



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0712602-6 A2**



(22) Data de Depósito: 09/05/2007
(43) Data da Publicação: 14/08/2012
(RPI 2171)

(51) *Int.Cl.:*
G05D 16/10

(54) **Título:** REGULADOR DE PRESSÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 25/05/2006 US 11/440535

(73) **Titular(es):** Tescom Corporation

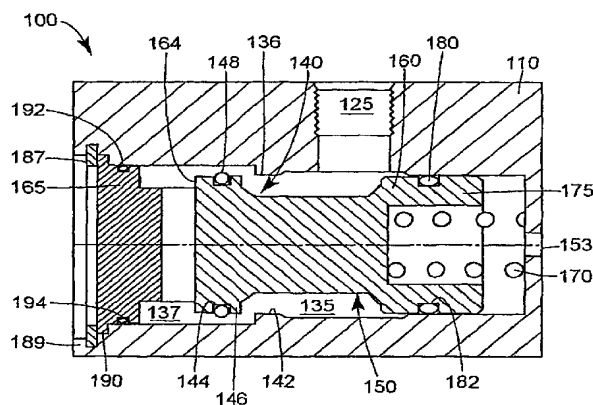
(72) **Inventor(es):** Daryll D. Patterson, Todd W. Larsen

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007011243 de
09/05/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/139670 de
06/12/2007

(57) **Resumo:** REGULADOR DE PRESSÃO. Um exemplo de regulador de pressão inclui corpo que tem uma entrada de pressão e uma saída de pressão. Um pistão é colocado no corpo e acoplado diretamente à entrada de pressão e à saída de pressão. O pistão é configurado para operar em compressão para contactar um assento de válvula com a finalidade de controlar o escoamento de fluido desde a entrada de pressão até a saída de pressão em resposta a uma pressão aplicada a uma superfície do pistão por meio de controle de pressão de saída.



“REGULADOR DE PRESSÃO”

CAMPO DA DESCRIÇÃO

A presente descrição é relativa, genericamente, a reguladores de pressão de fluido e, mais particularmente, a reguladores de redução de pressão sanitários para serviço de distribuição de bebida.

FUNDAMENTOS

Diversos sistemas de controle de fluido utilizam reguladores de pressão para controlar a pressão de um fluido em uma tubulação, ou para controlar a pressão de um fluido aplicado a um dispositivo de controle tal como um atuador e válvula. Reguladores de redução de pressão genericamente recebem um fluido em pressão relativamente elevada a partir de uma fonte de suprimento de fluido e dão saída ao fluido a uma pressão de fluido relativamente mais baixa, ao mesmo tempo em que proporcionam uma saída estável para uma ampla faixa de cargas de saída (isto é, mudanças em requisitos de escoamento ou de capacidade de fluido, etc.). Alguém versado na técnica avalia que reguladores de pressão operam geralmente controlando a posição de um elemento de restrição, tal como uma válvula, aplicando uma força de equilíbrio a um elemento de medição. A força de equilíbrio é tipicamente gerada por meio de pressão de fluido aplicada a uma extremidade do elemento de medição para equilibrar uma força gerada por um elemento de carregamento acoplado ao elemento de medição. Reguladores de pressão convencionais podem utilizar diafragmas ou pistões como um elemento de medição e uma mola como um elemento de carregamento.

Um problema comum com diversos projetos de regulador convencional, é que eles são suscetíveis de introduzir variações de pressão de suprimento. Isto é, a estabilidade da pressão de saída pode ser altamente dependente da estabilidade da pressão de suprimento de entrada que, por sua vez, pode afetar a qualidade e a natureza do fluido que está sendo controlado. Por exemplo, um regulador de redução de pressão que tem um projeto

equilibrado para reduzir sensibilidade de pressão de suprimento de entrada está descrito na Publicação de Patente U.S. Número 2004/0007269. O regulador de redução de pressão descrito neste Pedido de Patente Publicado é um regulador de redução de pressão em linha que utiliza um único pistão como um elemento de medição em combinação com diversas molas que operam como um elemento de carregamento para equilibrar uma pressão de controle que atua sobre um elemento de medição que controla a pressão de saída. Infelizmente, (usar) diversas molas pode ser problemático em certas aplicações. Por exemplo, na indústria de alimentos e bebidas, aplicações de distribuição de bebidas, tais como distribuidores de chá, devem também ter trajeto de escoamento sanitário para evitar estagnação e possível contaminação da bebida. Reguladores convencionais, tais como aquele anteriormente descrito, muitas vezes coloca um elemento de carregamento no trajeto de escoamento do fluido, tornando difícil uma operação sanitária. Portanto, seria benéfico fornecer um regulador de redução de pressão que tenha um custo de fabricação significativamente mais baixo e ao mesmo tempo proporcione de maneira vantajosa regulação de pressão e operação sanitária melhoradas.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista em seção transversal de um exemplo de regulador de redução de pressão em uma posição aberta.

A figura 2 é uma vista em seção transversal de um exemplo de regulador de redução de pressão em uma posição fechada.

SUMÁRIO

Em um exemplo divulgado, um regulador de pressão inclui um corpo que tem uma entrada de pressão e uma saída de pressão interconectadas através de um furo dentro do corpo. Um pistão é colocado no corpo e interconectado diretamente à entrada de pressão e à saída de pressão formando uma passagem e câmara de pressão dentro do furo. O pistão é

configurado para contactar um assento de válvula dentro do corpo, para controlar o escoamento de fluido desde a entrada de pressão até a saída de pressão em resposta a uma pressão aplicada a uma superfície do pistão por meio da saída de pressão para equilibrar uma força de carregamento fornecida por uma única mola acoplada ao pistão.

Em um outro exemplo divulgado, um regulador de pressão inclui um conjunto válvula reguladora de pressão modular acoplado diretamente a uma entrada de pressão e a uma saída de pressão. O conjunto válvula reguladora de pressão modular inclui um pistão que tem áreas de entrada mínimas para reduzir suprimimento de sensibilidade e configurado para engatar um assento de válvula e para responder a uma pressão de controle para controlar o escoamento de fluido entre a entrada de pressão e a saída de pressão através do assento de válvula com apenas o pistão e o assento de válvula expostos ao escoamento de fluido.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Em geral, o exemplo de regulador de redução de pressão descrito aqui fornece um corpo regulador único ou unitário que contém uma válvula reguladora de pressão interior para controlar escoamento de fluido através do regulador. O exemplo de válvula reguladora de pressão é uma válvula normalmente aberta (isto é, em pressões abaixo de uma pressão predeterminada ou ponto de ajuste, fluido escoar genericamente não obstruído desde a entrada até a saída) que utiliza um único pistão e mola para regular a pressão de fluido e, portanto, um escoamento de fluido. A válvula reguladora de pressão realiza isto utilizando uma pressão de saída derivada de uma única entrada de fonte de pressão do corpo do regulador. Isto é, a pressão de saída resulta de uma queda de pressão através da válvula reguladora de pressão interior que aciona a válvula reguladora de pressão desde a saída ou o lado de saída da pressão para controlar a posição da válvula. Na configuração preferencial a válvula reguladora de pressão é baseada em um único ou um

pistão unitário. O pistão único reduz substancialmente o número de componentes necessários para implementar o conjunto válvula reguladora de pressão, possibilitando com isto um projeto mais compacto, com confiabilidade e operação sanitária melhoradas, ao mesmo tempo em que
5 reduz os custos de fabricação e de montagem. Também será evidente para alguém versado na técnica, que o projeto do regulador de redução de pressão descrito em maior detalhe abaixo, permite ao regulador ser facilmente utilizado em operações sanitárias.

Em geral este projeto modular simples opera utilizando um
10 equilíbrio de forças em compressão através do pistão para manter a saída em uma pressão predeterminada. Na configuração preferencial o exemplo de regulador de pressão é configurado para fornecer uma área de elemento de medição aumentada (isto é, com um aumento no ganho do regulador ou capacidade de resposta à pressão de controle) quando a pressão de saída cai
15 abaixo de uma pressão desejada, predeterminada. O projeto preferencial ainda inclui áreas de entrada mínimas para desacoplar de maneira efetiva a estabilidade da pressão de saída das variações de pressão de entrada. O projeto também proporciona, de maneira vantajosa, um fechamento auxiliado por pressão se um vazamento do fluido ocorrer através do assento de válvula
20 quando o elemento de restrição ou válvula está fechado, como explicado em maior detalhe abaixo.

Fazendo referência agora à figura 1, uma vista em seção transversal de um exemplo de regulador de redução de pressão 100 é
mostrado para uma aplicação para regular a pressão de saída de um
25 distribuidor de chá tal como o distribuidor de chá Modelo 3 de IMI Cornelius de Mason City, Iowa. O exemplo de regulador tem um tamanho global relativamente menor (por exemplo, aproximadamente 2,25"x 1,50"x1,80" – 5,71cm x 3,81cm x 4,5cm) em comparação com reguladores de saída conhecidos, e tem um número total substancialmente reduzido de peças, o que

resulta em um regulador de pressão mais confiável e menos caro. Como mostrado, o exemplo de regulador 100 está em uma posição aberta, ou primeira posição, tal como quando o regulador é operado inicialmente ou quando a pressão de saída está abaixo de uma pressão predeterminada ou ponto de ajuste. Em contraste, a figura 2 é uma vista em seção transversal do exemplo de regulador de redução de pressão 100 em uma segunda posição ou posição substancialmente fechada, tal como quando a pressão de saída é aproximadamente igual ao ponto de ajuste. Como delineado nestas figuras, o exemplo de regulador de redução de pressão 100 inclui um conjunto válvula de redução de pressão ou módulo 150, colocado dentro de um furo 140 de um corpo de regulador único substancialmente unitário ou módulo 110. O corpo 110 inclui uma única entrada de pressão 125 que fornece uma fonte de pressão para o regulador 100. O conjunto válvula redutora de pressão 150 é posicionado dentro do furo 140 entre a entrada 125 e uma saída 145.

O exemplo de regulador 100 ainda inclui um tampão (tampa) 165, como mostrado configurada para ajustar a uma abertura do corpo criada por uma porção alargada 190 do furo para vedar o corpo do regulador, formando com isto a câmara de pressão 137 entre o tampão 165 e o conjunto válvula 140 na saída ou lado de saída do furo 140. Uma vedação anelar 192 é colocada dentro de uma ranhura 194 no tampão 165 para formar uma vedação estanque à pressão dentro do corpo 110. O tampão 165 é retido dentro do corpo 110 utilizando um retentor de tampão 187 tal como um anel-C comum que engata uma ranhura anelar superior 189. Alternativamente, o tampão pode prender de maneira rosqueada ao corpo do regulador para formar a câmara de pressão 137. O tampão 165 também pode incluir um batente de trajeto integrado 200 mostrado na figura 2, para engatar o conjunto válvula redutora de pressão 150 quando o regulador está totalmente aberto em uma primeira posição (por exemplo, quando não há pressão de entrada ou quando a pressão de saída é substancialmente menor do que a pressão de entrada).

Como mostrado, o conjunto válvula redutora de pressão 150 pode engatar de maneira seletiva uma porção intermediária de diâmetro reduzido 136 entre a passagem 135 e a câmara de pressão 137, que forma um assento de válvula 142 no corpo 110. O conjunto válvula redutora de pressão 150 do exemplo de regulador de pressão é constituído de um único pistão 160 (isto é, o elemento medidor), um elemento de carregamento 170 e, no mínimo, uma vedação anelar 180. Mais especificamente, o pistão 160 é um componente genericamente cilíndrico que engata em deslizamento o furo 140 do corpo do regulador para interconectar de maneira seletiva a entrada de pressão 125 e a saída de pressão 145 através da passagem 135, da porção intermediária 136 e da câmara de pressão 137 do furo 140. O pistão 160 tem uma primeira superfície sensível 164 que recebe uma pressão de controle (isto é, a pressão na câmara 137) através da saída de pressão 145 na primeira posição mostrada na figura 1 quando o conjunto de válvula de pressão 150 está completamente aberto. O pistão 160 ainda inclui uma segunda superfície sensível 168 que recebe a pressão de controle através da saída de pressão 145 em uma segunda posição mostrada na figura 2 quando o conjunto de válvula de pressão 150 não está completamente aberto, tal como quando o conjunto de válvula de pressão 150 está substancialmente fechado.

Para controlar escoamento de fluido, o pistão 160 tem uma porção ampliada 146 conformada para contactar o assento de válvula 142 quando o regulador de redução de pressão está em posição substancialmente fechada. O pistão 160 pode também incluir uma porção de acomodação 175 preferivelmente configurada para acomodar um elemento de carregamento ou mola 170 para fornecer uma força predeterminada para equilibrar e/ou equilibrar uma força de pressão de saída exercida ou as primeira e/ou segunda superfícies sensíveis 164 e 168. Alguém de talento ordinário na técnica deveria apreciar que o exemplo de pistão 160, como mostrado, tem primeira e segunda superfícies de entrada axialmente opostas 167 e 169 entre a porção

ampliada 146 e a porção de acomodação 175 do pistão 160 para deslocar substancialmente forças de entrada do pistão 160 (isto é, a força líquida através das superfícies são substancialmente zero) quando as pressões de fluido de entrada são exercidas sobre ela. Isto permite que as forças exercidas sobre as primeira e segunda superfícies 164 e 168 em combinação com a força do elemento de carregamento dominem o controle da pressão de saída.

Em aplicações que requerem operação sanitária, o pistão 160 também pode incluir um primeiro canal anelar 182 adjacente à porção de acomodação do pistão 160 para incorporar uma vedação anelar 180 (por exemplo, um anel-O) para formar uma cavidade vedada para isolar o elemento de carregamento 170 e porção de acomodação 175 do pistão do escoamento de fluido. Isto evita a estagnação de fluido (por exemplo, bebidas como chá) dentro do regulador 100. Alternativamente, um canal anelar poderia ser colocado no furo para acomodar a vedação de anel-O (não mostrado). Para eliminar qualquer efeito de “mola de ar” da cavidade vedada, o corpo 110 pode também incluir uma descarga 153 para permitir equalização de pressão na área sob a porção de acomodação 175 do pistão. Um segundo canal anelar 144 também pode ser formado dentro da porção ampliada 146 do pistão 160 para incorporar um anel-O adicional para fornecer uma vedação resiliente 148 para engatar o assento de válvula 142. Tal vedação poderia auxiliar substancialmente na inibição ou fechamento do escoamento de fluido desde a entrada 125 até a saída 145 dependendo da aplicação.

Em um exemplo alternativo, deveria ser apreciado que o assento de válvula pode ser formado de um material resiliente mais macio do que o material do corpo ou do que o material do pistão, colocando um canal anelar ou ranhura dentro do corpo para acomodar um material resiliente, formando com isto um assento macio. Uma porção anelar correspondente do pistão pode ser ligeiramente ampliada a partir do diâmetro da primeira superfície 164 do pistão 160 para engatar o material resiliente para facilitar

fechamento (por exemplo, colocando a vedação macia no corpo em oposição ao pistão).

Durante operação do exemplo de regulador, alguém de talento ordinário na técnica deveria apreciar que quando o pistão 160 está na primeira posição (mostrada na figura 1), a segunda superfície sensível 168 está em contato com o batente de trajeto integrado ao 200, o que reduz a área sensível global do pistão 160 (isto é, quando o conjunto de válvula 150 está completamente aberto). Como resultado, quando o pistão 160 está na primeira posição, a pressão de saída é substancialmente menor que a pressão do ponto de ajuste e a força de carregamento domina o equilíbrio de forças através do pistão. Alternativamente, quando o pistão 160 está na segunda posição (como mostrado na figura 2), a pressão de saída atua sobre a combinação de primeira e segunda superfícies sensíveis 164 e 168, para aumentar as forças de pressão de fluido que equilibrem a força de carregamento.

A partir da descrição acima, deveria ser evidente que o conjunto de válvula de pressão 150 tem duas características de resposta ou ganhos durante a operação. Uma primeira característica de resposta ou ganho quando o conjunto de válvula de pressão 150 está completamente aberto está relacionada à área anelar da primeira superfície sensível 164. Uma segunda característica de resposta ou ganho ocorre quando o conjunto de válvula de pressão não está em contato com um batente de trajeto 200 e está relacionada à área das primeira e segunda superfícies sensíveis 164 e 168. Estas duas características de resposta ou ganhos permitem que o exemplo de regulador responda às forças de carregamento de compensação em uma maneira tal que o regulador tem capacidade de resposta aumentada ou aprimorada para desvios da pressão de saída quando próximo ao ponto de ajuste, ou pressão de saída desejada (por exemplo, o conjunto de válvula reguladora de pressão 150 está na segunda posição).

Em operação antes que a pressão esteja controlada, o elemento

de carregamento 170 desloca o pistão 160 para longe do assento de válvula 142 e para contato íntimo com o batente de trajeto integrado 200, para permitir escoamento de fluidos substancialmente não restringido desde a entrada de pressão 125 até a saída de pressão 145. O fluido escoa a partir da

5 entrada 125 através da passagem 135 e instantaneamente pressuriza a passagem 135 e a câmara de pressão 137 para uma pressão aproximadamente igual à pressão de entrada. Quando a pressão de saída aumenta na câmara de pressão 137, uma força crescente é exercida sobre a primeira superfície sensível 164 do pistão em uma maneira predeterminada, de tal modo que uma

10 força relacionada à área a anelar da primeira superfície sensível 164 equilibre a força de carregamento do elemento de carregamento 170 e o pistão 160 irá começar a mover, em compressão, contra o elemento de carregamento 170 e no sentido do assento de válvula 142. Antes do movimento do pistão na primeira posição, a pressão de controle apenas atua sobre a primeira

15 superfície sensível 164 do pistão 160 para gerar uma força relacionada ao primeiro ganho do regulador. Uma vez que a pressão na câmara de pressão 137 seja suficiente para gerar uma força para superar a força de carregamento inicial, o pistão 160 se move no sentido da segunda posição.

Na segunda posição, como mostrado na figura 2, o pistão 160

20 moveu para longe do batente de trajeto 200 e a pressão de saída atua sobre as primeira e segunda superfícies sensíveis 164 e 168 do pistão 160 para superar a força de carregamento do elemento de carregamento 170. Como descrito anteriormente, esta área superficial aumentada disponível na segunda posição, fornece um aumento em ganho ou capacidade de resposta no regulador para

25 demandas de carga e pode reduzir a “queda” (droop) (isto é, desvios de saída da pressão desejada) do regulador. Na segunda posição, a superfície anelar 146 pode continuar a mover no sentido do assento de válvula 142 de tal modo que a vedação 148 crie uma restrição entre a entrada de pressão 125 e a saída de pressão 145 que em seguida diminui o escoamento de fluido, provocando

uma diminuição em pressão na saída 145.

Pode ser apreciado que, quando a superfície anelar 146 engata o assento de válvula 142 (isto é, fechamento da válvula) a vedação 148 substancialmente fecha o conjunto de válvula de pressão e impede essencialmente escoamento entre a entrada de pressão 125 e a saída de pressão 145. Se existe um vazamento entre a vedação 148 e o assento de válvula 142, a pressão de saída pode subir acima do ponto de ajuste. Em tal condição, o escoamento de fluido adicional cria um aumento na pressão do lado de saída do conjunto de válvula de pressão 150 e uma força de fechamento adicional é gerada contra as primeira e segunda superfícies sensíveis 164 e 168. A força adicional gerada pelo vazamento aumenta em proporção ao diferencial de pressão através do assento para “fechamento de maneira positiva” do conjunto de válvula de pressão 150 para retornar rapidamente a pressão de saída para o ponto de ajuste.

Da descrição precedente deveria ser evidente que esta modulação do pistão 160 ocorre de maneira contínua durante operação do regulador, para controlar o escoamento de fluido através do regulador, com base na pressão de saída. O pistão 160 opera de maneira contínua em compressão ao redor do assento de válvula 142 sob um equilíbrio de forças durante regulação de pressão. Isto é, quando as pressões que forçam o pistão para longe do assento e no sentido do assento estão em equilíbrio, a pressão na saída 145 é substancialmente igual ao ponto de ajuste predeterminado, como determinado substancialmente pelas superfícies sensíveis 164 e 168 e a constante elástica da mola ou elemento de carregamento 170.

Assim, deveria ser apreciado que as diversas características de resposta ou ganhou do regulador melhoram a sensibilidade global da regulação de pressão de saída para mudanças de carga e as áreas de entrada reduzidas e que se deslocam substancialmente eliminam a suscetibilidade de desvios de pressão de saída a variações de pressão de entrada. Além disto,

também deveria ser apreciado que o corpo do regulador, pistão e tampão podem ser feitos de metal, tais como, por exemplo, latão, aço inoxidável ou qualquer outro metal ou material adequado para a aplicação projetada do regulador de redução de pressão, inclusive plásticos de engenharia tais como,

5 Delrin® de Dupont E I De Nemours & Co. de Wilmington, DE.

Embora certos aparelhos, métodos e artigos de fabricação tenham sido descritos aqui, o escopo de cobertura desta Patente não está limitado a eles. Ao contrário, esta Patente cobre todas as configurações que caibam razoavelmente no escopo das reivindicações anexas, seja literalmente

10 ou sob a doutrina de equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Regulador de pressão (100), caracterizado pelo fato de compreender:

5 um corpo (110) que tem uma entrada de pressão (125), uma saída de pressão (145), um furo (140) que interconecta a entrada de pressão (125) com a saída de pressão (145) e um assento de válvula (142) localizado dentro do furo (140);

um pistão (160) colocado no furo (140) para engatar de maneira seletiva o assento de válvula (142) no furo (140) para controlar um fluido que escoar desde a entrada de pressão (125) até a saída de pressão (145),
10 e

um elemento de carregamento (170) acoplado operacionalmente ao pistão (160) no qual o elemento de carregamento (170) exerce uma força de carregamento sobre o pistão (160) fazendo com que o elemento de carregamento (170) produza uma força de equilíbrio
15 predeterminada para equilibrar uma força de saída produzida por uma pressão de saída produzida pelo escoamento de fluido através do regulador de pressão.

2. Regulador de pressão (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o pistão (160) ser substancialmente um elemento
20 único.

3. Regulador de pressão (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o pistão (160) no mínimo uma primeira superfície de entrada (167) e uma segunda superfície de entrada (169) serem configuradas para reduzir substancialmente uma força de fluido de entrada
25 que se opõe à força de saída.

4. Regulador de pressão (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o elemento de carregamento (170) ser uma mola.

5. Regulador de pressão (100) de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de o pistão (160) ainda compreender uma primeira

vedação para isolar o elemento de carregamento (170) do escoamento de fluido.

5 6. Regulador de pressão (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o pistão (160) ainda compreender um anel de vedação (54) para contactar o assento de válvula (142).

7. Regulador de pressão (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as forças sobre o pistão (160) estarem em oposição, de tal modo que o pistão (160) seja operado em compressão através do assento de válvula (142).

10 8. Regulador de pressão (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o pistão (160) definir uma primeira superfície sensível (164) de tal modo que a força de fluido exercida sobre a primeira superfície sensível (164) equilibre a força exercida pelo elemento de carregamento (170) quando o pistão (160) está em uma primeira posição.

15 9. Regulador de pressão (100) de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de o pistão (160) definir uma segunda superfície sensível (168) de tal modo que a força de fluido exercida sobre as primeira e segunda superfícies sensíveis (164) e (168) equilibre a força de carregamento exercida pelo elemento de carregamento (170) quando o pistão está em uma
20 segunda posição.

10. Regulador de pressão (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o pistão (160) engatar o assento de válvula (142) para fechar substancialmente o furo (140) entre a entrada de pressão (125) e a saída de pressão (145), de tal modo que fluido que vaze através do assento de
25 válvula (142) crie uma força de saída adicional sobre o pistão (160).

11. Regulador de pressão modular (100), caracterizado pelo fato de compreender:

um módulo de corpo (110) que tem uma entrada de pressão (125), uma saída de pressão (145) e um furo (140) através de todo ele; e

um módulo de válvula reguladora de pressão (150) colocado no furo (140) e acoplado diretamente à entrada de pressão (125) e à saída de pressão (145), no qual o módulo de válvula reguladora de pressão (150) é configurado para operar através de um assento de válvula (142) colocado dentro do furo (140) para controlar escoamento de fluido desde a entrada de pressão (125) até a saída de pressão (145) no qual o módulo de válvula reguladora de pressão (150) ainda compreende:

um elemento de medição (160) no qual o elemento de medição (160) é configurado para responder à força de fluido gerada por uma pressão de saída, e

um elemento de carregamento (170) no qual o elemento de carregamento (170) é acoplado operacionalmente ao elemento de medição (160) e é configurado para gerar uma força de equilíbrio em oposição à força de fluido exercida sobre o elemento medidor (160).

12. Regulador de pressão modular (100) de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de o módulo de válvula reguladora de pressão (150) incluir no mínimo uma primeira superfície de entrada (167) e uma segunda superfície de entrada (169) configuradas para reduzir substancialmente uma força de fluido de entrada que se opõe à força de fluido gerada pela pressão de saída.

13. Regulador de pressão modular (100) de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de o módulo de válvula reguladora de pressão (150) ainda compreender uma primeira vedação para isolar o elemento de carregamento (170) do escoamento de fluido.

14. Regulador de pressão modular (100) de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de o módulo de válvula reguladora de pressão (150) ainda compreender um anel de vedação (54) para engatar em vedação o assento de válvula (142).

15. Regulador de pressão modular (100) de acordo com a

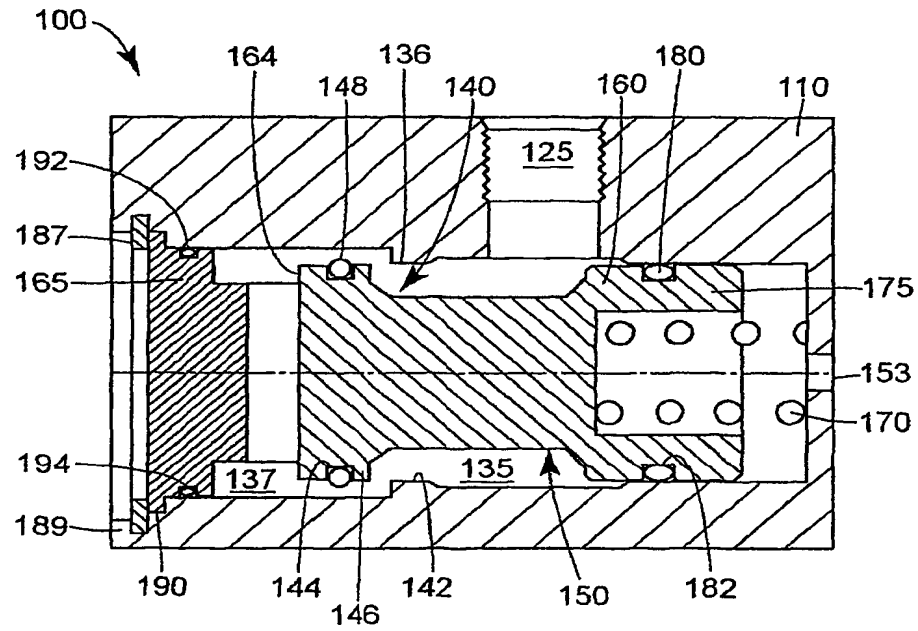
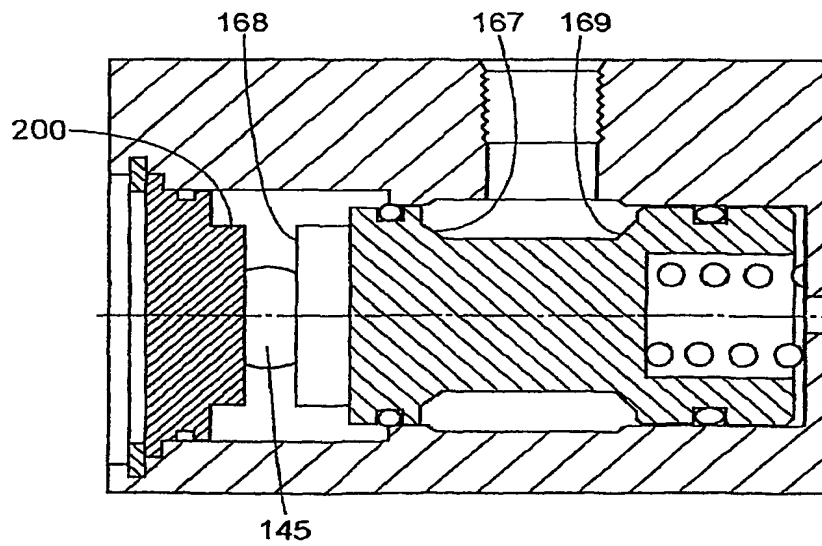
reivindicação 11, caracterizado pelo fato de as forças no módulo de válvula reguladora de pressão (150) estarem em oposição de tal modo que o módulo de válvula reguladora de pressão (150) seja operado em compressão através do assento de válvula (142).

5 16. Regulador de pressão modular (100) de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de o regulador de pressão (100) ainda incluir um primeiro ganho de regulador quando o módulo de válvula reguladora de pressão (150) está em uma primeira posição, e um segundo ganho de regulador quando o módulo de válvula reguladora de pressão (150)
10 está em uma segunda posição.

 17. Regulador de pressão modular (100) de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de o primeiro ganho de regulador ser definido por uma primeira superfície sensível (164) quando o módulo de válvula reguladora de pressão (150) está em uma primeira posição.

15 18. Regulador de pressão modular (100) de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de o segundo ganho de regulador ser definido por no mínimo uma segunda superfície sensível (168) quando o módulo de válvula reguladora de pressão (150) está em uma segunda posição.

 19. Regulador de pressão modular (100) de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de o módulo de válvula reguladora de pressão (150) engatar o assento de válvula (142) para fechar substancialmente o furo (140) entre a entrada de pressão (125) e a saída de pressão (145) de tal modo que fluido que vaza através do assento de válvula (142) crie uma força de saída adicional sobre o módulo de válvula reguladora
20 de pressão (150).
25

FIG. 1**FIG. 2**

RESUMO

“REGULADOR DE PRESSÃO”

Um exemplo de regulador de pressão inclui corpo que tem uma entrada de pressão e uma saída de pressão. Um pistão é colocado no corpo e acoplado diretamente à entrada de pressão e à saída de pressão. O pistão é configurado para operar em compressão para contactar um assento de válvula com a finalidade de controlar o escoamento de fluido desde a entrada de pressão até a saída de pressão em resposta a uma pressão aplicada a uma superfície do pistão por meio de controle de pressão de saída.