



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

(11) BR 112016016522-5 B1



(22) Data do Depósito: 24/02/2015

(45) Data de Concessão: 21/06/2022

(54) Título: VÁLVULA SOLENOIDE E SEU USO

(51) Int.Cl.: F16K 31/06.

(30) Prioridade Unionista: 06/03/2014 DE 10 2014 003 381.3.

(73) Titular(es): WABCO GMBH.

(72) Inventor(es): JÖRG BÜRGER; ARMIN SIEKER; ANDREAS TEICHMANN.

(86) Pedido PCT: PCT EP2015000420 de 24/02/2015

(87) Publicação PCT: WO 2015/131983 de 11/09/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 15/07/2016

(57) Resumo: VÁLVULA SOLENOIDE. A presente invenção se refere a uma válvula solenoide que compreende um núcleo de bobina, uma culatra, uma câmara de válvula, uma armadura de entrada (11) em frente de uma entrada (17) da câmara de válvula (13), uma armadura de saída (12) em frente de uma primeira saída (18) da câmara de válvula e uma segunda saída (19) na câmara de válvula, em que a armadura de entrada e a armadura de saída podem ser deslocadas particularmente coaxialmente e a entrada e a primeira saída estão dispostas de forma oposta. De acordo com a presente invenção a entrada (17) e a segunda saída (19) estão interconectadas por meio de um sistema de compensação que compreende uma válvula de retenção (25), em que a válvula de retenção é aberta na direção da entrada.

“VÁLVULA SOLENOIDE E SEU USO”

[001] A presente invenção se refere a uma válvula solenoide, que compreende um núcleo de bobina, uma culatra, uma câmara de válvula, uma armadura de entrada em frente de uma entrada da câmara de válvula, uma armadura de saída em frente de uma primeira saída da câmara de válvula e uma segunda saída na câmara de válvula, em que a armadura de entrada e a armadura de saída podem ser deslocadas particularmente coaxialmente e a entrada e a primeira saída estão dispostas de forma oposta. As válvulas solenoides desta natureza são usadas particularmente como válvulas de controle, nomeadamente para disponibilizar uma pressão de controle para válvulas de relé subsequentes. As válvulas combinadas desta forma se encontram por exemplo em sistemas de frenagem com função antibloqueio. Mais particularmente se trata de válvulas solenoides pneumáticas.

[002] Da DE 43 10 960 A1 é conhecida uma válvula solenoide, que é alimentada sob pressão a partir de um reservatório de fluido e em que a armadura de entrada e uma armadura de saída disposta de forma coaxial em relação a esta são carregadas por mola. Para o fecho da armadura de entrada tem de ser superada a força de mola. Para o acionamento das armaduras duas bobinas magnéticas dispostas de forma concêntrica uma em relação à outra podem ser carregadas por corrente elétrica. As bobinas são separadas e dificilmente acionáveis individualmente. A armadura de saída é realizada em forma de pote e aloja parcialmente a armadura de entrada cilíndrica.

[003] A presente invenção tem por objetivo divulgar uma válvula solenoide de função melhorada. Mais particularmente deve ser possível um consumo de energia reduzido.

[004] Para alcançar este objetivo a válvula solenoide de acordo com a presente invenção apresenta as características da reivindicação 1. A entrada e a

segunda saída estão interconectadas por meio de um sistema de compensação com válvula de retenção. Neste caso a válvula de retenção está disposta na linha de compensação, de forma que é possível um fluxo na direção da entrada. Na direção oposta a válvula de retenção bloqueia. Por conseguinte, a válvula de retenção regula o fluxo de forma paralela em relação ao fluxo na câmara de válvula. Por conseguinte, uma mola para manter a abertura da armadura de entrada na condição sem corrente elétrica da válvula solenoide já não é necessária. Uma pressão mais elevada na câmara de válvula em relação a uma pressão mais reduzida antes da entrada é compensada por meio do sistema de compensação. Devido à ausência da mola para a armadura de entrada a válvula solenoide consome menos energia durante o funcionamento.

[005] Preferencialmente a armadura de saída é carregada por mola, particularmente de forma que a primeira saída é bloqueada, enquanto a válvula solenoide está na condição sem corrente elétrica. A entrada é antecedida por um canal de entrada na direção de fluxo, que culmina parcialmente com um núcleo de bobina. Ao canal de entrada a montante se conecta uma porta de entrada para a conexão de uma linha de pressão. A linha de compensação parte do canal de entrada e, tal como uma linha proveniente da primeira saída, conduz a uma câmara de controle. A câmara de controle fornece a pressão para uma válvula de relé conectada e pode ser parte integrante do sistema de compensação.

[006] A válvula solenoide devido às posições possíveis da armadura de entrada e da armadura de saída apresenta três condições diferentes. Em uma primeira condição a válvula solenoide está na condição sem corrente elétrica. A armadura de saída fecha a primeira saída. A segunda saída está permanentemente aberta. A entrada está desbloqueada. Correspondentemente se regula um fluxo de fluido desde a entrada até à segunda saída. Em uma segunda condição a válvula solenoide está na condição com corrente reduzida ou abaixo de um máximo. A

armadura de entrada fecha a entrada. A força eletromagnética que atua sobre a armadura de saída não é suficiente para abrir a primeira saída. A pressão na câmara de controle é mantida. Na terceira condição a válvula solenoide está na condição com corrente mais intensa ou com corrente total. A entrada é fechada pela armadura de entrada, a armadura de saída se eleva da primeira saída, de forma que é possível um fluxo de retorno desde a câmara de controle passando pela segunda saída até à primeira saída. A pressão na câmara de controle diminui.

[007] De acordo com um outro pensamento, preferencialmente independente, subjacente à primeira invenção a armadura de entrada na respectiva extremidade voltada para a armadura de saída é realizada de forma cônica, em que a armadura de saída apresenta uma extremidade correspondente a esta com um cone fêmea. Devido às formas cônicas a armadura de saída e a armadura de entrada são centradas uma contra a outra durante as condições 1 e 3 acima descritas. Mais particularmente revestimentos de cone da armadura de entrada, por um lado, e da armadura de saída, por outro lado, são pelo menos parcialmente adjacentes. Isto permite uma trajetória energeticamente mais favorável das linhas de campo magnético no caso da condição com corrente total da válvula solenoide, o que permite um consumo de energia mais reduzido.

[008] Vantajosamente a válvula solenoide é caracterizada por pelo menos uma bobina magnética e compreende extremidades de culatra dispostas de forma transversal axial em relação a um núcleo de bobina, preferencialmente de uma culatra em forma de C, de forma que uma linha de extensão imaginária de uma das extremidades de culatra intersecta a armadura de saída na região de um revestimento de cone fêmea na condição fechada da primeira saída. Por conseguinte, a extremidade de culatra se encontra aproximadamente à altura do revestimento de cone fêmea associado à armadura de saída. Na condição aberta da primeira saída preferencialmente a extremidade de culatra se estende na região de

uma base de cone fêmea. Analogamente isto preferencialmente é válido para as diferentes posições da armadura de entrada. Na condição fechada da entrada a extremidade de culatra se situa aproximadamente à altura de um vértice de cone da armadura de entrada, em condição aberta da entrada na região de um revestimento de cone da armadura de entrada. O fluxo magnético proveniente da extremidade de culatra penetra aproximadamente de forma transversal axial na armadura de saída.

[009] De acordo com um outro pensamento, preferencialmente independente, subjacente à presente invenção para o deslocamento da armadura de entrada e da armadura de saída está prevista exatamente uma bobina. A respectiva corrente é regulável particularmente de acordo com as três condições: sem corrente, com corrente reduzida, com corrente total. Por conseguinte, os recursos de equipamento são significativamente mais reduzidos que no caso de uma solução que compreende duas bobinas dispostas concetricamente uma na outra.

[010] Os pensamentos, preferencialmente independentes, subjacentes à presente invenção podem igualmente ser combinados de forma aleatória entre si e com as características adicionais.

[011] Vantajosamente a armadura de saída é carregada por mola e fecha a primeira saída na condição sem corrente elétrica da válvula solenoide. Mais particularmente apenas a armadura de saída é carregada por mola.

[012] De acordo com um outro pensamento subjacente à presente invenção a armadura de entrada e a armadura de saída respectivamente são carregadas por mola, de forma que sem corrente elétrica a saída está fechada e a entrada está aberta e que com corrente total a entrada está fechada e a saída está aberta.

[013] Como aperfeiçoamento da presente invenção pode estar previsto um elemento de espaçamento antimagnético entre a armadura de entrada e a armadura de saída. Por conseguinte, para o fluxo magnético entre a armadura de entrada e a

armadura de saída, é gerado um interstício, que permite uma remoção mais simples da armadura de saída da armadura de entrada. Isto é vantajoso para a transição da condição com corrente total/pressão decrescente na câmara de controle para a condição com corrente parcial/manutenção da pressão. Mais particularmente, o elemento de espaçamento está disposto na região de uma ponta da armadura de entrada ou em uma superfície voltada para a armadura de saída. O interstício se pode estender ao longo da região total entre a armadura de entrada e a armadura de saída. Contudo é igualmente possível uma forma de realização em que permanece possível um assentamento pelo menos parcial de superfícies externas da armação de entrada em superfícies internas da armação de saída.

[014] De acordo com um outro pensamento subjacente à presente invenção está prevista uma disposição e uma realização do núcleo de bobina, da armação de entrada e da armação de saída, de forma que existe sempre uma distância entre o núcleo de bobina e a armadura de saída. A armadura de saída não entra em contato com o núcleo de bobina em nenhuma posição. Isto é alcançado por exemplo por meio da configuração geométrica correspondente da armadura de entrada e da armadura de saída e/ou por meio de um elemento de espaçamento entre uma das armaduras e o núcleo de bobina. A armadura de entrada está posicionada entre o núcleo de bobina e a armadura de saída.

[015] Vantajosamente está previsto um elemento de espaçamento antimagnético entre a armadura de entrada e o núcleo de bobina. Mais particularmente, o elemento de espaçamento está disposto na armadura de entrada. Existe constantemente um interstício entre a armadura de entrada e o núcleo de bobina. A armadura de entrada pode ser removida de forma simples do núcleo de bobina ou da entrada.

[016] Um dos usos preferidos da válvula solenoide é o uso como válvula de controle para uma válvula de relé de ABS, por exemplo em um veículo automóvel

utilitário com sistema de frenagem pneumático e sistema de frenagem eletrônico. Contudo é igualmente possível o uso em um sistema de frenagem hidráulico.

[017] As demais características da presente invenção são enunciadas na descrição e nas reivindicações. As formas de realização vantajosas da presente invenção em seguida são mais detalhadamente explicadas com base nas figuras. Em que a:

Fig. 1 apresenta um corte longitudinal através de uma válvula solenoide;

Fig. 2 apresenta um corte longitudinal simplificado de uma forma de realização adicional de uma válvula solenoide em uma condição sem corrente elétrica;

Fig. 3 apresenta a válvula solenoide de acordo com a Fig. 2 em uma condição com corrente elétrica reduzida;

Fig. 4 apresenta a válvula solenoide de acordo com a Fig. 2 em uma condição com corrente total;

Fig. 5 apresenta uma forma de realização adicional em uma condição correspondente à Fig. 4;

Fig. 6 apresenta a válvula solenoide na condição de acordo com a Fig. 4 com a representação adicional de uma câmara de controle.

[018] Uma válvula solenoide 10 que compreende uma armadura de entrada 11, uma armadura de saída 12, uma câmara de válvula 13, uma bobina magnética 14, um núcleo de bobina 15, uma culatra 16 de seção transversal em forma de C, uma entrada 17, uma primeira saída 18 e uma segunda saída 19 apresenta três condições. Em uma primeira condição sem corrente elétrica a primeira saída 18 está fechada pela armadura de saída 12. Para este efeito a armadura de saída 12 é carregada pela força de uma mola 20. A entrada 17 está aberta e indefinida, considerando que não atua nenhuma força sobre a armadura de entrada 11. A segunda saída 19 está constantemente aberta. Esta condição é

representada na Fig. 1 e igualmente na Fig. 2.

[019] Em uma segunda condição a primeira saída 18 está fechada, tal como a entrada 17. Para este efeito a bobina magnética 14 está em uma condição com corrente reduzida, de forma que a armadura de entrada 11 fecha a entrada 17. A força gerada pela alimentação da bobina magnética 14 no entanto não é suficiente para mover a armadura de saída 12 contra a pressão da mola 20. É gerada uma condição de acordo com a Fig. 3.

[020] Na terceira condição existe uma alimentação com corrente elétrica total na bobina magnética 14. A armadura de entrada 11 e armadura de saída 12 ambas são movidas na direção da entrada 17 pela força gerada, ver Fig. 4. A entrada 17 está fechada, enquanto a primeira saída 18 está aberta.

[021] De acordo com a lógica de circuitos prevista neste caso na primeira condição um ar comprimido existente em uma porta de entrada 21 por meio de um canal de entrada 22, da câmara de válvula 13 e da segunda saída 19 pode penetrar em uma linha 23. A válvula solenoide 10 na primeira condição é permeável ao ar comprimido aplicado.

[022] Na segunda condição a pressão existente na linha 23 é mantida considerando que a armadura de entrada 11 e a armadura de saída 12 fecham a entrada 17 e a primeira saída 18.

[023] Na terceira condição a pressão existente na linha 23 pode escapar por meio da segunda saída 19, da câmara de válvula 13 e da primeira saída 18. Ocorre uma redução de pressão na linha 23.

[024] O que é crítico é a transição da segunda condição (manutenção de pressão) para a primeira condição (aumentar a pressão/permeabilidade da válvula). A armadura de entrada 11 para este efeito tem de se elevar da entrada 17. Em determinadas condições a pressão na câmara de válvula 13 é mais elevada que na entrada 17. Uma elevação da armadura de entrada 11 da entrada 17 é possível sem

apoio. Para não se ter de montar uma mola adicional, a segunda saída 19 e a entrada 17 estão interconectadas por meio de um sistema de compensação paralelo em relação à câmara de válvula 19, que neste caso entre outros compreende uma linha de compensação 24. Na linha de compensação 24 está prevista uma válvula de retorno 25, que permite a compensação de pressão no caso de uma pressão mais elevada na linha 23 e de uma pressão mais reduzida no canal de entrada 22.

[025] A linha 23 conduz a uma câmara de controle 26, que fornece a pressão de controle para a válvula de relé de ABS subsequente (não apresentada). A câmara de controle 26 pode ser integrada na válvula solenoide 10 que atua como válvula de controle ou na válvula de relé de ABS.

[026] De acordo com a Fig. 6 a linha 23 e a linha de compensação 24 conduzem à câmara de controle 26. É igualmente possível uma conexão direta entre as linhas 23 e 24 com um desvio (não apresentado) para a câmara de controle 26. As linhas 23, 24, a válvula de retorno 25, o canal de entrada 22 e eventualmente a câmara de controle 26 formam o sistema de compensação.

[027] Na realização de acordo com a Fig. 1 a válvula solenoide apresenta algumas particularidades. A armadura de saída 12 está provida de um elemento de vedação 27 na direção da primeira saída 18, quer dizer no lado frontal, cujo material está adaptado à função de vedação. A armadura de entrada 11 na respectiva extremidade voltada para a entrada 17, um lado frontal, apresenta um elemento de espaçamento antimagnético 28. A armadura de saída 12 na respectiva extremidade voltada para a entrada 17 está provida de um entalhe cilíndrico, em cujo fundo 29 é fixado um elemento de espaçamento antimagnético 30. A armadura de entrada 11 se desloca no entalhe cilíndrico a uma distância reduzida em relação ao fundo 29, sendo envolvida pela armadura de saída 12 essencialmente no lado externo (em três lados). A armadura de entrada 11 se projeta ligeiramente para além da armadura de saída 12, de forma que esta última não pode assentar sobre o núcleo

de bobina 15. O elemento de espaçamento 28 gera uma redução da força magnética restante (remanescência) entre a armadura de entrada 11 e o núcleo de bobina 15 e simultaneamente pode atuar como elemento de vedação para a entrada 17.

[028] Em todas as figuras a armadura de entrada 11 e a armadura de saída 12 se deslocam de forma coaxial ao longo de um eixo longitudinal de válvula imaginário (não apresentado). Coaxialmente em relação ao eixo longitudinal estão dispostos um núcleo de bobina 15, um canal de entrada 22, uma entrada 17 e uma primeira saída 18.

[029] As figuras 2 a 6 apresentam igualmente uma particularidade. A armadura de entrada 11 neste caso apresenta uma forma de cone com revestimento de cone 31 e vértice de cone 32 oposta à entrada 17. Analogamente a armadura de saída 12 está provida de um cone fêmea, por sua vez com um revestimento de cone 33 e uma base de cone 34. A posição do cone/cone fêmea está prevista de forma que nesta região de extremidades de culatra 35 da culatra em forma de C 16 que se estendem de forma transversal axial no caso da primeira saída 18 aberta se situa aproximadamente à altura do vértice de cone 32 ou da base de cone 34, ver Fig. 4 e 5. Na condição fechada da primeira saída 18, ver Figs. 2 e 3, a extremidade de culatra 35 se estende aproximadamente até metade da altura do revestimento de cone 33. Em qualquer dos casos a armadura de saída 12 apresenta uma distância nítida em relação ao núcleo de bobina 15. Para este efeito o diâmetro da armadura de entrada 11 próxima ao núcleo de bobina 15 corresponde aproximadamente ao diâmetro do núcleo de bobina 15.

[030] Devido à configuração em forma cônica descrita e eventualmente em conexão com a disposição das extremidades de culatra 35 as linhas de campo magnético na região da transição entre a armadura de entrada 11 e a armadura de saída 12 são angulares. Por conseguinte, a armadura de entrada 11 pode ser mais simplesmente removida da armadura de saída 12, aproximadamente durante a

transição da primeira condição (sem corrente elétrica, Fig. 2) para a segunda condição (com corrente elétrica reduzida, Fig. 3).

[031] Nas Figs. 2, 3, 4 e 6 a armadura de entrada 11 é carregada por uma mola 36 para a abertura automática da armadura de entrada 11 na condição sem alimentação. No caso da existência da válvula de retenção 25 na linha de compensação 24 de acordo com a Fig. 6 pode ser suprimida a mola 36. Uma outra forma de realização sem mola 36 é apresentada na Fig. 5. Neste caso na armadura de entrada 11 antes da entrada 17 é mantido um elemento de espaçamento antimagnético 37.

[032] A armadura de entrada 11 devido à respectiva forma cônica no exterior do elemento de espaçamento 37 ainda apresenta volume suficiente para a passagem de linhas de campo na direção do núcleo de bobina 15. O elemento de espaçamento 37 faz com que seja gerado um pequeno interstício entre a armadura de entrada 11 e o núcleo de bobina 15. Simultaneamente o elemento de espaçamento 37 atua como elemento de vedação para a entrada 17.

REIVINDICAÇÕES

1. Válvula solenoide (10) que compreende um núcleo de bobina (15), uma culatra (16), uma câmara de válvula (13), uma armadura de entrada (11) em frente de uma entrada (17) da câmara de válvula (13), uma armadura de saída (12) em frente de uma primeira saída (18) da câmara de válvula (13) e uma segunda saída (19) na câmara de válvula (13), em que a armadura de entrada (11) e a armadura de saída (12) podem ser deslocadas particularmente coaxialmente e a entrada (17) e a primeira saída (18) estão dispostas de forma oposta, **CARACTERIZADA** por a entrada (17) e a segunda saída (19) estarem interconectadas por meio de um sistema de compensação que compreende uma válvula de retenção (25), em que a válvula de retenção (25) é aberta na direção da entrada (17).

2. Válvula solenoide (10), de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** por a armadura de entrada (11) na respectiva extremidade voltada para a armadura de saída (12) ser realizada de forma cônica e por a armadura de saída apresentar uma extremidade que compreende um cone fêmea correspondente a esta.

3. Válvula solenoide, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADA** por pelo menos uma bobina magnética (14) e que compreende extremidades de culatra dispostas de forma transversal axial em relação a um núcleo da bobina (15), de forma que uma linha de extensão imaginária de uma das extremidades da culatra (35) intersecte a armadura de saída (12) na região de um revestimento de cone (33) na condição fechada da primeira saída (18).

4. Válvula solenoide (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADA** por para o deslocamento da armadura de entrada (11) e da armadura de saída (12) estar prevista exatamente uma bobina magnética (14).

5. Válvula solenoide, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADA** por a armadura de saída (12) ser carregada por mola e na

condição sem corrente elétrica da válvula solenoide fechar a primeira saída (18).

6. Válvula solenoide, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **CARACTERIZADA** por a armadura de entrada (11) e a armadura de saída (12) respectivamente, serem carregadas por mola, de forma que na condição sem corrente elétrica a primeira saída (18) esteja fechada e a entrada (17) esteja aberta, e, na condição com corrente elétrica total a entrada (17) esteja fechada e a primeira saída (18) esteja aberta.

7. Válvula solenoide, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **CARACTERIZADA** por um elemento de espaçamento antimagnético (30) entre a armadura de entrada (11) e a armadura de saída (12).

8. Válvula solenoide, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **CARACTERIZADA** por uma disposição e uma realização do núcleo de bobina (15), da armadura de entrada (11) e da armadura de saída (12), de forma que entre o núcleo de bobina (15) e a armadura de saída (12) exista sempre uma distância.

9. Válvula solenoide, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **CARACTERIZADA** por um elemento de espaçamento antimagnético (28, 37) entre a armadura de entrada (11) e o núcleo de bobina (15).

10. Uso da válvula solenoide definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **CARACTERIZADO** pela válvula solenoide ser utilizada como uma válvula de controle para uma válvula de relé de ABS.

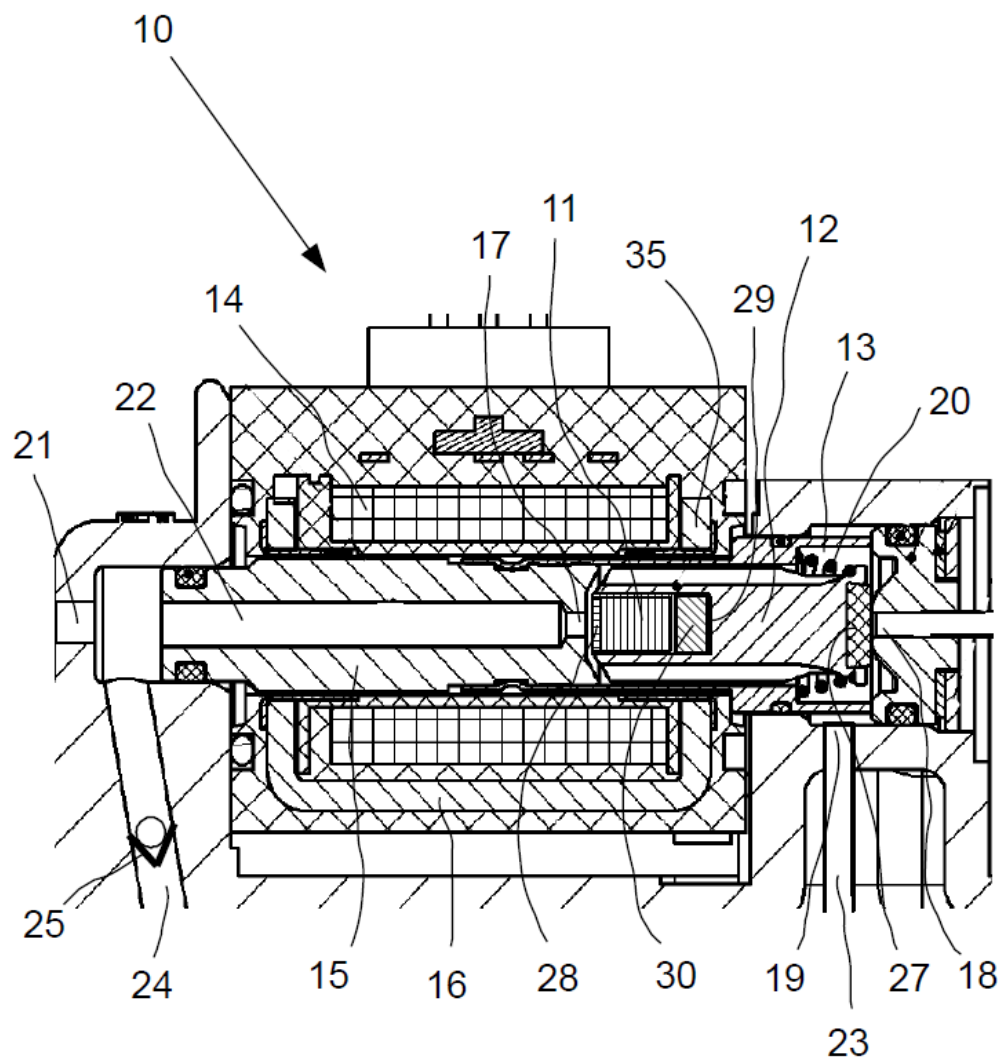
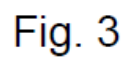
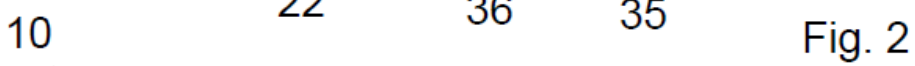
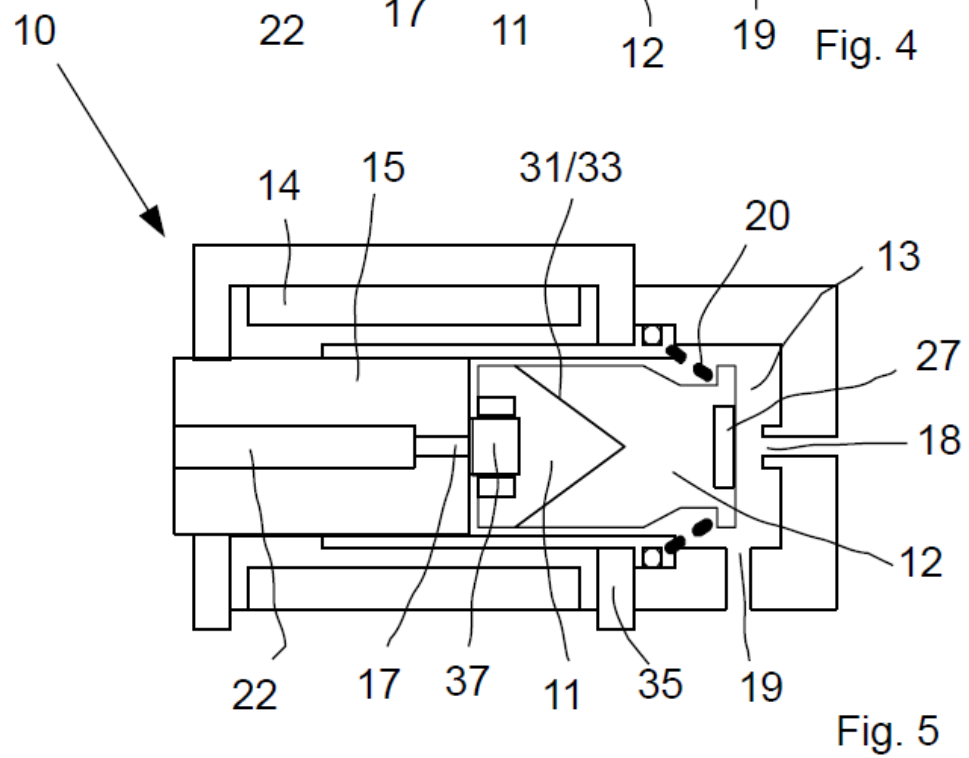
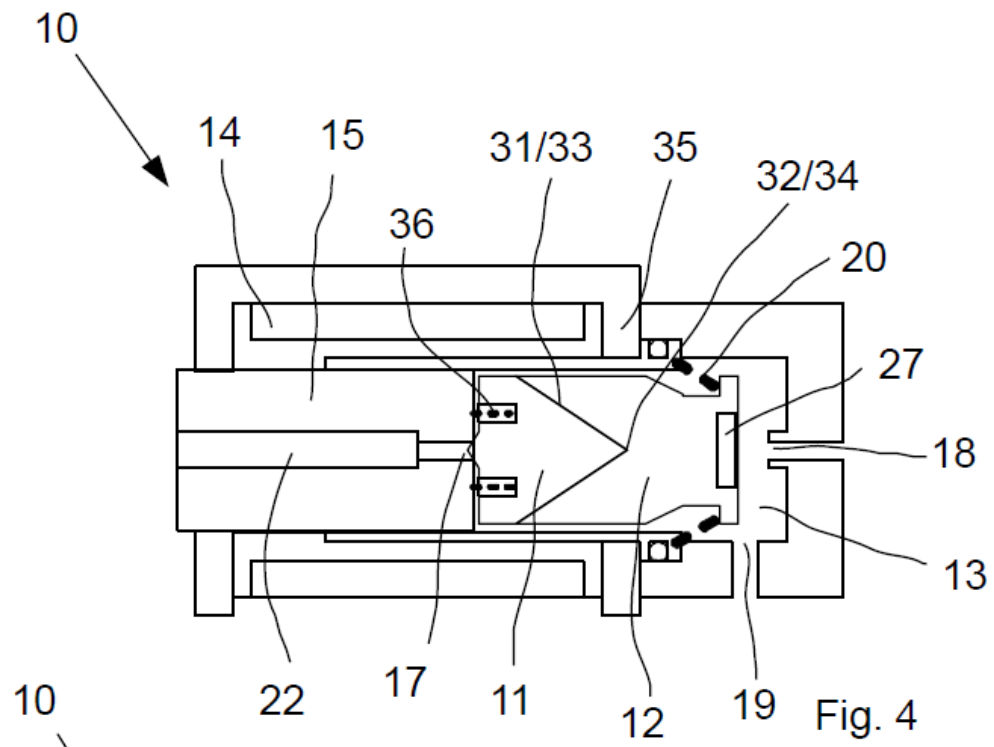


Fig. 1





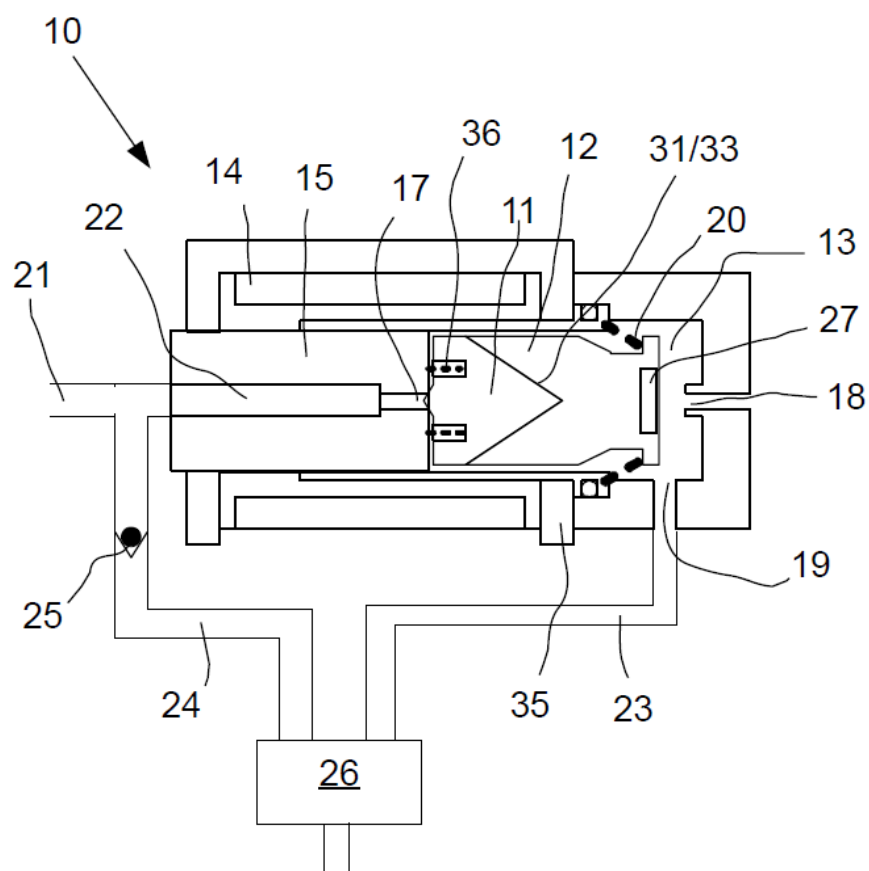


Fig. 6