



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

(11) PI 0409325-9 B1

(22) Data do Depósito: 22/10/2004

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



(54) Título: VÁLVULA PARA O COMANDO DE UM FLUIDO

(51) Int.Cl.: F16K 1/42; F16K 31/06; F02M 61/18

(30) Prioridade Unionista: 03/11/2003 DE 103 51 205.5

(73) Titular(es): ROBERT BOSCH GMBH

(72) Inventor(es): FRANK MILLER, ELMAR OKRENT

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"VÁLVULA
PARA O COMANDO DE UM FLUIDO"**.

Estado da técnica

A presente invenção refere-se a uma válvula para o comando de
5 um fluido, em particular, para o comando de um gás, de acordo com o tipo
definido em detalhes no preâmbulo da reivindicação da patente 1.

Uma válvula desse tipo é conhecida da prática, e pode ser em-
pregada, por exemplo, como válvula de comando de gás em uma célula de
combustível ou também em um motor a gás.

10 A válvula conhecida abrange uma carcaça da válvula, que pode
ser construída de várias partes, e na qual está disposta uma unidade de a-
cionamento para uma armadura de ímã. A armadura de ímã é conduzida em
uma recepção da carcaça da válvula construída de modo correspondente,
eventualmente em forma de luva, podendo ser deslocada axialmente, e está
15 dotada de um membro de fechamento da válvula que atua em conjunto com
uma sede da válvula, de tal modo que, uma corrente de fluido pode ser co-
mandada através de, pelo menos, uma abertura de escoamento, que está
disposta em uma placa de assento e que conduz para um lado de esco-
amento da válvula. Para o comando de um gás, no lado frontal do membro de
20 fechamento da válvula voltado para a sede da válvula está disposta uma
vedação elástica, que é constituída de um elastômero, de PEEK ou similar,
e que no caso do membro de fechamento da válvula estar fechado ela en-
costa na sede da válvula. Neste caso, a vedação elástica está colocada , em
essência, com toda a área, sobre a superfície da placa de assento voltada
25 para o membro de fechamento da válvula.

No caso de válvulas de gás conhecidas, existe basicamente o
problema que, o meio em forma de gás, seco e a ser comandado pode cau-
sar um alto desgaste na área da sede da válvula, isto é, na área de veda-
ção, o que pode causar alterações dos valores de funcionamento da válvula
30 e, no caso do membro de fechamento da válvula fechado, também altas ta-
xas de vazamento inadmissíveis.

No caso da válvula conhecida descrita acima, existe ainda o

problema que, em virtude do assento inclinado da armadura de ímã, poderão ocorrer vazamentos na área da sede da válvula. Em particular, em virtude das altas compressões superficiais, o assento inclinado da armadura de ímã também poderá justificar um alto desgaste da vedação durante a operação da válvula. Além disso, uma vedação da abertura de escoamento que ocorre através de uma superfície pode causar em si efeitos de assentamento que atuam de modo desvantajoso, como, por exemplo, uma penetração da vedação na abertura de escoamento e outras alterações desvantajosas na área da abertura de escoamento.

10 Vantagens da invenção

A válvula de acordo com a invenção, para o comando de um fluido, em particular, para o comando de um gás, com as características de acordo com o preâmbulo da reivindicação de patente 1, em cuja válvula a sede da válvula é formada por um ressalto interno, em essência, de forma anular, e por um ressalto externo, em essência, de forma anular e as aberturas de escoamento estão dispostas entre o ressalto interno e o ressalto externo, tem a vantagem que, uma vedação da válvula através de sua durabilidade também é garantida em processos de assentamento ou em uma posição inclinada da armadura de ímã ou do membro de fechamento da válvula, uma vez que, no caso do membro de fechamento da válvula fechado, o elemento de vedação não está colocado com a superfície total, mas, em essência, ao longo de linhas circulares sobre a sede da válvula.

A geometria da sede da válvula determina a vedação da válvula. Uma válvula de gás, com uma sede da válvula construída de acordo com a invenção possibilita uma geometria otimizada, através da qual, ao longo da duração da válvula, em todas as condições de operação, é garantida uma alta vedação e uma estabilidade contínua do funcionamento da válvula.

Além disso, uma sede da válvula construída de acordo com a invenção, que pode ser fabricada de modo simples e com custos favoráveis, possibilita a vantagem que, um processo de abertura da armadura de ímã ou do membro de fechamento da válvula seja apoiado pelo gás a ser comandado, uma vez que, este corre sob o elemento de vedação, no caso de

corrente acima da sede da válvula, já com o membro de fechamento da válvula fechado. Portanto, no caso da válvula de acordo com a invenção, na área da sede da válvula também existe uma corrente de gás melhorada.

Por meio da alta vedação da sede da válvula, disponível também em baixas temperaturas, em essência, predeterminada através da geometria da sede, existe para o elemento de vedação uma ampla escolha de materiais que podem ser empregados, bem como, uma grande liberdade de forma.

A válvula de acordo com a invenção é apropriada, em particular, para a regulação de fluxo de massa de gases, tais como hidrogênio e gás natural, e pode ser empregada, por exemplo, em uma célula de combustível ou também em um motor a gás.

Em uma forma de execução especial da válvula de acordo com a invenção, no lado afastado das aberturas de escoamento, os ressaltos apresentam respectivamente um flanco externo que cai inclinadamente. Os flancos externos podem ser construídos, respectivamente, como superfícies que caem retas, isto é, como superfícies cônicas e, neste caso, formar um ângulo agudo junto com a área frontal da vedação ou do elemento de vedação.

De modo alternativo, os flancos externos também podem ter uma seção transversal arqueada. Esta seção transversal arqueada pode estar dotada de um raio uniforme ou também com um raio que pode se modificar.

Para melhorar o comportamento da corrente do gás comandado por meio da válvula de acordo com a invenção, e para a redução do desgaste do elemento de vedação, no lado voltado para a abertura de escoamento, os ressaltos podem apresentar, respectivamente, um flanco interno que é construído, de preferência, com uma seção transversal curvada ou com um raio. Também pode ser imaginado que o flanco interno seja constituído, em essência, de uma superfície cônica, que passa em uma fase do respectivo ressalto, ou é construído de uma fase deste tipo.

Em geral os lados frontais dos ressaltos, nos quais, no caso do

membro de fechamento da válvula fechado, o elemento de vedação encosta, são construídos curvados. De modo alternativo, todavia, também pode-se imaginar que, os ressaltos apresentam, respectivamente, uma superfície frontal, que é alinhada, em essência, paralelamente à superfície frontal da vedação e apresenta, portanto, uma superfície plana.

Através dos ressaltos, cujos flancos de superfícies cônicas ou planas são formados com um ângulo de inclinação de, por exemplo, 10° , ou que também são formados por superfícies curvas, é garantido que o elemento de vedação do membro de fechamento da válvula está assentado na sede da válvula sempre plano ou de forma linear, pelo que é obtida uma alta vedação. Neste caso, os ressaltos podem ser fabricados com seções transversais simétricas entre si, ou também com superfícies ou arcos formados de modo distinto.

A geometria de assento descrita anteriormente pode ser fabricada em um ou mais estágios. A geometria de assento pode ser fabricada, por exemplo, de tal modo que, a placa de assento é trabalhada primeiro de acordo com um processo de torneamento e em seguida conforme um processo de moldagem por esmerilhamento, com o uso de um cinzel rotativo de forma.

Em particular, quando a geometria de assento é fabricada de acordo com um processo de moldagem por esmerilhamento, é apropriado que, durante o esmerilhamento surjam estrias, que em relação à linha circular ao longo da qual estão dispostas as aberturas de injeção, passam concêntricas e não radiais, o que tem uma influência vantajosa sobre a vedação da válvula.

Através das estrias que passam concêntricas, pode ser evitada uma lenta afluência do gás a ser comandado através do elemento de vedação, o que, no caso de estrias que passam radialmente, poderia representar um risco de vazamento potencial ao longo da vida útil da válvula.

Outras vantagens e execuções vantajosas do objeto de acordo com a invenção podem ser depreendidos da descrição, do desenho, e das reivindicações de patente.

Desenho

Quatro exemplos de execução de uma válvula de acordo com a invenção estão representados no desenho de modo esquemático simplificado, e serão explicados em mais detalhes na descrição a seguir. São mos-

5 trados

na figura 1 um corte longitudinal simplificado através de uma primeira forma de execução de uma válvula de gás;

na figura 2 uma representação aumentada da região II na figura 1;

10 na figura 3 uma representação aumentada da região III na figura 2;

na figura 4 a área da válvula de gás de acordo com a figura 1, representada na figura 3, contudo antes do emprego de um processo de esmerilhamento fino;

15 na figura 5 uma sede da válvula alternativa com elemento de vedação adjacente;

na figura 6 a geometria da sede da válvula de acordo com a figura 5, antes do emprego de um processo de esmerilhamento fino;

na figura 7 uma fabricação da geometria da sede da válvula re-
20 presentada na figura 5;

na figura 8 uma vista de cima de uma placa de válvula com a geometria da sede da válvula representada na figura 5;

na figura 9 uma representação em corte longitudinal de uma terceira forma de execução de uma sede da válvula de uma válvula do tipo re-
25 presentado na figura 1; e

na figura 10 uma representação em corte longitudinal de uma quarta forma de execução de uma sede da válvula de uma válvula do tipo representado na figura 1, antes do emprego de um processo de esmerilhamento fino.

30 Descrição dos exemplos de execução

Na figura 1 está representada uma válvula de gás 10, que é projetada para a montagem em uma célula de combustível ou em um motor a

gás, e que serve para a regulação de uma corrente de gás, por exemplo, de hidrogênio ou de um LPG (Liquid Petroleum Gás/ gás liquefeito de petróleo) ou de CNG (Compressed Natural Gás/ gás natural comprimido) de um lado de afluência 11 para um lado de escoamento 12.

5 A válvula 10 possui uma carcaça 13 composta de várias partes, que recebe uma bobina magnética 14, que agarra uma luva de guia 15. Na luva de guia 15 está fixada uma gaxeta 16, em essência, em forma de tubo, na qual está inserida uma mola helicoidal 17, que atua sobre uma armadura de ímã 18, que é conduzida podendo ser deslocada longitudinalmente na
10 luva de guia 15.

 A armadura de ímã 18 é construída, em essência, em forma de tubo e, em seu lado afastado da mola de tensão prévia 17, forma um membro de fechamento da válvula 20 que, no lado frontal atua em conjunto com uma sede da válvula 21 representada em mais detalhes nas figuras de 2 a
15 4.

 Além disso, a armadura de ímã 18 está dotada de uma câmara interna 22, que está ligada com o lado de afluência 11 da válvula 10, e da qual, no exemplo de execução em questão, derivam furos de escoamento radiais 23 e um furo de escoamento 24 axial. Os furos de escoamento 23
20 radiais levam a uma câmara de alta pressão 25, que está limitada radialmente pela luva de guia 15. O furo de escoamento 24 axial leva ao lado frontal da armadura de ímã 18.

 Como pode ser depreendido, em particular, das figuras de 2 a 4, a sede da válvula 21 é construída em uma placa de base 26, formada como
25 uma placa de assento, de um componente 27, em essência, em forma de pote. A placa de base 26 possui uma grande quantidade de aberturas de escoamento 28, construídas como bocais, que, no caso do membro de fechamento da válvula aberto ou da armadura de ímã 18 aberta, liga a câmara de alta pressão 25 com o lado de escoamento 12 da válvula 10. Os bocais
30 ou furos 28 estão dispostos ao longo de uma linha circular e, no caso do membro de fechamento da válvula aberto ou da armadura de ímã 18 aberta, são cobertos por um elemento de vedação 29, que é constituído de um ma-

terial sintético, como um elastômero, PEEK ou similar, é fixado no lado frontal da armadura de ímã 18 e está assentado na sede da válvula 21. Para o aumento da mobilidade transversal, o elemento de vedação 29 pode possuir um revestimento, que pode ser, por exemplo, de PTFE.

- 5 A sede da válvula 21 é formada por um ressalto interno 30 de forma anular, e por um ressalto externo 31 de forma anular, sendo que as aberturas de escoamento 28 estão dispostas entre o ressalto interno 30 e o ressalto externo 31. Em seus lados afastados das aberturas de escoamento 28, os ressaltos 30 e 31 apresentam respectivamente um flanco externo 32
10 ou 33, que é construído como superfície que cai reta, cônica e forma um ângulo de aproximadamente 10 graus com a área frontal do elemento de vedação 29. Os flancos externos 32 e 33 passam, respectivamente, por cima de uma elevação 34 ou 35, em essência, em forma de rebordo, que forma uma superfície de encosto arqueada, do respectivo ressalto 30 ou 31.
15 No lado voltado para os bocais 28, por outro lado, as superfícies frontais arqueadas 34 e 35 passam, respectivamente, por cima de um flanco interno 36 ou 37 que cai inclinado, arqueado, dotado, por exemplo, de um raio de 0,1 mm.

- Para a produção da geometria da sede da válvula 21 representada, em particular, na figura 3, é empregado um processo disponível de
20 várias etapas, no qual, primeiramente, é produzido um contorno grosseiro, representado na figura 4, de acordo com um processo de torneamento, e então uma área designada com o número de referência 38 na figura 4 é desbastada de acordo com um processo de esmerilhamento fino, de tal mo-
25 do que, é produzido o contorno superficial da sede da válvula 21 representado na figura 3, no qual o ressalto interno 30 apresenta uma seção transversal, que é formada simétrica à seção transversal do ressalto externo 31. Após o processo de esmerilhamento fino, a sede da válvula 21 apresenta estrias, que estão dispostas, em essência, concêntricas aos ressaltos 30 e
30 31.

Nas figuras de 5 a 8 está representada uma forma de execução alternativa de uma geometria de sede da válvula construída de acordo com

a invenção em uma válvula de gás do tipo mostrado na figura 1. Correspondendo ao exemplo de execução de acordo com as figuras de 2 a 4, o exemplo de execução representado nas figuras de 5 a 8 possui uma sede da válvula 21' que é formada por um ressalto interno 30' em forma de anel e um
5 ressalto externo 31' em forma de anel.

Em seu lado afastado das aberturas de escoamento 28, os ressaltos 30' e 31' apresentam, respectivamente, um flanco externo 32' ou 33' que é construído como superfície que cai reta, cônica e forma um ângulo de aproximadamente 10 graus com a área frontal do elemento de vedação 29
10 constituído de um elastômero. Os flancos externos 32' e 33' passam, respectivamente, por cima de uma elevação 34' ou 35' em forma de rebordo, que forma a superfície frontal do respectivo ressalto 30' ou 31' e que serve para o encosto do elemento de vedação 29. No lado voltado para as aberturas de escoamento 28, as elevações 34' e 35' em forma de rebordo passam
15 através de um raio, respectivamente, por cima de um flanco interno 36' ou 37' que cai inclinado, que está dotado de um leve arqueamento.

A fabricação da sede da válvula 21 representada em detalhes na figura 5 ocorre, do mesmo modo, em duas etapas, isto é, de tal modo que, em primeiro lugar na placa de assento 26 é feito um contorno grossei-
20 ro, que é formado com uma área provida do número de referência 38' na figura 6, que é desbastado por um processo de esmerilhamento fino que se segue. Para isso, como pode ser depreendido da figura 7, é empregado, por exemplo, um cinzel rotativo de forma 44 que é colocado sobre o contorno grosseiro, e através de um movimento de rotação desbasta a área 38' mos-
25 trada na figura 6. O eixo de rotação do cinzel rotativo de forma 44, neste caso, também forma um eixo 45 dos ressaltos 30' e 31' em forma de anel. Neste caso, no processo de esmerilhamento por modelação surgem estrias 46 na sede da válvula 21' que passam, em essência, concêntricas aos ressaltos 30' e 31'.

30 Na figura 9 está representada uma outra forma de execução de uma sede da válvula 21" de uma válvula de gás mostrada em mais detalhes na figura 1. A sede da válvula 21" corresponde amplamente à sede da vál-

vula de acordo com a figura 5, contudo se diferencia desta pelo fato que, nos dois ressaltos 30" e 31" ela apresenta flancos externos 32" ou 33", cuja seção transversal é arqueada, isto é, é dotada de um raio.

Na figura 10 está representada uma outra forma de execução de uma sede da válvula, de uma válvula do tipo representado na figura 1, antes do emprego de um processo de acabamento fino. Esta sede da válvula é formada, do mesmo modo, de um ressalto interno 30"" e de um ressalto externo 31"" que, no lado afastado dos bocais 28, estão dotados, respectivamente, de flancos 32"" e 33"" que caem inclinadamente. No lado voltado para os bocais 28 os ressaltos 30"" e 31"" estão dotados, respectivamente, com flancos internos 36"" e 37"" formados como uma superfície cônica, que caem inclinadamente.

Durante o acabamento fino, nos ressaltos 30"" e 31"" no lado frontal, é desbastada, respectivamente, uma área 38"" triangular na seção transversal, de tal modo que, surge, respectivamente, uma área frontal 34"" ou 35"" que, em essência, está alinhada paralela à área frontal do elemento de vedação não ilustrado na figura 10.

REIVINDICAÇÕES

1. Válvula para o comando de um fluido, em particular, para o comando de um gás, abrangendo uma carcaça da válvula (13), que recebe uma unidade de acionamento (14) para uma armadura de ímã (18), que é
5 conduzida axialmente móvel na carcaça da válvula (13) e está dotada de um membro de fechamento da válvula (20), em cujo lado frontal está disposto um elemento de vedação (29), que atua em conjunto com uma sede da válvula (21, 21', 21'', 21''') construída em uma placa de assento (26), de tal modo que, uma corrente de fluido pode ser comandada através de aberturas de
10 escoamento (28) da placa de assento (26), caracterizada pelo fato de que, a sede da válvula (21, 21', 21'', 21''') é formada por um ressalto interno (30, 30', 30'', 30'''), em essência, de forma anular, e por um ressalto externo (31, 31', 31'', 31'''), em essência, de forma anular, e as aberturas de escoamento estão dispostas entre o ressalto interno (30, 30', 30'', 30''') e o ressalto ex-
15 terno (31, 31', 31'', 31''').

2. Válvula de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que, no lado afastado das aberturas de escoamento (28), os ressal-
tos (30, 30', 30'', 30''', 31, 31', 31'', 31''') apresentam, respectivamente, um
flanco externo (32, 32', 32'', 32''', 33, 33', 33'', 33''') que cai inclinadamente.

20 3. Válvula de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que, os flancos externos (32, 32', 32'', 32''', 33, 33', 33'', 33''') que caem inclinadamente são construídos, respectivamente, como superfície cônica.

4. Válvula de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo
25 fato de que, os flancos externos (32'', 33'') que caem inclinadamente são construídos, respectivamente, com uma seção transversal arqueada.

5. Válvula de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que, os ressal-
tos (30, 30', 30'', 31, 31', 31'') apresentam, respectiva-
mente, uma superfície frontal (34, 34', 34'', 35, 35', 35'') curvada.

30 6. Válvula de acordo com a reivindicação de 1, caracterizada pelo fato de que, os ressal-
tos (30''', 31''') apresentam, respectivamente, uma superfície frontal (34''', 35''') que é alinhada, em essência, paralelamente à

superfície frontal da vedação (29).

7. Válvula de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que, no lado voltado para as aberturas de escoamento (28), os ressaltos (30, 30'', 31, 31'') apresentam respectivamente um flanco interno (34, 34'', 35, 35'') que cai inclinadamente que, de preferência, está dotado de um raio.

8. Válvula de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, o ressalto interno (30, 30', 30'') apresenta uma seção transversal, que é construída, em essência, simetricamente à seção transversal do ressalto externo (31, 31', 31'').

9. Válvula de acordo com uma das reivindicações de 1 a 6, caracterizada pelo fato de que, a sede da válvula (21, 21', 21'', 21''') é fabricada de acordo com um processo de acabamento por modelação, como, por exemplo, um processo de torneamento, de esmerilhamento e ou de desgaste, e apresenta estrias (46) que estão dispostas, em essência, concêntricas aos ressaltos (30, 30', 30'', 30''', 31, 31', 31'', 31''').

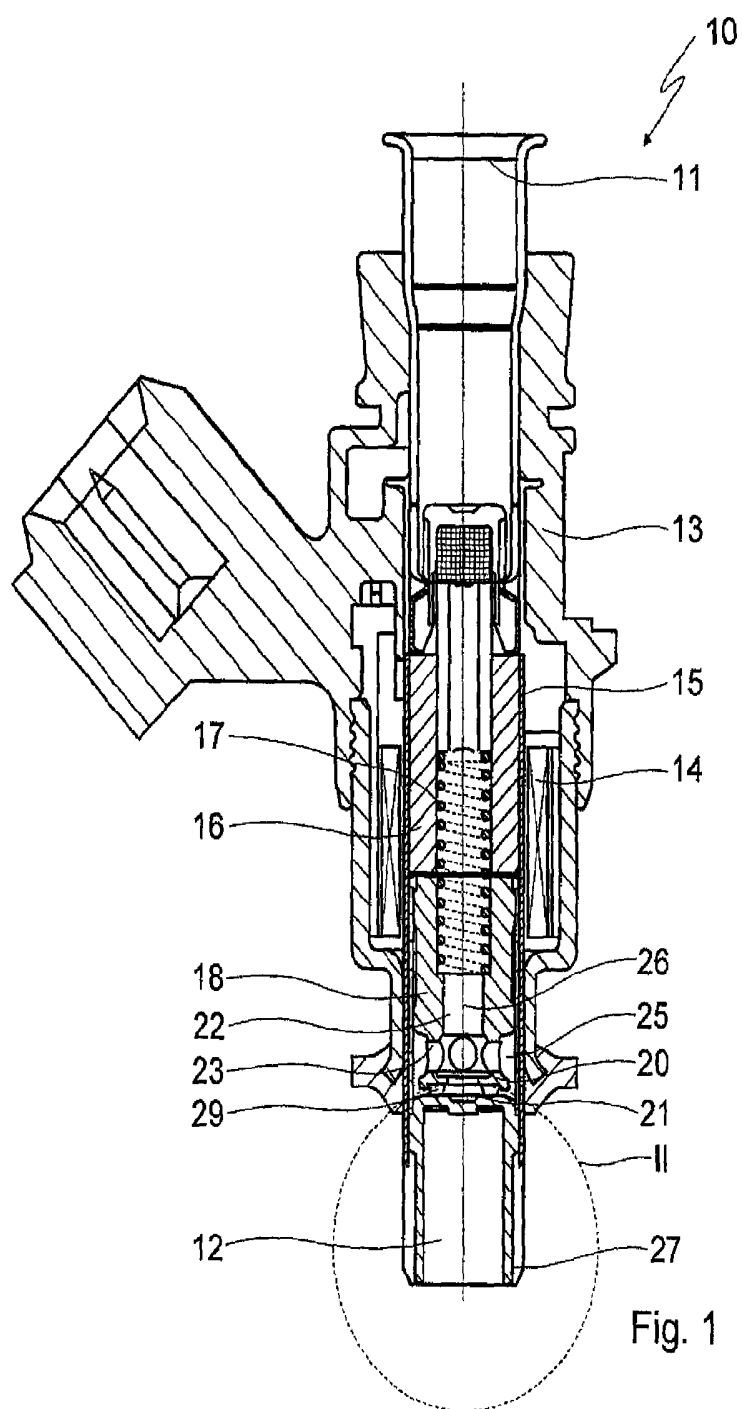


Fig. 1

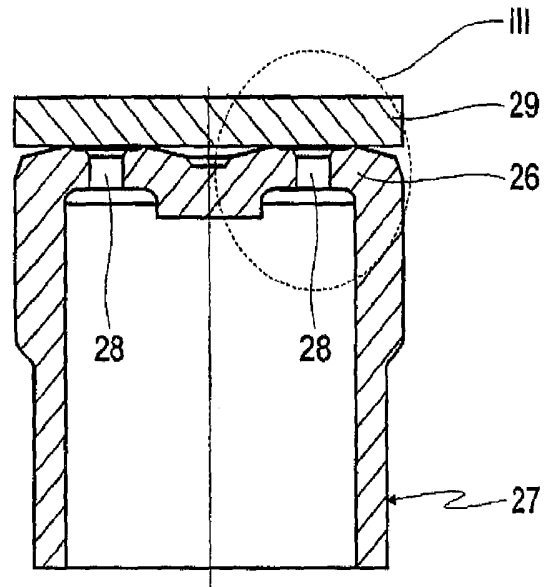


Fig. 2

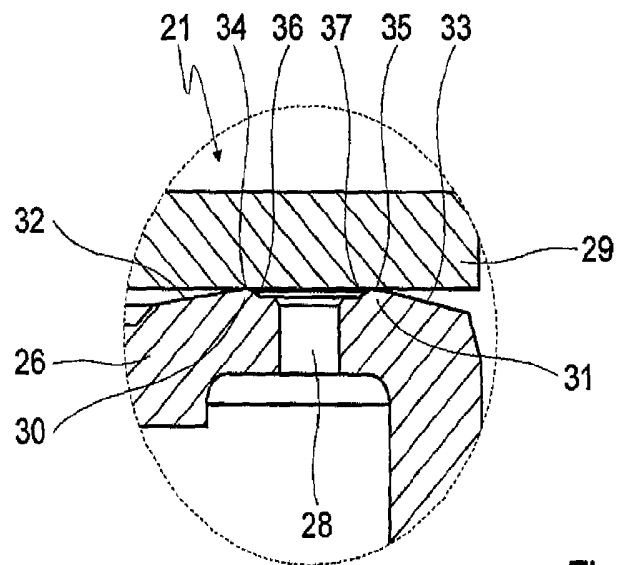


Fig. 3

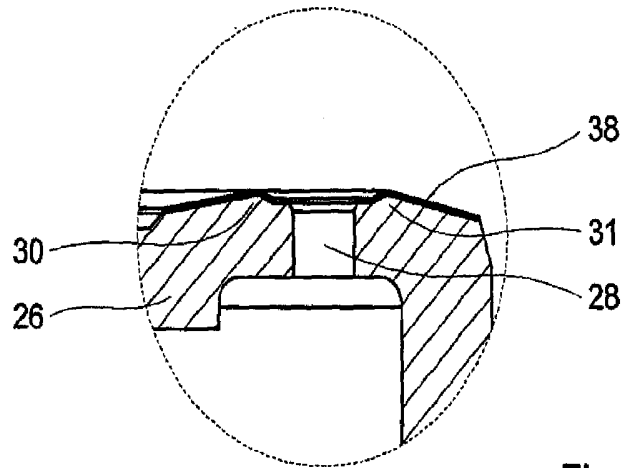


Fig. 4

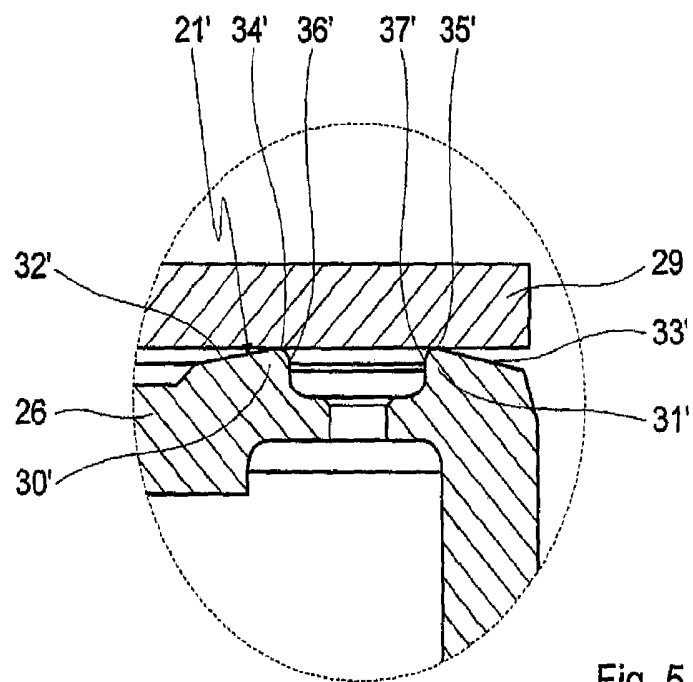


Fig. 5

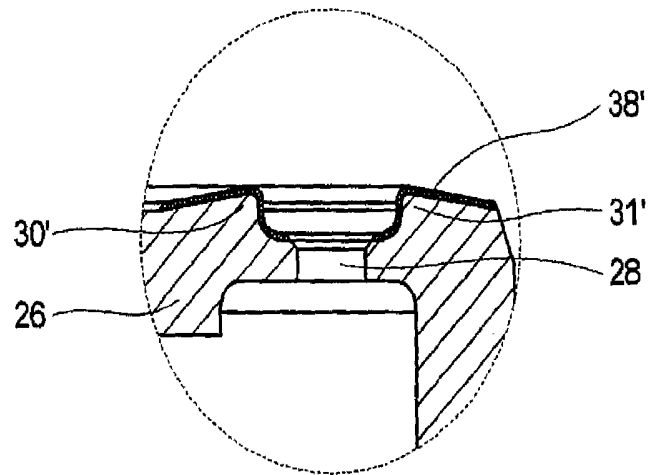


Fig. 6

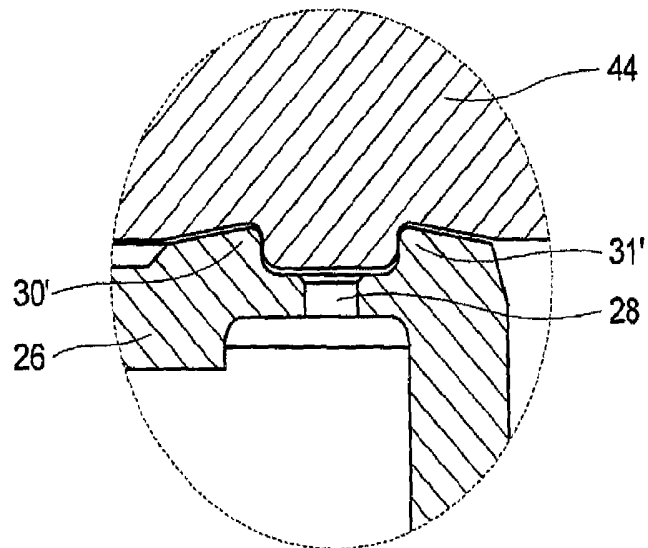


Fig. 7

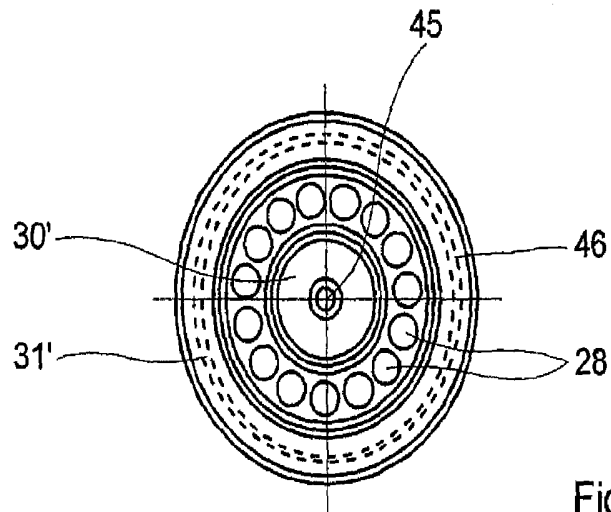


Fig. 8

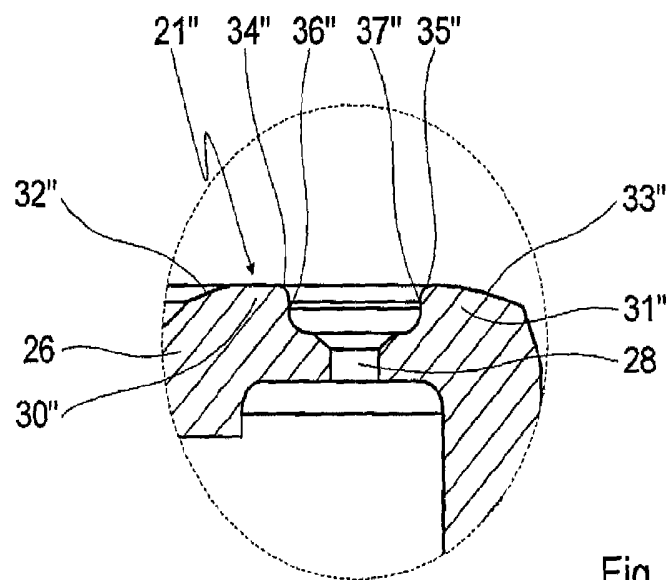


Fig. 9

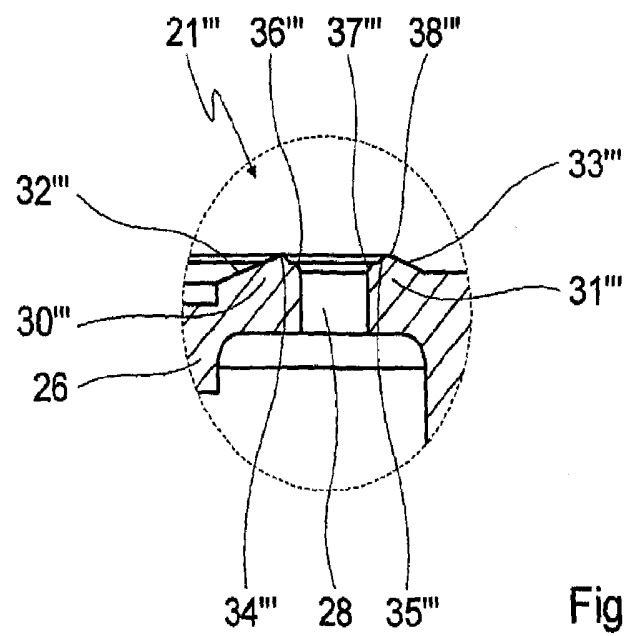


Fig. 10

RESUMO

Patente de Invenção: **"VÁLVULA PARA O COMANDO DE UM FLUIDO"**.

A presente invenção refere-se a uma válvula para o comando de um fluido, em particular, para o comando de um gás, abrangendo uma carcaça da válvula, que recebe uma unidade de acionamento para uma armadura de ímã, que é conduzida axialmente móvel na carcaça da válvula, e está dotada de um membro de fechamento da válvula, em cujo lado frontal está disposto um elemento de vedação (29), que atua em conjunto com uma sede da válvula (21) construída em uma placa de assento (26), de tal modo que, uma corrente de fluido pode ser comandada através de aberturas de escoamento (28) da placa de assento (26). A sede da válvula (21) é formada por um ressalto interno (30), em essência, de forma anular, e por um ressalto externo (31), em essência, de forma anular, e as aberturas de escoamento (28) estão dispostas entre o ressalto interno (30) e o ressalto externo (31).