



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

(11) BR 112012023564-8 B1



(22) Data do Depósito: 18/03/2011

(45) Data de Concessão: 22/04/2020

(54) Título: CONTROLADOR DE PRESSÃO, SISTEMA DE FORNECIMENTO DE COMBUSTÍVEL E MÉTODO PARA OPERAR UM CONTROLADOR DE PRESSÃO

(51) Int.Cl.: G05D 16/20.

(30) Prioridade Unionista: 18/03/2010 DE 10 2010 003 016.3.

(73) Titular(es): HYPTEC GMBH.

(72) Inventor(es): ANDREAS ZIEGER; THOMAS HÖLLER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2011054099 de 18/03/2011

(87) Publicação PCT: WO 2011/113922 de 22/09/2011

(85) Data do Início da Fase Nacional: 18/09/2012

(57) Resumo: CONTROLE DE PRESSÃO PARA FORNECER COMBUSTÍVEL E SISTEMA DE FORNECIMENTO DE COMBUSTÍVEL COM UMA UNIDADE DE CONTROLE COMPREENDENDO ESSE CONTROLE DE PRESSÃO. A presente invenção refere-se a um dispositivo de fornecimento de combustível e a um controle de pressão para um dispositivo de fornecimento de combustível para fornecer combustível de um reservatório para um usuário, e a um método para controle de pressão. O dispositivo de fornecimento de combustível para um veículo motor compreende um reservatório, que é esvaziado mediante descarga por um controle de pressão de uma unidade de controle, diversas trajetórias de fluxo estando dispostas entre uma câmara de alta pressão no lado de entrada e uma câmara de baixa pressão no lado de saída do controle de pressão, que são abertas e fechadas e quando elas fluem ocorre uma redução de pressão da pressão de armazenamento do reservatório até a pressão operacional do usuário.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"CONTROLADOR DE PRESSÃO, SISTEMA DE FORNECIMENTO DE COMBUSTÍVEL E MÉTODO PARA OPERAR UM CONTROLADOR DE PRESSÃO".

[0001] A presente invenção refere-se a um sistema de fornecimento de combustível e a um controlador de pressão para um sistema de fornecimento de combustível para fornecer combustível de um reservatório para um usuário, e a um método para controle de pressão.

[0002] Portadores de energia gasosos alternativos, tais como gás natural, metano, biogás, e hidrogênio são cada vez mais importantes para transportes devido ao seu potencial na economia de CO₂ e por razões de reservas confiáveis. Esses portadores de energia são tipicamente armazenados em forma comprimida em cilindros pressurizados a pressões nominais de até (700 bar) para obter as milhagens requeridas e fornecidos para o usuário a uma pressão operacional a uma pressão operacional de aproximadamente (10 bar).

[0003] O controlador de pressão tem o objetivo de diminuir o gás armazenado da pressão de armazenamento até uma pressão operacional pré-determinada, que depende normalmente das condições de operação do veículo, e assim representa um elemento essencial de um sistema de fornecimento de combustível.

[0004] O especialista na técnica conhece várias modalidades para controladores de pressão:

[0005] Um controlador de pressão de um estágio de acordo com a técnica anterior é conhecido da US 7.159.611: utilizando-se uma unidade de redução de pressão mecânica a pressão de armazenamento é reduzida para a pressão operacional, a pressão operacional variando amplamente devido à construção mecânica em um estágio e é ajustada de forma inalterável durante a operação.

[0006] Um controlador de pressão mecânica em dois estágios de

acordo com a técnica anterior é conhecido da DE 600 21 694: com duas unidades redutoras de pressão mecânicas e dispostas em série a pressão de armazenamento é reduzida para a pressão operacional, sendo a pressão operacional ajustada inalteravelmente pelo projeto mecânico em dois estágios e o controlador de pressão é construído projetado para cima.

[0007] Um controlador de pressão eletromecânico de um estágio de acordo com a técnica anterior é conhecido da DE 102 04 746: com uma unidade de redução de pressão mecânica em um estágio suportada por uma bobina magnética a pressão de armazenamento é reduzida para a pressão operacional, e durante o funcionamento a pressão operacional pode ser ajustada pelo projeto combinado em um estágio com apenas uma faixa estreita determinada pela força magnética.

[0008] Um controlador de pressão eletromecânico de dois estágios de acordo com a técnica é conhecido da DE 10 2008 034 581: utilizando-se uma unidade mecânica de redução de pressão e uma válvula proporcional eletrônica subsequente a pressão de armazenamento é reduzida até a pressão operacional, e aqui um componente que se projeta e complexo é conseguido devido ao projeto combinado em dois estágios.

[0009] Dos diferentes controladores de pressão de acordo com a técnica anterior é conhecida uma trajetória de fluxo entre a câmara de alta pressão no lado de entrada e a câmara de baixa pressão no lado de saída, em que é proporcionada uma unidade de fecho em controladores de pressão de um estágio e em controladores de pressão de dois e/ou múltiplos estágios duas e/ou diversas unidades de fecho que estão dispostas em série em uma trajetória de fluxo entre a câmara de alta pressão no lado de entrada e a câmara de baixa pressão no lado de saída, abrindo e fechando a trajetória de fluxo de uma maneira adequada.

[0010] A invenção evita as desvantagens da técnica anterior e proporciona um controlador de pressão para pressões de entrada arbitrárias em um desenho compacto e simples, o qual a baixos níveis de energia durante o funcionamento proporciona uma pressão de saída variável de acordo com o sinal de controle com precisão altamente controlada por uma ampla faixa e mostra as seguintes vantagens:

- Desenho compacto por princípios funcionais selecionados
- Alta adaptabilidade por controle eletrônico
- Alta vedação inerte por grande área de pressão e mola de retorno
- Renúncia a uma válvula de retenção do sistema por vedação inerte alta
- Vedação sem uso de energia pela pressão do recipiente
- Alta segurança operacional por um desenho sólido e um baixo número de componentes
- Baixos custos de produção por um baixo número de componentes
- Alta variabilidade por um simples ajuste para diferentes gases.

[0011] De acordo com a invenção isto é conseguido pelo fato de que entre uma câmara de alta pressão no lado de entrada e uma câmara de baixa pressão no lado de saída são proporcionadas pelo menos duas trajetórias de fluxo com uma determinada seção em corte que são abertas ou fechadas com uma unidade de fecho disposta no lado de alta pressão ou de baixa pressão, os dois modos de operação sendo identificados da seguinte forma:

- Alta faixa de pressão: a altas pressões na câmara de alta pressão no lado de entrada ou a baixos fluxos de volume a trajetória de fluxo com a menor seção em corte é liberada pela unidade de fecho, com relação às proporções de área é necessária pouca energia elétrica.

- Baixa faixa de pressão: a baixas pressões na câmara de alta pressão no lado de entrada a trajetória de fluxo com a maior seção em corte é liberada pela unidade de fecho, devido às proporções de pressão é necessária apenas pouca energia elétrica.

[0012] A transferência entre os dois modos da operação é determinada pela seção em corte das trajetórias de fluxo e pela força operacional da unidade de fecho. As trajetórias de fluxo podem ser dispostas lado a lado.

[0013] A seguir as várias modalidades da invenção serão explicadas com base nos desenhos:

a figura 1 mostra esquematicamente um sistema de fornecimento de combustível de um veículo motor operado a gás

a figura 2 mostra um controlador de pressão de acordo com uma primeira modalidade exemplificativa da presente invenção em um estado fechado não-excitado

a figura 2.1 mostra um controlador de pressão de acordo com uma primeira modalidade exemplificativa da presente invenção no estado aberto excitado a altas pressões na câmara de alta pressão no lado de entrada (faixa de alta pressão)

a figura 2.2 mostra um controlador de pressão de acordo com uma primeira modalidade exemplificativa da presente invenção no estado aberto excitado a baixas pressões na câmara de alta pressão no lado de entrada (faixa de baixa pressão)

a figura 3 mostra um controlador de pressão de acordo com uma segunda modalidade exemplificativa da presente invenção em um estado fechado não-excitado

a figura 3.1 mostra um controlador de pressão de acordo com uma segunda modalidade exemplificativa da presente invenção no estado aberto excitado a altas pressões na câmara de alta pressão no lado de entrada (faixa de alta pressão)

a figura 3.2 mostra um controlador de pressão de acordo com uma segunda modalidade exemplificativa da presente invenção no estado aberto excitado a baixas pressões na câmara de alta pressão no lado de entrada (faixa de baixa pressão)

a figura 4 mostra um controlador de pressão de acordo com uma terceira modalidade exemplificativa da presente invenção em um estado fechado não-excitado

a figura 4.1 mostra um controlador de pressão de acordo com uma terceira modalidade exemplificativa da presente invenção no estado aberto excitado a altas pressões na câmara de alta pressão no lado de entrada (faixa de alta pressão)

a figura 4.2 mostra um controlador de pressão de acordo com uma terceira modalidade exemplificativa da presente invenção no estado aberto excitado a baixas pressões na câmara de alta pressão no lado de entrada (faixa de baixa pressão)

a figura 5 mostra um controlador de pressão de acordo com uma primeira modalidade exemplificativa da presente invenção em um estado fechado não-excitado com uma vedação modificada do corpo de fecho

a figura 6 mostra um controlador de pressão de acordo com uma primeira modalidade exemplificativa da presente invenção no estado fechado não-excitado com um pistão de válvula modificado

a figura 7 mostra diferentes modalidades para a função de arrasto do pistão de válvula para o controlador de pressão de acordo com a invenção com base na primeira modalidade

a figura 8 mostra um controlador de pressão de acordo com a presente invenção com uma primeira modalidade exemplificativa para um trocador de calor configurado

a figura 8.1 mostra um controlador de pressão de acordo com a presente invenção com uma segunda modalidade exemplificativa para

um trocador de calor configurado

a figura 8.2 mostra um controlador de pressão de acordo com a presente invenção com uma terceira modalidade exemplificativa para um trocador de calor configurado

a figura 9 mostra uma primeira modalidade exemplificativa de uma unidade de controle com um controlador de pressão de acordo com a invenção

a figura 9.1 mostra uma segunda modalidade exemplificativa de uma unidade de controle com o controlador de pressão de acordo com a invenção.

[0014] Como mostrado na figura 1 o sistema de fornecimento de combustível 100, particularmente de um veículo motor operado a gás, compreende para o fornecimento de um usuário 101 com combustível gasoso, tal como gás natural, metano, biogás, hidrogênio, ou similar de um ou mais reservatórios 102 incluindo uma válvula de tanque 103, que é suprida com gás combustível quando do reabastecimento via um acoplamento de reabastecimento 104 disposto com uma válvula de retenção no lado da entrada e uma linha de fornecimento de gás 105 que vem em seguida. Além disso, é proporcionada uma unidade de controle 106 para descarregamento, compreendendo pelo menos um controlador de pressão 107, um sensor de alta pressão 108, um sensor de baixa pressão 109, e dispositivos de segurança 110 (segurança para alta pressão, segurança para baixa pressão, segurança térmica), que é controlada por um dispositivo de controle 111, que gera o sinal de controle de acordo com as especificações do usuário 101 e considerando a pressão de armazenamento e a pressão operacional.

[0015] Em outra modalidade o reabastecimento, que se inicia no acoplamento de reabastecimento no lado da entrada e compreende um bloco de refluxo integrado, pode ocorrer pela unidade de controle, tendo no lado de entrada opcionalmente uma válvula de retorno e

opcionalmente um filtro, bem como conexões de linha adequadas são dispostas para o acoplamento de reabastecimento e para o reservatório de alta pressão.

[0016] Em outra modalidade o acoplamento para preenchimento pode ser integrado a um bloco de refluxo integrado na unidade de controle.

[0017] Em outra modalidade a válvula de retenção do sistema pode ser integrada na unidade de controle.

[0018] Em outra modalidade o controlador da pressão pode ser integrado na válvula de cilindro.

[0019] Em outra modalidade a unidade de controle pode ser integrada na válvula de cilindro.

[0020] Como mostrado na figura 2, o controle de pressão 200 compreende um alojamento 201, no qual pelo menos uma entrada 202 com uma câmara de alta pressão subsequente 203, uma saída 204 com uma câmara 205 de baixa pressão disposta a montante, trajetórias de fluxo 206a e 206b são proporcionadas entre a câmara de alta pressão 203 e a câmara de baixa pressão 205, sedes de vedação 207a e 207b na trajetória de fluxo 206a e 206b entre a câmara de alta pressão 203 e a câmara de baixa pressão 205, unidades de fecho 209a e 209b com uma rosca interna 210a e 210b para uma conexão por rosca das unidades de fecho 209a e 209b no alojamento 201, e sedes de vedação 211a e 211b para vedar as unidades de fecho 209a e 209b no alojamento 201. A unidades de fecho 209a e 209b compreende um alojamento de válvula 212a e 212b com uma peça roscada 213a e 213b e oposta ao mesmo uma peça-guia 214a e 214b. A peça roscada 213a e 213b é dotada de uma rosca externa 215a e 215b para uma conexão por rosca à rosca interna 210a e 210b do alojamento 201, uma ranhura externa 216a e 216b para os furos de recepção 208a e 208b para receber um anel de vedação 217a e 217b a fim de vedar o alojamento

de válvula 212a e 212b com relação ao alojamento 201 e um receptor de ferramenta 218a e 218b para um encaixe por uma ferramenta para aparafusar as unidades de válvula 209a e 209b no interior do alojamento 201. A peça-guia 214a e 214b é dotada de uma ranhura anular externa 219a e 219b para receber um anel de segurança 220a e 220b para fixação da bobina magnética 221a e 221b colocado na peça-guia 214a e 214b. No interior do alojamento de válvula 212a e 212b está disposto um pistão de válvula 222a e 222b, compreendendo um rotor 223a e 223b, um atuador 224a e 224b, uma mola 225a e 225b, e um corpo de fecho 226a e 226b, disposto de uma maneira deslocável entre a posição fechada e uma posição aberta. O corpo de fecho 226a e 226b é recebido na primeira extremidade do rotor magnético 222a e 222, com uma ranhura interna 227a e 227b sendo proporcionada para receber o atuador 224a e 224b para o corpo de fecho 226a e 226b. Na segunda extremidade oposta ao rotor 222a e 222b é guiada na peça-guia 214a e 214b com uma leve folga radial, com um furo 228a e 228b proporcionado na segunda extremidade para receber a mola 224a e 224b. Uma área de vedação 229a e 229b e uma ranhura externa 230a e 230b está configurada no corpo de fecho 226a e 226b compreendendo um material de vedação para suportar o atuador 223a e 223b.

[0021] Em outra modalidade, o corpo de fecho 226a e 226b pode ser preso diretamente no rotor magnético 222a e 222b sem nenhum atuador 223a e 223b, sendo proporcionada opcionalmente uma ventilação na área traseira do atuador 223a e 223b.

[0022] Em outra modalidade, o corpo de fecho 226a e 226b pode ser configurado com uma ranhura para receber uma vedação adequada, a ventilação sendo opcionalmente proporcionada na área de ranhura posterior.

[0023] Em outra modalidade, o alojamento 201 pode ser configurado com uma ranhura para receber uma vedação adequada,

ventilação sendo proporcionada opcionalmente na área da ranhura posterior.

[0024] Em outra modalidade, a área de vedação não pode ser disposta diretamente no alojamento, mas em uma peça roscada adequada ou em uma inserção adequada.

[0025] Em outra modalidade, um corpo de fecho metálico pode ser usado ao invés de um corpo de fecho que compreende um material de vedação adequado.

[0026] Em outra modalidade, as unidades de fecho 209a e 209b podem ser dispostas no lado de baixa pressão.

[0027] Em outra modalidade, as unidades de fecho 209a e 209b podem ser dispostas em posições arbitrárias do alojamento.

[0028] Em outra modalidade, as unidades de fecho 209a e 209b podem ser dispostas em posições arbitrárias do alojamento. (sic)

[0029] A seguir a funcionalidade do controlador de pressão de acordo com a invenção é descrita de acordo com uma primeira modalidade.

[0030] Como mostrado na figura 2, no estado neutro e não-excitado da bobina magnética 221a a mola 225a e 225b pressiona o rotor 223a e 223b do pistão de válvula 222a e 222b para baixo, a superfície de vedação 229a e 229b do corpo de fecho 226a e 226b sendo suportada na sede de vedação 207a e 207b no alojamento 201 e assim veda as trajetórias de fluxo 206a e 206b entre a câmara de alta pressão 203 e a câmara de baixa pressão 205.

[0031] Como mostrado na figura 2.1, ao monitorar a bobina magnética 221b e excitar a mesma o rotor 223b do pistão de válvula 222b é levantada de encontro à mola de atuação 225b e levanta a superfície de vedação 229b do corpo de fecho 226b pelo atuador 224b da sede de vedação 207b no alojamento 201, a trajetória de fluxo 206b da câmara de alta pressão 203 para a câmara de baixa pressão 205

estando aberta. O estado operacional de acordo com a figura 2.1 é implementado a altas pressões de entrada uma vez que o pequeno tamanho da área sem pressão compensada requer apenas uma baixa energia elétrica para levantar o pistão de válvula e que o pequeno diâmetro de fluxo liberado consegue uma forte redução de pressão.

[0032] Como mostrado na figura 2.2, ao monitorar a bobina magnética 221a e excitar a mesma, o rotor 223a do pistão de válvula 222a é levantado de encontro à mola de atuação 225a e levanta a área de vedação 229a do corpo de fecho 226 pelo atuador 224a da sede de vedação 207a no alojamento 201, a segunda trajetória de fluxo 206a da câmara de alta pressão 203 para a câmara de baixa pressão 205 estando aberta. O estado operacional de acordo com a figura 2.2 é implementado a pressões moderadas e baixas de entrada e devido à grande seção em corte de fluxo um alto fluxo de massa é conseguido com uma pequena redução de pressão.

[0033] Como mostrado na figura 3, o controlador de pressão 300 compreende um alojamento 301, no qual pelo menos uma entrada 302 é proporcionada com uma subsequente câmara de alta pressão 303, uma saída 304 com uma câmara de baixa pressão 305 disposta a montante, uma trajetória de fluxo 306 entre a entrada 302 e a saída 304, uma sede de vedação 307 na trajetória de fluxo 306 entre a câmara de alta pressão 303 e a câmara de baixa pressão 305, um furo de recepção 308 para receber a unidade de fecho 309 com uma rosca interna 310 para uma conexão por rosca da unidade de fecho 309 no alojamento 301 e uma sede de vedação 311 para vedar a unidade de fecho 309 no alojamento 301. A unidade de fecho 309 compreende um alojamento de válvula 312 com uma peça roscada 313 e oposta a ela uma peça-guia 314. A peça roscada 313 é dotada de uma rosca externa 315 para engate na rosca interna 310 do alojamento 301, uma ranhura externa 316 para receber um anel de vedação 317 para vedar a unidade de

fecho 309 em referência ao alojamento 301 e um receptor de ferramenta 318 para se encaixar em uma ferramenta para que a peça de fecho 309 seja aparafusada no alojamento 301. A peça-guia 314 é dotada de uma ranhura anular externa 319 para receber um anel de vedação 320 para prender a bobina magnética 321 colocada na peça-guia 314. Um pistão de válvula 322 está disposto no interior da unidade de fecho 309, compreendendo um rotor 323, um atuador 324, uma mola 325, e um corpo de fecho 326, deslocável entre uma posição fechada de uma primeira posição aberta e uma segunda posição aberta. Na primeira extremidade do rotor magnético 323 o corpo de fecho 326 é recebido, com uma sede de vedação interna 327 disposta para suportar na área de vedação superior 328 do corpo de vedação 326, uma ranhura localizada interiormente 329 para receber o atuador 324, e pelo menos um furo lateral 330. Na segunda extremidade oposta ao rotor 323 é guiada na peça-guia com uma leve folga radial, a extremidade aberta 331 sendo proporcionada para receber a mola 325. Uma superfície de vedação superior 328 está configurada no corpo de fecho 326 compreendendo um material de vedação, oposto à superfície de vedação 332 e com diferentes dimensões, um furo regulador de pressão axial 333 entre as duas superfícies de vedação, e uma ranhura externa 334 para suportar o atuador 324 da unidade de fecho 309.

[0034] A seguir, o modo de operação do controlador de pressão eletromecânica de acordo com a invenção é descrito:

como mostrado na figura 3, no estado neutro e não-excitado da bobina magnética 321 a mola 325 pressiona o rotor 323 da unidade 309 para baixo, sendo a superfície de vedação inferior 332 do corpo de fecho 326 suportada na sede de vedação 307 no alojamento 301 e a superfície de vedação superior 328 do corpo de fecho 326 na superfície de vedação 327 do rotor 323 e assim fecha a trajetória de fluxo 306 entre a câmara de alta pressão 303 e a câmara de baixa pressão 305.

Nessa etapa da operação está presente uma folga 335 entre o atuador 324 e o corpo de fecho 326 na direção do movimento do corpo de válvula 322.

[0035] A figura 3.1 mostra que ao monitorar e excitar a bobina magnética 321 o rotor 323 do pistão de válvula 322 é erguido de encontro à mola de atuação 325, a superfície de vedação inferior 332 do corpo de fecho 326 é suportada na sede de vedação 307 no alojamento 301 e a superfície de vedação 327 do rotor 323 é erguida da superfície de vedação superior 329 do corpo de fecho 326, abrindo assim uma trajetória de fluxo 306a a partir da câmara de alta pressão 303 pelo orifício lateral 330 no rotor 323 e orifício regulador de pressão 333 no corpo de fecho 326 para a câmara de baixa pressão 305. Nesta etapa operacional uma folga 335 está presente entre o atuador 324 e o fecho de corpo 326 na direção de movimento do pistão de válvula 322. O estado operacional de acordo com a figura 3.1 é implementado a altas pressões de entrada, uma vez que o pequeno tamanho da área sem pressão compensada requer uma baixa energia elétrica para levantar o pistão de válvula e o pequeno diâmetro de fluxo liberado consegue uma forte redução de pressão.

[0036] Como mostrado na figura 3.2 ao aumentar a excitação da bobina magnética 321 o rotor 323 do pistão de válvula 322 é levantada novamente de encontro à mola de atuação 325, a folga 335 entre o atuador 324 e o corpo de fecho 326 está fechada na direção do movimento do pistão de válvula 322, e o corpo de fecho 326 é levantado do atuador 324, a área de vedação inferior 332 do corpo de fecho 326 sendo levantada da sede de vedação 307 no alojamento 301 e com a trajetória de fluxo aberta 306a a trajetória de fluxo 306 está aberta a partir da câmara de alta pressão 303 via sede de vedação 307 no alojamento 301 para a câmara de pressão baixa 305. O estado operacional de acordo com a figura 3.2 é implementado a pressões de

entrada moderadas e baixas e devido à grande seção em corte de fluxo se consegue uma massa de fluxo forte com uma baixa redução na pressão.

[0037] Como mostrado na figura 4, o controlador de pressão 400 compreende um alojamento 401, no qual pelo menos uma entrada 402 é dotada de uma subsequente câmara de alta pressão 403, uma saída 404 com uma câmara de baixa pressão 405 disposta a montante, uma trajetória de fluxo 406 entre a entrada 402 e a saída 404, uma sede de vedação 407 na trajetória de fluxo 406 entre a câmara de alta pressão 403 e a câmara de baixa pressão 405, um furo de recepção 408 para receber o corpo de fecho 409 no alojamento 401 incluindo a ranhura 410 para receber um anel de vedação 411 para suportar um contraprendedor 412 para a primeira mola 413, um furo de recepção 414 para receber a unidade de fecho 415 com uma rosca interna 416 para conexão por rosca da unidade de fecho 415 no alojamento 401, e uma sede de vedação 417 para vedar a unidade de fecho 415 no alojamento 401. A unidade de fecho 415 compreende um alojamento de válvula 418 com uma peça roscada 419 e oposta a ela uma peça-guia 420. A peça roscada 419 é dotada de uma rosca externa 421 para uma conexão por rosca à rosca interna 416 do alojamento 401, uma ranhura externa 422 para receber um anel de vedação 423 para vedar a unidade de fecho 415 com relação ao alojamento 401, e um receptor de ferramenta 424 a se encaixar em uma ferramenta para aparafusar a unidade de fecho 415 no alojamento 401. A peça-guia 420 é dotada de uma ranhura anular externa 425 para receber um anel de vedação 426 para fixação da bobina magnética de curso inverso 427 colocada na peça-guia 420. Dentro da unidade de fecho 415 um rotor magnético 428 e uma segunda mola 429 são proporcionadas com menos força que a primeira mola 413, deslocável entre a posição fechada e uma primeira posição aberta e uma segunda posição aberta. Uma sede de vedação

externa 430 está disposta na primeira extremidade do rotor magnético 428 para vedar a primeira superfície de vedação 431 no corpo de vedação 409. Na segunda extremidade oposta o rotor 428 é guiado na peça-guia 420 com uma leve folga radial, a extremidade aberta 432 sendo proporcionada para receber a mola 429. No corpo de fecho 409 compreendendo um material de vedação, uma primeira superfície de vedação 431, uma segunda superfície de vedação 433 com dimensões diferentes, um furo regulador de pressão axial 434 entre as duas superfícies de vedação, e um furo interno 435 são configurados para receber a mola 413 e opcionalmente canais de fluxo 436 localizados exterior ou interiormente.

[0038] Em outra modalidade o corpo de fecho 409 pode ser configurado com ranhuras para receber vedações adequadas, e opcionalmente pode se proporcionar ventilação nas áreas de ranhura posteriores.

[0039] Em outra modalidade o alojamento 401 pode ser configurado com uma ranhura para receber vedações adequadas, e opcionalmente pode se proporcionar ventilação nas áreas de ranhura posteriores.

[0040] Em outra modalidade a superfície de vedação pode não ser configurada diretamente no alojamento, mas em uma peça rosqueada adequada ou em uma inserção adequada.

[0041] Em outra modalidade um corpo de fecho metálico pode ser usado ao invés de uma peça de fecho feita de um material de vedação adequado.

[0042] A seguir, é descrita a operação de um controlador de pressão eletromecânico de acordo com a invenção.

[0043] Como é discernível na figura 4, no estado neutro e não-excitado da bobina magnética de curso inverso 427 a mola 429 pressiona o rotor 428 da unidade de fecho 415 de encontro ao corpo de fecho 409, a primeira superfície de vedação 431 do corpo de fecho 409

sendo suportada na superfície de vedação 430 do rotor 428 e a segunda superfície de vedação 433 do corpo de fecho 409 pela força da mola 413 na sede de vedação 407 no alojamento 401 e assim veda a trajetória de fluxo 406 entre a câmara de alta pressão 403 e a câmara de baixa pressão 405.

[0044] Como é discernível na figura 4.1, ao monitorar a bobina magnética de curso inverso 427 e excitar a mesma, o rotor 428 é movido de encontro à mola de acionamento 433, sendo a segunda superfície 433 do corpo de fecho 409 suportada pela força da mola 413 na sede de vedação 407 no alojamento 401 e a vedação 430 do rotor 428 sendo levantada da primeira superfície de vedação 431 do corpo de fecho 409, a trajetória de fluxo 406a estando aqui aberta a partir da câmara de alta pressão 403 pelo furo regulador de pressão 434 no fecho de corpo 409 para a câmara de baixa pressão 405. O estado operacional de acordo com a figura 4.1 é implementado a altas pressões de entrada, uma vez que o pequeno tamanho da área sem pressão compensada requer apenas uma baixa energia elétrica para levantar o rotor e o pequeno diâmetro de fluxo liberado consegue uma forte redução de pressão.

[0045] Como discernível na figura 4.2, ao monitorar a bobina magnética de curso inverso 427 e excitar a mesma, o rotor 428 é movido de encontro à mola de atuação 413, a área de vedação 430 do rotor 428 sendo suportada na primeira superfície de vedação 431 do corpo de fecho 409 e a segunda superfície de vedação 433 do corpo de fecho 409 sendo erguida da sede de vedação 407 no alojamento 401, a trajetória de fluxo 406 sendo aberta a partir da câmara de alta pressão 403 pela sede de vedação 407 no alojamento para a câmara de baixa pressão 405. O estado operacional de acordo com a figura 4.2 é implementado a pressões moderadas e baixas e devido à grande seção em corte de fluxo um fluxo de massa grande é conseguido com pouca redução na pressão.

[0046] A figura 5 mostra o controlador de pressão 500 de acordo com a invenção com um sistema de vedação modificado entre a câmara de alta pressão 501 e a câmara de baixa pressão 502, o corpo de fecho 503 compreendendo pelo menos um receptor adequado 504 para uma vedação adequada 505, que é suportada na sede de vedação 506 no alojamento 507 e o rotor 508 compreendendo um receptor adequado 509 para uma vedação adequada 510 que é suportada no corpo do fecho 503, ventilação nas áreas de ranhura posteriores opcionalmente podendo ser proporcionada.

[0047] Em outra modalidade, o corpo de fecho compreende dois receptores para as duas vedações.

[0048] Em outra modalidade, o alojamento e o rotor compreendem, cada um, um receptor para as duas vedações.

[0049] Em outra modalidade, o alojamento compreende dois receptores para as duas vedações.

[0050] Em outra modalidade, um estojo separado pode ser instalado no corpo de fecho para estabilizar o corpo de fecho.

[0051] Em outra modalidade, o corpo de fecho pode ser configurado em várias partes.

[0052] Em outra modalidade, a superfície de vedação não pode ser configurada diretamente no alojamento, mas em uma parte roscada adequada ou em uma inserção adequada.

[0053] Em outra modalidade, ao invés de um corpo de fecho compreendendo um material de vedação adequado, um corpo de fecho metálico pode ser usado.

[0054] Outras modalidades do sistema de vedação entre a câmara de alta pressão e a câmara de baixa pressão se desenvolvem a partir de uma combinação das modalidades já descritas para o sistema de vedação.

[0055] A figura 6 mostra um controlador de pressão 600 de acordo

com um sistema excitador modificado. O rotor 601 compreende uma extremidade aberta 602 e uma extremidade fechada 603, com a mola 604 sendo suportada em uma projeção exterior 605 da extremidade de rotor aberta 602 relativamente oposta a uma projeção interior 606 do alojamento aberto de válvula 607 de modo que pelo desenho da folga de ar operacional 608 a progressão do parâmetro de força magnética possa ser influenciada de uma maneira desejada.

[0056] Em geral, uma unidade de fecho pode ser usada com uma função de comutação separada (ímã com curso de duas posições e uma posição aberta e uma posição fechada, quando é usada uma unidade de fecho eletromagnética) ou uma unidade de fecho continuamente comutada (ímã proporcional com posições intermediárias aleatórias entre a posição aberta e a posição fechada quando é usada uma unidade de fecho eletromagnética) para influenciar a posição do fecho de corpo.

[0057] Em outra modalidade, o alojamento de válvula é dotado de um dispositivo para a abertura mecânica e opcionalmente para o fechamento mecânico do corpo de fecho.

[0058] Em outra modalidade, o alojamento de válvula é configurado em diversas partes para um fluxo magnético melhor.

[0059] Em outra modalidade, o rotor é configurado em diversas partes para um melhor fluxo magnético ou para uma melhor orientação no alojamento de válvula.

[0060] Em outra modalidade, diversas bobinas magnéticas podem ser instaladas em série.

[0061] Modalidades adicionais se desenvolvem quando as trajetórias de fluxo dispostas de modo fluido em paralelo entre a câmara de alta pressão no lado de entrada e a câmara de baixa pressão no lado da saída são abertas ou fechadas por um atuador rotativo ou atuadores rotativos.

[0062] A figura 7 mostra diferentes opções para configurar a função de atuador do pistão de válvula para o controlador de pressão de acordo com a invenção como mostrado na segunda modalidade.

[0063] A figura 8 mostra o controlador de pressão 800 de acordo com a invenção com um sistema de aquecimento para evitar congelamento ou resfriamento excessivo do controlador de pressão em gases com coeficiente Joule-Thomson negativo na faixa de operação do controlador de pressão, a geração de calor ocorrendo via um aquecedor elétrico inserido 801.

[0064] A figura 8.1 mostra o controlador de pressão 810 de acordo com a invenção com um sistema de aquecimento para evitar congelamento ou resfriamento excessivo do controlador de pressão em gases com coeficiente Joule-Thomson negativo na faixa de operação do controlador de pressão, a geração de calor ocorrendo pela adição de água de resfriamento, o radiador 811 sendo instalado no alojamento 812 de maneira adequada.

[0065] A figura 8.2 mostra o controlador de pressão 820 de acordo com a invenção com um sistema de aquecimento para evitar congelamento ou resfriamento excessivo do controlador de pressão em gases com coeficiente Joule-Thomson negativo na faixa de operação do controlador de pressão, com a geração de calor ocorrendo pela adição de água de resfriamento, que é guiada através dos dutos de resfriamento 821 no alojamento 822 do controlador de pressão.

[0066] A figura 9 mostra uma unidade de controle 900 compreendendo pelo menos o controlador de pressão 901 de acordo com a invenção, um sensor de baixa pressão 902, e opcionalmente um sensor de alta pressão 903 em um alojamento conjunto 904, com a qual, se for aplicável, pode ser configurado um sistema de aquecimento de acordo com a figura 8, figura 8.1 ou figura 8.2.

[0067] A figura 9.1 mostra uma unidade de controle 910,

compreendendo pelo menos o controlador de pressão 911 de acordo com a invenção, um sensor de baixa pressão 912 de um dispositivo de segurança de baixa pressão 913, e opcionalmente um sensor de pressão alta 914 em um alojamento conjunto 915, com o qual, se for aplicável, pode ser configurado um sistema de aquecimento de acordo com a figura 8, figura 8.1 ou figura 8.2.

[0068] Um corpo de fecho carregado por mola ou um disco de ruptura pode ser instalada como um dispositivo de segurança de baixa pressão.

[0069] Em outra modalidade, o reabastecimento do reservatório de alta pressão pode ocorrer pela unidade de controle utilizando-se conexões de linha adequadamente configuradas.

[0070] Em outra modalidade, a válvula de retorno para reabastecer o reservatório de alta pressão pode ser integrada pela unidade de controle e por conexões de linha apropriadas na unidade de controle.

[0071] Em outra modalidade, um elemento de filtro pode ser integrado na unidade de controle.

[0072] Em outra modalidade, o acoplamento para reabastecimento para reabastecer o reservatório de alta pressão pode ser integrado pela unidade de controle e conexões de linha apropriadas na unidade de controle.

[0073] Em outra modalidade, um sistema de válvula de retenção pode ser integrado no lado de alta pressão ou no lado de baixa pressão na unidade de controle.

[0074] Em outra modalidade, um dispositivo de segurança controlado por temperatura pode ser instalado na unidade de controle.

[0075] Em outra modalidade, a unidade de controle pode estar integrada na válvula de cilindro.

[0076] Em outra modalidade, elementos separados da unidade de controle podem ser proporcionados em alojamentos separados.

[0077] Em outra modalidade, o dispositivo de controle eletrônico pode ser instalado diretamente na unidade de controle ou no controlador de pressão.

[0078] Na descrição uma unidade de fecho de acordo com o princípio de funcionalidade da conversão de energia eletromagnética é considerada a unidade de fecho eletromagnética.

[0079] Em outra modalidade é usada uma unidade de fecho de acordo com o princípio de funcionalidade da conversão de energia eletrohidráulica em mecânica, da conversão de energia eletropneumática em mecânica, da conversão de energia eletromecânica (motor elétrico), ou uma combinação de princípios arbitrários de conversão de energia.

[0080] A seguir, serão descritos métodos para a operação do controlador de pressão (107, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911).

[0081] Quando o controlador de pressão (107, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911) compreende diversas trajetórias de fluxo (206a, 206b, 306, 306a, 406, 406a) com diferentes seções em corte entre a câmara de alta pressão no lado de entrada (203, 303, 403, 501) e a câmara de baixa pressão no lado de saída (205, 305, 405, 502) um controle abre ou fecha as trajetórias de fluxo (206b, 306a, 406a) com pequenas seções em corte a altas pressões ou a pequenos fluxos de volume e indiretamente a baixas pressões as trajetórias de fluxo (206b, 306a, 406a) com grandes seções em corte.

[0082] Quando o controlador de pressão (107, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911) compreende diversas trajetórias de fluxo com seções em corte idênticas entre a câmara de alta pressão no lado de entrada (203, 303, 403, 501) e a câmara de baixa pressão no lado de saída (205, 305, 405, 502) um controle abre ou fecha indiretamente a altas pressões ou a baixos fluxos de volume poucas trajetórias de fluxo

e a baixas pressões diversas trajetórias de fluxo.

[0083] Quando a pressão operacional diminui o controlador abre indiretamente as trajetórias de fluxo e indiretamente fecha trajetórias de fluxo quando a pressão operacional é excedida.

REIVINDICAÇÕES

1. Controlador de pressão (107, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911) compreendendo:

pelo menos duas trajetórias de fluxo (306, 306a, 406, 406a) dispostas concêntricamente entre uma câmara de alta pressão (303, 403, 501) e uma câmara de baixa pressão (305, 405, 502), as trajetórias de fluxo (306, 306a, 406, 406a) compreendendo uma primeira trajetória de fluxo (306, 306a, 406, 406a) e uma segunda trajetória de fluxo (306, 306a, 406, 406a); e

uma unidade de fecho (222, 309, 415) acionável para abrir e fechar as pelo menos duas trajetórias de fluxo (306, 306a, 406, 406a),

em que a unidade de fecho (222, 309, 415) operável compreende um rotor magnético (323, 508, 601), um atuador (223a, 223b, 224a, 224b, 324) e um corpo de fecho (326, 409, 503),

em que o rotor magnético (323, 508, 601) é configurado e localizado para abrir a primeira trajetória de fluxo (306, 306a, 406, 406a), ao ser erguida de uma superfície de vedação superior (328, 329) do corpo de fecho (326, 409, 503) e para fechar a primeira trajetória de fluxo (306, 306a, 406, 406a);

em que o corpo de fecho (326, 409, 503) está configurado e localizado para abrir e fechar a segunda trajetória de fluxo (306, 306a, 406, 406a);

em que o atuador (223a, 223b, 224a, 224b, 324) engata com o rotor magnético (323, 508, 601) e o corpo de fecho (326, 409, 503);

em que o rotor magnético (323, 508, 601) é acionado por meio de um atuador por bobina;

em que pelo menos duas trajetórias de fluxo (306, 306a, 406, 406a) são fechadas enquanto a unidade de fecho (222, 309, 415) operável não é acionada;

em que a primeira trajetória de fluxo (306, 306a, 406, 406a)

é aberta pela atuação da unidade de fecho (222, 309, 415) operável, em que a atuação da unidade de fecho (222, 309, 415) operável desloca o rotor magnético (323, 508, 601) para abrir assim a primeira trajetória de fluxo (306, 306a, 406, 406a); e

caracterizado pelo fato de que

em que, ao reforçar a atuação da unidade de fecho (222, 309, 415) operável, a segunda trajetória de fluxo (306, 306a, 406, 406a) é aberta, enquanto a primeira trajetória de fluxo (306, 306a, 406, 406a) permanece aberta, em que reforçar a atuação da unidade de fecho (222, 309, 415) operável faz mover ainda o rotor magnético (323, 508, 601), o que move ainda mais o corpo de fecho (326, 409, 503) através do atuador, abrindo assim a segunda trajetória de fluxo (306, 306a, 406, 406a).

2. Controlador de pressão (107, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** as trajetórias individuais de fluxo (306, 306a, 406, 406a) são configuradas com seções de corte iguais.

3. Controlador de pressão (107, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, **caracterizado pelo fato de que** as trajetórias individuais de fluxo (306, 306a, 406, 406a) são abertas ou fechadas independentemente entre si.

4. Controlador de pressão (107, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911), de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, **caracterizado pelo fato de que** as trajetórias individuais de fluxo (306, 306a, 406, 406a) são abertas ou fechadas dependentemente entre si.

5. Controlador de pressão (107, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado pelo fato de que** as trajetórias de fluxo (206a, 206b,

306, 306a, 406, 406a) são configuradas em um alojamento conjunto (201, 301, 401, 507).

6. Controlador de pressão (107, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado pelo fato de que** a trajetória ou trajetórias de fluxo (206a, 206b, 306, 306a, 406, 406a) são configuradas em um dispositivo para abrir ou fechar as trajetórias de fluxo (206a, 206b, 306, 306a, 406, 406a).

7. Sistema de fornecimento de combustível (100) para um veículo motor compreendendo um reservatório (102), que é esvaziado mediante a descarga por um controlador de pressão (107, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911),

em que múltiplas trajetórias de fluxo (206a, 206b, 306, 306a, 406, 406a) estão dispostas entre uma câmara de alta pressão no lado de entrada (203, 303, 403, 501) e uma câmara de baixa pressão no lado de saída (205, 305, 405, 502) do controlador de pressão (107, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911), as quais são abertas e fechadas e em que uma redução de pressão ocorre da pressão de armazenamento do reservatório (102) até a pressão operacional do usuário (101) quando fluindo através delas, **caracterizado pelo fato de que** o controlador de pressão é um controlador de pressão (107, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911), como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 6 de uma unidade de controle (106, 900, 910).

8. Sistema de fornecimento de combustível (100), de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** a unidade de controle (106, 900, 910) compreende um controlador de pressão (107, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911) e opcionalmente um sensor de alta pressão (108, 903, 914), opcionalmente um sensor de baixa pressão (109, 902, 912), opcionalmente um dispositivo de segurança de baixa pressão (913), opcionalmente um dispositivo de segurança de alta

pressão, opcionalmente um dispositivo de segurança térmico, opcionalmente uma válvula de retenção para o lado de baixa pressão, opcionalmente uma válvula de retenção para o lado de alta pressão, opcionalmente um elemento de filtro, opcionalmente um dispositivo de controle fixado (111), e opcionalmente um trocador de calor (801, 811, 821) em um alojamento opcionalmente comum (301, 401, 507, 812, 822).

9. Sistema de fornecimento de combustível (100), de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 8, **caracterizado pelo fato de que** a unidade de controle (106, 900, 910) é usada para descarga e opcionalmente para reabastecimento, e conectores de linha adequados para conexão com o acoplamento de reabastecimento e os reservatórios de alta pressão e opcionalmente no lado de entrada uma válvula de retorno está disposta em um alojamento opcionalmente conjunto (301, 401, 507, 812, 822).

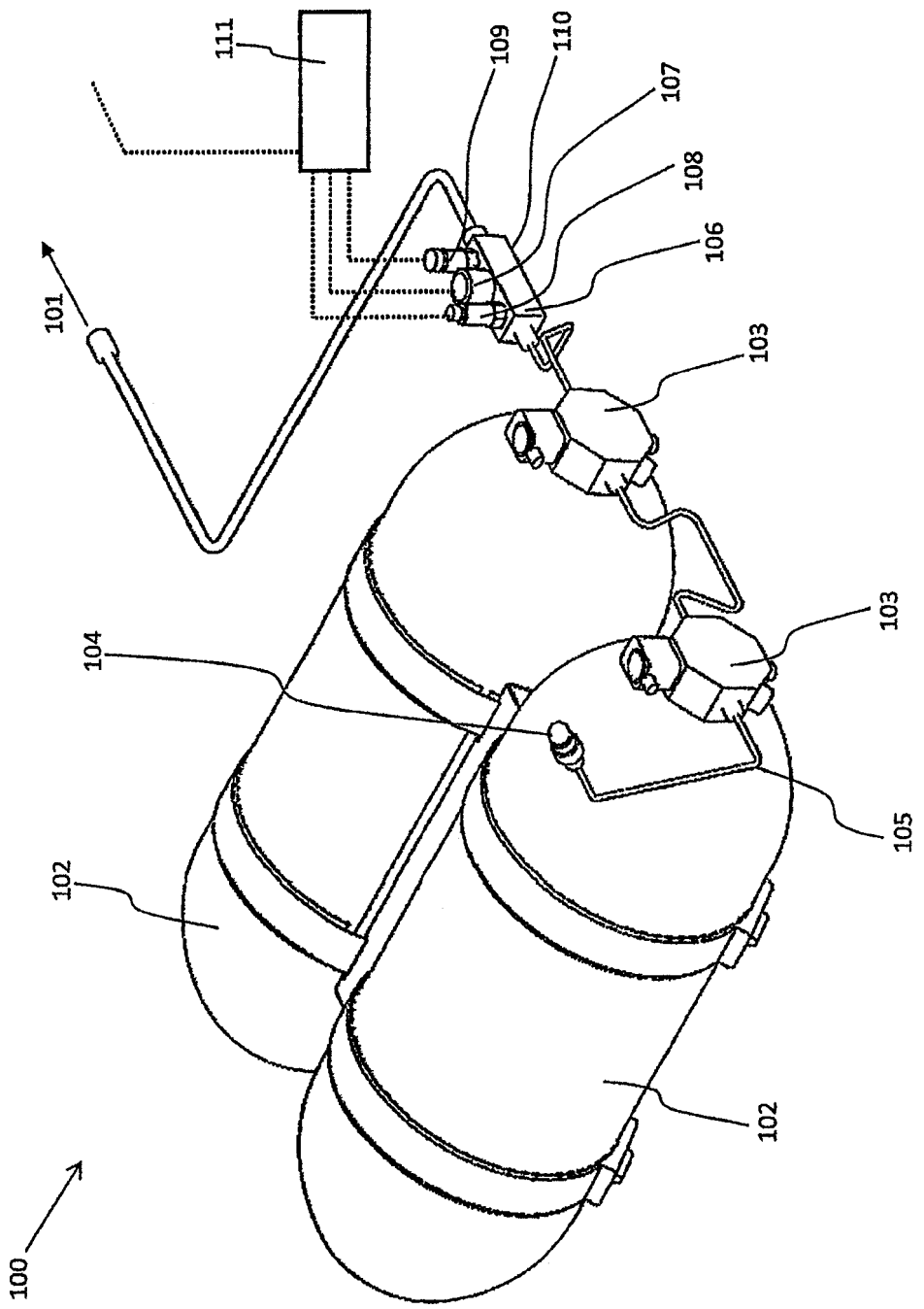
10. Sistema de fornecimento de combustível (100), de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 9, **caracterizado pelo fato de que** o acoplamento de reabastecimento está integrado na unidade de controle (106, 900, 910).

11. Sistema de fornecimento de combustível (100), de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 10, **caracterizado pelo fato de que** o controlador de pressão (107, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911) ou a unidade de controle (106, 900, 910) está integrado(a) na válvula tanque.

12. Sistema de fornecimento de combustível (100), de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 11, **caracterizado pelo fato de que** a unidade de controle (106, 900, 910) é monitorada por um dispositivo de controle eletrônico, que controla a pressão de operação do usuário de acordo com as especificações do usuário e opcionalmente considerando a pressão de armazenamento.

13. Método para operar um controlador de pressão (107, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911) com múltiplas trajetórias de fluxo entre uma câmara de alta pressão no lado de entrada (303 403, 501) e uma câmara de baixa pressão no lado de saída (305, 405, 502), em que um controlador abre as trajetórias de fluxo quando a pressão operacional diminui e fecha a trajetória de fluxo quando a pressão operacional é excedida, **caracterizado pelo fato de que** o controlador de pressão é um controlador de pressão (107, 300, 400, 500, 600, 800, 810, 820, 901, 911) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 6.

FIG. 1



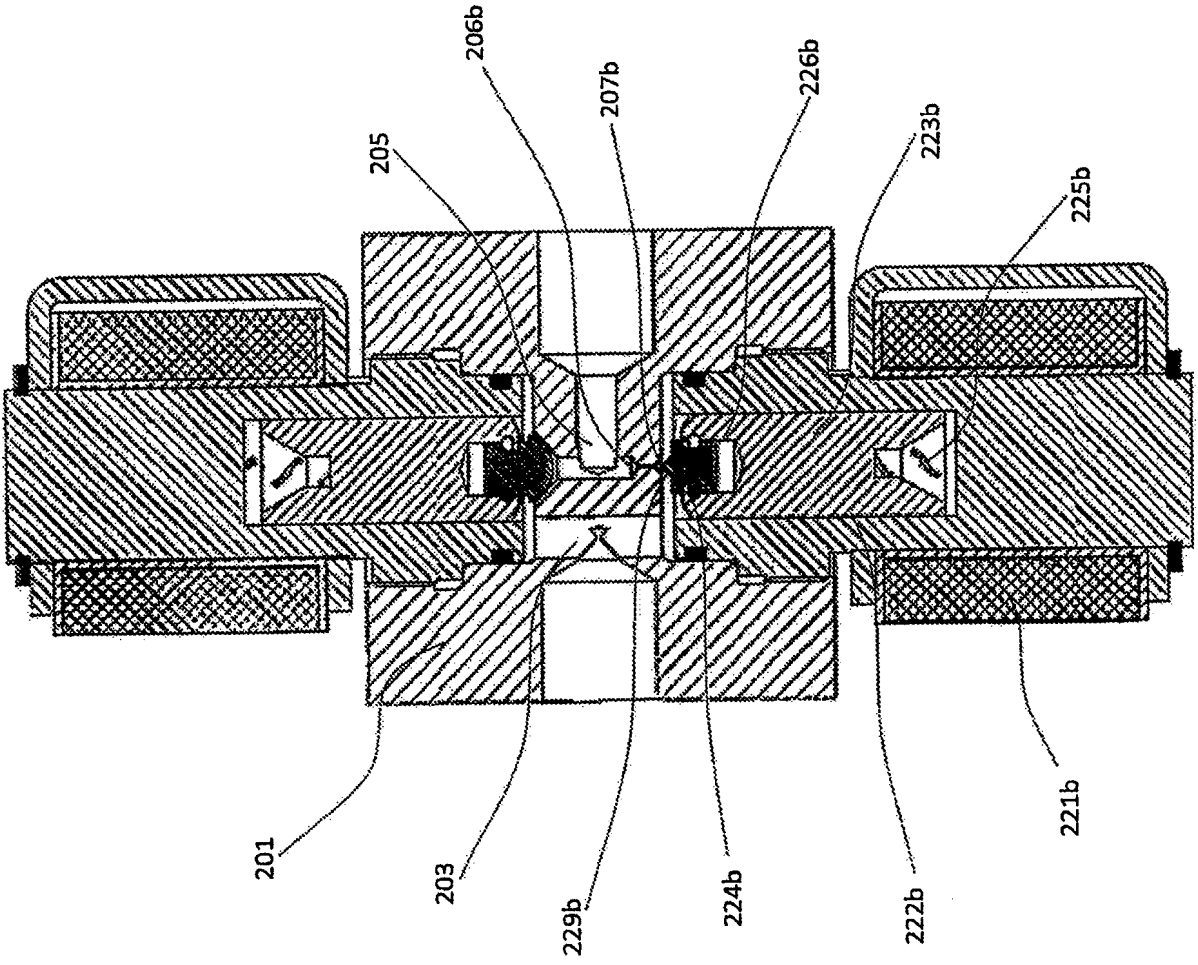


FIG. 2.1



FIG. 2.2

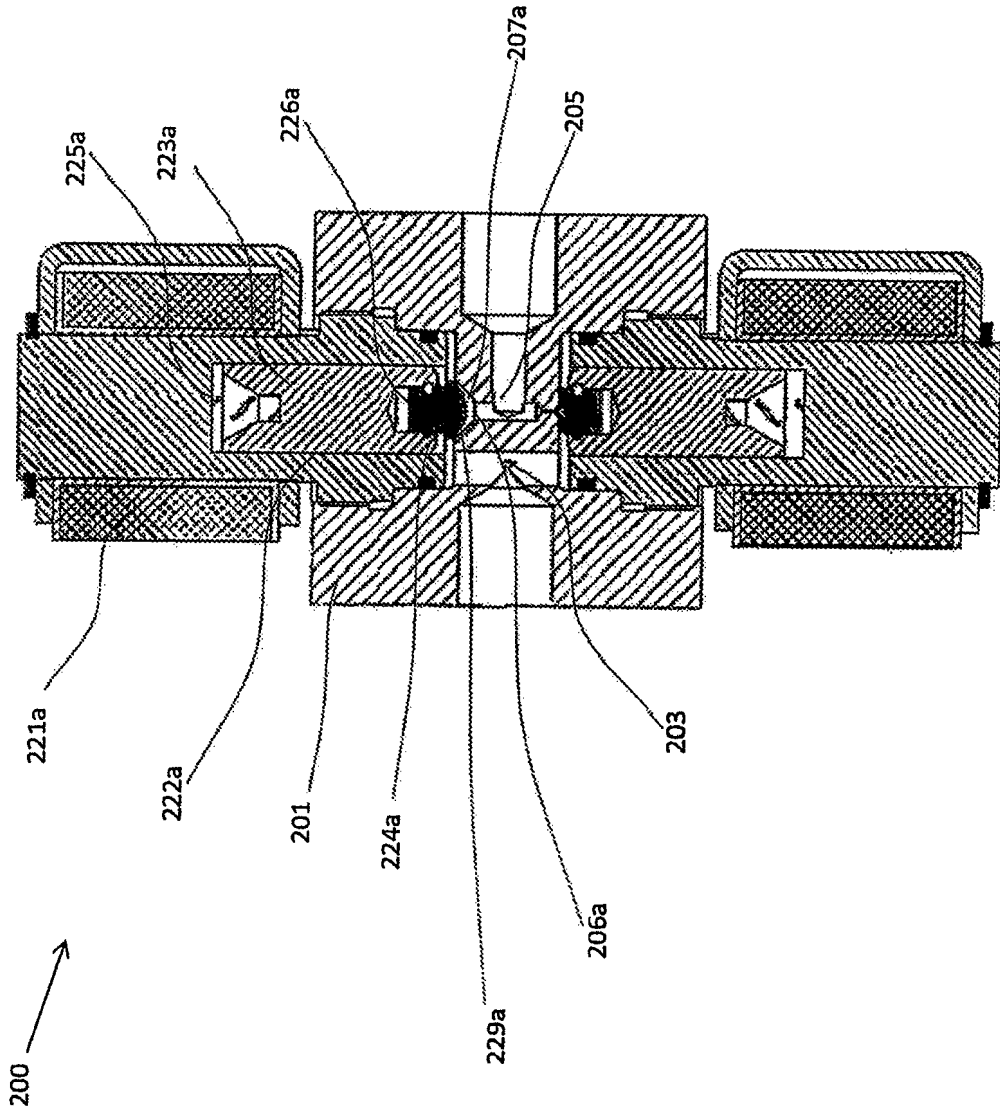


FIG. 3

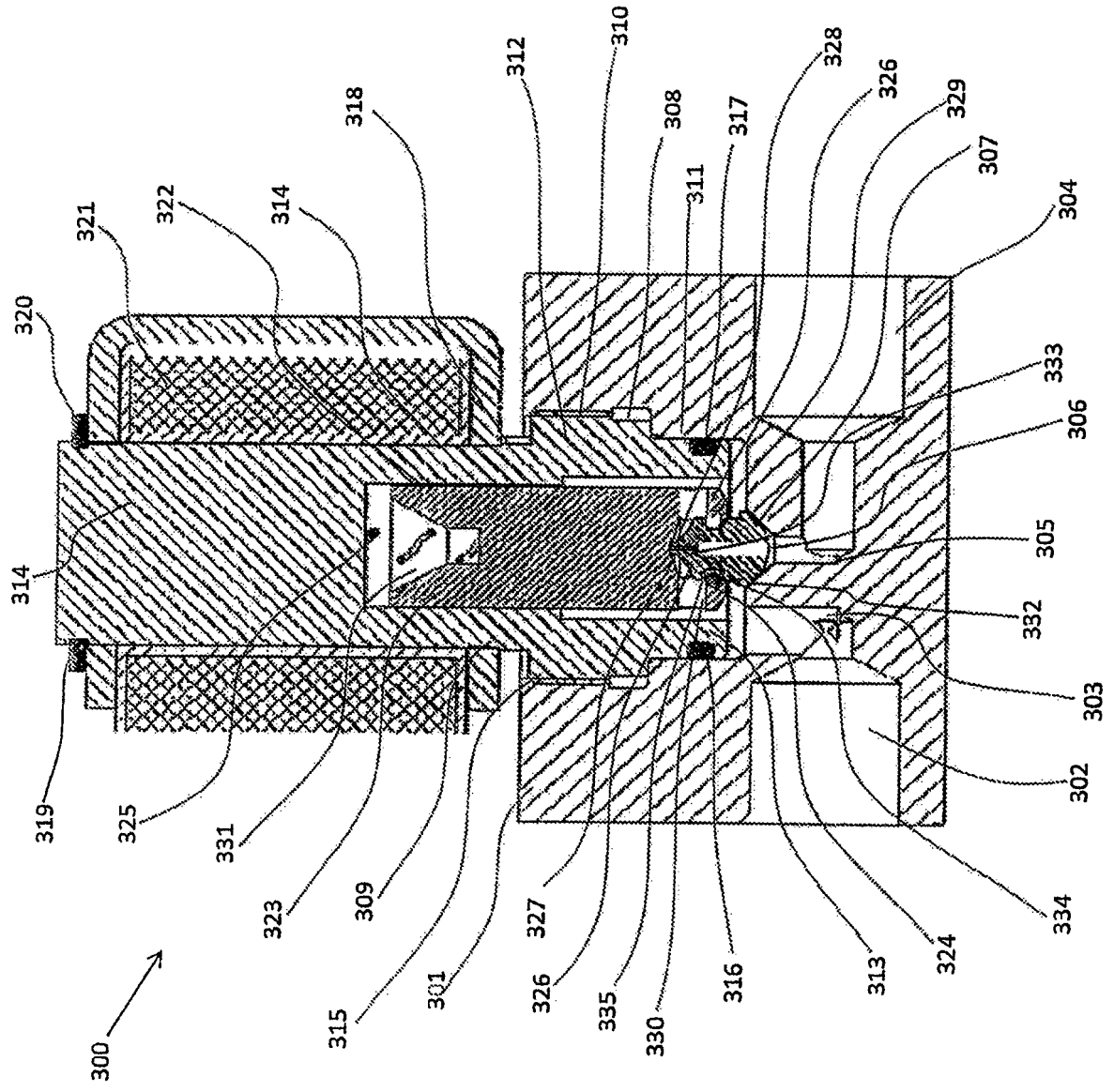
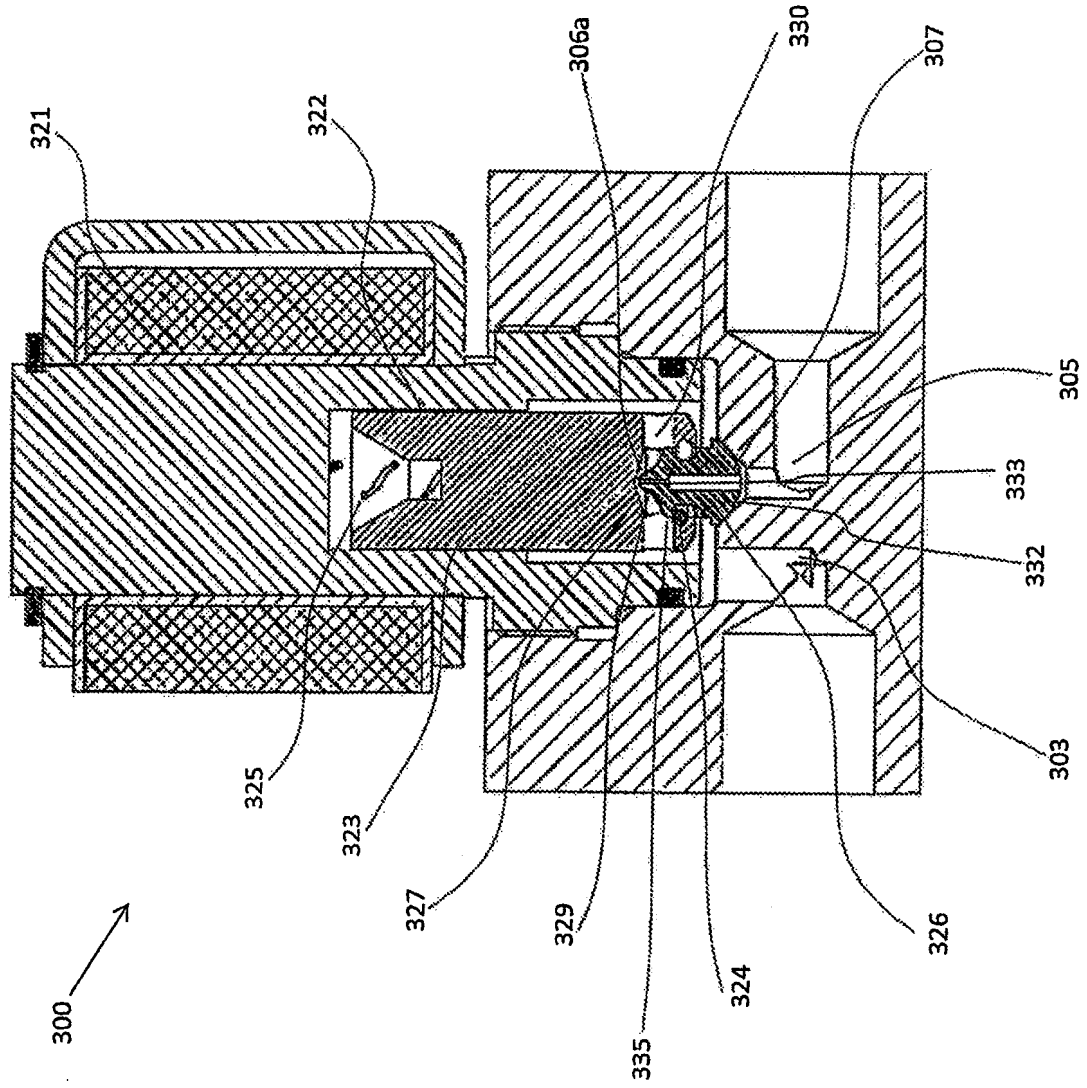


FIG. 3.1



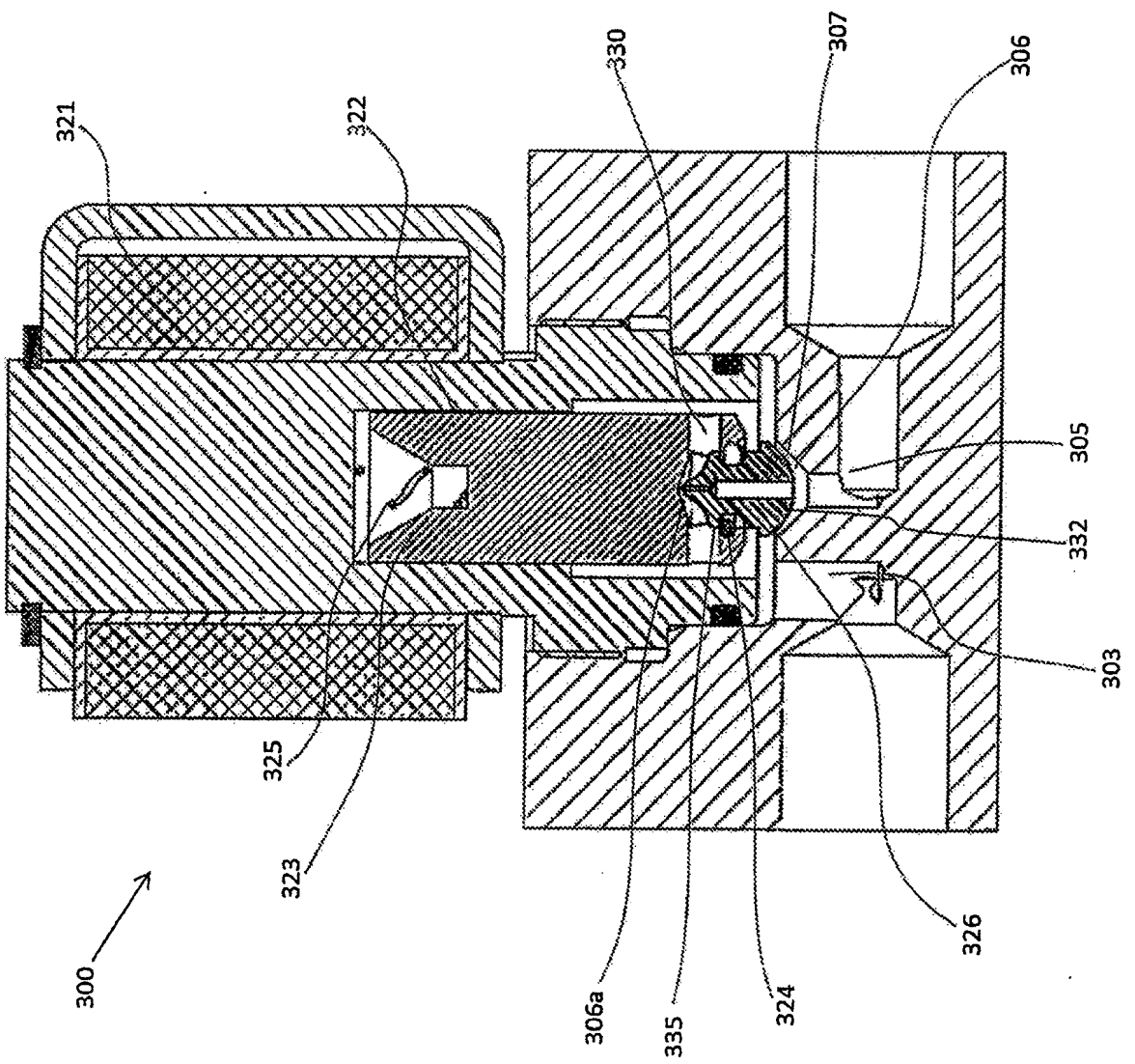


FIG. 3.2

FIG. 4

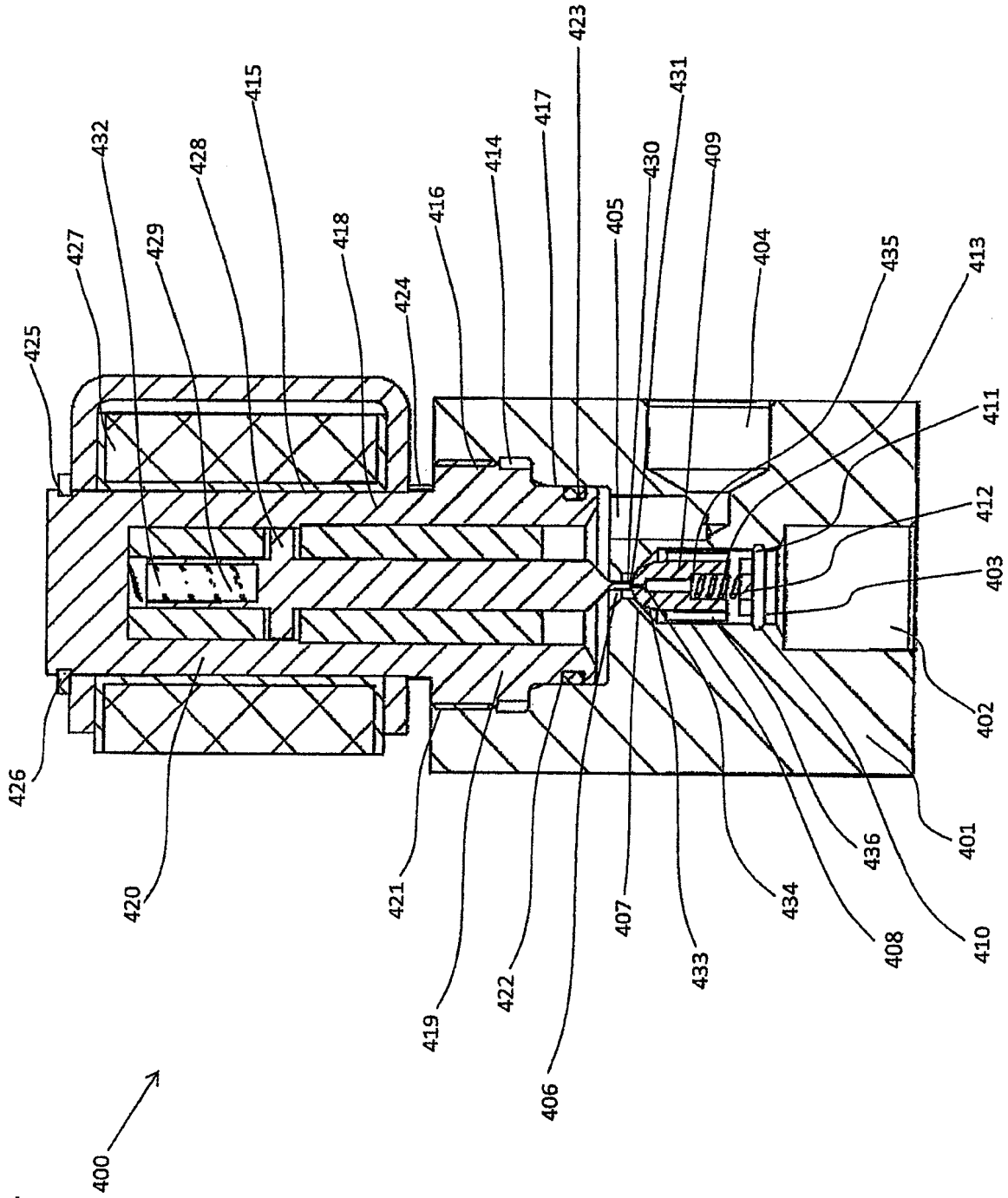


FIG. 4.1

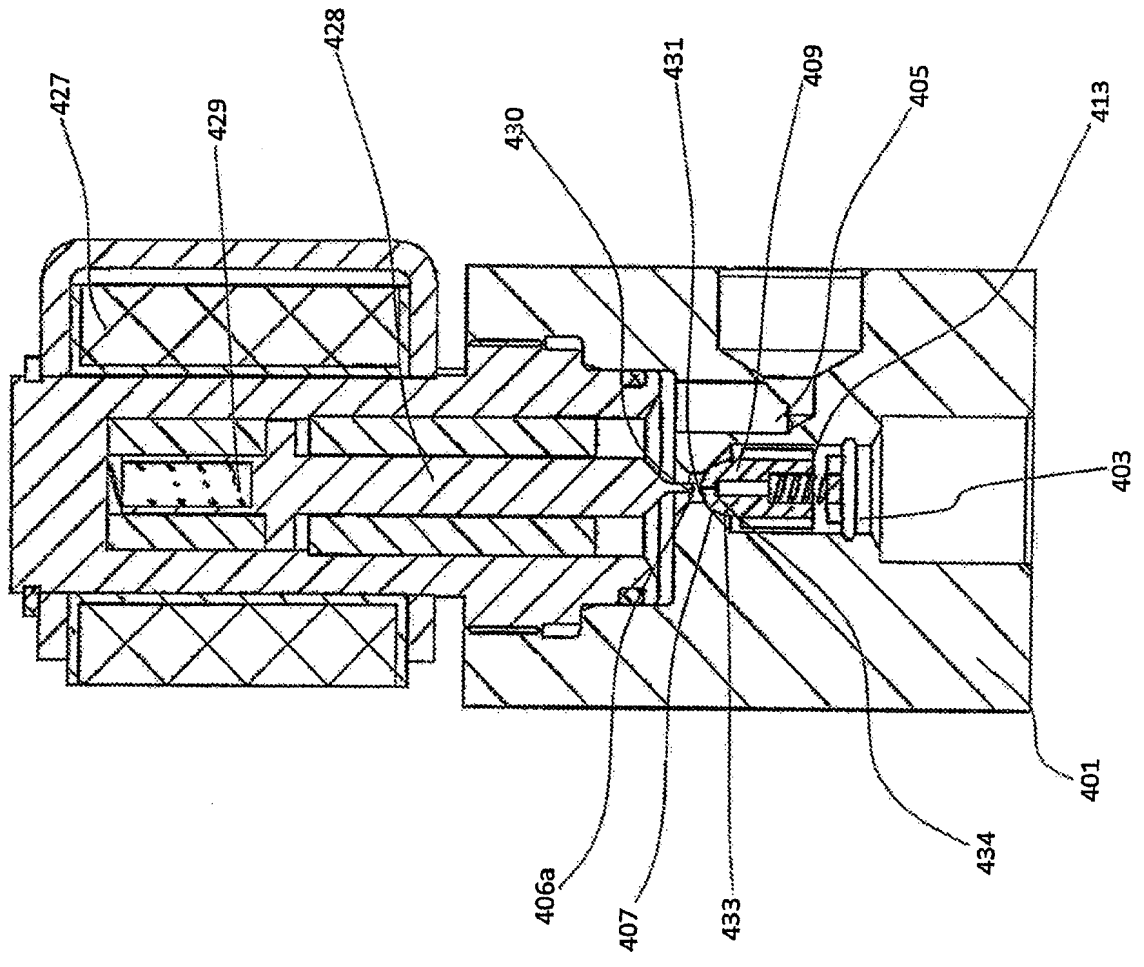


FIG. 4.2

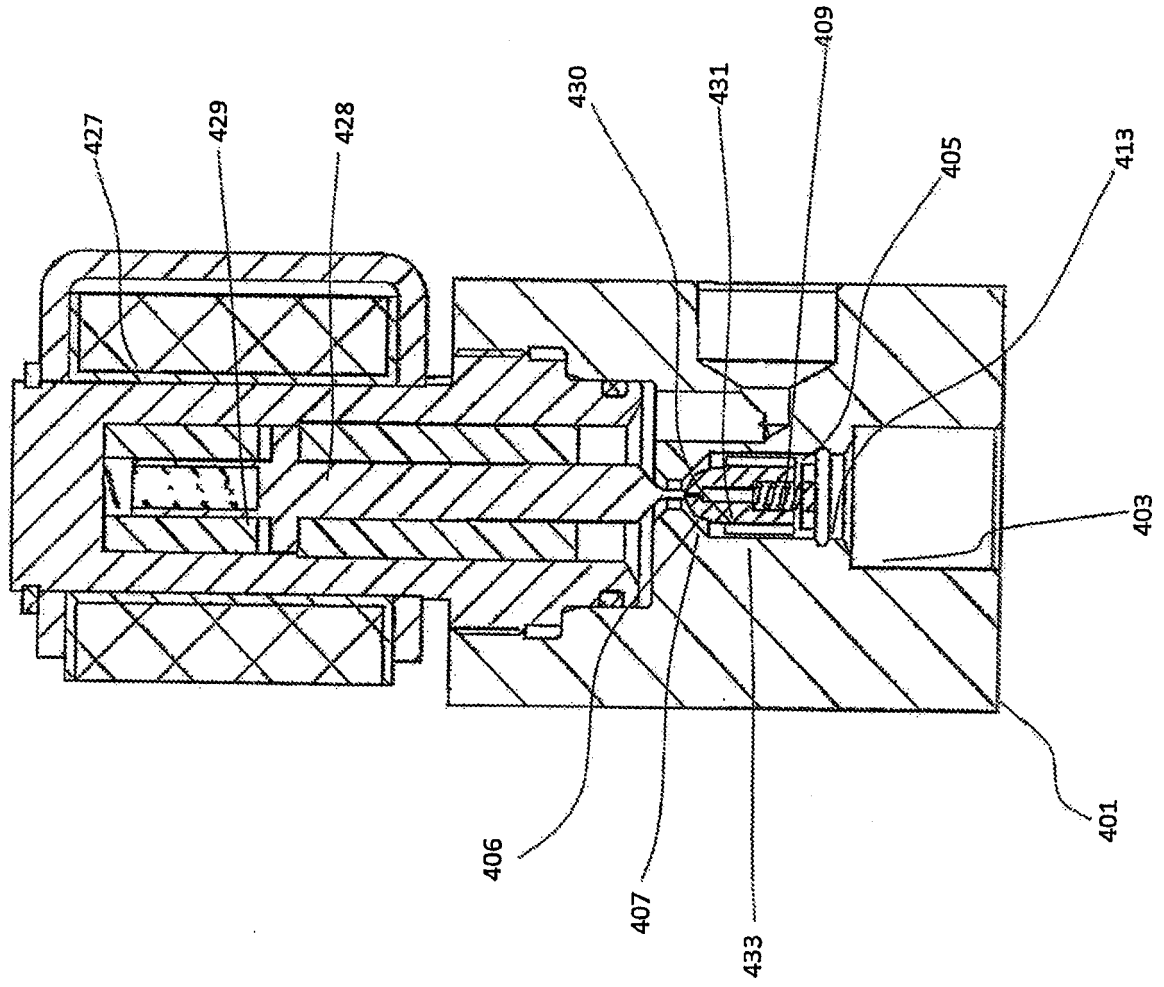


FIG. 5

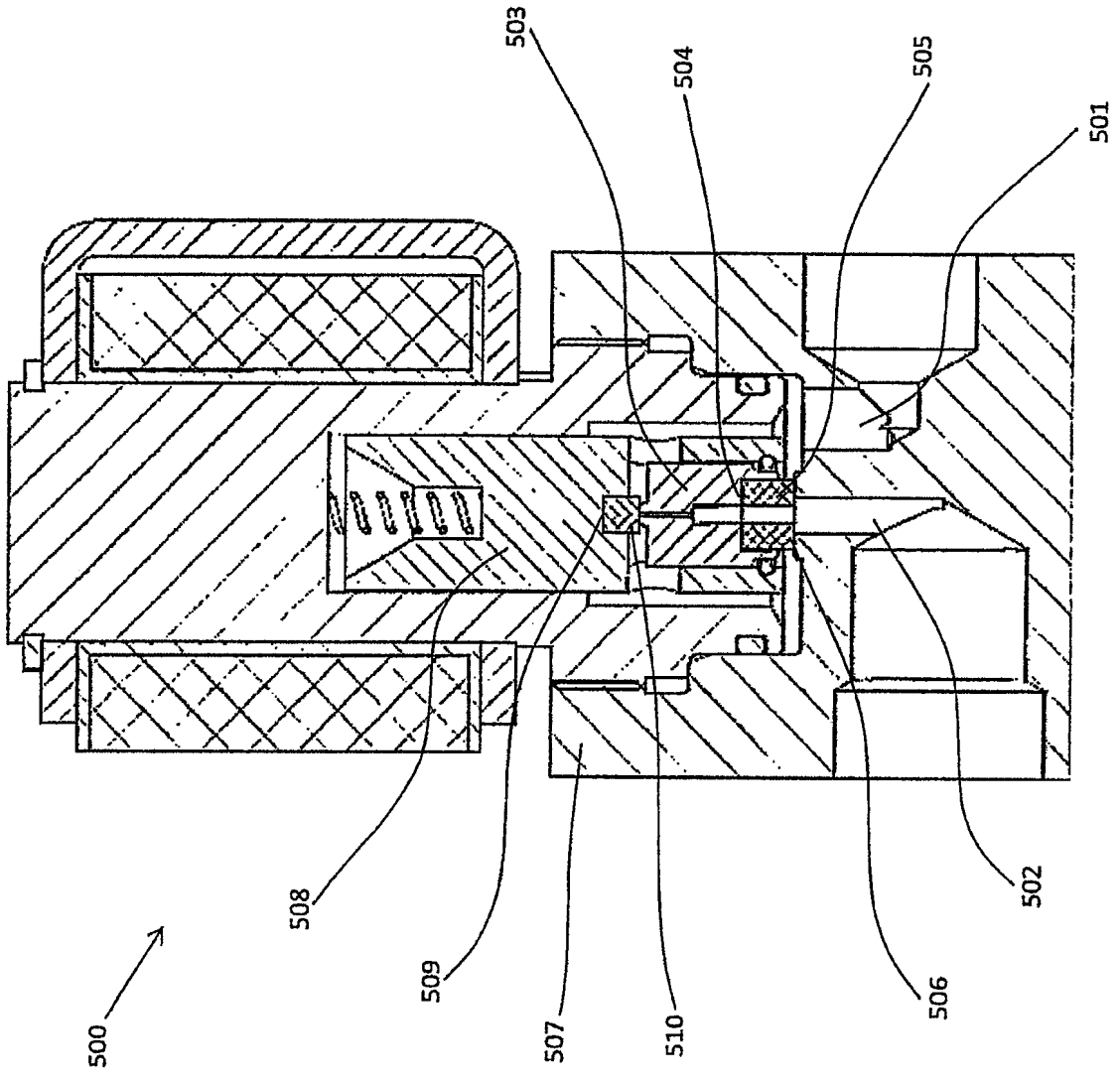


FIG. 6

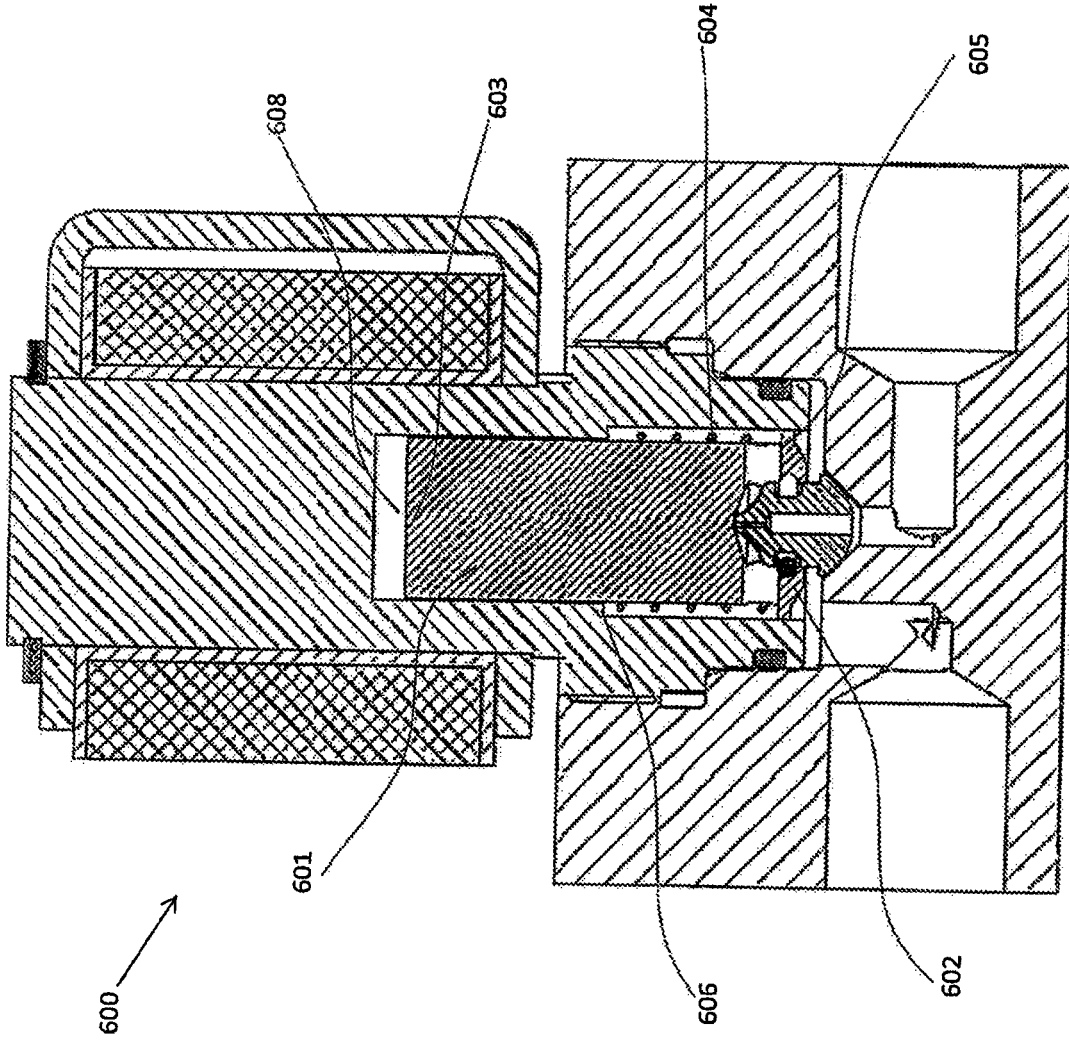
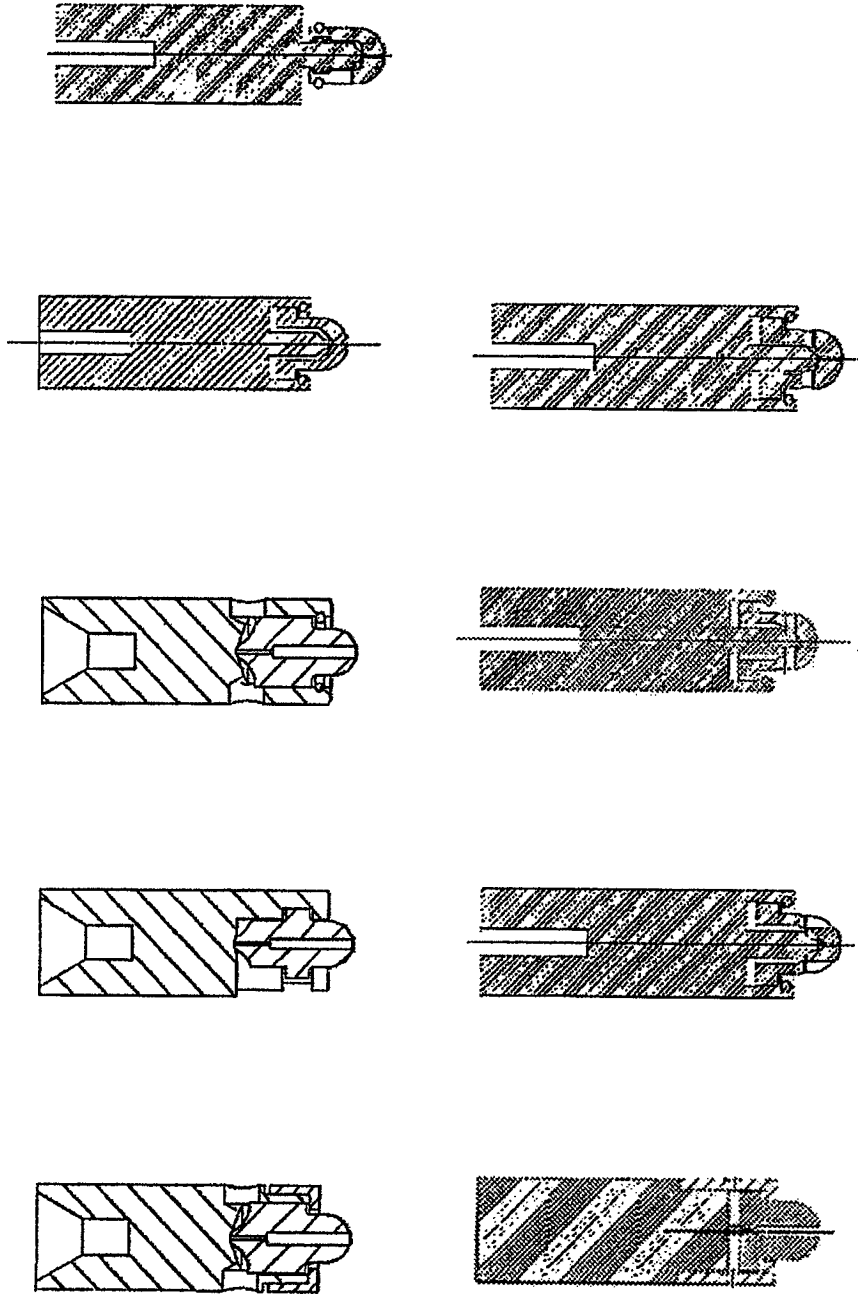


FIG. 7



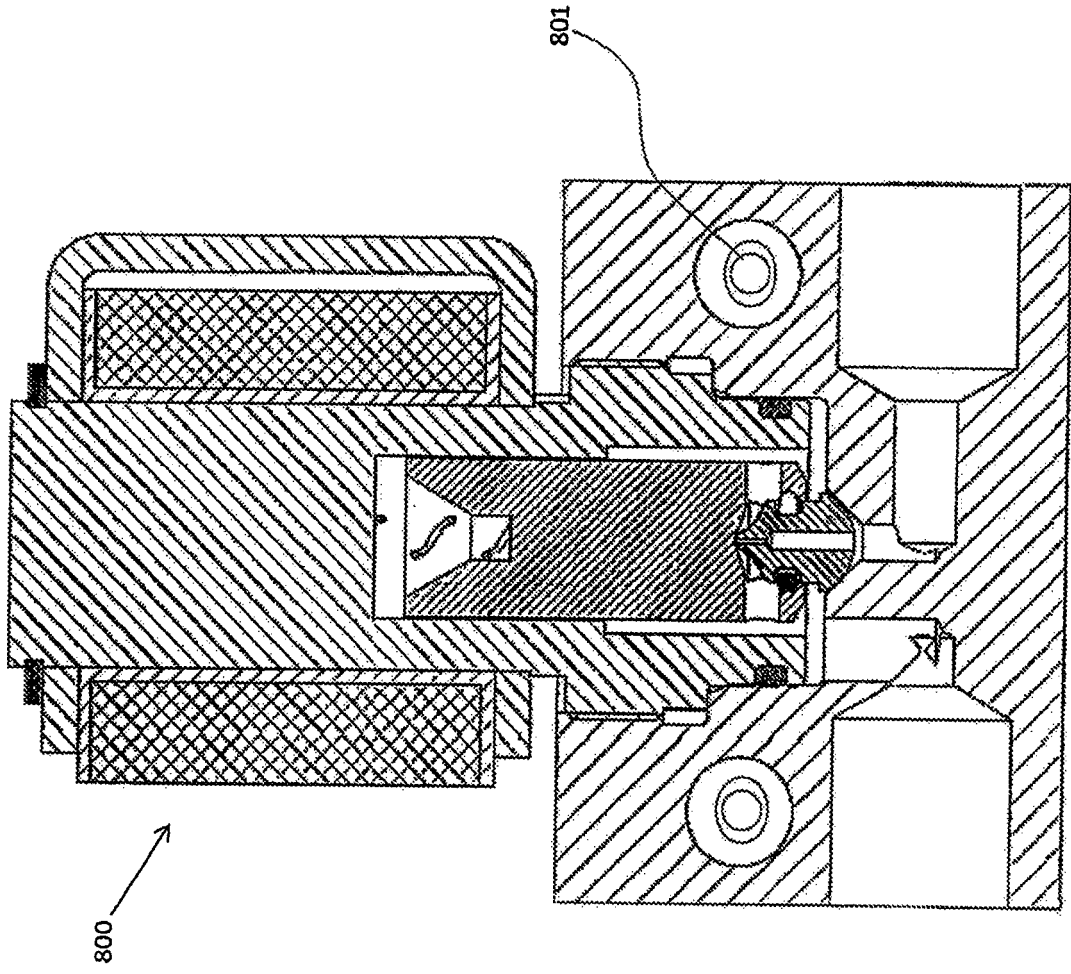


FIG. 8

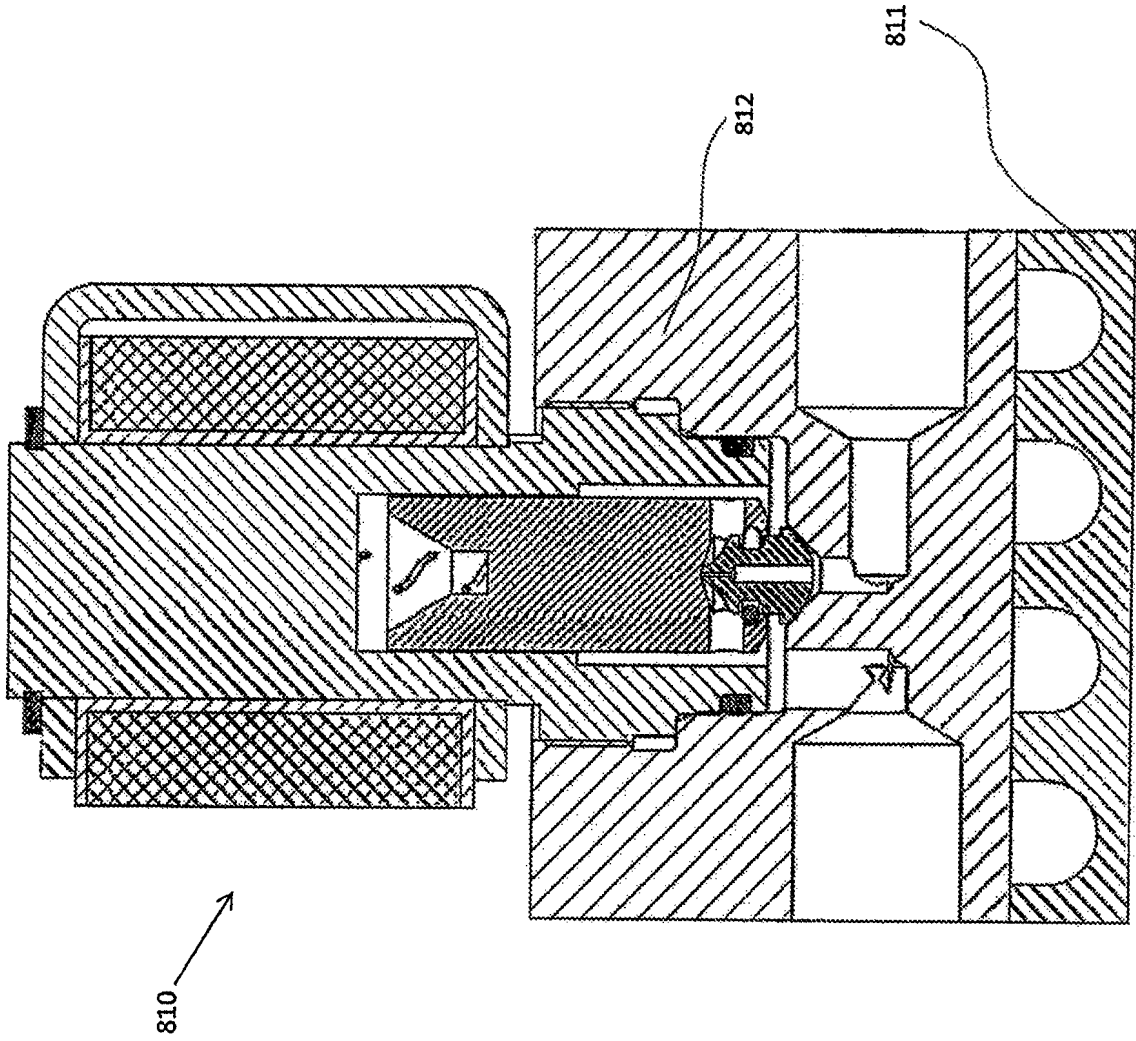


FIG. 8.1

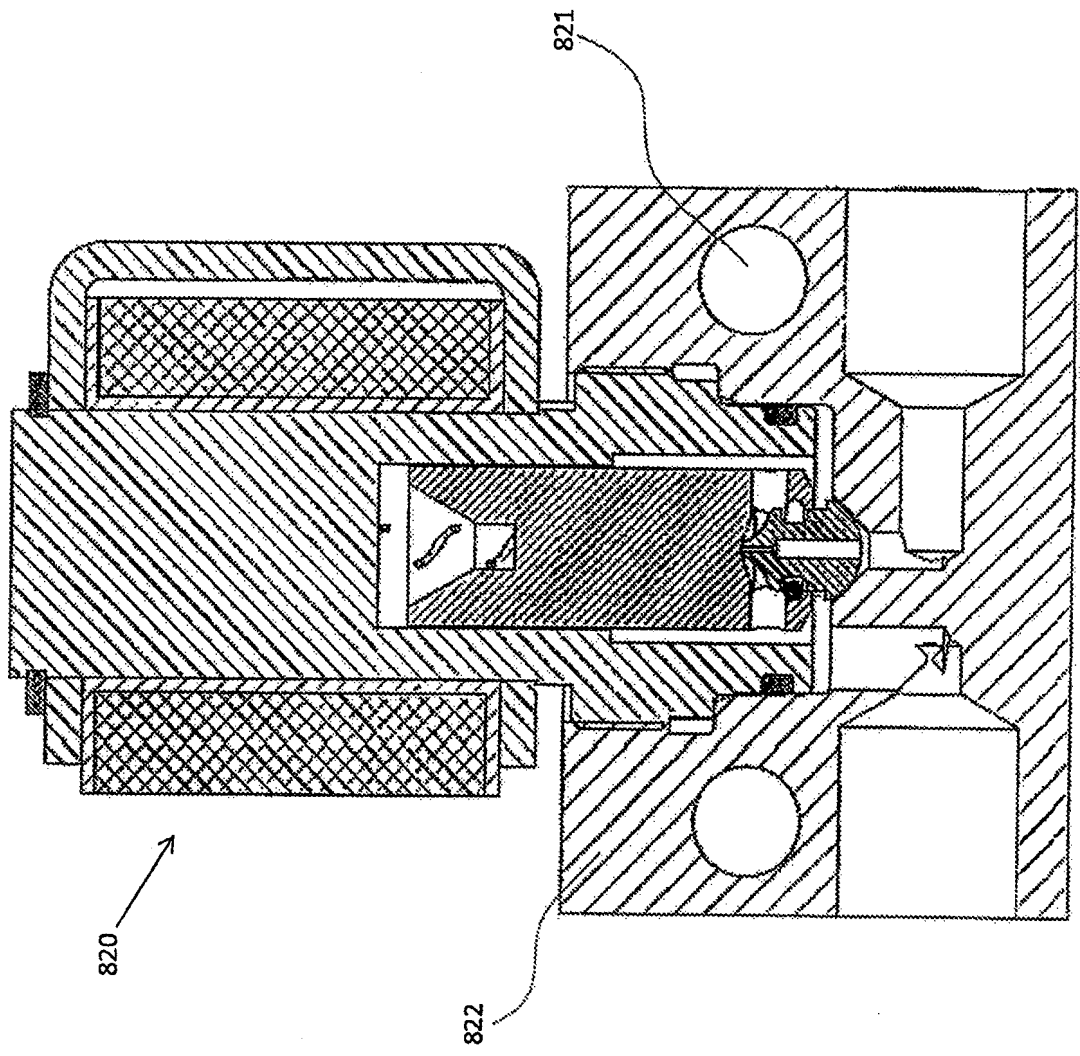
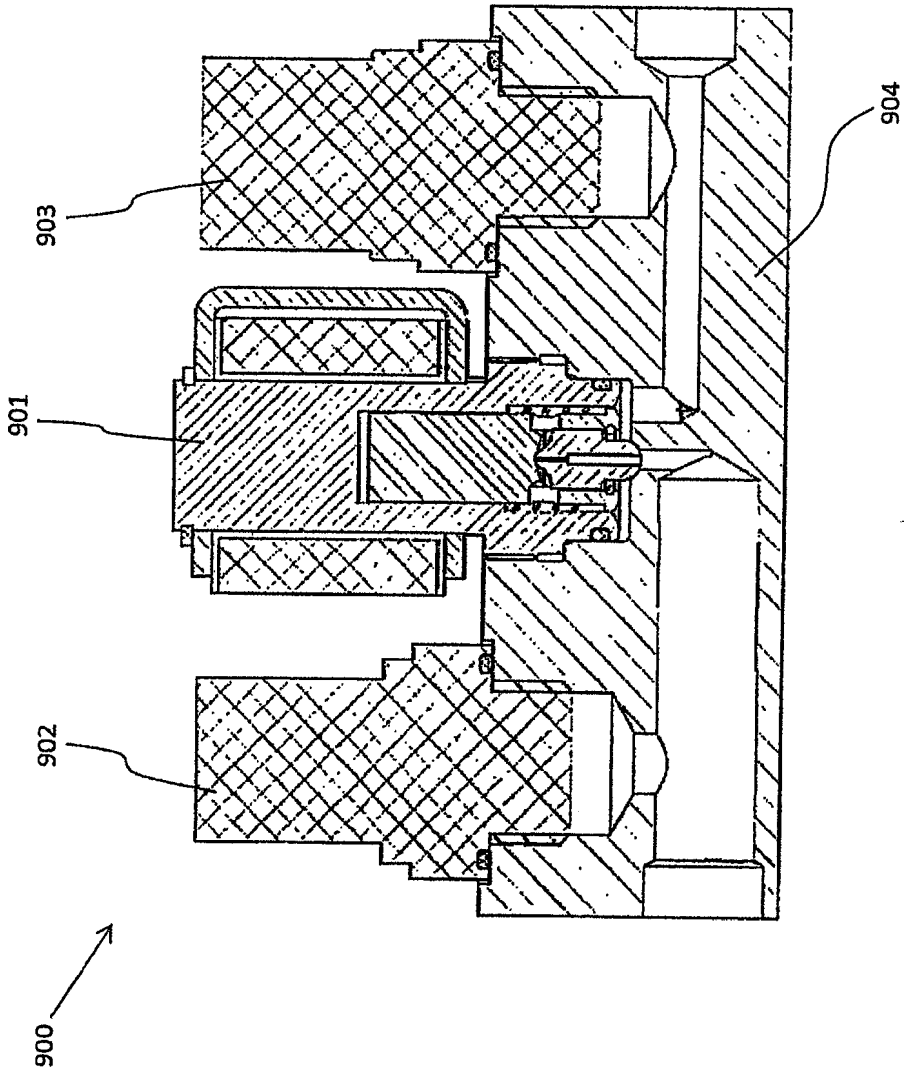


FIG. 8.2

FIG. 9



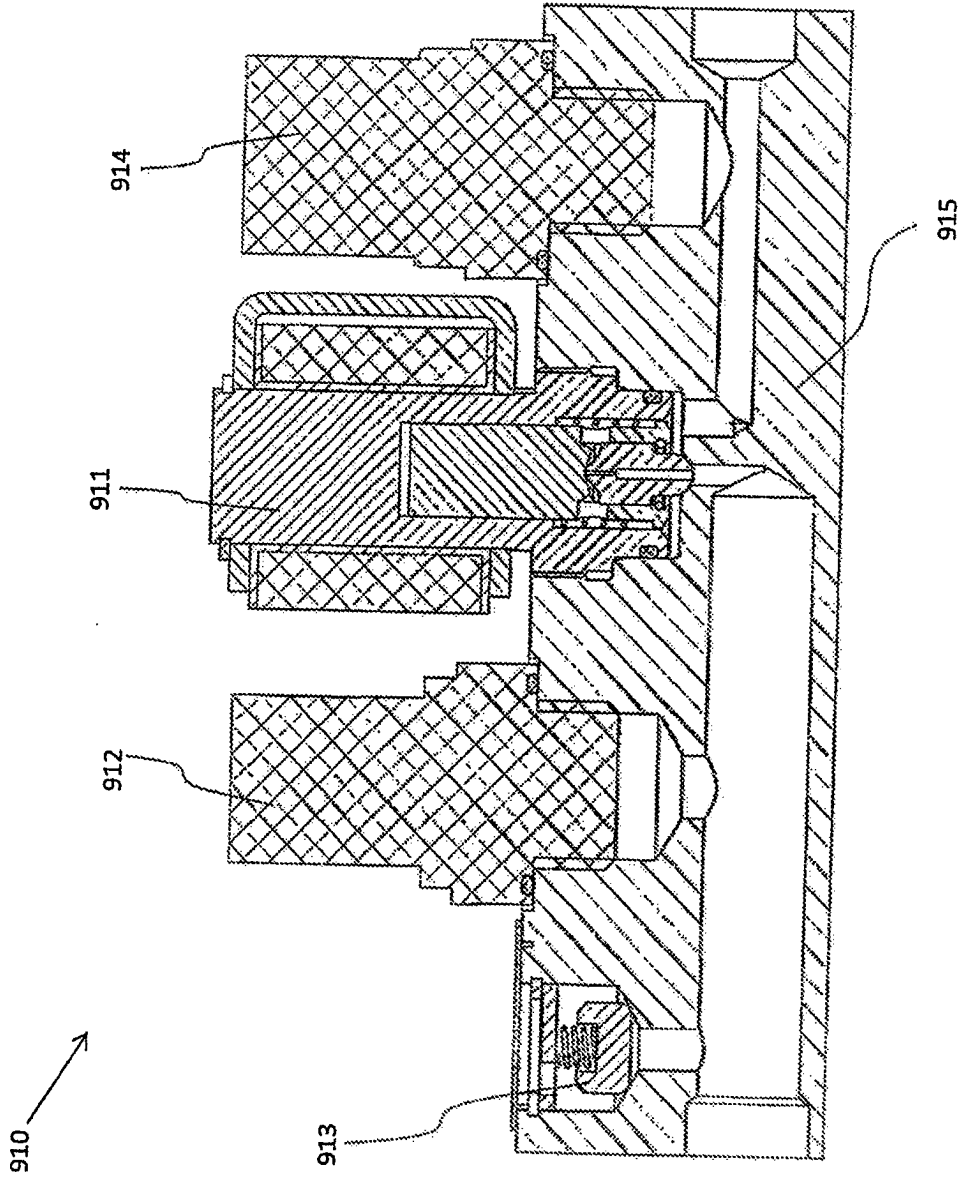


FIG. 9.1