



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

(21) **PI 1104589-2 A2**

(22) Data de Depósito: 20/09/2011
(43) Data da Publicação: 22/01/2013
(RPI 2194)



(51) *Int.Cl.:*
F16K 3/02

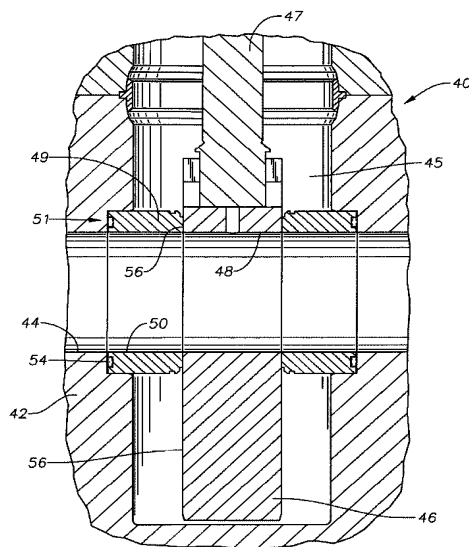
(54) **Título:** VÁLVULA DE COMPORTA, APARELHO E MÉTODO DE VEDAÇÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 30/09/2010 US 12/895,386

(73) **Titular(es):** VETCO GRAY INC

(72) **Inventor(es):** STEPHEN P. FENTON

(57) **Resumo:** VÁLVULA DE COMPORTA, APARELHO E MÉTODO DE VEDAÇÃO. Trata-se de uma válvula de comporta (40) que tem um corpo (42), sendo que o corpo (42) tem uma cavidade (45) e uma passagem de fluxo (44) que cruza a cavidade. Um anel de assento (49) é montado sobre o corpo (42) na intersecção da passagem de fluxo (44) e da cavidade (45), sendo que o anel de assento tem uma face de engate. Uma comporta (46) na cavidade (45) tem uma face de engate (56) que se engata de maneira deslizante à face (55) do anel de assento (49) enquanto é movida entre as posições aberta e fechada. Um elemento de vedação de assento (32) está localizado em uma cavidade entre anéis de assento (49) e um furo rebaixado (51) formado na passagem de fluxo (44) e corpo (42) da válvula (40). O elemento de vedação (54) bloqueia o fluxo da trajetória de fluxo (44) para o interior da válvula (10). O elemento de vedação (54) também evita que detritos entrem na interface de furo rebaixado-a-assento para aprimorar a integridade da vedação. O elemento de vedação (54) tem uma propriedade de mola axial que melhora o contato entre o assento (49) e a comporta (46) e considera a expansão térmica das partes internas da válvula.



“VÁLVULA DE COMPORTA, APARELHO E MÉTODO DE VEDAÇÃO”

CAMPO DA INVENÇÃO

Esta invenção refere-se, em geral, a válvulas de comporta e, em particular, a um selo de assento que evita a intrusão de areia e fornece a vedação.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

As válvulas de comporta são, tipicamente, usadas em aplicações de fluxo de fluido em linha reta com restrição mínima de fluxo. Quando a válvula é amplamente aberta, a comporta sofre extração por meio de uma válvula para a extremidade oposta da cavidade da válvula. Tipicamente, a comporta tem um corpo com uma passagem de fluxo que se estende através do corpo para permitir o fluxo através da válvula. A passagem de fluxo tem, tipicamente, o mesmo tamanho que o cano no qual a válvula está instalada.

Uma válvula de comporta típica usada em conexão com a produção de óleo e gás tem uma passagem de fluxo que cruza uma cavidade central na válvula. Os anéis de assento são colocados em furos rebaixados formados na passagem de fluxo na intersecção da passagem de fluxo com a cavidade. Uma obstrução ou comporta é movida além dos assentos entre as posições aberta e fechada para causar a vedação.

Os assentos têm, em geral, selos que vedam o assento no furo rebaixado da passagem de fluxo. Esses selos evitam a entrada de fluido a partir da cavidade central ou câmara do corpo na passagem de fluxo a jusante. Quando a comporta é aberta, os selos não desempenham nenhuma função. Para as válvulas de comporta projetadas com vedação unidirecional quando a comporta é fechada, o fluido irá fluir além do assento a montante para o interior da câmara ou cavidade do corpo. A pressão de fluido na câmara é vedada pelo selo do assento a jusante formado entre a comporta e o assento. Em adição, uma tela para areia também pode ser posicionada nos assentos para proteger

a válvula da intrusão de areia.

Uma desvantagem em sistemas de vedação atuais é que os componentes que compreendem o meio de fechamento de válvula não consideram efeitos térmicos diferenciais extremos que podem resultar na fixação física da comporta, com um aumento consequente no atrito que podem, em condições extremas, obviar a operação primária da válvula. Ainda, a vedação e prevenção contra a intrusão de areia atualmente necessitam de múltiplos elementos, reduzindo a confiabilidade e necessitam de usinagem adicional de assentos para acomodar esses elementos. Além disso, a montagem e manutenção são mais demoradas devido aos múltiplos elementos. Adicionalmente, devido à tela para areia estar localizada radialmente mais distante da trajetória de fluxo do que do elemento de vedação, os detritos podem migrar por trás do elemento de vedação e comprometer a integridade da vedação do assento sobre o corpo.

Existe uma necessidade de uma técnica para melhorar a capacidade de vedação e reduzir o número de elementos para vedação e intrusão de areia em uma maneira compensadora em relação ao custo.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

Em uma realização da invenção, uma válvula de comporta tem um corpo com uma cavidade e uma passagem de fluxo que cruza a cavidade. Um anel de assento é montado sobre o corpo na interseção da passagem de fluxo e da cavidade. O anel de assento tem uma face de engate. Uma comporta na cavidade tem uma face de engate que se engata de modo deslizante à face do anel de assento enquanto é movida entre as posições aberta e fechada.

Nessa realização, um furo rebaixado é formado no corpo da válvula e na passagem de fluxo. Um elemento de vedação de assento está localizado em uma cavidade entre os anéis de assento e um furo rebaixado

formado na passagem de fluxo e no corpo da válvula. O elemento de vedação pode ter vários formatos, como uma carcaça metálica em formato de onda. O elemento de vedação de assento bloqueia o fluxo da trajetória de fluxo para o interior da válvula. O elemento de vedação, dessa forma, fornece
5 vantajosamente a vedação entre o corpo da válvula e o assento.

Adicionalmente à vedação na interface corpo-a-assento, nesse exemplo, o elemento de vedação tem uma propriedade de mola axial otimizada para exercer uma força contra o corpo, criando uma barreira que ajuda vantajosamente a evitar que detritos migrem por trás do selo de assento que
10 podem degradar a integridade da vedação. A força exercida pelo elemento de vedação também acentua o contato entre a face do assento e a face da comporta. A propriedade de mola do elemento de vedação também acomoda espaços vazios necessários para considerar a expansão térmica do assento e da comporta em relação ao corpo constrito da válvula, dessa forma, reduzindo
15 a possibilidade de fixação térmica, que pode, de outra maneira, ocorrer em diferenciais extremos (por exemplo, poços submarinos de alta temperatura, condições árticas, etc).

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A FIGURA 1 é uma vista seccional vertical de uma válvula de
20 comporta da técnica anterior.

A FIGURA 2 é uma vista seccional da trajetória de fluxo da válvula da técnica anterior mostrada na FIGURA 1.

A FIGURA 3 é uma vista seccional ampliada dos elementos de vedação e tela para areia da técnica anterior na trajetória de fluxo mostrada na
25 FIGURA 2.

A FIGURA 4 é uma vista seccional ampliada da trajetória de fluxo e comporta, de acordo com uma realização da invenção.

A FIGURA 5 é uma vista seccional ampliada do elemento de

vedação na FIGURA 4, de acordo com uma realização da invenção.

A FIGURA 6 é uma vista seccional ampliada de uma realização de um elemento de vedação, de acordo com uma realização da invenção.

5 A FIGURA 7 é uma vista seccional ampliada de uma realização de um elemento de vedação, de acordo com uma realização da invenção.

A FIGURA 8 é uma vista seccional ampliada de uma realização de um elemento de vedação, de acordo com uma realização da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

10 Com referência às FIGURAS 1 e 3, mostra-se uma válvula de comporta 10 conforme conhecida na técnica anterior. A válvula de comporta 10 tem um corpo 11 e uma passagem de fluxo 12 que se estende transversalmente através do corpo 11. A válvula 10 tem uma comporta 14 com uma abertura 16 através da mesma. A comporta 14 é mostrada na posição aberta. Também são mostrados na Figura 1 assentos de válvula em formato de
15 anel 20 que têm um rebordo 22 que veda contra um furo rebaixado 24 formado sobre o corpo 11. Os assentos 20 têm aberturas niveladas com a passagem de fluxo 12 da válvula, a qual cruza uma cavidade 18 formada no corpo da válvula 11.

20 Referindo-se às FIGURAS 2 e 3 dessa válvula de comporta 10 da técnica anterior, quando a comporta 14 é movida para a posição aberta através da haste 17 conectada à mesma, a abertura 16 da comporta 14 é nivelada com a passagem de fluxo 12 da válvula 10, dessa forma, permitindo o fluxo através da válvula 10. Quando a comporta 14 é fechada, a abertura 16 não mais é nivelada com a passagem de fluxo 12 e, assim, o fluxo é interrompido. A
25 comporta 14 tem uma face de engate 26 em cada lado que cruza com uma face de assento 28. Enquanto a comporta 14 é aberta, o fluido flui através da trajetória de fluxo 12. Na interface formada por um assento 20 e o corpo 11, uma tela para areia 30 está localizada para evitar que detritos entrem na

interface. Um elemento de vedação 32 também está localizado na interface para bloquear o fluxo de fluido através da interface e para o interior da cavidade 18. A tela 30 e o elemento de vedação 32 estão localizados dentro de reentrâncias 34, 36 formadas sobre os assentos 20. Embora a tela para areia 30 e o elemento de vedação 32 possam fornecer a vedação e a exclusão de detritos na interface entre o assento 20 e o corpo 11, o fluido e, assim, os detritos ainda podem vazar entre a interface da face de comporta 26 e a face de assento 28 para o interior da cavidade 18 e para o interior da interface entre o assento 20 e o corpo 11, degradando a capacidade de vedação da válvula 10. Ainda, devido ao fato de os espaços vazios entre o corpo 11, o assento 20 e a comporta 14 serem minimizados para aumentar a capacidade de vedação, uma fixação térmica pode ocorrer quando as partes internas da válvula, tais como a comporta 14 e o assento 20 se expandem devido à alta temperatura ou alta pressão. A fixação térmica tende a ser prejudicial à operação da válvula 10.

Com referência às FIGURAS 4 e 5, uma realização da invenção que aborda os problemas descritos, é mostrada. Como na técnica anterior, a válvula de comporta 40 nessa realização tem um corpo 42 e uma passagem de fluxo 44 que se estende transversalmente através do corpo 42, cruza uma cavidade 45. A válvula 40 tem uma comporta 46 com uma abertura 48 através da mesma. A comporta 46 é movida entre as posições aberta e fechada através de uma haste 47 conectada à mesma. Na FIGURA 4, a comporta 46 é mostrada na posição aberta e é projetada como uma válvula bidirecional que permite que o fluido flua em qualquer direção sem degradação da capacidade de vedação. Também são mostrados nas FIGURAS 4 e 5 os assentos de válvula em formato de anel 49 que têm uma abertura 50 que veda contra um furo rebaixado 51 formado sobre o corpo 42. As aberturas 50 nos assentos 49 são niveladas com a passagem de fluxo 44 da válvula 40 e a abertura da

comporta 48.

Em uma realização exemplificadora, o corpo da válvula de comporta 42 ou comporta 46 são produzidos a partir de ligas de aço resistentes à corrosão tais como uma dentre as seguintes: Inconel® (uma liga de níquel-cromo de aço); aço de baixa liga de alta qualidade; aço inoxidável; aço de liga de níquel-cobalto; ou outro material de metal adequado. O Inconel 625 tem, tipicamente, um número de dureza Rockwell (HRN) na escala C entre 28 e 33. O Inconel 718 tem, tipicamente, um número de dureza Rockwell (HRN) na escala C entre 35 e 40. As propriedades do material podem ser alteradas através do processo de tratamento térmico. Os assentos 49 podem ser formados dos mesmos tipos do material.

Continuando com referência à FIGURA 5, uma reentrância 52 é formada em uma face 53 do assento 49 voltado para o furo rebaixado 51. Um elemento de vedação 54 é transportado dentro da reentrância 52 e tem uma propriedade de energia de mola que energiza mecanicamente o elemento de vedação 54 quando instalado. O elemento de vedação 54 pode ser um elemento de carcaça metálica com uma propriedade de mola que pode acomodar os espaços vazios necessários a fim de considerar os efeitos térmicos, tal como uma fixação térmica. Nessa realização, o formato do elemento de vedação é uma carcaça com um projeto semelhante a uma onda simétrica, sendo que o perfil de onda exterior entra em contato intermitentemente com o furo rebaixado 51 ao longo de uma porção de seu comprimento radial. Uma face de engate 55 sobre o anel de assento 49 se engata a uma face 56 sobre a comporta 46. O elemento de vedação 54 pode estar disponível comercialmente junto a fabricantes como Nicholsons e pode ser fabricado a partir de metal, tal como Inconel® 718 que pode ser ajustado para obter uma força axial designada. A força axial exercida para fora pelo elemento de vedação 54 devido à propriedade de mola pode resultar em uma

pressão de contato P_g na interface de comporta-a-assento de 14 a 150 psi dependendo da aplicação. Adicionalmente, a pressão de contato P_b exercida pelo elemento de vedação 54 diretamente sobre o furo rebaixado 51 pode ter ordens de magnitude maiores que P_g devido à área de contato menor entre o elemento de vedação 54 e o furo rebaixado 51. Dependendo da aplicação, a reentrância 52 que transporta o elemento de mola 54 pode variar na profundidade e comprimento para acomodar o tamanho necessário do elemento de mola 54.

Nessa realização, quando a válvula de comporta 40 é aberta e o fluido flui através da trajetória de fluxo 44, a pressão de contato P_b contra o furo rebaixado 51 devido ao elemento de vedação energizado 54, estabelece uma vedação na interface formada pelo furo rebaixado 51 e o elemento de vedação energizado 54. A vedação evita que o fluido na trajetória de fluxo 44 entre na interface. A pressão de contato P_b e a barreira criada pelo elemento de vedação 54 também evitam que detritos migrem por trás do assento 49 onde os detritos poderiam degradar a capacidade de vedação. Ainda, a pressão de contato P_g devido ao elemento de mola 54, entre a face 55 do assento e a face de engate 56 da comporta 46, acentua a vedação e também evita a migração de detritos. O elemento de vedação 54 também pode evitar a fixação térmica associada à expansão das partes internas da válvula como a comporta 46 e o assento 49. Isso é alcançado permitindo-se que o elemento de mola 54 preencha os espaços vazios e se expanda e se contraia à medida que as partes internas também se expandem e se contraem. Os espaços vazios podem, então, ser diminuídos tal que a fixação térmica seja reduzida ou evitada.

O elemento de vedação 54 e o anel de assento 49 podem ser instalados dentro da válvula 40 em vários modos. Uma ferramenta pode ser usada para empurrar os anéis de assento 49 e os elementos de vedação para

um posicionamento contra os furos rebaixados 51. Gelo ou um bloco similar de material pode ser usado para, então, manter temporariamente os anéis de assento 49 no lugar antes da inserção da comporta 46. Uma vez que o bloco de material é deslocado para, por exemplo, a cavidade 45, o bloco é dissolvido ou derretido por solvente ou temperatura.

Em outra realização, ilustrada na FIGURA 6, o mesmo elemento de vedação 54 que aquele mostrado na FIGURA 5 é transportado dentro de uma reentrância 62 formada em um anel de assento 60 que tem uma abertura 64 que é nivelada com a trajetória de fluxo 44. Entretanto, o anel de assento 60 nessa realização também tem um rebordo 66 formado sobre uma superfície externa que está em contato com o corpo 42 da válvula 40 (FIGURA 4). O rebordo 66 é inclinado radialmente para fora a partir de uma base e define um bolso 68 entre o rebordo 66 e o corpo 42. O rebordo 66 e o bolso 68 fornecem uma disposição de vedação reserva ao elemento de vedação 54 caso seja necessário. Adicionalmente, um rebordo flexível 64 pode ser formado sobre o anel de assento 60 para acomodar ainda a expansão térmica e também acentuar uma vedação de metal-para-metal entre o assento 60 e a comporta 46.

Em outra realização, ilustrada na FIGURA 7, um anel de assento 70 tem uma reentrância 72 formada sobre o lado do anel de assento 70 voltado para o furo rebaixado 51. Um elemento de vedação 74 transportado dentro da reentrância 72 tem uma seção transversal em formato de M com pernas 76 que se curvam axialmente para fora em contato com o furo rebaixado 51 e a reentrância 72. As pernas 76 do elemento de vedação 74 têm um efeito de mola como aquele da FIGURA 5 que gera as forças de contato axiais P_b e P_g para melhorar a capacidade de vedação, excluir detritos e acomodar a expansão térmica.

Em outra realização, ilustrada na FIGURA 8, um anel de assento

80 tem uma reentrância 84 formada sobre lado do furo rebaixado 51 do anel de assento 80. O elemento de vedação 84 transportado dentro da reentrância 82 também tem um formato em M com pernas 86 que entram em contato com o furo rebaixado 51 e a reentrância 82. As pernas 86 do elemento de vedação 84, como aquelas na FIGURA 7, também têm um efeito de mola como aquele da FIGURA 5 que gera as forças de contato axiais P_b e P_g para melhorar a capacidade de vedação, excluir os detritos e acomodar a expansão térmica. Nessa realização, as pernas 86 se projetam para fora adjacentes às suas extremidades livres.

Os elementos de vedação descritos acima combinam um efeito de mola para gerar forças de contato contra o furo rebaixado e a interface da comporta-assento, dessa forma, criando uma barreira que veda o fluxo da trajetória de fluxo da válvula de comporta. Adicionalmente, o mesmo elemento de vedação evita efetivamente a exclusão de detritos e acomoda a expansão das partes internas da válvula devido às condições de alta temperatura ou alta pressão. Assim, a capacidade de vedação, a exclusão de detritos e a prevenção contra a fixação térmica são realizados com um único elemento em vez de múltiplos elementos com desempenho inferior. A invenção, então, resulta em uma vedação mais eficaz e confiável.

A descrição escrita usa exemplos para apresentar a invenção, incluindo o melhor modo, e também para permitir que qualquer indivíduo versado na técnica pratique a invenção, incluindo a produção e uso de quaisquer dispositivos ou sistemas e desempenhe quaisquer métodos incorporados. Essas realizações não se destinam a limitar o escopo da invenção. O escopo patenteável da invenção é definido através das reivindicações e pode incluir outros exemplos que ocorre para os indivíduos versados na técnica. Tais outros exemplos se destinam a estarem no escopo das reivindicações se eles tiverem elementos estruturais que não se

diferenciem da linguagem literal das reivindicações, ou se eles incluïrem elementos estruturais equivalentes com diferenças insubstanciais da linguagem literal das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. VÁLVULA DE COMPORTA (40), caracterizada por:

um corpo (42) que tem uma câmara (45);

uma passagem de fluxo (44) que tem um eixo geométrico e que
5 se estende transversalmente através de e que cruza a câmara (45);

um furo rebaixado (51) formado na passagem de fluxo (44) em
cada interseção com a câmara (45);

anéis de assento (49) em cada furo rebaixado (51);

uma comporta (46) que é ativada entre as posições aberta e
10 fechada através da câmara (45) para permitir o controle do fluxo de fluido
através da passagem de fluxo (44); e

um elemento de vedação anular (32) localizado entre cada furo
rebaixado (51) e cada anel de assento (49) para um vedação entre uma
interface do furo rebaixado (51) e o anel de assento (49) que evita que o fluido
15 e detritos fluam além do selo (32) atrás da interface.

2. APARELHO, de acordo com a reivindicação 1, em que o
elemento de vedação (32) exerce uma força distribuída através do anel de
assento (49) contra a comporta (46) para criar uma vedação entre uma
interface da comporta (46) e o anel de assento (49) que evita que o fluido e
20 detritos fluam para a interface.

3. APARELHO, de acordo com a reivindicação 1, em que
cada dentre os anéis de assento (49) tem uma reentrância anular (34, 36) para
receber o elemento de vedação (32).

4. APARELHO, de acordo com a reivindicação 1, em que a
25 força distribuída exercida pelo elemento de vedação (32) através do anel de
assento (49) contra a comporta (46) se situa na faixa de 14 a 150 psi.

5. APARELHO, de acordo com a reivindicação 1, em que o
elemento de vedação anular (32) se expande em resposta à expansão da

comporta (46) ou do anel de assento (49) quando submetidos à alta temperatura ou alta pressão.

6. APARELHO, de acordo com a reivindicação 1, que compreende adicionalmente um rebordo (66) formado sobre o anel de assento (49) que está em contato com o corpo (42), sendo que o rebordo (66) se projeta radialmente para fora a partir de uma base e define um bolso (68) formado entre o rebordo (66) e o corpo (42).

7. APARELHO, de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento de vedação anular (54) é uma carcaça metálica que tem uma seção transversal com um formato ondulado.

8. APARELHO, de acordo com a reivindicação 1, em que o elemento de vedação anular (74) é uma carcaça metálica que tem um formato em M com um par de pernas (76), uma das quais entra em contato com o furo rebaixado (51) e a outra com o anel de assento (49).

9. MÉTODO DE VEDAÇÃO, caracterizado por:
fornecer um corpo (42) que tem uma câmara (45);
formar uma passagem de fluxo (44) que tem um eixo geométrico e que se estende transversalmente através de e cruza a câmara (45);

formar um furo rebaixado (51) na passagem de fluxo (44) em cada interseção com a câmara (45);

localizar anéis de assento (49) em cada furo rebaixado (51);
ativar uma comporta (46) entre as posições aberta e fechada através da câmara (45) para permitir o controle do fluxo de fluido através da passagem de fluxo (44); e

dispor um elemento de vedação anular (32) entre cada furo rebaixado (51) e cada anel de assento (49) para a vedação entre uma interface do furo rebaixado (51) e o anel de assento (49) que evita que o fluido e detritos fluam além do selo (32) atrás da interface.

10. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado adicionalmente pela etapa de:

selecionar o elemento de vedação (32) que exerce uma força distribuída desejada contra o furo rebaixado (51) para criar uma vedação entre
5 uma interface do furo rebaixado (51) e o anel de assento (49) que evita que fluido e detritos fluam além do selo (32) atrás da interface.

11. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado adicionalmente pela etapa de:

selecionar o elemento de vedação (32) que exerce uma força
10 distribuída desejada através do anel de assento (49) contra a comporta para criar uma vedação entre uma interface de uma comporta (46) da válvula (40) e o anel de assento (49) que evita que fluido e detritos fluam para a interface.

12. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado adicionalmente pela etapa de selecionar o elemento de vedação (32) que
15 preenche um espaço vazio entre o furo rebaixado (51) e o anel de assento (49) e se contrai para considerar a expansão térmica da comporta (46) e assentos (49) na válvula (40) ou do anel de assento (49) para, dessa forma, evitar o potencial de fixação térmica.

13. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado
20 adicionalmente pela etapa de formação de uma reentrância anular (34, 36) sobre a face voltada para o furo rebaixado do anel de assento (49).

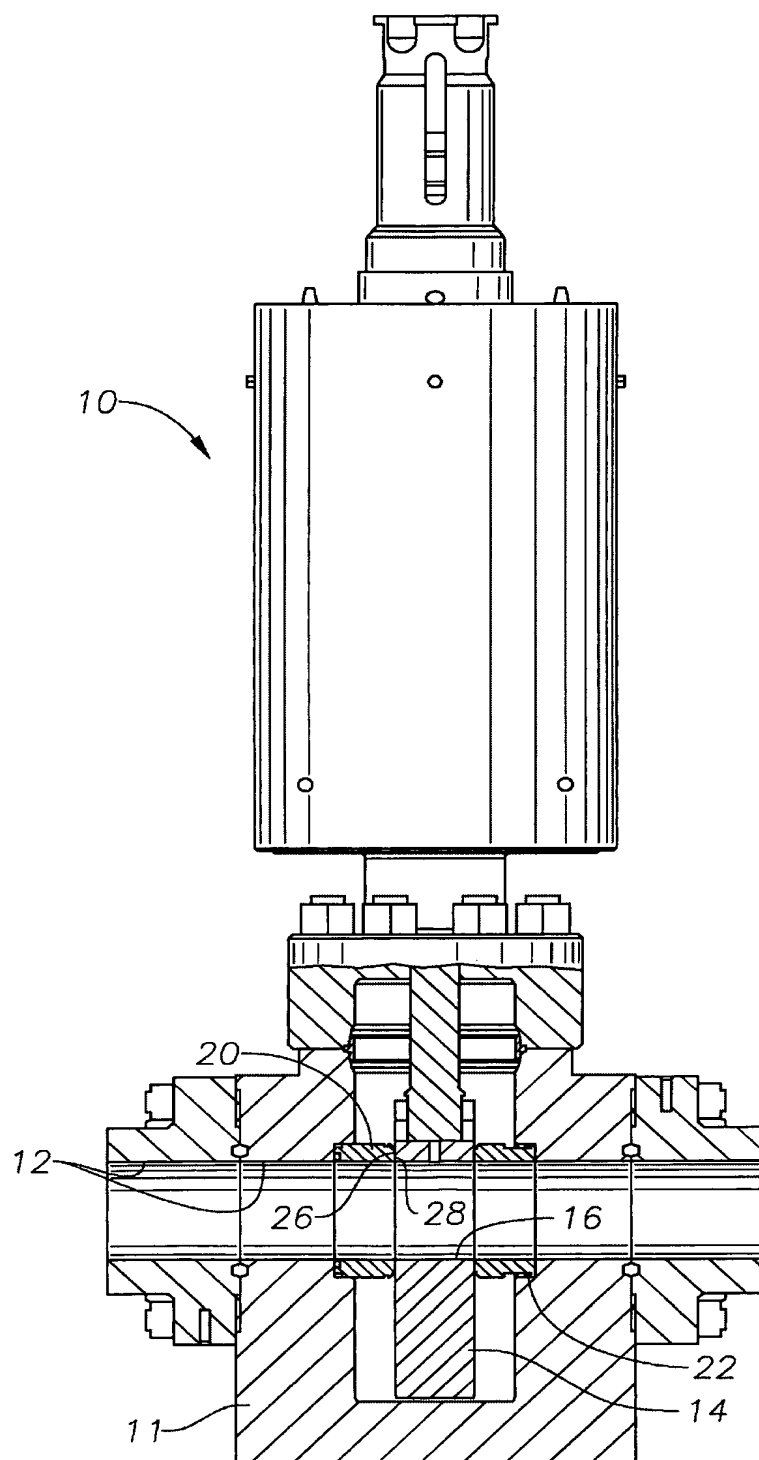


Fig. 1
Arte anterior

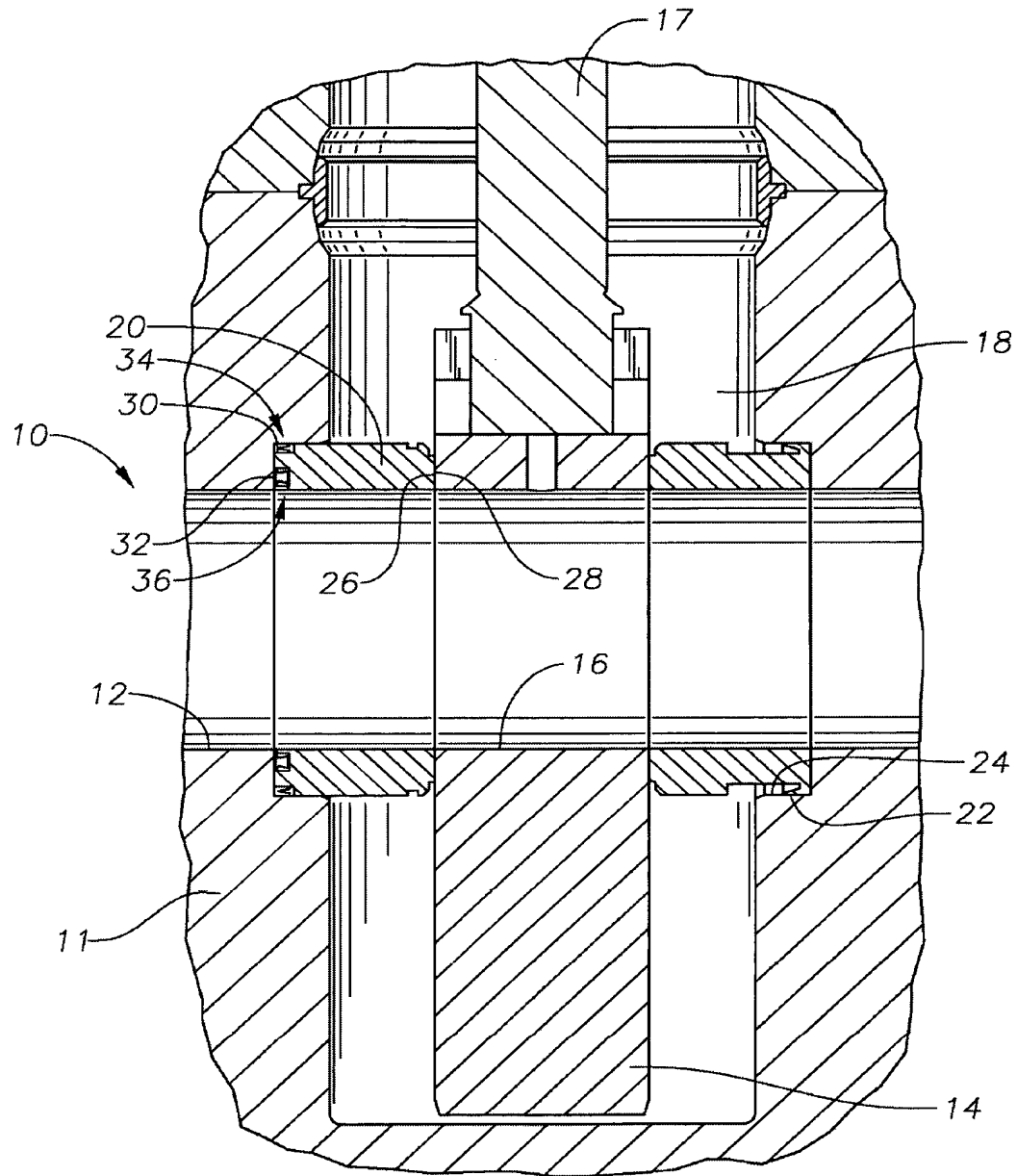


Fig. 2
Arte anterior

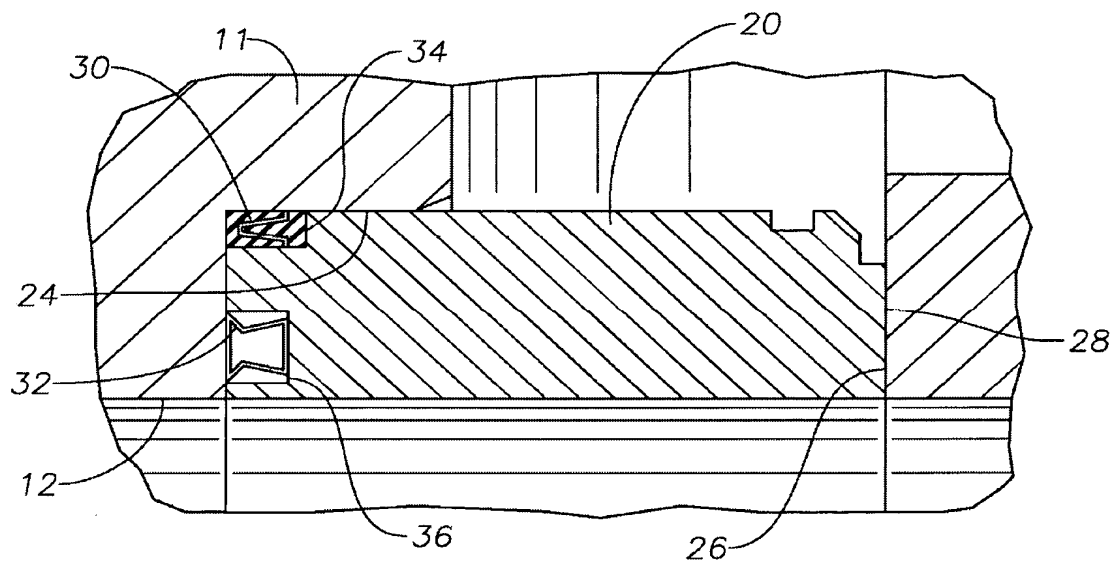


Fig. 3
Arte anterior

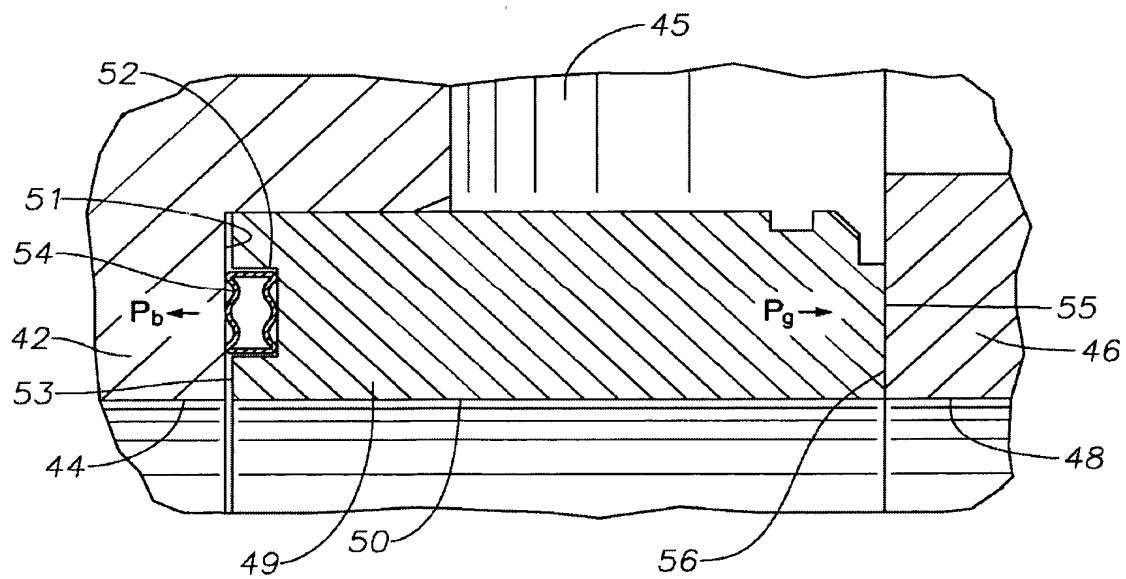
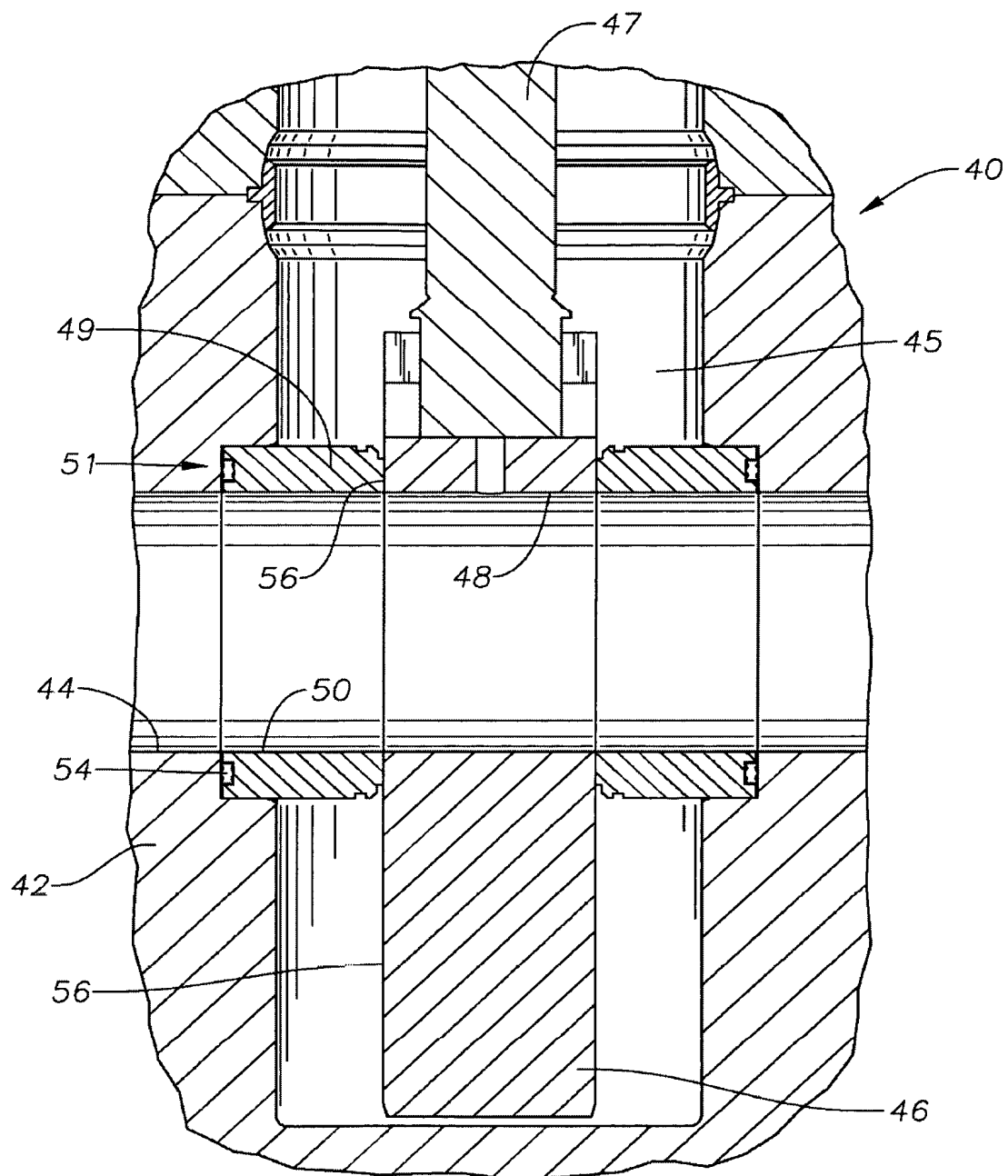


Fig. 5

**Fig. 4**

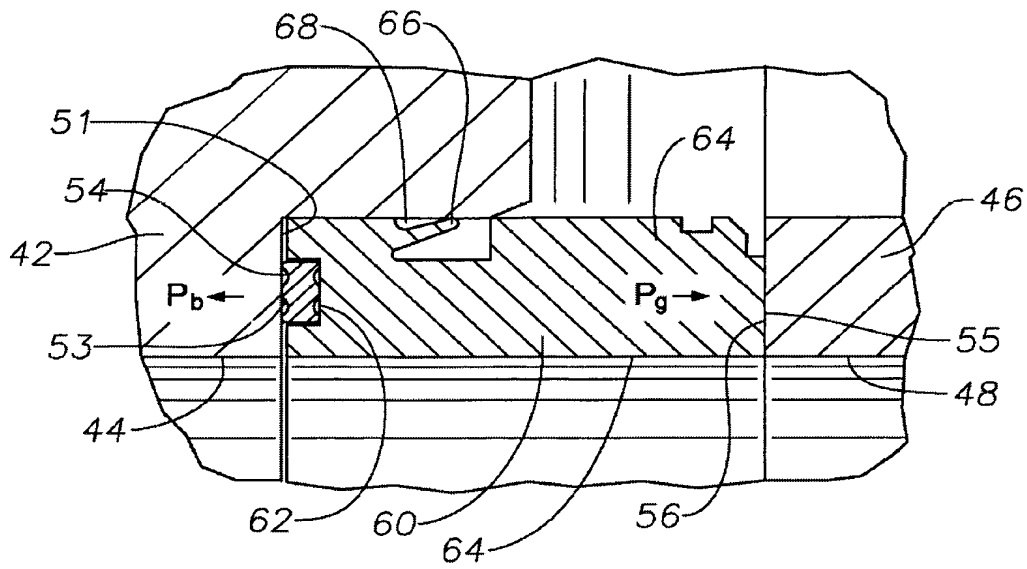


Fig. 6

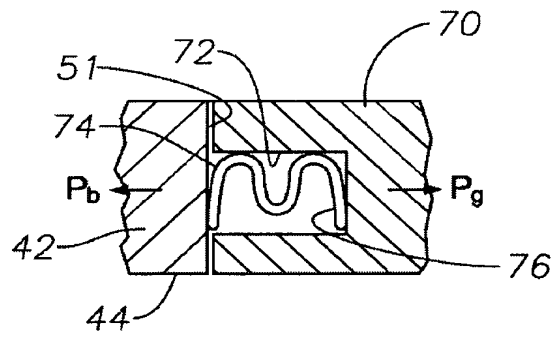


Fig. 7

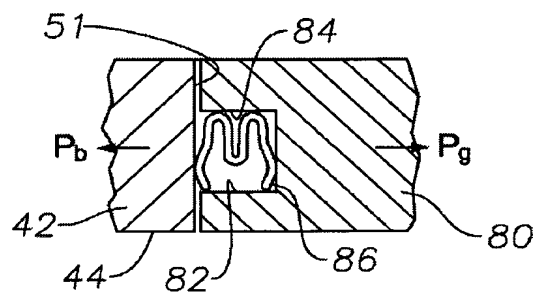


Fig. 8

RESUMO

“VÁLVULA DE COMPORTA, APARELHO E MÉTODO DE VEDAÇÃO”

Trata-se de uma válvula de comporta (40) que tem um corpo (42), sendo que o corpo (42) tem uma cavidade (45) e uma passagem de fluxo (44) que cruza a cavidade. Um anel de assento (49) é montado sobre o corpo (42) na intersecção da passagem de fluxo (44) e da cavidade (45), sendo que o anel de assento tem uma face de engate. Uma comporta (46) na cavidade (45) tem uma face de engate (56) que se engata de maneira deslizante à face (55) do anel de assento (49) enquanto é movida entre as posições aberta e fechada.

Um elemento de vedação de assento (32) está localizado em uma cavidade entre anéis de assento (49) e um furo rebaixado (51) formado na passagem de fluxo (44) e corpo (42) da válvula (40). o elemento de vedação (54) bloqueia o fluxo da trajetória de fluxo (44) para o interior da válvula (10). O elemento de vedação (54) também evita que detritos entrem na interface de furo rebaixado-a-assento para aprimorar a integridade da vedação. O elemento de vedação (54) tem uma propriedade de mola axial que melhora o contato entre o assento (49) e a comporta (46) e considera a expansão térmica das partes internas da válvula.