

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

(11) PI 0408564-7 B1



* B R P I 0 4 0 8 5 6 4 B 1 *

(22) Data do Depósito: 16/03/2004

(45) Data de Concessão: 15/03/2016
(RPI 2358)

(54) Título: VEDAÇÃO PARA FENDAS CIRCULARES PARA UMA VÁLVULA

(51) Int.Cl.: F16J 15/16; F16K 1/12; F16K 3/24

(30) Prioridade Unionista: 21/03/2003 DE 103 12 753.4

(73) Titular(es): MOKVELD VALVES B.V.

(72) Inventor(es): GERRIT H. VERWOERD

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "VEDAÇÃO
PARA FENDAS CIRCULARES PARA UMA VÁLVULA".

Introdução

A presente invenção refere-se a um vedação para fendas circulares para uma válvula, concebido para bloquear o fluxo de um fluido do lado da alta pressão para o lado da baixa pressão da válvula em uma posição de bloqueio, sendo que a válvula dispõe de um cilindro através do qual circula o fluido e no qual é possível a deslocação axial de um pistão, e sendo que na posição de bloqueio, uma fenda circular entre o pistão e o cilindro pode ser selada pelo vedação para fendas circulares que está disposta em uma ranhura que circunda o cilindro.

Este tipo de vedantes para fendas circulares para válvulas é amplamente conhecido. O documento DE 37 31 349 A1, por exemplo, apresenta um vedação para fendas circulares trapezoidal que assenta em uma ranhura igualmente trapezoidal e que é aplicável através de uma arruela de pressão sob pré-tensão. Por exemplo, o documento DE 29 29 389 A1 apresenta uma válvula de regulação na qual é tipicamente aplicado um vedação para fendas circulares semelhante.

Na posição de bloqueio, os vedantes para fendas circulares habitualmente utilizados apresentam correntes de fuga cada vez menos toleradas nos processos de produção e controle recomendados pelas normas de garantia da qualidade. As causas destas correntes de fuga devem-se, para além dos fenômenos de desgaste e envelhecimento dos elementos de vedação, à insuficiente profundidade radial dos vedantes para fendas circulares habitualmente utilizados e à inconstância das características do seu material em caso de alterações da temperatura de serviço.

Para além disso, os vedantes para fendas circulares habitualmente utilizados – precisamente devido às correntes de fuga – não são suficientemente adequados para proteger os componentes dos fluxos de retorno.

Função

A função desta invenção é propor um vedação para fendas cir-

culares que garanta a estanquicidade tanto no sentido de fluxo previsto como no sentido inverso e que, ao mesmo tempo, minimize sobretudo as correntes de fuga também em temperaturas de serviço diferentes.

Solução

5 Partindo do vedação para fendas circulares habitualmente utilizado, esta função é solucionada, de acordo com a invenção, através de dois anéis de vedação adjacentes dispostos simetricamente na ranhura. Na posição de bloqueio, o fluido proveniente do lado da alta pressão faz com que um rebordo de vedação de um anel de vedação virado para o lado da baixa
 10 pressão seja comprimido de forma estanque contra o pistão e com que uma superfície de vedação do primeiro anel de vedação seja comprimido de forma estanque contra a parede da ranhura.

A divisão do vedação para fendas circulares em dois anéis de vedação permite uma optimização da configuração tendo em vista um aumento automático do efeito de vedação em caso de aumento da pressão diferencial entre o lado da alta pressão e o lado da baixa pressão. Através desta configuração simétrica, o vedação para fendas circulares correspondente à invenção atua com a eficácia tanto sobre o sentido de fluxo previsto como no serviço inverso.

20 Preferencialmente, o vedação para fendas circulares correspondente à invenção é configurado de modo que, na posição de bloqueio, um rebordo de vedação do primeiro anel de vedação virado para o lado da baixa pressão possa ser comprimido de forma estanque pelo fluido proveniente do lado da alta pressão contra a saliência axial que envolve a ranhura. O acoplamento de um rebordo de vedação a uma saliência que envolve a ranhura garante, por sua vez, um aumento do efeito de vedação entre o anel vedação e a parede da ranhura no corpo da válvula.

Os anéis de vedação do vedação para fendas circulares correspondente à invenção apresentam, como especial vantagem, um perfil em C.
 30 Na posição de bloqueio, o fluido proveniente do lado da alta pressão provoca a extensão do perfil em C do primeiro anel de vedação virado para o lado da baixa pressão. Através desta extensão, o anel de vedação do vedação para

fendas circulares correspondente à invenção é adicionalmente apertado entre a base da ranhura e a superfície lateral do pistão, o que, mais uma vez faz aumentar o efeito de vedação entre o anel de vedação e a base da ranhura – e consequente, no corpo da válvula.

5 O aumento do efeito de vedação resulta, de uma forma especialmente simples, em uma sobrevida da vedação para fendas circulares correspondente à invenção em relação à distância entre o pistão e a base da ranhura, de modo a que o vedação para fendas circulares possa encaixar na ranhura.

10 Com uma forma de apresentação especialmente preferencial, o vedação para fendas circulares correspondente à invenção dispõe de um elemento de estabilização que pode ser inserido nos anéis de vedação no sentido da ranhura. Este tipo de elemento de estabilização é composto preferencialmente por um material cujas características suportem oscilações 15 extremamente reduzidas no que se refere às temperaturas de serviço. Um material de eficácia particularmente comprovada em variados tipos de utilização é o aço, cuja resistência aos químicos e ao envelhecimento ainda pode, como é do conhecimento geral, ser aumentada através de diferentes ligas e adaptada aos requisitos.

20 O elemento de estabilização preferencial consiste em uma mola helicoidal toroidal montável. Esta mola helicoidal permite sobretudo a pretensão radial dos lábios de vedação dos anéis de vedação no sentido do pistão.

Exemplo de apresentação

A invenção é seguidamente explicada com base em um exemplo 25 de apresentação. Neste são incluídas as seguintes figuras:

Figura 1a Seção de uma válvula com o vedação para fendas circulares correspondente à invenção;

Figura 1b Campo periférico mais amplo do vedação para fendas circulares nesta válvula;

30 Figura 1c Campo periférico mais reduzido do vedação para fendas circulares nesta válvula;

Figura 2 Seção ampliada do vedação para fendas circulares;

Figura 3a Elemento de estabilização do vedação para fendas circulares;

Figura 4a Vista pormenorizada do vedação para fendas circulares com a válvula aberta;

5 Figura 4b Esta vista pormenorizada na posição de bloqueio em condições normais de pressão; e

Figura 4c Esta vista pormenorizada na posição de bloqueio com um fluxo inverso ao sentido do fluxo previsto.

A Figura 1 apresenta uma válvula 1 através da qual o fluxo de
 10 um fluido não representado pode ser regulado entre uma entrada 2 e uma saída 3 da válvula 1. As designações entrada da válvula 2 e saída da válvula 3 referem-se ao sentido do fluxo previsto 4 do fluido através da válvula 1, sendo que a posição aberta da válvula 1 aqui representada permite taxas de passagem máximas e um desgaste mínimo da válvula 1. A válvula 1 utilizada neste exemplo apresenta um diâmetro nominal de 12,7 a 60,96 cm (5 a 24 polegadas), faces de flange 6 em conformidade com a norma ANSI 900 RTJ na entrada da válvula 2 e na saída da válvula 3 para uma pressão nominal de 6,18 MPa (900 psi) e um comprimento total 7 de 1568 mm entre as faces de flange 6. As válvulas com o mesmo princípio estrutural podem ser
 15 utilizadas com diâmetros nominais entre 5,08 a 121,92 cm (2 e 48 polegadas) para pressões nominais entre 1,03 a 17,24 MPa (150 e 2500 psi) para a regulação do fluxo de, por exemplo, óleo, gás, água ou misturas multifásicas.
 20 Em alternativa, a válvula também pode apresentar uma configuração em conformidade com a norma API.

25 A válvula 1 contém, em um corpo fundido 8, um cilindro 9 através do qual o fluido pode circular. Nesta secção em forma de caixa 10, o fluido penetra radialmente no cilindro 9 e sai do mesmo – e da válvula 1 – no sentido de fluxo previsto 4. A caixa 10 é fixada no corpo 8 através de uma espécie de contra-porca no casquilho de saída apafusado 11 do cilindro 9
 30 do corpo 8 da válvula 1.

No cilindro 9 encontra-se um pistão 12 que pode ser deslocado axialmente. O pistão 12 não possui uma parede frontal, estando firmemente

fixado a uma haste do pistão 14 de deslocação axial através de um raio 13 de deslocação radial. O êmbolo 14 apresenta uma superfície uniforme 15 helicoidal a 45°, a qual também encaixa em uma superfície helicoidal uniforme 15 helicoidal a 45° de uma barra de comando de movimento e deslocação radial 17. Um movimento radial linear da barra de comando 17 provoca atua imediatamente, sem histerese e sem fugas, um movimento axial linear da haste do pistão 14, permitindo assim um posicionamento exato do pistão 12 no cilindro 9.

O pistão 12, a haste do pistão 14 e a barra de comando 17 entram-se em um equilíbrio de forças em todas as posições de funcionamento. Independentemente das relações de pressão exercidas, a válvula 1 pode ser accionada ilimitadamente, pois a velocidade do processo de activação está limitada apenas à inércia e massa do pistão 12, da haste do pistão 14 e da barra de comando 17.

Em caso de deslocamento do pistão 12 no cilindro 9, a respectiva superfície lateral 18 fecha as aberturas não representadas da caixa e, na posição de bloqueio, travando assim o fluxo do fluido através da válvula 1. Na posição de bloqueio, a fenda circular 19 remanescente entre a superfície lateral 18 do pistão 12 e o cilindro 9 pode ser vedada através de um vedação para fendas circulares 20. Na posição de bloqueio, o cilindro 9 e a fenda circular 19 formada nesta posição em relação ao cilindro 9 está representada exclusivamente nas vistas de pormenor das figuras 4b e 4c.

O vedação para fendas circulares 20 assenta – como é possível verificar nas vistas de pormenor 1b e 1c – em uma ranhura 21 que envolve o cilindro 9 e que está formada entre a caixa 10 e o casquilho de saída 11. A sua vedação em relação ao corpo 8 processa-se através de uma junta labial 23 disposta em uma segunda ranhura 22 entre a caixa 10 e o casquilho de saída 11.

O vedação para fendas circulares 20, representado de perfil na Figura 2 em uma espécie de imagem ampliada, é composto – em relação à válvula 1 – por um anel de vedação interior 24 e um anel de vedação exterior 25 de configuração simétrica que pode ser fabricado, por exemplo, em PP, e cuja forma é estabilizada através de um elemento de estabilização 26. Cada

anel de vedação 24, 25 dispõe de um lábio de vedação 27 que, na posição de bloqueio, pode ser comprimido de forma estanque contra a superfície lateral 18 do pistão 12. Ao lábio de vedação 27 está associado um perfil em C 28, cuja superfície de vedação exterior 29 está adaptada à forma da parede lateral da ranhura 30 e que pode ser comprimida de forma estanque contra a mesma. O perfil em C 28 forma, por baixo do lábio de vedação 27, um rebordo de vedação 31 que está adaptado à forma de uma saliência axial que envolve a ranhura 21 e pode ser comprimido de forma estanque contra a mesma. O perfil em C 28 termina em uma aresta de vedação inferior 33 que pode ser comprimida contra a base 34 da ranhura 21.

O elemento de estabilização 26, com a forma de uma mola helicoidal toroidal, está montado entre os perfis em C 28 dos anéis de vedação 24, 25. As torções da mola helicoidal estão inclinadas – conforme representado nas Figuras 3a e 3b – em um ângulo 35 de cerca de 10° contra o eixo longitudinal 36 da mola helicoidal. Como tal, a mola helicoidal pode ser comprimida radialmente (em relação ao pistão 12) entre os anéis de vedação 24, 25, exercendo uma pré-tensão dos anéis de vedação 24, 25 no sentido radial. Para fins de montagem, a mola helicoidal dispõe de um anel de apoio S representado apenas nas Figuras 1c e 2.

Conforme mostrado na Figura 4a, os lábios de vedação 27 sobressaem ligeiramente da ranhura 21 com a válvula 1 aberta – de tal forma distantes que entram em contato com a superfície lateral 18 do pistão 12 na posição de bloqueio e fecham a fenda circular 19 entre a superfície lateral 18 do pistão 12 e o cilindro 9. Na posição de bloqueio – representada nas Figuras 4b e 4c – cada aumento da pressão diferencial provoca um aumento automático do efeito de vedação do vedação para fendas circulares 20 correspondente à invenção entre a entrada 2 e a saída 3 da válvula 1.

No tipo de funcionamento representado na Figura 4b, a pressão na entrada da válvula 2 na posição de bloqueio é superior à pressão na saída da válvula 3. Este é – no sentido do fluxo previsto 4 – o caso normal: no que se refere às pressões respectivas, neste caso a entrada da válvula 2 corresponde ao lado da alta pressão 37 e a saída da válvula 3 ao lado da

baixa pressão 38. Entre os anéis de vedação 24, 25 forma-se uma diferença de pressão: no espaço intermédio 39 entre os perfis em C 28 começa por se formar uma pressão intermédia situada entre os valores de pressão no lado da alta pressão 37 e no lado da baixa pressão 38.

5 Sob a influência da diferença de pressão existente, os anéis de vedação 24, 25 deformam-se: o anel de vedação interior 24 é comprimido radialmente pelo valor de pressão mais elevado em relação ao valor superior no lado da alta pressão 37, assenta temporariamente no elemento de estabilização 26 e reduz, através da fenda circular 19 assim aumentada, a compensação de pressão entre o lado da alta pressão 37 e o espaço intermédio 39 entre os perfis em C 28. O anel de vedação exterior 25 é expandido radialmente pela pressão média superior em relação ao lado da baixa pressão 38 – ou, posteriormente, à pressão do lado da alta pressão 37 – e assenta com a sua superfície de vedação exterior 29 na parede da ranhura 30, sobretudo com o rebordo de vedação 31 na saliência 32 formada junto da ranhura 21. Além disso, com o aumento da diferença de pressão, a aresta de vedação 33 do anel de vedação exterior 25 é comprimida contra a base da ranhura 34. Adicionalmente, através da expansão radial, aumenta a pressão do lábio de vedação 27 do anel de vedação exterior 25 sobre a superfície lateral 18 do pistão 12. No total, aumenta o efeito de vedação do vedação para fendas circulares 20.

O tipo de funcionamento representado na Figura 4c corresponde a uma situação – geralmente indesejada, mas que surge habitualmente em processos de comutação rápidos – de fluxo de retorno no sentido de fluxo inverso ao sentido previsto 4. Ao contrário do caso normal representado na Figura 4b, o lado da alta pressão corresponde agora à saída da válvula 3 e o lado da baixa pressão 38 à entrada da válvula 2. Devido à configuração simétrica do vedação para fendas circulares 20, neste caso o anel de vedação exterior 25 é comprimido radialmente e o anel de vedação interior 24 é expandido radialmente. Mesmo no caso de um fluxo inverso ao sentido previsto 4, continua a verificar-se um aumento do efeito de vedação do vedação para fendas circulares 20.

Listagem de Seqüência

- | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | 1 Válvula
2 Entrada da válvula
3 Saída da válvula
4 Sentido de fluxo previsto
5 Diâmetro nominal
6 Faces de flange
7 Comprimento total
8 Corpo |
| 10 | 9 Cilindro
10 Caixa
11 Casquinho de saída
12 Pistão
13 Raio |
| 15 | 14 Êmbolo do pistão
15 Superfície
16 Superfície
17 Barra de comando
18 Superfície lateral |
| 20 | 19 Fenda circular
20 Vedação para fendas circulares
21 Ranhura
22 Ranhura
23 Junta labial |
| 25 | 24 Anel de vedação interior
25 Anel de vedação exterior
26 Elemento de estabilização
27 Lábio de vedação
28 Perfil em C |
| 30 | 29 Superfície de vedação
30 Parede lateral da ranhura
31 Rebordo de vedação |

- 32 Saliência
- 33 Aresta de vedação inferior
- 34 Base da ranhura
- 35 Ângulo
- 36 Eixo longitudinal
- 37 Lado da alta pressão
- 38 Lado da baixa pressão
- 39 Espaço intermédio
- S Anel de apoio

REIVINDICAÇÕES

1. Vedaçāo para fendas circulares (20) para uma válvula (1), concebido para bloquear o fluxo de um fluido do lado da alta pressāo (37) para o lado da baixa pressāo (38) da válvula (1) em uma posicāo de bloqueio, em que a válvula (1) dispõe de um cilindro (9) atraves do qual circula o fluido e no qual é possivel a deslocaçāo axial de um pistão (12) e, na posicāo de bloqueio, uma fenda circular (19) entre o pistão (12) e o cilindro (9) pode ser selado pelo vedaçāo para fendas circulares (20) que assenta em uma ranhura (21) que envolve o cilindro (9), caracterizado pelo fato de possuir dois anéis de vedaçāo (24, 25) adjacentes dispostos simetricamente na ranhura (21) existente e, na posicāo de bloqueio, o fluido proveniente do lado da alta pressāo (37) fazer com que um lábio de vedaçāo (27) de um anel de vedaçāo (24,25) virado para o lado da baixa pressāo (38) seja comprimido de forma estanque contra o pistão (12) e com que uma superficie de vedaçāo (29) do primeiro anel de vedaçāo (24,25) seja comprimido de forma estanque contra uma parede da ranhura (30).
2. Vedaçāo para fendas circulares (20), de acordo com a reivindicaçāo anterior, caracterizado pelo fato de, na posicāo de bloqueio, o fluido proveniente do lado da alta pressāo (37) fazer com que um rebordo de vedaçāo (31) de um anel de vedaçāo (24, 25) virado para o lado da baixa pressāo (38) seja comprimido de forma estanque contra uma saliênciā (32) que envolve a ranhura (21).
3. Vedaçāo para fendas circulares (20), de acordo com uma das reivindicaçāes anteriores, caracterizado pelo fato de os anéis de vedaçāo (24, 25) apresentarem um perfil em C (28) e de, na posicāo de bloqueio, o fluido proveniente do lado da alta pressāo (37) provocar a expansāo do perfil em C (28) do primeiro anel de vedaçāo (24, 25) virado para o lado da baixa pressāo (38).
4. Vedaçāo para fendas circulares (20), de acordo com uma das reivindicaçāes anteriores, caracterizado pelo fato de existir uma sobremedida em relaçāo à distânciā entre o pistão (12) e a base da ranhura (34) que permite que o vedaçāo para fendas circulares (20) possa encaixar na ranhura (34).

ra (21).

5. Vedação para fendas circulares (20), de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de ser possível inserir um elemento de estabilização (26) com os anéis de vedação (24, 25) no sentido 5 da ranhura (21).

6. Vedação para fendas circulares (20), de acordo com a reivindicação anterior, caracterizado pelo fato de o elemento de estabilização (26) consistir em uma mola helicoidal toroidal montável.

7. Vedação para fendas circulares (20), de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de os anéis de vedação (24, 25) poderem ser radialmente pré-tensionados através do elemento de estabilização (26) no sentido do pistão (12).

FIG 1a

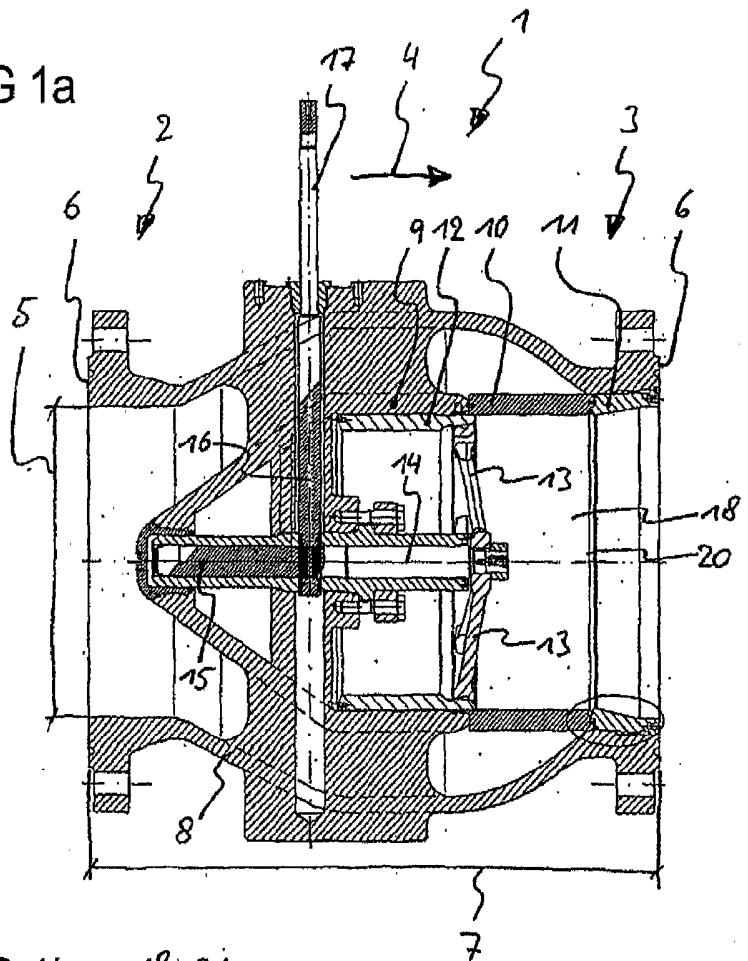


FIG 1b

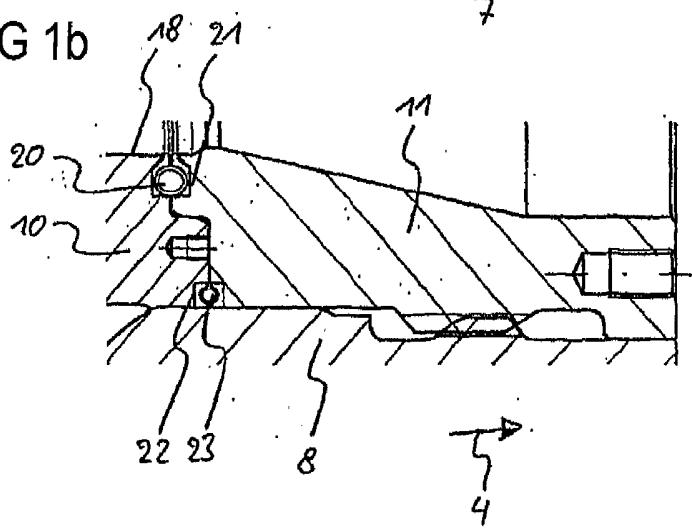


FIG 1C

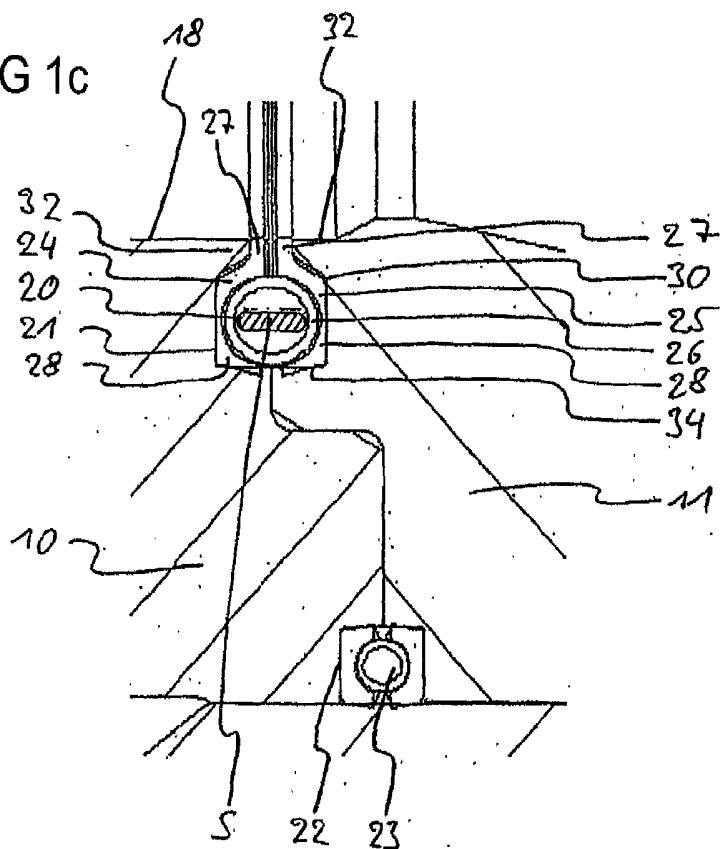
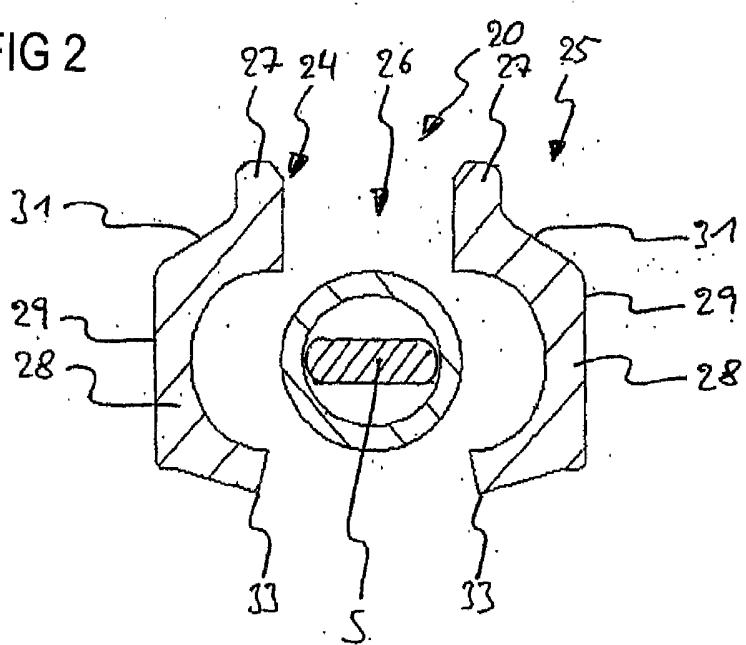


FIG 2



3/4

FIG 3a

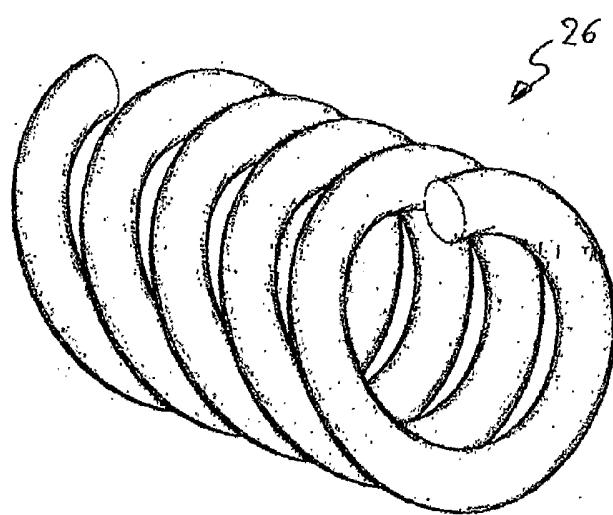


FIG 3b

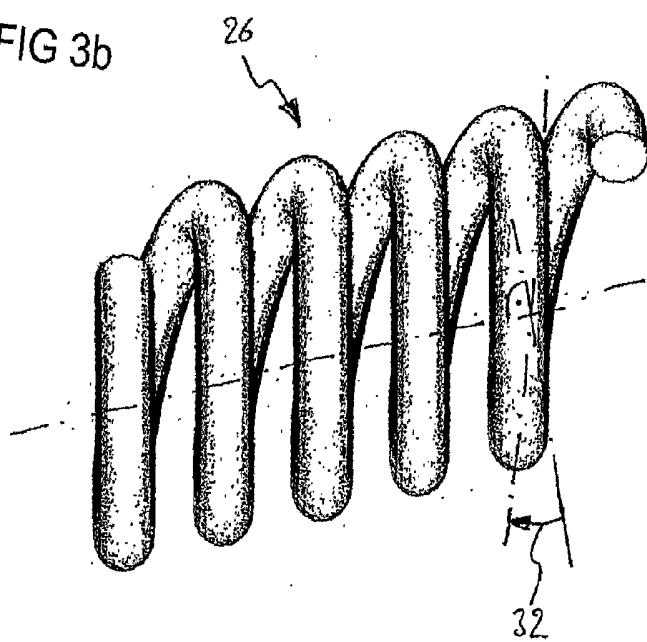


FIG 4a

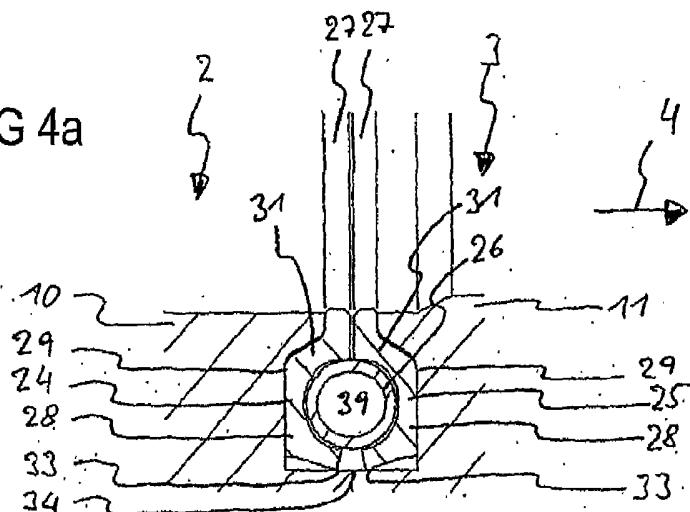


FIG 4b

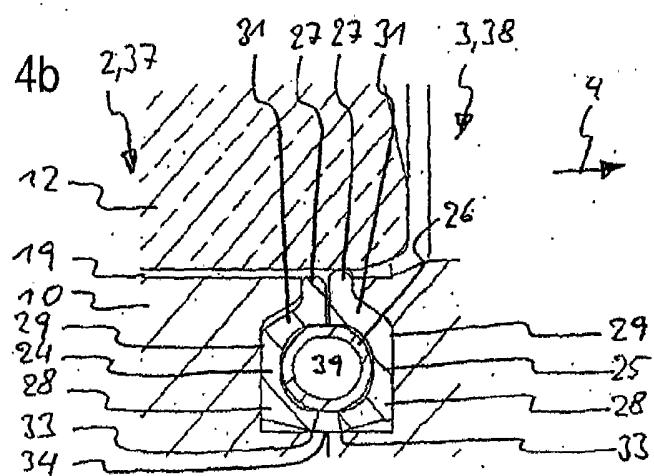
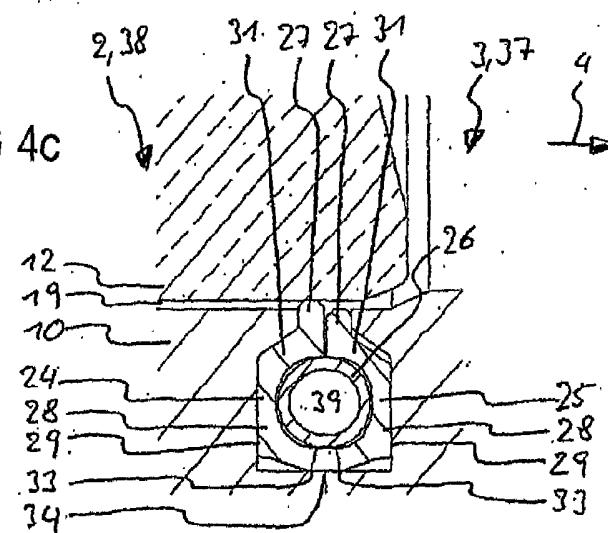


FIG 4c



RESUMO

Patente de Invenção: "**VEDAÇÃO PARA FENDAS CIRCULARES PARA UMA VÁLVULA**".

A presente invenção refere-se a um vedação para fendas circu-

- 5 lares (20) para uma válvula, concebido para bloquear o fluxo de um fluido do lado da alta pressão para o lado da baixa pressão da válvula em uma posição de bloqueio. A válvula dispõe de um cilindro através do qual circula o fluido e no qual é possível a deslocação axial de um pistão. Na posição de bloqueio, uma fenda circular entre o pistão e o cilindro pode ser selada pelo
- 10 vedaçao para fendas circulares (20) que assenta em uma ranhura que envolve o cilindro, sobretudo com vista a obter um aumento automático do efeito de vedação quando o diferencial de pressão entre o lado da alta pressão e o lado da baixa pressão aumenta, bem como a garantir o referido efeito de vedação tanto no sentido de fluxo previsto como no sentido inverso.
- 15 Para o conseguir, dois anéis de vedação (24, 25) adjacentes são dispostos simetricamente na ranhura existente. Na posição de bloqueio, o fluido proveniente do lado da alta pressão faz com que um lábio de vedação (27) de um anel de vedação (24,25) virado para o lado da baixa pressão seja comprimido de forma estanque contra o pistão e com que uma superfície de ve-
- 20 dação (29) do primeiro anel de vedação (24,25) seja comprimido de forma estanque contra uma parede da ranhura.