada do cartucho (262; 362; 462; 562) e impelindo o cartucho (262; 362; 462; 562) para a primeira posição;

uma sede primária (294; 394; 494; 594) portada pela extremidade de saída do cartucho (262; 362; 462; 562) e adaptada para ser encaixada de forma selada pelo disco da válvula (128) do atuador (102) quando o cartucho (262; 362; 462; 562) estiver na primeira posição para interromper o fluxo de fluido através do orifício de válvula (136; 236; 436; 536); e

uma sede secundária (267; 367) portada pela projeção anular do

alojamento (260; 360; 460; 560) em um local próximo à extremidade de saída do cartucho (262; 362; 462; 562), a sede secundária (267; 367) tendo um diâmetro que é o mesmo que o diâmetro da primeira posição (274a, 374a) da cavidade (274; 374) do alojamento (260; 360; 460; 560), e a sede secundária (267; 367) adaptada para ser engatada de forma selada pelo disco da válvula (128) do atuador (102) quando o cartucho (262; 362; 462; 562) estiver na segunda posição para interromper o fluxo de fluido através do orifício de válvula (136; 236; 436; 536).

19. Orifício de válvula (136; 236; 436; 536) de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que o alojamento (260; 360; 460; 560) compreende uma sede da mola engatada pela mola e pelo menos uma janela disposta próxima da sede da mola para permitir que fluido escoe através do orifício de válvula (136; 236; 436; 536).

20. Orifício de válvula (136; 236; 436; 536) de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que a cavidade do alojamento (260; 360; 460; 560) define uma superfície escalonada (276; 376) e o cartucho (262; 362; 462; 562) define uma superfície limitadora (285; 385) que é paralela à superfície escalonada (276; 376) e adaptada para engatar a superfície limitadora (285; 385) quando o cartucho (262; 362; 462; 562) estiver na primeira posição.

21. Orifício de válvula (136; 236; 436; 536) de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que o orifício de válvula compreende adicionalmente um anel-O (283; 583) disposto entre a superfície escalonada (276; 376) da cavidade do alojamento e a superfície limitadora (285; 385) de uma parte de flange do cartucho (262; 362; 462; 562), o anel-O (283; 583) adaptado para prover uma vedação estanque a fluido entre o cartucho (262; 362; 462; 562) e o alojamento (260; 360; 460; 560) quando o cartucho (262; 362; 462; 562) estiver na primeira posição.

FIG. 1
TÉCNICA ANTERIOR

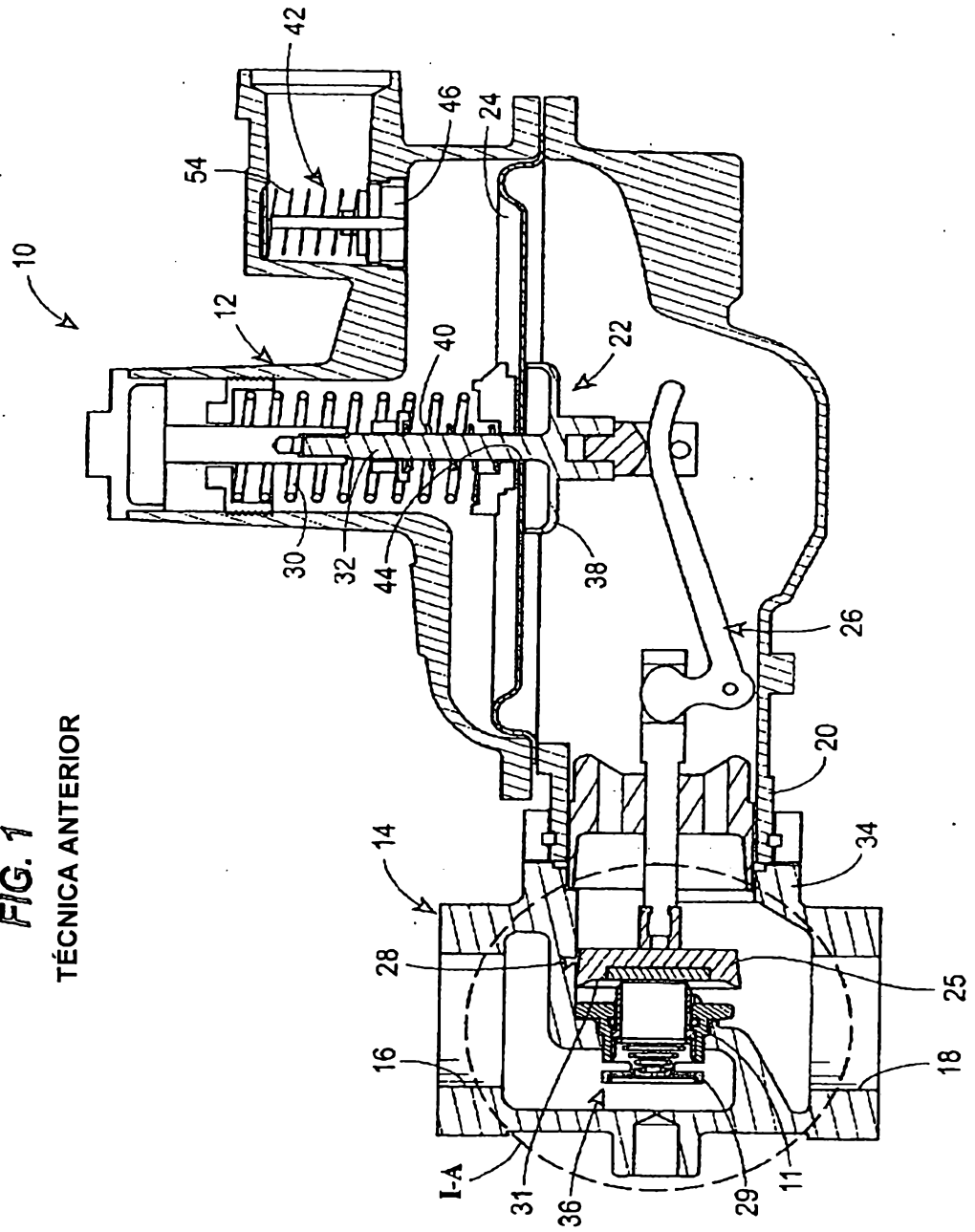
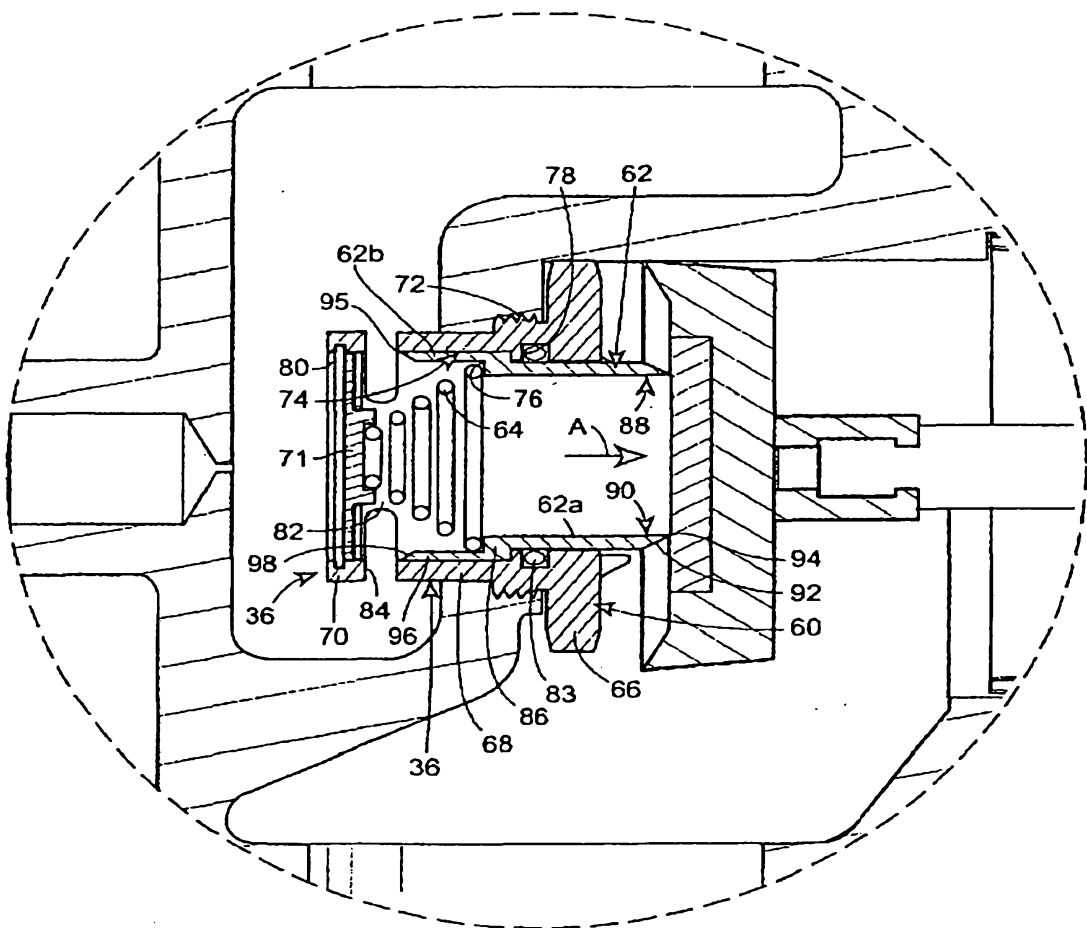


FIG. 1A
TÉCNICA ANTERIOR



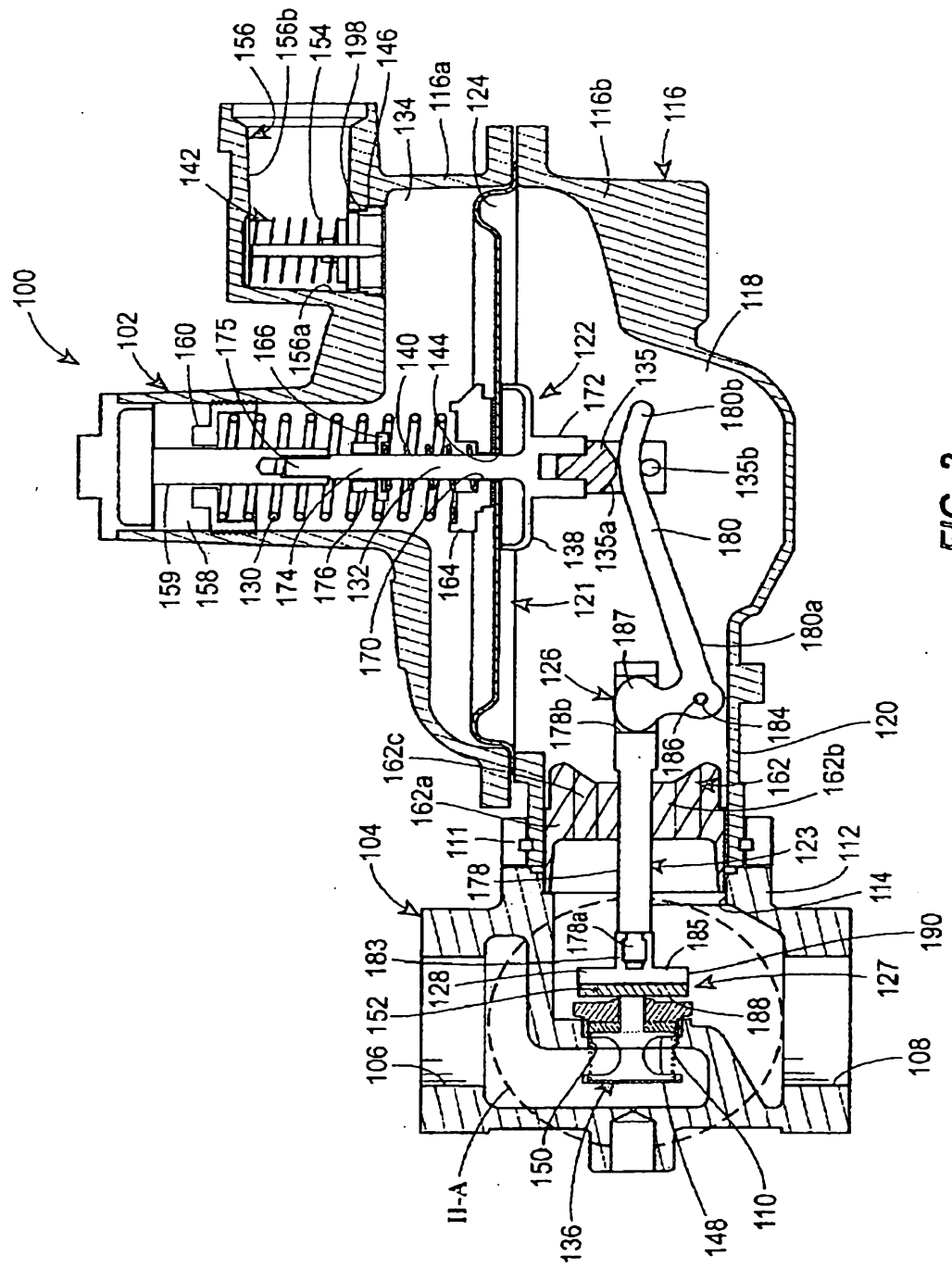


FIG. 2

FIG. 2A

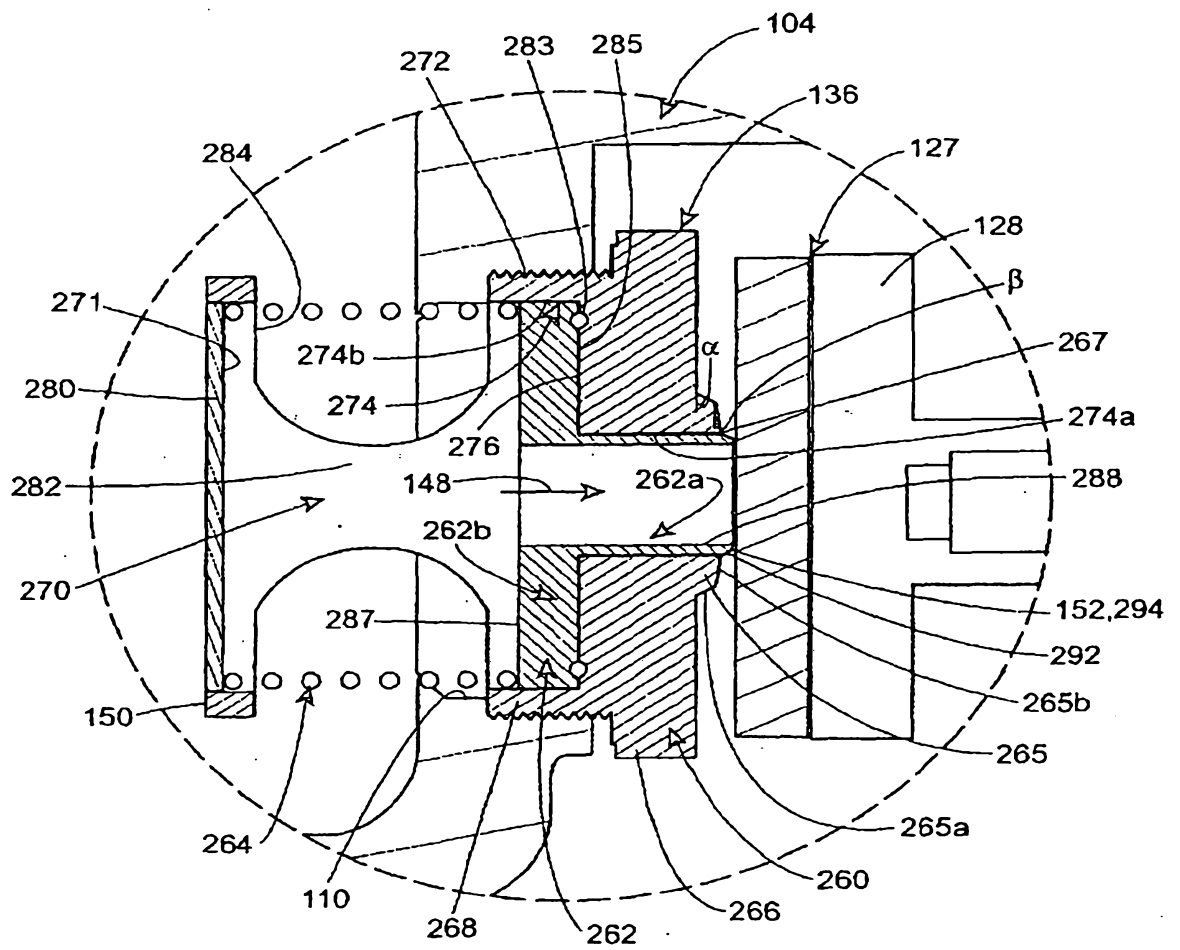


FIG. 2B

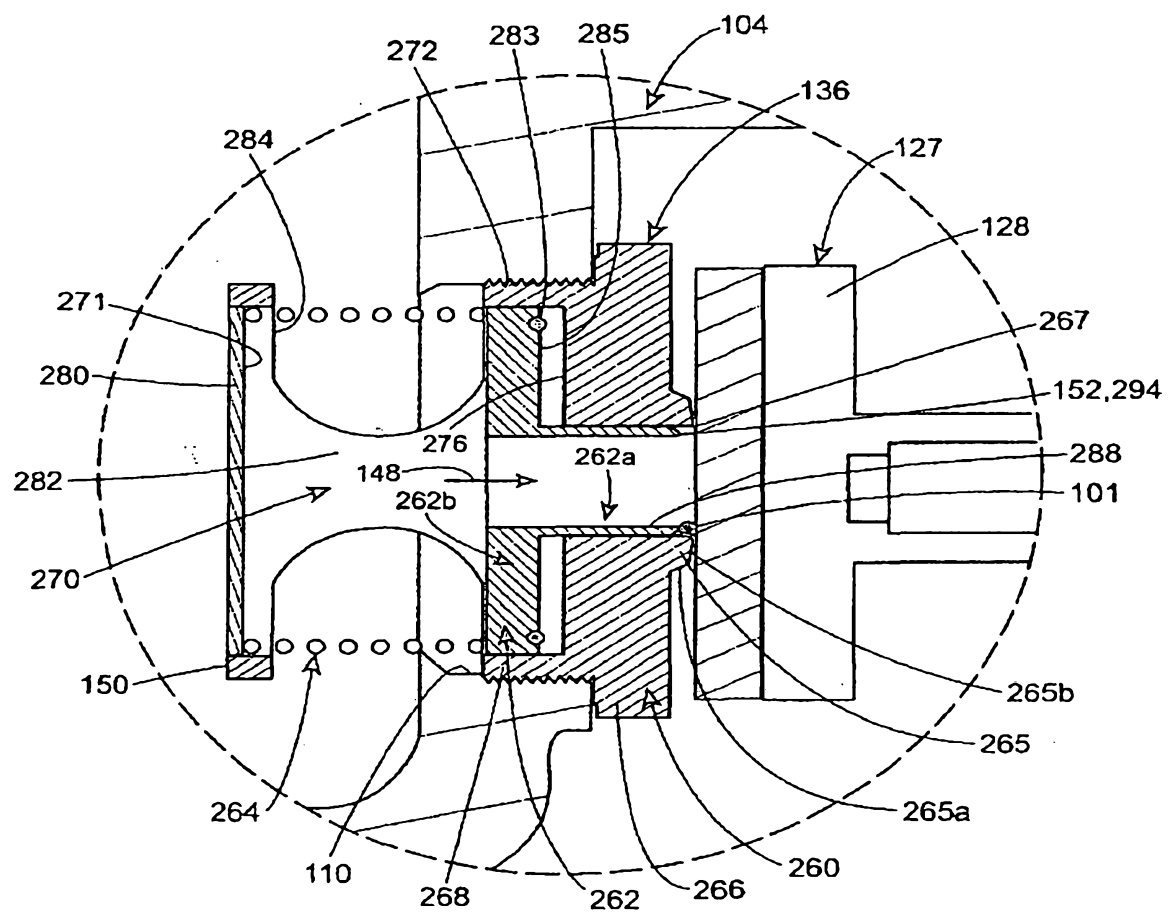


FIG. 3

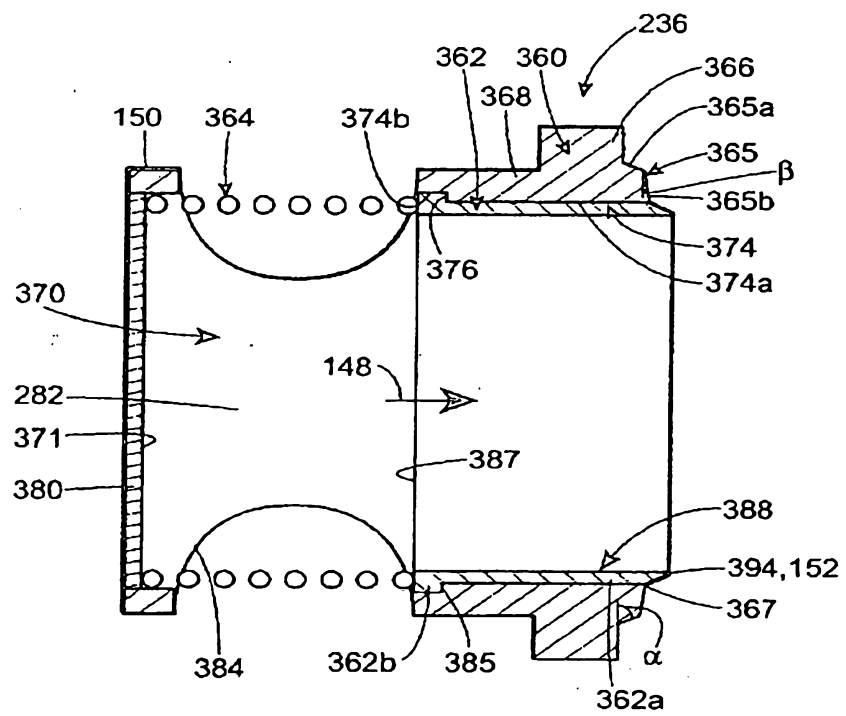


FIG. 4

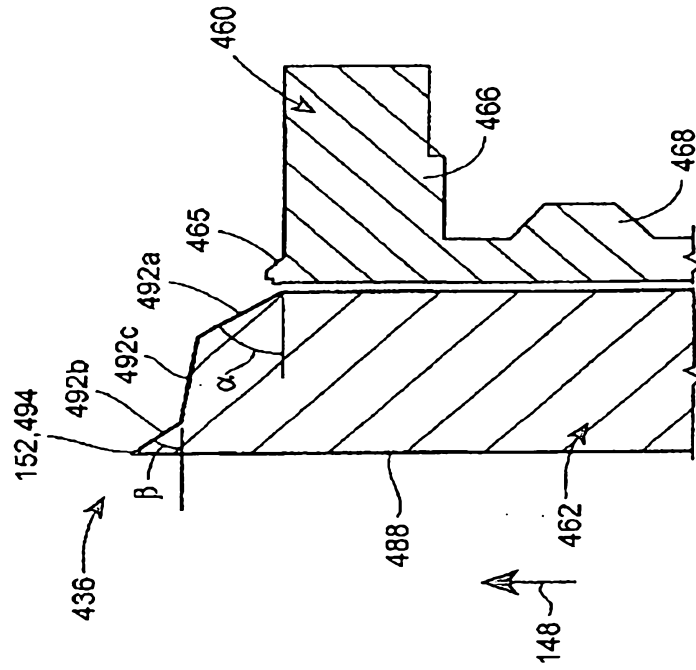


FIG. 5

