



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0811740-3 B1



(22) Data do Depósito: 09/05/2008

(45) Data de Concessão: 10/09/2019

(54) Título: VEDAÇÃO DE BARRA DE PISTÃO, DISPOSITIVO DE SUPRIMENTO DE REVESTIMENTO E MÉTODO DE OPERAÇÃO DE DISPOSITIVO DE REVESTIMENTO

(51) Int.Cl.: B05B 5/16; B05B 12/14.

(30) Prioridade Unionista: 23/05/2007 DE 1020070239310.

(73) Titular(es): DÜRR SYSTEMS GMBH.

(72) Inventor(es): FRANK HERRE; RAINER MELCHER; MANFRED MICHELFELDER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2008003771 de 09/05/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/141742 de 27/11/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 17/11/2009

(57) Resumo: VEDAÇÃO DE BARRA DE PISTÃO, DISPOSITIVO DE SUPRIMENTO DE REVESTIMENTO E MÉTODO DE OPERAÇÃO DE DISPOSITIVO DE REVESTIMENTO A invenção relaciona-se com uma vedação de barra de pistão (12) para um cilindro isolante (7) de uma planta de revestimento eletrostático, compreendendo uma guia de haste de pistão para guiar uma haste de pistão (11) de uma maneira axialmente móvel. A haste de pistão (11) suporta um pistão de limpeza para raspar resíduos de pintura para fora da parede interna do cilindro isolante (7). A vedação de barra de pistão (12) compreende ainda uma primeira vedação (17) para vedação da guia da haste de pistão em relação à haste de pistão (11). De acordo com a invenção, uma segunda vedação (18) é adicionalmente provida para vedação da guia da haste de pistão em relação à haste de pistão (11), sendo a segunda vedação (18) axialmente desviada em relação à primeira vedação (17).

**“VEDAÇÃO DE BARRA DE PISTÃO,
DISPOSITIVO DE SUPRIMENTO DE REVESTIMENTO
E MÉTODO DE OPERAÇÃO DE DISPOSITIVO DE REVESTIMENTO”
RELATÓRIO DESCRITIVO**

[0001] A invenção relaciona-se com uma vedação de barra de pistão para um cilindro isolante de um sistema de revestimento eletrostático e um método operacional correspondente de acordo com as Reivindicações subsidiárias.

[0002] DE 10 2005 048 223 A1 descreve um sistema de revestimento de pintura em que um reservatório de pintura é conectado, via um cilindro isolante, a um dispositivo de dosagem de pintura disposto a montante, em que o dispositivo de dosagem de pintura dosa a pintura a ser aplicada de maneira controlada e alimenta a pintura para um atomizador rotativo ou outro equipamento de aplicação. O cilindro isolante ativa o isolamento elétrico do dispositivo de dosagem de pintura em relação ao reservatório de pintura. Isto é vantajoso, visto que, com um método de aplicação de pintura eletrostática, o dispositivo de dosagem de pintura está normalmente num potencial elevado, enquanto reservatório de pintura, que está eletricamente isolado do dispositivo de dosagem de pintura, está no potencial de terra e pode, portanto, ser novamente enchido durante o processo de revestimento. Para o isolamento elétrico, os resíduos de pintura localizados no cilindro isolante são removidos a partir da parede interna do cilindro isolante por um pistão de raspagem, a fim de criar a resistência elétrica requerida. O pistão de raspagem é montado numa extremidade de uma barra de pistão que é montada de modo deslocável numa guia de barra de pistão e suporta um pistão pneumático na outra extremidade da mesma, que pode ser pneumaticamente acionada num

cilindro pneumático, a fim de deslocar o pistão de raspagem no cilindro isolante.

[0003] Um problema com este cilindro isolante conhecido é o fato de que, na região entre o pistão de raspagem e a guia da barra de pistão, a barra de pistão é exposta à pintura a ser aplicada, de forma que a pintura que adere à superfície exterior da barra de pistão pode penetrar através da guia da barra de pistão no cilindro pneumático onde a pintura pode, então, endurecer e, no pior caso, bloquear o cilindro pneumático. Na prática, o resultado é inicialmente uma diminuição da velocidade do movimento do cilindro pneumático e, deste modo, leva a problemas de tempo de ciclo. Finalmente, o cilindro pneumático pode ficar completamente bloqueado, levando à cessação de produção na oficina de pintura. Um perigo particular nisto resulta de tempos de interrupção relativamente longos (por exemplo, de noite ou ao longo de um fim de semana), quando os componentes ficam presos devido aos resíduos de pintura em endurecimento e, então, falha, quando a produção for reiniciada.

[0004] Um problema adicional com o cilindro isolante conhecido acima descrito é a vida de serviço insatisfatória da vedação da barra do pistão durante a 'operação seca' da barra de pistão, durante o que pequenas quantidades de pintura podem secar sobre a barra do pistão e isto leva a abrasividade aumentada e a falha prematura da vedação da barra de pistão.

[0005] No que se relaciona com a técnica anterior, é também feita referência a US 4 863 101 A, DE 692 03 299 T2, US 5 964 408 A, US 4 469 251 A, US 4 266 468 A, EUA 4 126 321 A, DE 10 2005 060 959 A1, DE 692 28 249 T2, DE 195 24 853 C2 e US 5 458 927 A. Todavia, nenhuma destas citações descreve um dispositivo de suprimento de material de revestimento com um cilindro isolante que compreende uma

vedação da barra de pistão que assegura a prevenção satisfatória de vazamentos.

[0006] É, portanto, um objetivo da invenção aperfeiçoar conseqüentemente o cilindro isolante acima descrito.

[0007] Este problema é resolvido com uma vedação de barra de pistão de acordo com a invenção ou um método operacional apropriado de acordo com as Reivindicações subsidiárias.

[0008] A invenção inclui o ensinamento técnico geral de que a vedação da barra de pistão não tem apenas uma vedação única, mas pelo menos duas vedações que são dispostas desviadas na direção axial.

[0009] A vedação adicional proporciona confiabilidade adicional, visto que a função de vedação não é prejudicada ainda que uma vedação falhe.

[00010] Ao mesmo tempo, a disposição inventiva de uma pluralidade de vedações espacialmente separadas ativa a monitoração de falha na medida em que o espaço intermediário entre as duas vedações é monitorado quanto a vazamento.

[00011] Uma câmara de vazamento está, portanto, disposta na direção axial entre as duas vedações, em que a câmara de vazamento fica situada na direção radial entre a guia da barra de pistão e a superfície exterior da barra de pistão e, no caso de um vazamento, a vedação da lateral pintura assume qualquer pintura vazada que encontre na sua passagem.

[00012] Numa modalidade exemplificativa preferida da invenção, um orifício de vazamento se estende em afastamento da câmara de vazamento, a fim de conduzir para longe o vazamento que acontece na câmara de vazamento.

[00013] O orifício de vazamento também pode ser usado para reconhecer um vazamento. Para este propósito, o orifício de vazamento pode principal, por exemplo, para um sensor que pode ser, por exemplo, um sensor de pressão ou um sensor de umidade. Se o sensor de vazamento detectar um vazamento, a vedação da barra de pistão pode ser mudada na próxima oportunidade, que poderia ser durante interrupções operacionais regulares de noite ou durante o fim de semana, de forma que a operação de pintura regular não seja prejudicada por um vazamento na vedação da barra de pistão.

[00014] O acionamento mecânico da barra de pistão e, deste modo, também do pistão de raspagem é, de preferência, realizado pneumaticamente de acordo com a invenção, como conhecido a partir de 10 2005 048 223 A1, de forma que o conteúdo deste Pedido de Patente pode ser considerado como incluído na sua totalidade na presente descrição. A barra de pistão transporta, portanto, de preferência, um pistão pneumático do lado posto ao pistão de raspagem, de tal modo que o referido pistão é disposto de modo deslocável num cilindro pneumático e pode ter pressão nele aplicada, a fim de deslocar o pistão pneumático e, deste modo, também a barra de pistão e o pistão de raspagem, na direção axial. Neste tipo de acionamento da barra de pistão por um cilindro pneumático, a vedação de barra de pistão de acordo com a invenção tem, de preferência, outra vedação que é disposta axialmente desviada em relação às duas vedações redundantes acima mencionadas e tem o propósito de vedação em relação ao cilindro pneumático.

[00015] Na modalidade exemplificativa preferida da invenção, a vedação da barra de pistão compreende, portanto, três vedações, especificamente duas vedações de pintura a úmido no lado do pistão de raspagem ou no lado do cilindro isolante, e pelo menos uma vedação

pneumática no lado do cilindro pneumático.

[00016] Também é vantajoso no contexto da invenção se as vedações tiverem uma pluralidade de extremidades de vedação, aumentando, assim, a vida de serviço das vedações. Na modalidade exemplificativa preferida da invenção, as vedações da pintura molhada têm, portanto, cada uma, extremidades de vedação duplas.

[00017] É também de notar que as vedações da pintura molhada são feitas, de preferência, a partir de um material de vedação termoplástica, por exemplo, politetrafluoretileno (PTFE) ou polietileno (PE). Todavia, a invenção não é limitada aos exemplos acima mencionados no que se relaciona ao material de vedação, mas pode em princípio também ser materializada com outros materiais de vedação.

[00018] As vedações aqui podem opcionalmente ser suportadas por uma mola de metal, a fim de alcançar um efeito de vedação satisfatório.

[00019] É também vantajoso se a barra de pistão tiver uma baixa aspereza de superfície na sua superfície exterior, com um valor de aspereza de $R_z < 20\mu\text{m}$, $R_z < 10\mu\text{m}$, $R_z < 5\mu\text{m}$ ou até $R_z < 2\mu\text{m}$. No primeiro lugar, é vantajoso se uma superfície de vedação lisa da barra de pistão tornar mais difícil que a pintura seja transferida na direção axial através da guia da barra de pistão. No segundo lugar, a vida de serviço da vedação da barra de pistão é aumentada por uma baixa aspereza de superfície.

[00020] A fim de evitar a transferência da pintura na direção axial, também é vantajoso se a barra de pistão compreender uma área de contato percentual na superfície de vedação da mesma de mais de 60%, 70% ou até mais de 80%.

[00021] Isto pode ser vantajosamente alcançado na medida em que

a barra de pistão compreender, na superfície de vedação da mesma, um revestimento de superfície redutor de desgaste que pode compreender, por exemplo, Dylyn® ou DLC™ (DLC: Diamond-like Carbon – carbono semelhante a diamante).

[00022] A aplicação deste revestimento de superfície pode ser executada, por exemplo, por meio de um método de deposição de vapor químico suportado por plasma (PACVD: *Plasma Assisted Chemical Vapour Deposition* – Deposição de Vapor Químico Assistida por Plasma) ou com um método de deposição de vapor físico (PVD: *Physical Vapour Deposition* – deposição de vapor físico).

[00023] É de notar que a invenção não é apenas dirigida para uma vedação inovativa da barra de pistão como componente único, mas também para um dispositivo de suprimento de revestimento e um sistema de revestimento de pintura, que tenha uma vedação da barra de pistão deste tipo como componente.

[00024] É também de notar que a invenção não é limitada a guias de barra de pistão para cilindros isolantes em sistemas de revestimento eletrostático. Em vez disso, a invenção é apropriada em geral para guias de barra de pistão para guiar barras de pistão em cilindros de tubulações.

[00025] Finalmente, a invenção também se relaciona com um método operacional inovativo para uma vedação de barra de pistão deste tipo em que o atomizador isolante é enxaguado entre o pistão de raspagem e a vedação da barra de pistão com um agente de enxágue ou um material de revestimento, a fim de impedir que resíduos de materiais de revestimento fiquem depositados sobre a superfície exterior da barra de pistão e, então, sejam transferidos através da guia da barra de pistão na direção axial.

[00026] Este enxágue pode ser realizado regularmente, a fim de evitar as desvantagens acima mencionadas com antecedência.

[00027] Outras modalidades vantajosas da invenção são caracterizadas nas Reivindicações dependentes ou serão descritas em maior detalhe abaixo em conjunto com a descrição da modalidade exemplificativa preferida da invenção, fazendo referência aos desenhos, em que:

a **Figura 1** mostra um sistema de revestimento de pintura eletrostática de acordo com a invenção com um cilindro isolante para isolamento elétrico de um reservatório de pintura em relação a um dispositivo de dosagem de pintura disposto a jusante depois do reservatório de pintura,

a **Figura 2** mostra um corte transversal da guia da barra de pistão num cilindro isolante da Figura 1 e

a **Figura 3** mostra um corte transversal simplificado de uma vedação na guia da barra de pistão da Figura 2.

[00028] A Figura 1 mostra um sistema de revestimento de pintura eletrostática para revestimento de pintura em série de partes do corpo de veículo ou outros componentes, em que o projeto e o funcionamento deste sistema de revestimento de pintura é descrito em detalhe no Pedido de Patente DE 10 2005 048 223 A1 acima citado, de forma que o conteúdo deste Pedido de Patente no que se relaciona à estrutura e funcionamento do sistema de revestimento de pintura pode ser considerado como incluído na sua totalidade nesta descrição.

[00029] Portanto, resta apenas mencionar que o sistema de revestimento de pintura compreende um trocador de cor 1, uma disposição de válvula 2, um reservatório de pintura 3, uma disposição

adicional de válvula 4, um dispositivo de dosagem de pintura 5 e um atomizador rotativo 6 como o dispositivo do Pedido.

[00030] O reservatório de pintura 3 e o dispositivo de dosagem de pintura 5 podem estar em potenciais elétricos diferentes durante a operação do sistema de revestimento de pintura.

[00031] Durante a aplicação da pintura, o dispositivo de dosagem de pintura 5 está normalmente num alto potencial, a fim de alcançar a adesão ótima da pintura aplicada às partes do corpo de trabalho do veículo eletricamente aterrado.

[00032] Em contraste, o reservatório de pintura 3 está normalmente no potencial de terra, durante a operação do sistema de revestimento de pintura, de forma que o reservatório de pintura 3 pode ser enchido novamente com nova pintura durante o revestimento.

[00033] Para o isolamento elétrico do reservatório de pintura 3 em relação ao dispositivo de dosagem de pintura 5, é provido um cilindro isolante 7 em que um pistão de raspagem 8 é guiado de modo a ser axialmente deslocável. Para o isolamento elétrico do cilindro isolante 7, o pistão de raspagem 8 é deslocado para a direita para a posição mostrada no desenho, em que o pistão de raspagem 8 raspa os resíduos de pintura a partir da parede interna do cilindro isolante 7 e, assim, aumenta a resistência elétrica do cilindro isolante 7.

[00034] O movimento do pistão de raspagem 8 no cilindro isolante 7 é provocado por um cilindro pneumático 9 que é disposto sobre o lado posto do cilindro isolante 7. Um pistão pneumático 10 é axialmente deslocável no cilindro pneumático 9, em que o pistão pneumático 10 é conectado via uma barra de pistão 11 ao pistão de raspagem 8. Pode ser aplicada pressão ao pistão pneumático 10 via válvulas a partir de ambos os lados, a fim de deslocar o pistão pneumático 10 e, deste

modo, também a barra de pistão 11 e o pistão de raspagem 8, na direção axial.

[00035] A peculiaridade de acordo com a invenção fica no projeto de uma vedação de barra de pistão 12, conforme mostrada na Figura 2.

[00036] Deste modo, a vedação da barra de pistão 12 compreende uma pluralidade de componentes 13, 14, 15, 16 aparafusados em conjunto a qual circunda a barra de pistão 11 e acomoda as duas vedações de pintura molhada 17, 18 e uma vedação pneumática 19.

[00037] As duas vedações de pintura molhada 17, 18 são dispostas sobre o lado que confronta o cilindro isolante 7 e impedem que a pintura a partir do cilindro isolante 7 entre no cilindro pneumático 9 através da vedação da barra de pistão 12 ou dentro da vedação da barra de pistão 12.

[00038] Em contraste, a vedação pneumática 19, é disposta sobre o lado da vedação de barra de pistão 12 que confronta na direção do cilindro pneumático 9 e é estanque à pressão, de forma que é mantida uma pressão operacional pneumática no cilindro pneumático 9.

[00039] A vedação da barra de pistão 12 também tem uma câmara de vazamento 20 que é disposta na direção axial entre as duas vedações de pintura molhada 17, 18 e na direção radial entre a superfície exterior da barra de pistão 11 e o componente circundante 14.

[00040] Um orifício de vazamento 21 estende-se a partir da câmara de vazamento 20 até ao exterior e ativa a conexão de um sensor de vazamento (não mostrada aqui em razão de simplicidade). Se a vedação de pintura molhada 17 vazar, a pintura molhada entra na câmara de vazamento 20 e isto pode ser detectado pelo sensor de vazamento via um orifício de vazamento 21. Nesta condição, a função de vedação pode

ainda ser mantida com a segunda vedação de pintura molhada 18, de forma que a operação do sistema de revestimento de pintura não é interrompida. A vedação da barra de pistão 12 pode, então, ser mudada durante a próxima interrupção regular da operação.

[00041] A Figura 3 mostra uma modalidade possível da vedação de pintura molhada 17 com duas extremidades de vedação 22, 23, por meio das quais a vida de serviço da vedação de pintura molhada 17 é vantajosamente aumentada.

[00042] A invenção não fica restrita à modalidade exemplificativa preferida acima descrita. Em vez disso, é possível um grande número de variações e derivações e estes também fazem uso do conceito inventivo e, portanto, caem dentro do escopo de proteção.

Sinais de referência:

- 1 Trocador de cor
- 2 Disposição de válvula
- 3 Reservatório de pintura
- 4 Disposição de válvula
- 5 Dispositivo de dosagem de pintura
- 6 Atomizador rotativo
- 7 Cilindro isolante
- 8 Pistão de raspagem
- 9 Cilindro pneumático
- 10 Pistão pneumático
- 11 Barra de pistão

12 Vedação da barra de pistão

13-16 Componentes

17, 18 Vedações de pintura molhadas

19 Vedação pneumática

20 Câmara de vazamento

21 Orifício de vazamento

22, 23 Extremidades de vedação

REIVINDICAÇÕES

1 - Vedação de Barra de Pistão, (12), para cilindro de tubulação, de um sistema de revestimento, em particular um sistema de revestimento eletrostático, que compreende

a) uma guia de barra de pistão para direção axialmente deslocável de uma barra de pistão (11), em que a barra de pistão (11) suporta um pistão de raspagem (8), a fim de raspar resíduos de pintura a partir da parede interna do cilindro isolante (7) e

b) uma primeira vedação (17) para vedar a guia da barra de pistão em relação à barra de pistão (11),

caracterizada por que

c) uma segunda vedação (18) para vedar a guia da barra de pistão em relação à barra de pistão (11), em que a segunda vedação (18) é disposta axialmente desviada em relação à primeira vedação (17).

2 - Vedação de Barra de Pistão, (12), de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizada** por uma câmara de vazamento (20) que está disposta na direção axial entre a primeira vedação (17) e a segunda vedação (18) e está disposta na direção radial entre a barra de pistão (11) e a guia da barra de pistão e, no caso de um vazamento na primeira vedação (17), captura o vazamento.

3 - Vedação de Barra de Pistão, (12), de acordo com a Reivindicação 2, **caracterizada** por

a) um orifício de vazamento (21) que se estende em afastamento a partir da câmara de vazamento (20), a fim de conduzir o vazamento para longe da câmara de vazamento (20) e/ou

b) um sensor de vazamento para detectar um vazamento,

em que o sensor de vazamento é disposto na câmara de vazamento ou é conectado à câmara de vazamento via o orifício de vazamento.

4 - Vedação de Barra de Pistão, (12), de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizada** por uma terceira vedação (19) para vedar a guia da barra de pistão em relação à barra de pistão (11), em que a terceira vedação (19) é axialmente desviada em relação à primeira vedação (17) e a segunda vedação (18).

5 - Vedação de Barra de Pistão, (12), de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizada** por que a barra de pistão (11) suporta o pistão de raspagem (8) de um lado e, no outro lado, um pistão pneumático (10) que é deslocavelmente guiado num cilindro pneumático (9).

6 - Vedação de Barra de Pistão, (12), de acordo com a Reivindicação 5, **caracterizada** por que

a) a primeira vedação (17) e a segunda vedação (18) são vedações molhadas e são dispostas do lado do cilindro isolante (7) e

b) a terceira vedação (19) é uma vedação pneumática e é disposta do lado do cilindro pneumático (9).

7 - Vedação de Barra de Pistão, (12), de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizada** por que a primeira vedação (17) e/ou a segunda vedação (18) e/ou a terceira vedação (19) compreendem uma pluralidade de extremidades de vedação (22, 23) que vedam em relação à superfície exterior da barra de pistão (11).

8 - Vedação de Barra de Pistão, (12), de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizada** por que a primeira vedação (17) e/ou a segunda vedação (18) são feitas a partir de um material de vedação termoplástica, particularmente, politetrafluoretileno ou

polietileno.

9 - Vedação de Barra de Pistão, (12), de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizada** por que a primeira vedação (17) e/ou a segunda vedação (18) compreendem uma mola de metal.

10 - Vedação de Barra de Pistão, (12), de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizada** por que

a) a barra de pistão (11) tem uma aspereza de superfície sobre a superfície de vedação da mesma com um valor de aspereza de $Rz < 20\mu m$, $Rz < 10\mu m$, $Rz < 5\mu m$ ou $Rz < 2\mu m$ e/ou

b) a barra de pistão (11) compreende uma área de contato percentual, na superfície de vedação da mesma, de mais de 60%, 70% ou 80% e/ou

c) a barra de pistão (13) compreende, na superfície de vedação da mesma, um revestimento de superfície de redução de desgaste.

11 - Vedação de Barra de Pistão, (12), de acordo com a Reivindicação 10, **caracterizada** por que

a) o revestimento de superfície compreende uma camada de carbono semelhante a diamante, em particular Dylyn® ou DLC™ e/ou

b) revestimento de superfície é aplicado por meio de um método de deposição de vapor químico suportado por plasma ou com um método de deposição de vapor físico.

12 - Dispositivo de Suprimento de Revestimento, que compreende um cilindro isolante (7) para isolamento elétrico de componentes a diferentes potenciais, **caracterizado** por uma vedação de barra de pistão (12) conforme definido em qualquer uma das Reivindicações

precedentes.

13 - Método de Operação de Dispositivo de Revestimento, em particular para um sistema de revestimento eletrostático, que compreende um cilindro isolante (7), conforme definido em qualquer uma das Reivindicações precedentes, em que um pistão de raspagem (8) é guiado por uma barra de pistão (11), em que a barra de pistão (11) é guiada numa guia de barra de pistão com uma vedação de barra de pistão (12), **caracterizado** por que o cilindro isolante (7) é enxaguado, entre o pistão de raspagem (8) e a vedação da barra de pistão (12) com um agente de enxágue ou com um material de revestimento.

14 - Método de Operação de Dispositivo de Revestimento, de acordo com a Reivindicação 13, **caracterizado** por que

- a) o enxágue é realizado regularmente e/ou
- b) a vedação da barra de pistão compreende pelo menos duas vedações axialmente desviadas (17, 18), que incluem uma câmara de vazamento (20), em que a câmara de vazamento (20) é enxaguada.

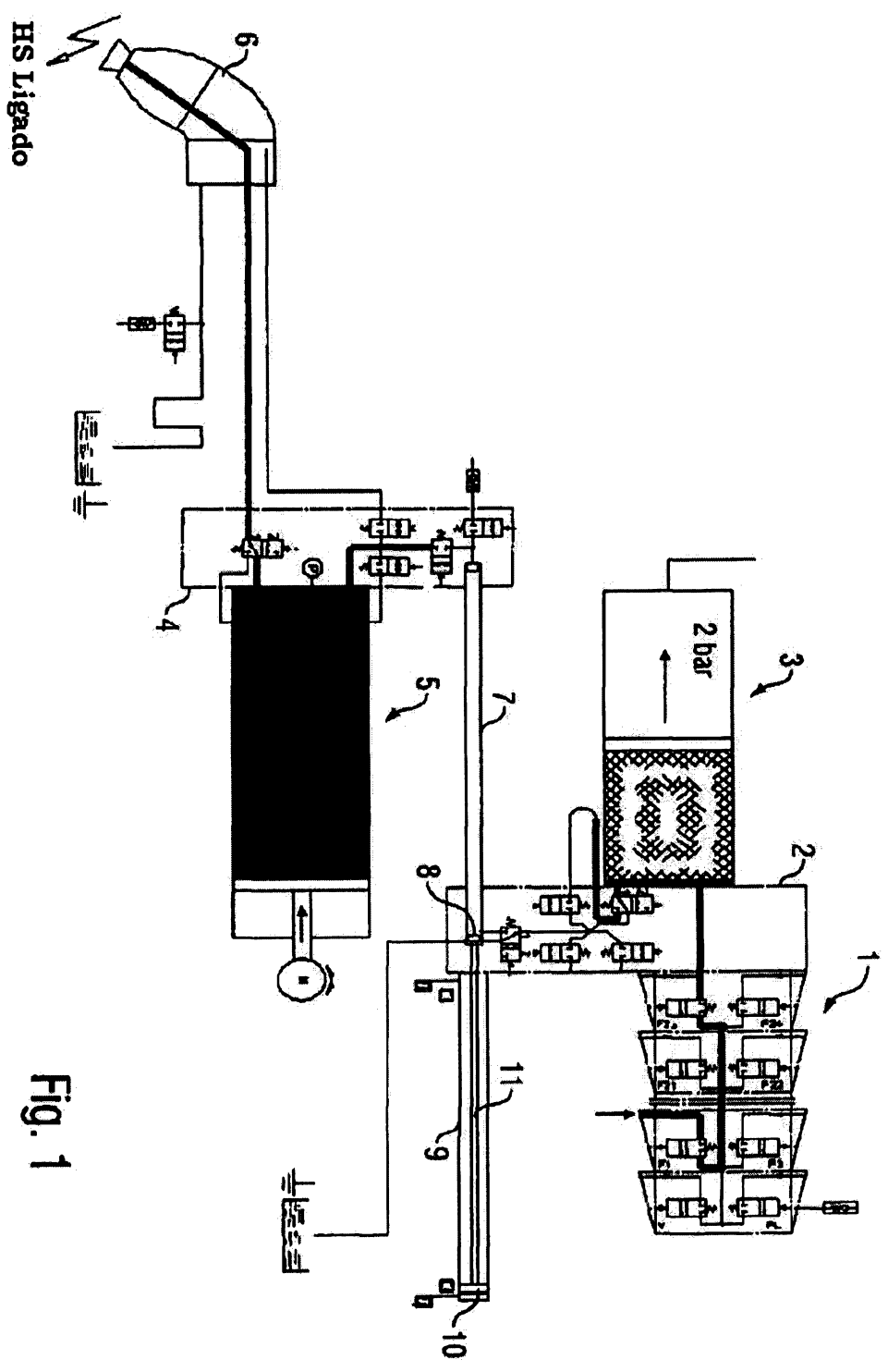


Fig. 1