

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

(21) **PI0615918-4 A2**

(22) Data de Depósito: 11/09/2006
(43) Data da Publicação: 31/05/2011
(RPI 2108)



(51) *Int.Cl.*:
G01M 3/00 2006.01
F16K 31/363 2006.01

(54) Título: **VÁLVULA DE COMANDO DE ESCOAMENTO DE FLUIDO**

(30) Prioridade Unionista: 13/09/2005 FR 0552756

(73) Titular(es): PRODECPU

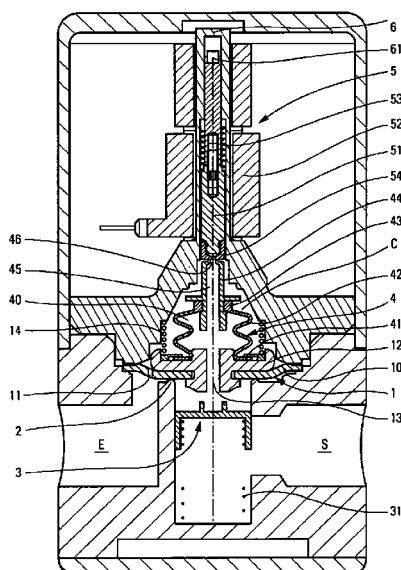
(72) Inventor(es): DENIS CROIBIER

(74) Procurador(es): Orlando de Souza

(86) Pedido Internacional: PCT FR2006050861 de 11/09/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/031672 de 22/03/2007

(57) **Resumo:** VÁLVULA DE COMANDO DE ESCOAMENTO DE FLUIDO Válvula de comando de escoamento de fluido que compreende:- uma entrada (E) destinada a ser conectada a um conduto de alimentação; - uma saída (S) destinada a ser conectada a um conduto de evacuação; - uma válvula móvel (1) que se apóia em repouso sobre uma sede de válvula (2), de maneira a isolar a entrada (E) da saída (S); - meios de acionamento (51 C) para deslocar a válvula móvel (1), esses meios compreendendo: - uma câmara (C) que se comunica com a entrada (E) através de um orifício (11) de seção determinada, a câmara (C) sendo disposta em relação à válvula (1) do lado oposto à sede (2), de maneira a solicitar a válvula sobre sua sede e - um bypass (5), ligando a câmara (C) à saída (S), o bypass sendo comandável entre um estado aberto de passagem de fluido e um estado fechado, o bypass apresenta uma seção de passagem superior àquela do orifício (11), de maneira a fazer cair a pressão na câmara, abrindo o bypass, caracterizada pelo fato de integrar meios de detecção de escapamentos de fluido (4, 5, 6) aptos a detectarem um escape de fluido a jusante da válvula móvel.



VÁLVULA DE COMANDO DE ESCOAMENTO DE FLUIDO

A presente invenção se refere a uma válvula de comando de escoamento de fluido destinada a ser montada sobre uma linha de alimentação de fluido. O fluido pode ser um líquido ou um gás. A válvula é comandada, de maneira a 5 permitir ou a parar o escoamento de fluido através da válvula. Essa válvula de comando de escoamento de fluido pode ser utilizada em numerosos domínios de aplicação onde um fluido qualquer deve ser veiculado de um lugar para um 10 outro através de uma linha. Por linha, é preciso entender qualquer meio de alimentação ou de encaminhamento, tal como condutos, tubulações, etc.

Essa válvula de comando de escoamento de fluido compreende geralmente uma entrada destinada a ser conectada 15 a um conduto de alimentação, uma saída destinada a ser conectada a um conduto de evacuação, uma válvula móvel de comando que se apóia em repouso sobre uma sede de válvula, de maneira a isolar a entrada da saída e meios de acionamento para deslocar a válvula móvel e assim 20 estabelecer uma comunicação de fluido entre a entrada e a saída. Trata-se da concepção inteiramente clássica para uma válvula de comando de escoamento de fluido. Dentre essas válvulas, são conhecidas há muito tempo as eletroválvulas do tipo que compreende uma câmara que se comunica com a 25 entrada através de um orifício de seção determinada, essa câmara sendo disposta em relação à válvula do lado oposto à sede, de maneira a solicitar a válvula sobre sua sede. A eletroválvula compreende, por outro lado, um bypass, ligando a câmara à saída, o bypass sendo comandável entre 30 um estado aberto de passagem de fluido e um estado fechado,

o bypass apresenta então uma seção de passagem superior àquela do orifício, de maneira a fazer cair a pressão na câmara, abrindo o bypass. A queda de pressão na câmara é produzida devido ao fato de o fluido no interior da câmara escoar mais rapidamente através do bypass, que o fluido não penetra no interior da câmara através do orifício calibrado. Assim, a válvula móvel que é também submetida à pressão de fluido da entrada se eleva, descolando-se de sua sede e libera assim uma passagem de comunicação para o fluido que pode então ganhar a saída. Trata-se de um princípio de funcionamento clássico para uma eletroválvula. Essa válvula de comando exerce assim uma função única que consiste em um funcionamento binário de permissão ou de corte do escoamento de fluido.

A presente invenção tem por finalidade conferir a essa válvula de comando outras funções úteis para um funcionamento confiável e seguro da linha sobre a qual a válvula de comando é montada.

De acordo com uma forma de realização da invenção, a válvula de comando integra, além disso, meios de detecção de escapamentos de fluido, aptos a detectarem um escapamento de fluido a jusante da válvula móvel. Os meios de detecção de escapamentos não são simplesmente acrescentados a uma válvula de comando clássico, mas dela fazem parte integrante, de maneira a constituírem apenas uma entidade única. Em outros termos, os meios de detecção de escapamentos são indissociáveis da válvula de comando. Assim, essa válvula de comando, de acordo com a invenção, exerce uma dupla função, a saber: a função clássica de corte do escoamento de fluido e a função suplementar de

detecção de escapamento. Essa válvula de detecção de
escapamento integrada pode servir para o encaminhamento e
para a detecção de fluido em condutos, tubulações,
canalizações, etc... Ela pode também servir para testar a
5 estanqueidade de recipientes, cubas, cisternas,
reservatórios, etc.

Conhece-se já pelo documento EP 964 235 A1 um detector
de escapamento de fluido que compreende um obturador
elástico apto a se deslocar, quando submetido a um
10 diferencial de pressão. Em fim de curso, esse obturador
elástico estabelece um contato que ativa um bypass,
permitindo reequilibrar a pressão entre a entrada e a saída
do detector. Todavia, o detector desse documento europeu
não pode, em nenhum caso, cortar o escoamento de fluido em
15 caso de detecção de um escapamento. Para isso, é preciso
montar uma válvula auxiliar sobre a linha de alimentação
equipada com o detector. O detector de escapamentos não é
por conseguinte de todo integrado à válvula auxiliar.

De acordo com um modo de realização vantajoso, os
20 meios de detecção são acoplados aos meios de acionamento da
válvula móvel, de modo que os meios de acionamento fazem
parte integrante dos meios de detecção, quando a válvula
está em modo de detecção de escapamento. Assim, os meios de
acionamento da válvula móvel são utilizados, por um lado,
25 para comandar a válvula móvel e, por outro lado, para
participar da detecção de eventuais escapamentos de fluido.
Essa dupla utilização dos meios de acionamento da válvula
constitui um princípio vantajoso da invenção.

No caso de uma válvula de comando que utiliza meios de
30 acionamento que compreende uma câmara e um bypass, tal como

mencionado acima, é vantajoso que os meios de detecção de escapamento compreendam um elemento de detecção deslocável, móvel, deformável ou sensível em resposta a um diferencial de pressão entre a entrada e a saída, esse elemento sendo submetido à pressão reinante na câmara e à pressão reinante no nível da saída. De preferência, o elemento compreende uma coroa de fixação solidária à válvula móvel, uma membrana elasticamente deformável e uma ponteira de extremidade oposta à coroa, essa ponteira sendo deslocável axialmente em relação à coroa por deformação da membrana, a ponteira sendo provida de meios de detecção, aptos a destacar uma posição pré-determinada da ponteira e a enviar um sinal de acionamento ao bypass para levá-lo a seu estado aberto. De acordo com uma característica particularmente vantajosa da invenção, o bypass é montado sobre a ponteira. De preferência, a ponteira define um orifício de passagem, fazendo comunicar a câmara com a saída, o bypass compreendendo um núcleo ferromagnético deslocável em deslizamento em um solenóide, o núcleo estando apto a obturar o orifício de passagem da ponteira, quando o solenóide não é alimentado, o núcleo sendo provido de meios de detecção aptos a destacar uma posição pré-determinada do núcleo e a enviar um sinal de alimentação ao solenóide, para deslocar o núcleo em afastamento da ponteira e, assim, liberar o orifício de passagem.

De acordo com um outro aspecto da invenção, a válvula móvel forma uma passagem atravessadora que faz com que a saída se comunique com o interior do elemento deslocável disposto na câmara.

De acordo com uma forma de realização prática, a

válvula móvel compreende uma arruela elasticamente deformável mantida fixamente sobre sua periferia externa, uma face da arruela ficando voltada para a entrada e a saída, e apoiando-se sobre a sede, enquanto que a outra
5 face fica voltada para a câmara, o orifício atravessando a arruela de uma face à outra. Vantajosamente, a válvula móvel compreende, além disso, uma bucha rígida que forma uma passagem atravessadora que faz com que a saída se comunique com o interior do elemento deslocável, esse
10 elemento deslocável sendo solidário à bucha, a bucha sendo solicitada por uma mola, de maneira a empurrar a arruela sobre sua sede.

De acordo com um outro aspecto interessante da invenção, a válvula de comando compreende, além disso,
15 meios de controle de vazão no nível da saída, os meios de controle de vazão enviando um sinal de corte dos meios de detecção de escapamento, quando a vazão atinge um valor pré-determinado.

Em resumo, pode-se dizer que um diferencial de pressão
20 entre a entrada e a saída é indicador de um escapamento no nível da saída, ou mais geralmente a jusante da válvula. Esse diferencial de pressão age sobre o elemento de detecção dos meios de detecção de escapamento, considerando-se que esse elemento é submetido, de um lado,
25 à pressão de entrada e, do outro lado, à pressão de saída. Em função da sensibilidade desse elemento, podem ser detectados diferenciais de pressão em faixas de pressão muito variadas, correspondendo a escapamentos muito pequenos ou a escapamentos maiores. Podem-se mesmo utilizar
30 esses meios de detecção de escapamento como medidor de

vazão, caso se considerem escapamentos muito grandes. Com efeito, um escapamento muito grande pode corresponder a um regime normal de escoamento da válvula. No caso de um elemento deslocável, quando este atinge uma posição pré-

5 determinada, um sinal é dado por meio de acionamento para reequilibrar a pressão de ambos os lados da válvula. Isto é feito, na prática, abrindo-se o bypass. Desde que a pressão é reequilibrada de ambos os lados da válvula, o bypass se fecha. O equilíbrio de pressão permite, ao mesmo tempo, ao

10 elemento voltar à sua posição inicial de repouso, na qual não é submetido a nenhum diferencial de pressão. Se o escapamento persistir, o elemento deslocável vai de novo ser deformado, devido ao fato de um novo diferencial de pressão se desenvolver. De novo, desde quando o elemento

15 deslocável atinge uma posição pré-determinada, o bypass se abre, a fim de reequilibrar as pressões, e o elemento volta à sua posição de repouso. Assim, observando-se que o bypass é acionado sucessivamente e/ou periodicamente, pode-se deduzir daí que há um escapamento a jusante da válvula. E

20 em função da frequência de funcionamento do bypass, ou mais geralmente dos meios de acionamento da válvula, pode-se determinar a importância do escapamento, por exemplo em termos de vazão. Ao cabo de um certo número de acionamentos do bypass, pode-se, por exemplo, decidir que o bypass não

25 responda mais, quando o elemento deslocável tiver atingido sua posição pré-determinada, de modo que a válvula vai então ser bloqueada em posição fechada. Pode-se, assim, não somente detectar um escapamento, mas também parar o escoamento através da válvula em caso de detecção de um

30 escapamento persistente. No lugar do elemento deslocável,

pode-se utilizar uma célula de detecção de pressão diferencial.

Naturalmente, é preciso que o diferencial de pressão ao qual os meios de detecção de escapamento são sensíveis
5 seja inferior ao diferencial de pressão, permitindo abrir a válvula móvel.

Comparativamente ao detector de escapamento de fluido do documento EP 964 235 A1, os meios de detecção da presente invenção são integrados ou incorporados a uma
10 válvula de comando de escoamento de fluido clássico e utilizam mesmo os meios de acionamento. Nesse documento europeu pré-citado, os meios de detecção são destinados a serem montados sobre uma linha de alimentação que pode, além disso, ser equipada com uma válvula de comando, de
15 modo que os meios de detecção são totalmente dissociados da válvula de comando. Na presente invenção, a válvula de comando e os meios de detecção são integrados fundidos em uma só unidade, e pode se servir dos meios de detecção para cortar o escoamento de fluido em caso de detecção de um
20 escapamento persistente.

A invenção será, então, mais amplamente descrita com referência aos desenhos anexados, dando a título de exemplo não limitativo dois modos de realização da invenção.

Nas figuras:

25 - a figura 1 representa uma vista em seção transversal vertical, através de uma válvula de comando, de acordo com uma primeira forma de realização da invenção no estado de repouso;

- as figuras 2A, 2B, 2C, 2D, 2E e 2F representam
30 vistas da válvula da figura 1 no decorrer de seis fases de

ciclo operacional e

- a figura 3 representa uma outra vista em seção transversal vertical através de uma válvula de comando, de acordo com um segundo modo de realização da invenção.

5 Referir-se-á inicialmente à figura 1 para explicar em detalhes a estrutura da válvula de comando de escoamento de fluido, de acordo com o primeiro modo de realização da invenção. A válvula é uma válvula de tipo eletroválvula, isto é, alimentada eletricamente para comandar o
10 acionamento da válvula. Trata-se mesmo de um tipo particular de eletroválvula, cujo detalhe vai então ser descrito.

A válvula compreende, de maneira clássica, uma entrada E e uma saída S separadas por uma válvula móvel 1 que se
15 apóia sobre uma sede 2. Em repouso, conforme representado na figura 1, a válvula 1 se apóia, de maneira estanque, sobre a sede 2 e corta assim qualquer comunicação de fluido entre a entrada e a saída. A válvula está então no estado fechado. A entrada E é destinada a ser ligada a um conduto
20 de alimentação (não representado), que pode ser de quaisquer naturezas. Da mesma forma, a saída é destinada a ser conectada a um conduto de evacuação ou de escoamento (não representado), que pode também ser de quaisquer naturezas. A válvula móvel 1 é, no caso, fabricada em duas
25 peças, a saber uma arruela elasticamente deformável 10 e uma bucha rígida 12. A arruela elasticamente deformável 10 é mantida fixamente ao nível de sua periferia externa e define em seu centro uma abertura delimitada por uma borda. A bucha 12 é presa com a borda da abertura da arruela 10, e
30 apresenta também uma passagem atravessadora 13. A bucha 12

se apóia, em grande parte, sobre a arruela 10: todavia, a arruela 10 é capaz de ser deformada elasticamente em sua zona situada entre sua periferia externa e o local onde ela entra em contato com a bucha 12. A válvula móvel 1 é solicitada por uma mola de comando 14 na posição de repouso, na qual a arruela 10 fica apoiada de maneira estanque sobre a sede 2. De acordo com a invenção, a arruela 10 é atravessada por um orifício 11 de seção reduzida pré-determinada.

10 Assim, quando a válvula está em repouso, a face inferior da arruela 10 fica voltada para a entrada E e para a saída S: a face inferior da arruela estando em contato com a entrada E ao nível de sua periferia externa, enquanto que a face interna da arruela está em contato com a saída S
15 ao nível de sua parte central, onde é formada a passagem atravessadora 13. A entrada é separada da saída pelo contato estanque feito entre a face inferior da arruela 10 e a sede 2.

De acordo com a invenção, a saída S pode ser provida
20 de meios de detecção de vazão 3 que podem, por exemplo, se apresentar sob a forma de um flutuador solicitado em direção à válvula 1 por uma mola de comando 31. A vazão pode ser medida em função da posição do flutuador 3. O valor de vazão medido pode ser utilizado para dar uma
25 indicação da vazão, ou para acionar um funcionamento particular da válvula, conforme será visto a seguir.

Acima da válvula 1, a válvula define uma câmara C que se comunica com a entrada E através do orifício 11. Pode-se dizer que a face superior da arruela 10 fica voltada para a
30 câmara C, da mesma forma que a bucha 12. Assim, a câmara C

é submetida em repouso à mesma pressão que a entrada E, devido ao fato do fluido se comunicar através do orifício 11.

De acordo com a invenção, a câmara C contém um elemento de detecção 4 que se apresenta no caso sob a forma geral de um fole deformável apto a se comprimir ou a se enrugar sobre si próprio. O elemento deformável 4 compreende um ressalto de fixação 41 solidário à bucha 12, uma membrana elasticamente deformável 41, uma virola de fixação superior 43 e uma ponteira de extremidade 44 que é presa na virola 43. A ponteira 44 pode também ser fabricada de maneira monobloco com a virola 43, a membrana 42 e a coroa 41. A ponteira 44 define internamente um conduto 45 que termina em sua extremidade superior por um orifício de passagem 46. O elemento deformável 4 é disposto no interior da câmara C e aí ocupa uma parte significativa. O interior do elemento deformável 4 define um espaço 40 que se comunica com a saída S, através da passagem atravessadora 13, definida pela válvula móvel 1. Em sua extremidade superior, o espaço 40 se comunica com a câmara C através do conduto 45 e o orifício de passagem 46. Todavia, em posição de repouso, conforme representado na figura 1, esse orifício de passagem 46 é obturado por uma bucha 54. Assim, em posição de repouso, o espaço 40 não se comunica com a câmara C. Considerando-se que a câmara C está à mesma pressão que a entrada E e que o espaço 40 está à mesma pressão que a saída S, o elemento deformável 4 constitui uma interface que é sensível ao diferencial de pressão existente entre a entrada E e a saída S. Em repouso, a pressão ao nível da entrada E é normalmente igual à pressão

ao nível da saída S, de modo que o diferencial de pressão é nulo. Por conseguinte, o elemento deformável 4 não é submetido a nenhum diferencial de pressão. Ao contrário, se um diferencial de pressão existir entre a entrada e a saída, o elemento deformável 4 será submetido a esse diferencial de pressão, e irá assim se deformar sob o efeito desse diferencial de pressão. Naturalmente, a capacidade de deformação do elemento deformável 4 é dependente de sua rigidez: assim, quanto maior a rigidez do elemento 4, menos sensível será com pequenos diferenciais de pressão e vice-versa. Dessa forma, quando a pressão no interior da câmara C é superior à pressão no interior do espaço 40, o elemento deformável 4 vai se deformar, enrugando-se, o que leva a deslocar a ponteira de extremidade 45 para baixo em direção à passagem transversal 13. Enrugando-se, o volume do espaço 40 diminui e o volume da câmara C aumenta. O orifício de passagem 46 é obturado, enquanto o bujão 54 segue o deslocamento da ponteira de extremidade 45. Todavia, se o bujão 54 se descolar do orifício 46, então uma comunicação de fluido deverá ser estabelecida entre o espaço 40 e a câmara C, e levará a um reequilíbrio das pressões entre a entrada E e a saída S. Em relação a isso, é preciso notar que a seção do orifício 11 é largamente inferior à seção de passagem do orifício de passagem 46 e à seção da passagem atravessadora 13.

No lugar do elemento deformável em forma de fole, pode-se também utilizar o pistão solicitado em direção a uma posição de repouso por uma mola ou meios de comando quaisquer. Assim, o elemento 4 pode ser deslocável ou deformável, segundo os casos de aplicação.

Pode-se também utilizar uma célula de detecção de pressão diferencial.

A válvula compreende também meios de comando 5 que se apresentam no caso sob a forma de um bypass, compreendendo um núcleo 51 encaixado no interior de uma bobina ou solenóide 52. O núcleo 51 é feito em um material ferromagnético sensível ao campo induzido no solenóide 52, quando este é alimentado. O bujão 54 é montado na extremidade inferior do núcleo 51, de modo que pode se deslocar, quando se alimenta por solenóide 52. Uma mola de comando 53 solicita o núcleo 51 para baixo, e assim o bujão 54 em apoio sobre o orifício de passagem 46 formado pela ponteira 45. Por conseguinte, em posição de repouso, o bujão 54 é solicitado de maneira estanque sobre o orifício de passagem 46, e isto mesmo quando o elemento deformável 40 se enrugua sobre ele próprio.

A câmara C, conjuntamente com os meios de comando formam meios de acionamento da válvula mole 1. Com efeito, a abertura do orifício de passagem 46, ativando o solenóide 52 tem por efeito fazer cair a pressão na câmara C, de modo que a pressão da entrada E pode descolar a válvula móvel 1.

A válvula, de acordo com a invenção, compreende também meios de detecção 6 que permitem detectar a posição do núcleo 51 no interior do solenóide 52. Esses meios de detecção são, por exemplo, meios de detecção de distância que determinam a distância a um ímã 61 montado na extremidade superior do núcleo 51. Esses meios de detecção são adaptados para detectar uma posição pré-determinada do núcleo 51 e, por conseguinte, do bujão 54 no interior do solenóide 52. Desde que o núcleo 51 atinja essa posição

pré-determinada, um sinal de acionamento ou de comando é enviado ao solenóide 52 que é alimentado com corrente, o que tem por efeito deslocar o núcleo 51 no interior do solenóide 52 para cima ao encontro da força exercida pela mola de comando 53.

É preciso observar que a concepção geral dessa válvula de comando, de acordo com a invenção, é aquela de uma eletroválvula clássica, utilizando uma válvula móvel, uma câmara instalada atrás da válvula móvel e um bypass para comandar o acionamento da válvula. É o que nós vamos ver a seguir, com referência às figuras 2A a 2F. A válvula da invenção se distingue, todavia, de uma válvula clássica, pelo fato de integrar meios de detecção de escapamento que são utilizados pelo elemento deslocável ou deformável 4 associado aos meios de acionamento, a saber a câmara C e o bypass 5. É impossível dissociar os elementos constitutivos da válvula daqueles úteis para realizar os meios de detecção. É por isso que se pode dizer que os meios de detecção são integrados à válvula.

A figura 2A representa a válvula da figura 1 no estado de repouso, antes da abertura, com o produto fluido ao nível da entrada E e da câmara C, e não de produto no nível do espaço 40 e da saída S. O produto fluido à entrada E e na câmara C não está ainda sob pressão. Assim, não há diferencial de pressão entre a entrada E e a saída S e o elemento deformável 4 não está sob esforço. Pode, portanto, permanecer no estado de repouso. O orifício de passagem 46 pelo bujão 54 que é empurrado sobre o orifício pela mola de comando do núcleo 51. A válvula é fechada, apoiando-se sobre sua sede 2 de maneira estanque.

Será feita então referência à figura 2B. Colocando-se o produto fluido sob pressão ao nível da entrada E, essa pressão ganha também a câmara C através do orifício 11. Do outro lado, a saída S permanece à pressão atmosférica. Por
5 consequente, cria-se um diferencial de pressão considerável na câmara C, que tem por efeito deformar o elemento 4 que se comprime sobre ele próprio. O espaço 40 está então em um volume mínimo. A ponteira do elemento 4 vem mesmo em batente sobre a válvula móvel. O orifício de passagem 46 é
10 então obturado pelo bujão 54 que é solicitado pelo núcleo 51. A válvula está então sempre fechada.

Será feita referência então à figura 2C. Alimentando-se o solenóide 52, o núcleo 51 é deslocado para cima ao encontro da força exercida pela mola de comando 53. Isto
15 aciona o botão 54 a se deslocar do orifício de passagem 46, de modo que uma comunicação de fluido é estabelecida entre a câmara C e o espaço 40. O produto fluido pode, então, circular através do orifício de passagem 46, do espaço 40 e da passagem atravessadora 13. Todavia, considerando-se que
20 a seção de passagem do orifício 46 e da passagem 13 é largamente superior àquela do orifício 11, segue-se que a pressão cai brutalmente no interior da câmara C e do espaço 40, o que tem por efeito elevar a válvula móvel em afastamento da sede 2.

25 Isto está representado na figura 2D, na qual se pode claramente ver que a arruela 10 foi descolada da sede 2 e que o orifício de passagem 46 não é obstruído pelo bujão 54. O fluido pode então escoar da entrada E em direção à saída S, através da válvula aberta. Isto corresponde à
30 posição normal aberta da válvula. Pode-se observar que o

flutuador 3 se deslocou para baixo sob o efeito do escoamento de fluido proveniente da entrada E. O flutuador 3 está mais baixo na figura 2D do que na figura 2C: isto se explica pelo fato de a vazão ser maior, quando a válvula
5 está aberta.

As figuras 2A a 2D são ilustrativas de um ciclo operacional de funcionamento normal da válvula de comando, de acordo com a invenção, e de qualquer válvula ou eletroválvula clássica, utilizando uma câmara instalada
10 atrás da válvula móvel e um bypass para acionar a válvula.

Será feita referência então às figuras 2E e 2F para explicar o modo de funcionamento da válvula em modo de detecção de escapamentos. A partir da figura 2D, a obturação da válvula é feita, colocando-se o solenóide 52
15 fora de tensão. Isto tem por efeito liberar o núcleo 51, cujo bujão 54 vai se reposicionar sobre o orifício 46 para bujoná-lo. A partir desse instante, a pressão na câmara C é de novo igual à pressão no nível da entrada E, e a pressão no espaço 40 é igual à pressão no nível da saída S. Dessa
20 forma, a mola de comando 14 solicita a válvula móvel em sua posição de repouso, na qual a arruela 10 entra em contato estanque sobre a sede 2. Isto corresponde à figura 2E. Na ausência de qualquer escapamento no nível da saída S, a válvula vai permanecer nesse estado fechado.

25 Ao contrário, se um escapamento for detectado no nível da saída S (materializada por F na figura 2F), um diferencial de pressão vai ser criado e o elemento deformável 4 vai diretamente ser submetido a esse diferencial de pressão, como vimos anteriormente. Como
30 resultado, o elemento deformável 4 vai se enrugar, conforme

na figura 2B, considerando-se que a pressão na câmara C é superior à pressão no espaço 40. O elemento deformável 4 vai assim se deformar até um certo estado pré-determinado. Esse estado pré-determinado pode facilmente ser medido em
5 função da distância da qual se deslocou o orifício de passagem 46. Considerando que o solenóide 5 segue o deslocamento do orifício 46, o estado de deformação pré-determinado da membrana do elemento deformável 4 pode ser medido pelo deslocamento do solenóide 51. É nesse nível que
10 se utilizam os meios de detecção 6 que vão medir uma posição pré-determinada do núcleo 51, detectando-se uma distância em relação ao ímã 61 montado sobre o núcleo 51. Assim, desde que o ímã é afastado de uma distância pré-determinada dos meios de detecção 6, um sinal de comando é
15 enviado ao solenóide 52 que é então alimentado, o que tem por efeito descolar o bujão 54 do orifício 46, como é o caso na figura 2C. Todavia, o diferencial de pressão criado pelo escapamento F é tão pequeno que não permite à válvula se deslocar de sua sede. A válvula permanece, portanto,
20 fechada, e a compensação de pressão é unicamente feita por meio do bypass, isto é, abrindo-se o orifício 46. Desde que o diferencial de pressão seja anulado, isto é, que as pressões no nível da entrada e da saída sejam equilibradas, a alimentação do solenóide 52 seja parada, e o bujão 54
25 entre em contato estanque sobre o orifício 46. Chega-se, então, à posição representada na figura 2F. O solenóide terá sido alimentado durante um período da ordem de alguns mili-segundos. Se o escapamento F persistir, o elemento deformável 4 será de novo deformado, arrastando com ele o
30 núcleo 51 e o ímã 61. Desde que o ímã 61 tenha atingido a

posição pré-determinada de detecção, um novo sinal de comando será enviado ao solenóide 52, que irá então descolar o bujão 54 do orifício 46. O equilíbrio de pressão é de novo feito, de modo que o diferencial de pressão é anulado. A alimentação do solenóide 52 vai assim ser repetida ciclicamente, tanto quanto o escapamento F persistir. Assim, pode-se detectar um escapamento F no nível da saída S, detectando-se uma ativação repetida e cíclica do bypass da válvula.

10 Pode-se mesmo prever que o bypas não seja mais alimentado após um certo número de ativações, por exemplo 10 ou 20, a fim de não remeter toda vez à pressão na saída S. Minimiza-se assim a extensão do escapamento F.

15 Também é considerável alimentar o solenóide durante um tempo superior a alguns mili-segundos, por exemplo alguns segundos. Pode-se, de qualquer forma, medir o tempo que separa o fim de alimentação do solenóide do começo da próxima alimentação. Isto dá uma indicação da frequência de funcionamento de solenóide, que pode ser acoplada à variação de volume do elemento deslocável, para fornecer um valor de vazão de escapamento.

25 É preciso observar que, nessa válvula, de acordo com o primeiro modo de realização da invenção, os meios de acionamento clássicos da válvula são utilizados também pelos meios de detecção de escapamento para equilibrar a pressão, após um diferencial de pressão pequeno. Mais precisamente, o bypass da válvula clássica faz parte dos meios de detecção constituídos pelo elemento deformável 4 posicionado na câmara C. Pode-se mesmo dizer que o bypass
30 ao mesmo tempo formado pela ponteira do elemento deformável

4 e os meios de acionamento da válvula. Segue-se que os meios de detecção são intimamente integrados na válvula, de maneira a não poder serem daí dissociados. É precisamente nesse aspecto que reside um princípio interessante da
5 invenção.

Será feita referência então à figura 3, que representa um segundo modo de realização, no qual o bypass não é montado sobre o elemento deformável 4. Com efeito, nesse modo de realização, a ponteira 44 do elemento deformável 4
10 é diretamente provida dos meios de detecção de posição, por exemplo sob a forma de um ímã 61 detectado por uma unidade de detecção 6. A informação relativa ao posicionamento da ponteira 44 é enviada ao bypass, que é, no caso, também formada por um núcleo 51 que desliza no interior de um
15 solenóide 52 contra a ação de uma mola 53. Assim, em caso de detecção de escapamento no nível da saída S, o elemento deformável 4 vai se enruguar sobre ele próprio, o que tem por efeito fazer descer a ponteira e seu ímã associado 61. Desde que a posição pré-determinada da ponteira 44 seja
20 detectada pelos meios de detecção 6, a informação será encaminhada ao bypass 5 que irá alimentar o solenóide 52, de maneira a deslocar o núcleo 51 e assim estabelecer uma comunicação entre a entrada e a saída. O modo de realização da figura 3 tem por finalidade fazer compreender que o
25 bypass ou meio de comando 5 da válvula não é forçosamente acoplado ou montado diretamente sobre o elemento deformável 4 dos meios de detecção. Todavia, o bypass 5 desse modo de realização faz também parte dos meios de detecção, já que permite, por parte do seu acionamento repetitivo cíclico,
30 determinar a presença de um escapamento.

Compreende-se bem que os meios de detecção de escapamento só são eficazes para valores de diferenciais de pressão relativamente baixos, até mesmo pequenos. Pode-se assim detectar um escapamento, ou mesmo microescapamentos, enquanto que a vazão de passagem normal da válvula é muito elevada. A faixa de detecção de escapamento é determinada, por um lado, pela sensibilidade do elemento de detecção 4 e pela rigidez da válvula móvel 1, e mais particularmente de sua arruela elasticamente deformável 10. Com efeito, quando o diferencial de pressão é muito considerável, como é o caso nas figuras 2B e 2C, a válvula vai se abrir, e não é mais necessário detectar esse esforço. Nesse caso, é preferível que os meios de detecção de posição pré-determinada da ponteira 44 não enviem sinal de comando ao bypass, que é, de qualquer forma, alimentado permanentemente para manter a válvula aberta. Pode-se, por exemplo, impedir o envio desse sinal, detectando-se um valor pré-determinado de vazão por meio dos meios do flutuador 3 que exerce o papel de meio de controle de vazão. Pode-se, por exemplo, montar um captador no nível do flutuador 3, cujo sinal é enviado ao bypass 5 para lhe indicar que não é necessário que ele obedeça aos sinais enviados pelos meios de detecção de escapamento. Assim, a válvula funciona como válvula clássica para valores de diferencial de pressão ou de vazão superior a um certo limite, e funciona como detector de escapamento para valores de diferencial de pressão e de vazão baixa situada abaixo de um certo limite. Obtém-se assim uma válvula com multifunções das quais certos elementos são divididos ao mesmo tempo para realizar a função clássica de

abertura/fechamento de válvula e a função adicional de detecção de escapamento.

Uma válvula de válvula convencional é adaptada para se abrir a partir de um diferencial de pressão de 20 kPa. Por
5 consequente, o elemento de detecção 4 pode ser escolhido para ser sensível de 0 a 20 kPa no máximo.

Em toda a descrição, se serviu do diferencial de pressão. Pode-se também utilizar o parâmetro de volume, por exemplo, no caso de um elemento deslocável, como a membrana
10 deformável. O sinal de alimentação do solenóide pode ser enviado, quando o volume da membrana diminuiu de um valor pré-determinado, por exemplo, alguns mm³. Isto permite medir a vazão de escapamento, a partir da frequência de acionamento do solenóide.

REIVINDICAÇÕES

1. Válvula de comando de escoamento de fluido que compreende:

- uma entrada (E) destinada a ser conectada a um
5 conduto de alimentação;
- uma saída (S) destinada a ser conectada a um conduto de evacuação;
- uma válvula móvel (1) que se apóia em repouso sobre uma sede de válvula (2), de maneira a isolar a entrada (E)
10 da saída (S);
- meios de acionamento (5, C) para deslocar a válvula móvel (1), esses meios compreendendo:
 - uma câmara (C) que se comunica com a entrada (E) através de um orifício (11) de seção determinada, a câmara
15 (C) sendo disposta em relação à válvula (1) do lado oposto à sede (2), de maneira a solicitar a válvula sobre sua sede e
 - um bypass (5), ligando a câmara (C) à saída (S), o bypass sendo comandável entre um estado aberto de passagem
20 de fluido e um estado fechado, o bypass apresenta uma seção de passagem superior àquela do orifício (11), de maneira a fazer cair a pressão na câmara, abrindo o bypass,

caracterizada pelo fato de integrar meios de detecção de escapamentos de fluido (4, 5, 6) aptos a detectarem um
25 escapamento a jusante da válvula móvel.

2. Válvula de comando, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de os meios de detecção serem acoplados aos meios de acionamento da válvula móvel (5, C), de modo que os meios de acionamento fazem parte integrante
30 dos meios de detecção, quando a válvula está em modo de

detecção de escapamento.

3. Válvula de comando, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de os meios de detecção de escapamento compreenderem um elemento de
5 detecção (4) sensível ao diferencial de pressão entre a entrada e a saída, esse elemento sendo submetido à pressão reinante na câmara (C) e à pressão reinante no nível da saída (S).

4. Válvula de comando, de acordo com qualquer uma das
10 reivindicações 1, 2 ou 3, caracterizada pelo fato de o elemento (4) compreender uma coroa de fixação (41) solidária à válvula móvel (1), uma membrana elasticamente deformável (42) e uma ponteira de extremidade (44) oposta à coroa, essa ponteira sendo deslocável axialmente em relação
15 à coroa por deformação da membrana, a ponteira sendo provida de meios de detecção (6), aptos a destacar uma posição pré-determinada da ponteira (44) e a enviar um sinal de acionamento ao bypass (5) para levá-lo a seu estado aberto.

20 5. Válvula de comando, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de o bypass (5) ser montado sobre a ponteira (44).

6. Válvula de comando, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de a ponteira (44) definir um
25 orifício de passagem (46), fazendo comunicar a câmara (C) com a saída (S), o bypass (5) compreendendo um núcleo ferromagnético (51) deslocável em deslizamento em um solenóide (52), o núcleo (51) estando apto a obturar o orifício de passagem (46) da ponteira (44), quando o
30 solenóide (52) não é alimentado, o núcleo (51) sendo

provido de meios de detecção (6) aptos a destacar uma posição pré-determinada do núcleo e a enviar um sinal de alimentação ao solenóide, para deslocar o núcleo em afastamento da ponteira e assim liberar o orifício de
5 passagem.

7. Válvula de comando, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3, 4, 5 ou 6, caracterizada pelo fato de a válvula móvel (1) formar uma passagem atravessadora (13) que faz com que a saída (S) se comunique com o interior do
10 elemento (4) disposto na câmara (C).

8. Válvula de comando, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5 ou 6, caracterizada pelo fato de a válvula móvel (1) compreender uma arruela elasticamente deformável (10) mantida fixamente sobre sua
15 periferia externa, uma face da arruela ficando voltada para a entrada (E) e a saída (S), e apoiando-se sobre a sede (2), enquanto que a outra face fica voltada para a câmara (C), o orifício (11) atravessando a arruela de uma face à outra.

20 9. Válvula de comando, de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de a válvula móvel (1) compreender, além disso, uma bucha rígida (12) que forma uma passagem atravessadora (13) que faz com que a saída (S) se comunique com o interior do elemento (4), esse elemento
25 sendo solidário à bucha (12), a bucha sendo solicitada por uma mola (14), de maneira a empurrar a arruela sobre sua sede (2).

10. Válvula de comando, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9, caracterizada
30 pelo fato de compreender, além disso, meios de controle de

vazão (3) no nível da saída (S), os meios de controle de vazão enviando um sinal de corte dos meios de detecção de escapamento quando a vazão atinge um valor pré-determinado.

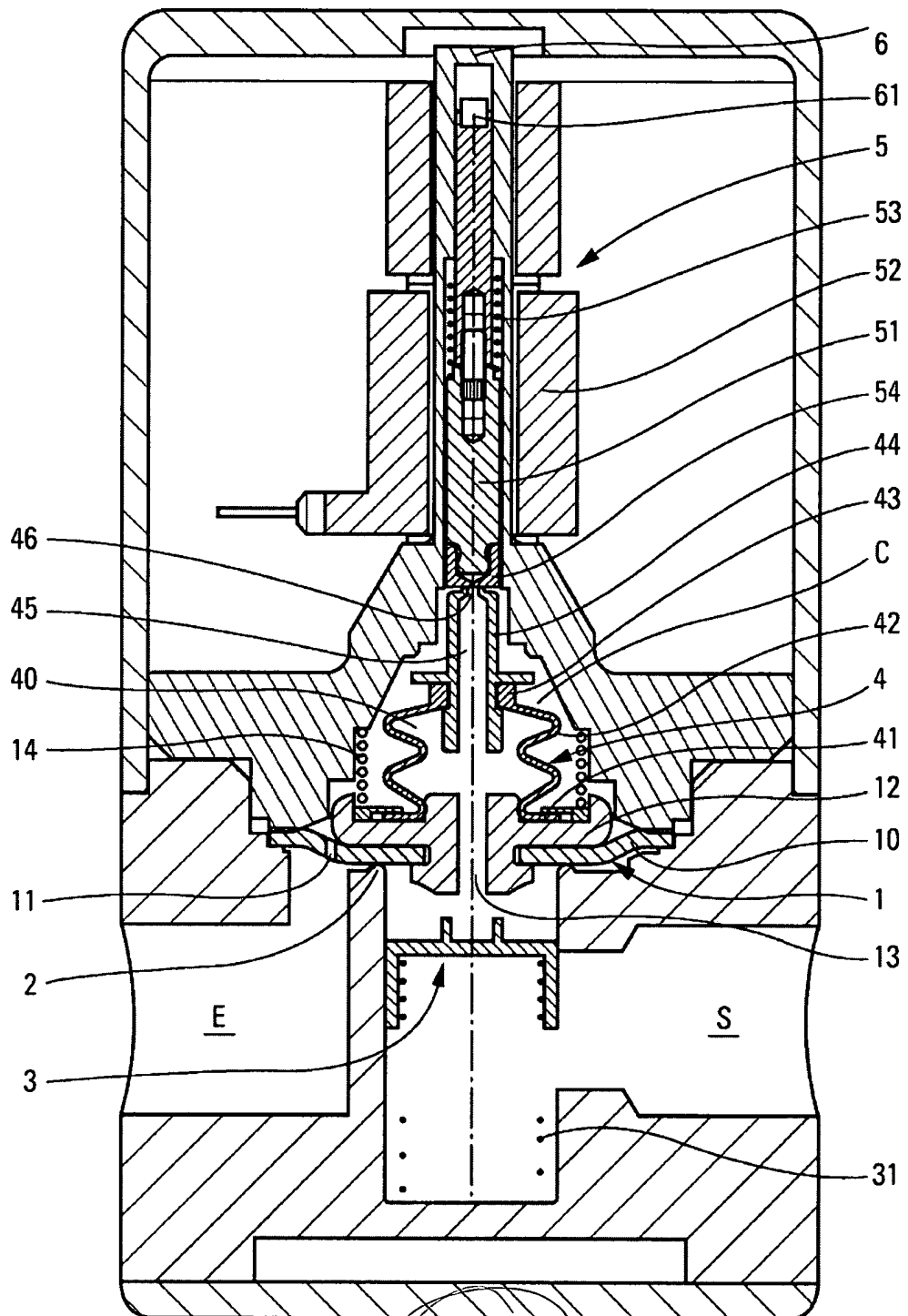


Fig. 1

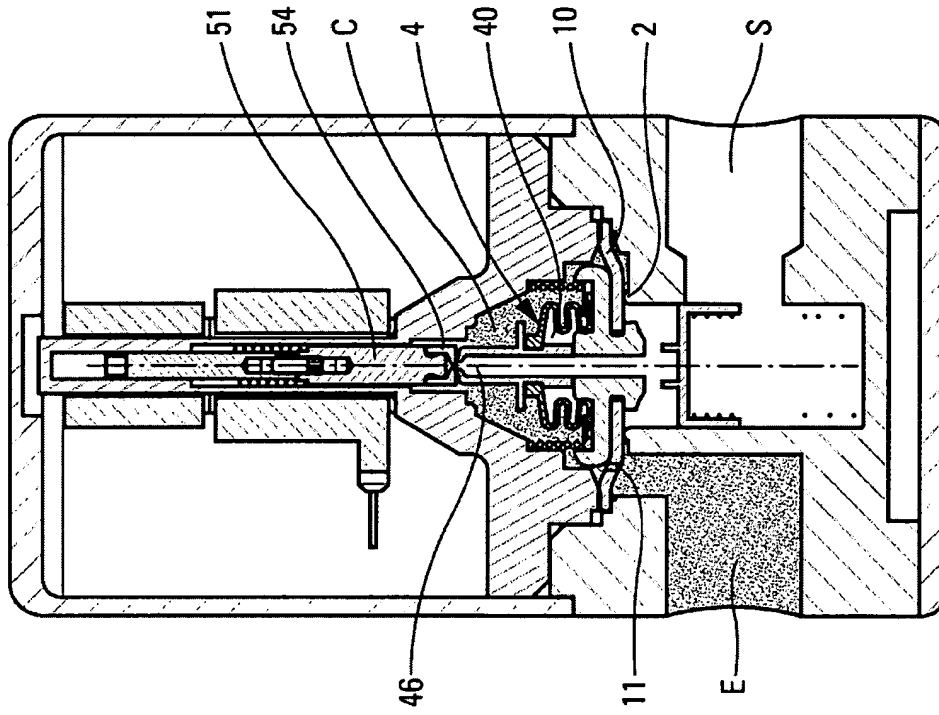


Fig. 2b

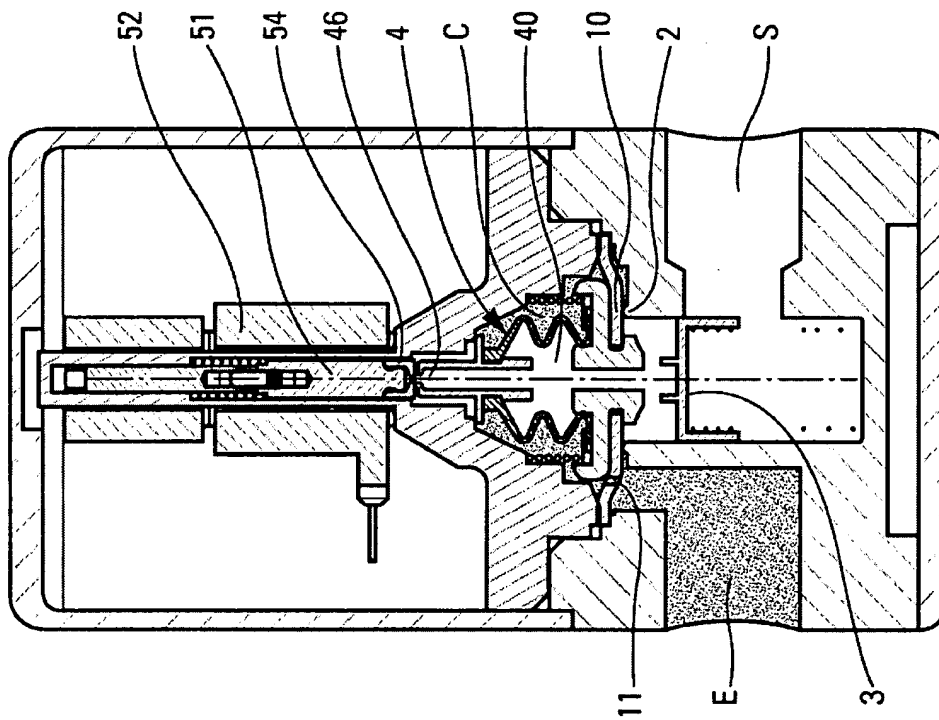


Fig. 2a

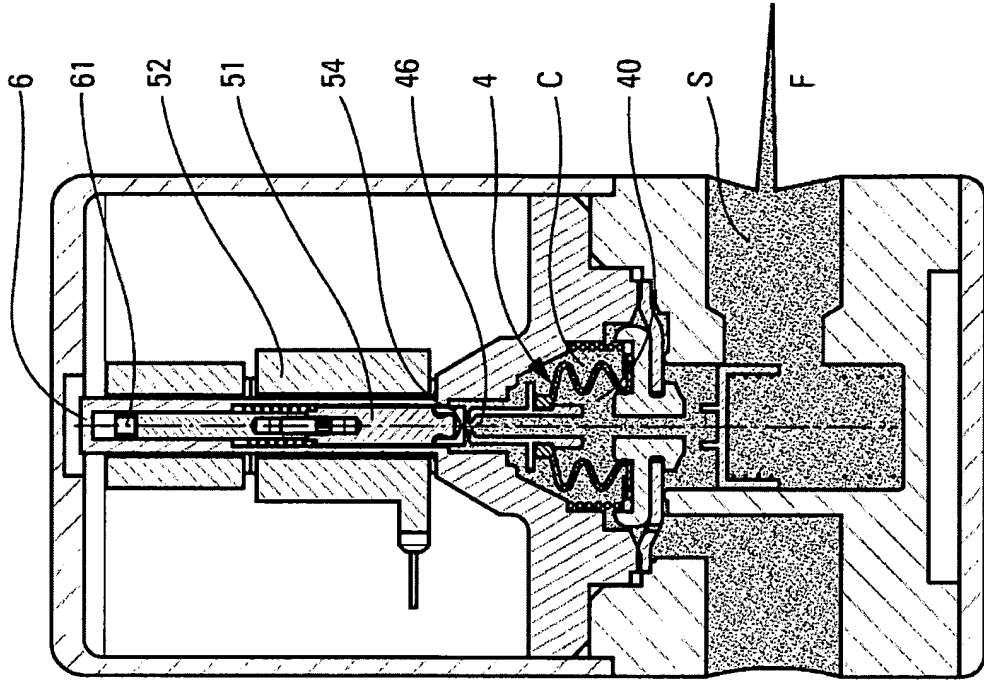


Fig. 2f

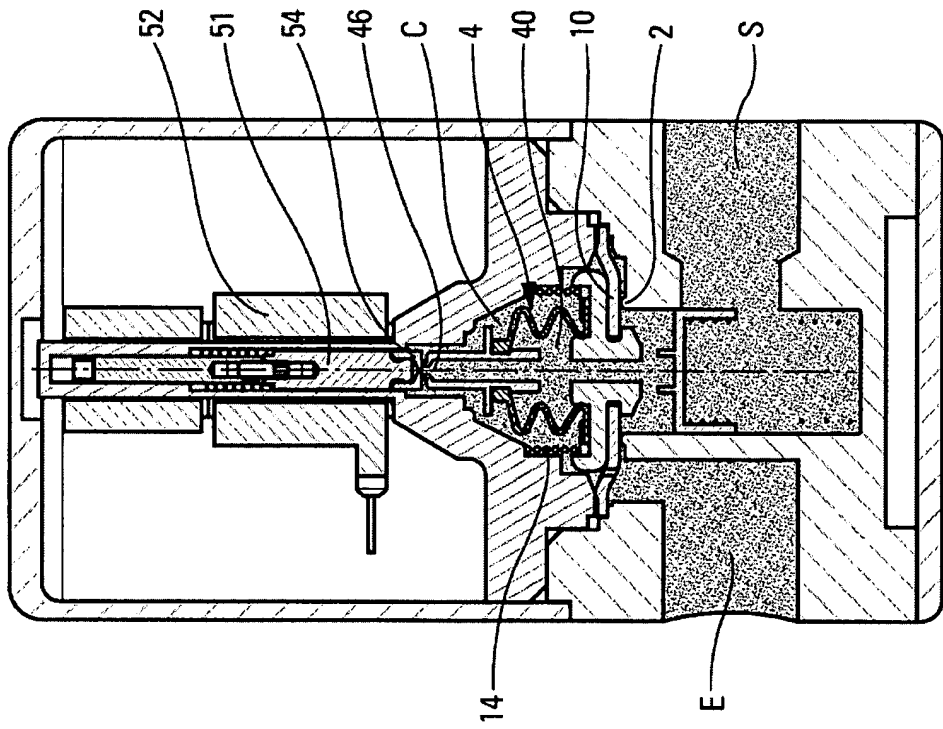


Fig. 2e

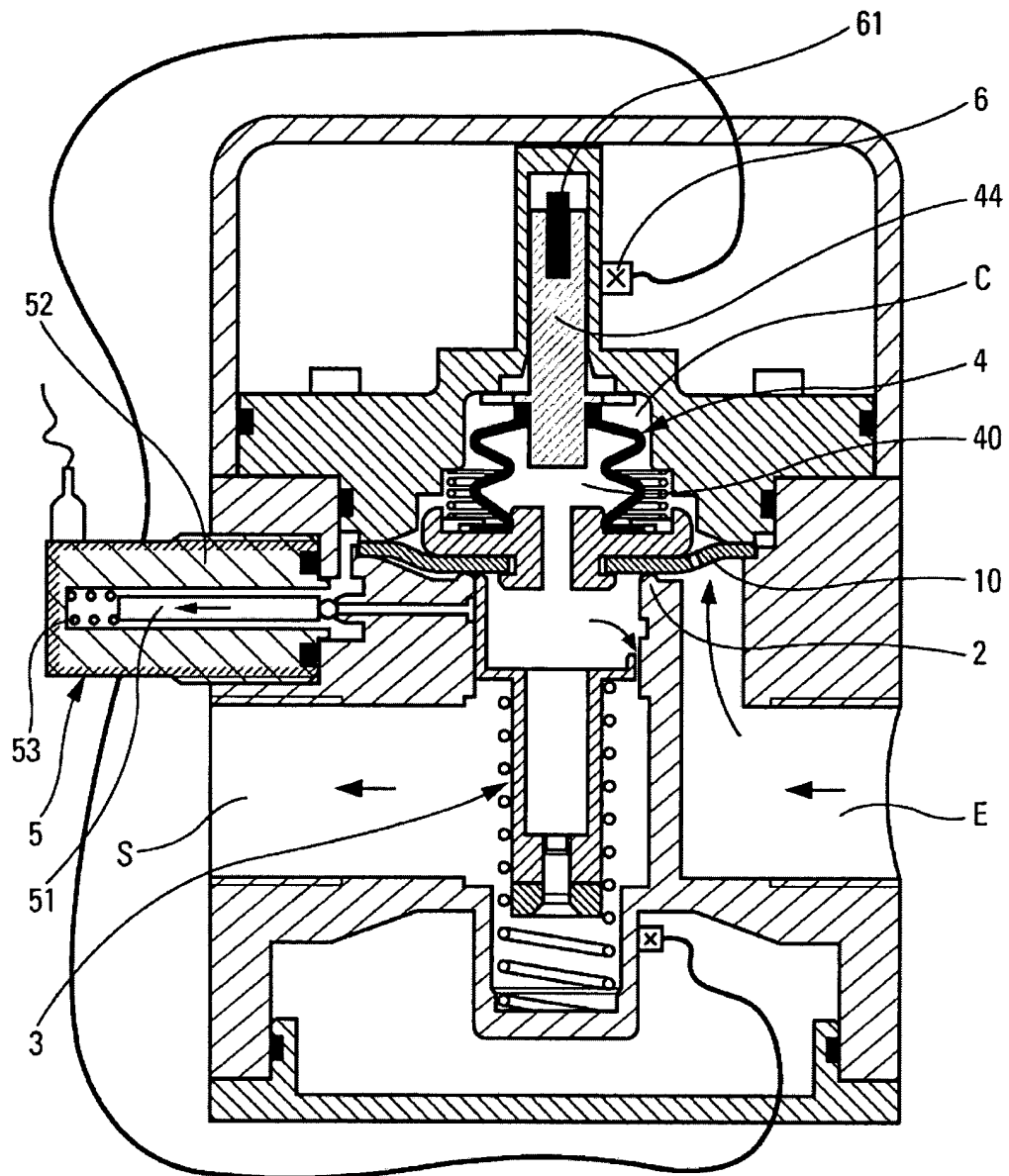


Fig. 3

VÁLVULA DE COMANDO DE ESCOAMENTO DE FLUIDO

Válvula de comando de escoamento de fluido que compreende: - uma entrada (E) destinada a ser conectada a um conduto de alimentação; - uma saída (S) destinada a ser
5 conectada a um conduto de evacuação; - uma válvula móvel (1) que se apóia em repouso sobre uma sede de válvula (2), de maneira a isolar a entrada (E) da saída (S); - meios de acionamento (5, C) para deslocar a válvula móvel (1), esses meios compreendendo: - uma câmara (C) que se comunica com a
10 entrada (E) através de um orifício (11) de seção determinada, a câmara (C) sendo disposta em relação à válvula (1) do lado oposto à sede (2), de maneira a solicitar a válvula sobre sua sede e - um bypass (5), ligando a câmara (C) à saída (S), o bypass sendo comandável
15 entre um estado aberto de passagem de fluido e um estado fechado, o bypass apresenta uma seção de passagem superior àquela do orifício (11), de maneira a fazer cair a pressão na câmara, abrindo o bypass, caracterizada pelo fato de integrar meios de detecção de escapamentos de fluido (4, 5,
20 6) aptos a detectarem um escapamento a jusante da válvula móvel.