



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

(11) PI 0407670-2 B1

(22) Data do Depósito: 20/02/2004

(45) Data de Concessão: 19/06/2018



(54) Título: INJETOR DE COMBUSTÍVEL COM UM DISPOSITIVO ANTI-RICOCHETE

(51) Int.Cl.: F02M 61/18; F02M 61/16; F02M 51/06; F02M 63/00

(30) Prioridade Unionista: 21/02/2003 IT BO2003A000090

(73) Titular(es): MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S.P.A.

(72) Inventor(es): MICHELE PETRONE; LUCA CAGNOLATI; LUCA MANCINI; MARCELLO CRISTIANI; MAURO VENTUROLI

INJETOR DE COMBUSTÍVEL COM UM DISPOSITIVO ANTI-RICOCHETE

[001] A presente invenção refere-se a um injetor de combustível.

[002] Na descrição que segue, é feita referência específica, puramente por meio de exemplo, a um injetor eletromagnético para um sistema de injeção direta de combustível.

[003] Um injetor de combustível eletromagnético normalmente compreende um corpo tubular cilíndrico tendo um furo passante central, o qual atua como um duto de combustível e termina com um bico de injeção regulado por uma válvula de injeção controlada por um atuador eletromagnético. Mais especificamente, a válvula de injeção tem um pino conectado rigidamente a uma armadura móvel do atuador eletromagnético e que é movido por um atuador eletromagnético entre uma posição fechada e uma posição aberta abrindo o bico de injeção em oposição a uma mola que mantém o pino na posição fechada.

[004] Um injetor de combustível eletromagnético do tipo acima descrito é mostrado, por exemplo, na Patente US6027050A1 que se refere a um injetor de combustível tendo um conjunto móvel definido por um pino o qual, em uma extremidade, coopera com um assento de válvula, e, na extremidade oposta, é integrado com uma armadura móvel de um atuador eletromagnético. O conjunto móvel é guiado no topo por uma guia cooperando com a armadura, e é guiado no fundo pela porção de extremidade do pino deslizando dentro de uma porção de guia do assento de válvula.

[005] Uma desvantagem dos injetores conhecidos do tipo acima descrito reside no ricochete do pino sob impacto com o assento de válvula da válvula de injeção, e que não é completamente amortecido pela mola conectada à armadura móvel. Ao contrário, pode mesmo produzir oscilação da armadura móvel, isto resultando em sucessivo, indesejado, abre/fecha do bico de injeção e, assim, injeção de combustível indesejada para dentro da câmara de combustão, de modo que a quantidade de combustível realmente injetada na câmara de combustão envolve um certo elemento randômico.

[006] Numa tentativa de eliminar ricochete do pino contra o assento de válvula da válvula de injeção, injetores de combustível foram propostos com dispositivos hidráulicos e mecânicos anti-ricochete. Por exemplo, US-6520434-B1 descreve uma válvula de injetor de combustível tendo um enrolamento magnético, uma armadura à qual o enrolamento magnético aplica uma força contra uma mola de reassentamento na direção de levantamento, e uma válvula de agulha conectada a

um membro de fechamento de válvula. A armadura é capaz de mover-se entre um primeiro batente conectado à válvula agulha e limitando o movimento da armadura na direção de levantamento e um segundo batente conectado à válvula agulha e limitando o movimento da armadura contra a direção de levantamento. O segundo batente é formado por um elemento tipo mola.

[007] Dispositivos anti-ricochete conhecidos, entretanto, são complexos, e então caros para produzir, e normalmente falham para eliminar efetivamente o ricochete do pino contra o assento de válvula da válvula de injeção.

[008] É um objetivo da presente invenção prover um injetor de combustível projetado para eliminar as supramencionadas desvantagens, e que, em particular, seja barato e fácil de produzir.

[009] De acordo com a presente invenção, há o provimento de um injetor de combustível como reivindicado na reivindicação 1 e, preferentemente, em qualquer uma das reivindicações dependentes seguintes direta ou indiretamente à reivindicação 1.

[0010] Um numero de configurações não-limitativas da presente invenção será descrito por meio de exemplo com referência nos desenhos anexos, nos quais:

- a Figura 1 mostra uma vista lateral, esquemática, seccionada parcialmente, de um injetor de combustível de acordo com a presente invenção;
- a Figura 2 mostra uma vista em escala maior da válvula de injeção do injetor da fig. 1;
- a Figura 3 mostra uma vista em escala maior de uma configuração diferente da válvula de injeção do injetor da fig. 1;
- a Figura 4 mostra uma vista em escala maior de uma primeira configuração de um conjunto móvel do injetor da fig. 1;
- a Figura 5 mostra um detalhe em escala maior do conjunto móvel da fig. 4;
- a Figura 6 mostra uma vista explodida, em perspectiva, do conjunto móvel da fig. 4;
- a Figura 7 mostra uma vista em escala maior de uma segunda configuração do conjunto móvel do injetor da fig. 1;
- as Figuras 8 e 9 mostram detalhes em escala maior do conjunto móvel da fig. 7 em dois estágios diferentes de seu percurso;
- a Figura 10 mostra uma vista em escala maior de uma terceira configuração de um conjunto móvel do injetor da fig. 1;

- a Figura 11 mostra uma vista explodida do conjunto móvel da fig. 10;
- a Figura 12 mostra uma vista em planta de um detalhe do conjunto móvel da fig. 10;
- a Figura 13 mostra uma vista em planta de um prato elástico da fig. 12;
- a Figura 14 mostra uma seção lateral ao longo da linha XIV – XIV do prato elástico da fig. 13.

[0011] O numeral (1) da fig. 1 indica como um todo um injetor de combustível que é substancialmente cilíndrico e simétrico com relação a um eixo longitudinal (2), e é controlado para injetar combustível por um bico injetor (3) que sai diretamente para dentro de uma câmara de combustão (não mostrada) de um cilindro. O injetor (1) compreende um corpo de atuador (4) que aloja um atuador (5) eletromagnético e um corpo de válvula (6) integrado com o corpo de atuador (4) que aloja uma válvula de injeção (7) ativada pelo atuador (5) eletromagnético para regular o fluxo de combustível através do bico injetor (3). O corpo de válvula (6) tem um canal (8) estendendo-se pelo comprimento total do corpo de válvula (6) para fornecer combustível pressurizado ao bico injetor (3).

[0012] O atuador (5) eletromagnético compreende um eletro-ímã (9) alojado em uma posição fixa dentro do corpo de atuador (4), e que, quando energizado, move uma armadura (10) de material ferromagnético ao longo do eixo (2) desde uma posição fechada (mostrada nos desenhos anexos) até uma posição aberta (não mostrada) abrindo a válvula de injeção (7) em oposição a uma mola (11) que mantém a armadura (10) na posição fechada fechando a válvula de injeção (7). Mais especificamente, o eletro-ímã (9) compreende um enrolamento (12) potenciado eletricamente por uma unidade de controle eletrônica (não mostrada), e um núcleo magnético (13) tendo um furo central para permitir o fluxo de combustível até ao bico injetor (3).

[0013] A armadura (10) faz parte de um conjunto móvel (14) também compreendendo um obturador ou pino (15) que compreende uma porção de topo integrada com a armadura (10) e uma porção de fundo cooperando com um assento de válvula (16) da válvula de injeção (7) para regular o fluxo de combustível do bico injetor (3) de uma maneira conhecida. O assento de válvula (16) é definido em um membro (17) de selagem que fecha o fundo do canal (8) do corpo de válvula (6) hermeticamente, e o bico injetor (3) é definido na porção de fundo do membro (17) de selagem.

[0014] A armadura (10) é de formato anular cilíndrico e tem um furo central (18) para, substancialmente, permitir o fluxo de combustível ao bico injetor (3). Uma extremidade de topo da

mola (11) descansa sobre um membro de parada (19) dentro do furo central do núcleo (13), e uma extremidade de fundo da mola (11) descansa sobre o conjunto móvel (14).

[0015] O conjunto móvel (14) compreende um dispositivo anti-ricochete (20) interposto entre a armadura (10) e o pino (15) para conectar mecanicamente a armadura (10) e o pino (15) e para amortecer o ricochete do pino (15) contra o assento de válvula (16) quando o conjunto móvel (14) move-se da posição aberta à posição fechada fechando a válvula de injeção (7).

[0016] Como mostra a fig. 2, o membro de selagem (17) compreende uma porção de topo (21) tendo um furo interno (22) de deflagração, e uma porção de fundo (23) tendo um furo cilíndrico (24) que é uma continuação ideal do furo de fogo (22) e sai para dentro de uma câmara de injeção (25). A câmara de injeção (25) por sua vez compreende um número de furos passantes (26) definindo o bico injetor (3) pelo qual o combustível é injetado dentro da câmara de combustão (não mostrada). O furo de fogo (22) e o furo cilíndrico (24), juntos, definem o assento de válvula (16) da válvula de injeção (7).

[0017] O pino (15) termina com uma cabeça de obturador (27) substancialmente esférica que descansa hermeticamente sobre uma superfície do furo cilíndrico (24) estendendo-se na câmara de injeção (25), para evitar o fluxo de combustível para a câmara de injeção quando o pino (15) está na posição fechada. Quatro faces (28) planas (somente três mostradas na fig. 2) são formadas paralelas ao eixo (2) para definir, com o furo cilíndrico (24), quatro passagens (29) permitindo que o combustível flua para a câmara de injeção (25).

[0018] A fig. 3 mostra uma configuração alternativa da válvula de injeção (7) na qual a cabeça (27) não tem faces planas, e quatro recessos (30) (somente um é mostrado inteiro na fig. 3) são formados sobre a superfície externa do membro (17) de selagem para definir respectivas quatro passagens permitindo que o combustível flua para quatro furos passantes (31) correspondentes perpendiculares ao eixo longitudinal (2) e terminando em direção à câmara de injeção (25). Os furos passantes (31) são sobrepostos com relação ao eixo longitudinal (2) de modo a não convergirem em direção ao eixo longitudinal (2) e de modo a produzir vórtice, em uso, nos respectivos fluxos de combustível. Como mostrado na fig. 3, um único furo (26), inclinado com relação ao eixo (2), é preferentemente provido.

[0019] Como mostrado nas fig. 4 a 6, o dispositivo (20) anti-ricochete compreende um prato central elástico (32) soldado à armadura (10) e tendo cinco furos passantes (33) periféricos, e um

furo passante (34) central para receber o pino (15). Nesta primeira configuração, o dispositivo (20) anti-ricochete é completado com dois pratos laterais elásticos (35) e (36), que são soldados ao pino (15) e dispostos sobre lados opostos do prato central (32) de modo a fazer um sanduíche com o prato central (32). O prato lateral (35) tem cinco rebaixos (37) periféricos (ou equivalentes furos (37)).

[0020] (Passantes) e um furo passante central (38), e o prato lateral (36) tendo cinco furos (39) passantes periféricos e um furo passante central (40).

[0021] Como mostrado na fig. 4, o furo central (18) da armadura (10), o furo central (34) do prato central (32), o furo central (38) do prato lateral (35), e o furo central (40) do prato lateral (36) estão alinhados um com o outro e coaxiais com o eixo longitudinal (2) para receber o pino (15), e os furos periféricos (33) do prato central (32), rebaixos (37) do prato lateral (35), e furos periféricos (39) do prato lateral (36) estão alinhados um com o outro para definir uma passagem permitindo o combustível fluir ao bico injetor (3).

[0022] Em uma configuração diferente, não mostrada, opondo-se à solda dos pratos laterais (35) e (36) ao pino (15), dois embuchamentos adicionais podem ser soldados ao pino (15) sobre lados opostos dos pratos laterais (35) e (36) para agarrar juntos os pratos laterais (35) e (36).

[0023] A função do dispositivo (20) anti-ricochete é a de amortecer o ricochete do pino (15) contra o assento de válvula (16) quando o conjunto móvel (14) move-se da posição aberta para a posição fechada fechando a válvula de injeção (7), e é substancialmente conseguida hidraulicamente, ou seja, por uma espécie de efeito de bombeamento do combustível acumulando-se alternadamente em duas câmaras diminutas formadas sobre lados opostos do prato central (32) por deformação dos pratos laterais (35) e (36) e do próprio prato central (32). Mais especificamente, quando da abertura do injetor (1) (ou seja, quando o conjunto móvel (14) move-se para cima na direção da flecha (F2) na fig. 1), combustível é acumulado e então expelido da câmara formada por deformação para cima (flecha F2) do prato lateral (35) e prato central (32) com relação ao prato lateral (36). E inversamente, quando do fechamento do injetor (1) (ou seja, quando o conjunto móvel (14) move-se para baixo na direção da flecha (F1) na fig. 1), combustível é acumulado e então expelido da câmara formada por deformação do prato lateral (36) e prato central (32) com relação ao prato lateral (35). A ação de bombeamento seguida por expulsão e compressão induz uma certa quantidade de dissipação de energia sobre o conjunto móvel (14)

que é impedido de oscilar, assim evitando ricochete indesejável do pino (15) e ciclos de abertura/fechamento indesejados da câmara de injeção (25).

[0024] É importante notar que, em adição ao efeito hidráulico acima, a função anti-ricochete do dispositivo anti-ricochete (20) é também conseguida em pequena extensão mecanicamente pela deformação dos pratos laterais (35) e (36) e prato central (32) induzindo mais dissipação de energia sobre o conjunto móvel.

[0025] As fig. 7 até 9 mostram uma configuração diferente do dispositivo anti-ricochete (20) na qual o pino (15) é oco e tem uma cavidade interna cilíndrica (41) coaxial com o eixo longitudinal (2). A extremidade de topo do pino (15) é alargada e descansa sobre um ombro (42) formado dentro do furo passante central (18) da armadura (10), a extremidade de topo do pino (15) sendo disposta dentro do furo (18) e descansando sobre o ombro (42), a face de fundo da armadura (10) compreendendo um recesso (43) que tem uma borda (44).

[0026] Um prato elástico anular (45) é soldado ao pino (15), e é pré-carregado ligeiramente ao ser empurrado contra a borda (44), uma câmara (46) de bombeamento de combustível anular é assim definida dentro do recesso (43) pela superfície de fundo da armadura (10), prato (45), borda (44) do recesso (43) e pino (15), e o pino (15) tem ao menos duas aberturas (47) conectando a cavidade (41) hidráulicamente ao canal (8) do corpo de válvula (6) de modo que, quando o conjunto móvel (14) move-se para cima na direção da flecha F2 (para abrir a válvula (7) de injeção), combustível flui através da cavidade (41) do pino (15) na direção das flechas V1 e V2.

[0027] Quando o conjunto móvel (14) move-se na direção da flecha F1 (para fechar a válvula (7) de injeção), e uma vez que a válvula (7) de injeção seja fechada pelo movimento relativo da armadura (10) e pino (15), combustível não só é expelido da folga entre borda (44) e prato (45) anular deformável, mas também se infiltra para dentro da estreita folga entre o pino (15) e furo (18) da armadura (10). A fig. 8 mostra como o combustível líquido é subsequente fornecido para dentro da câmara de bombeamento (46) pelo prato elástico (45) movendo a armadura (10) de volta para a posição. Neste caso também, então, há um predominante efeito hidráulico, que dissipa uma energia considerável para evitar que o conjunto móvel (14) ricochete contra o assento da válvula (16).

[0028] As fig. 10 até 14 mostram mais uma configuração do dispositivo anti-ricochete (20), na qual o dispositivo anti-ricochete (20) compreende um prato elástico (48) soldado à armadura (10) e

tendo um furo passante central (49) para receber o pino (15), e três fendas (50) vazadas formadas para definir uma região (51) central substancialmente anular ao furo central (49), e uma região periférica (52). Como mostrado mais claramente nas fig. 13 e 14, a região central (51) do prato (48) é mais fina do que a região (52) periférica, e, em virtude do formato das fendas (50), e sendo mais fina, a região central (51) do prato (48) é altamente deformável axialmente (ou seja, em uma direção paralela ao eixo (2) longitudinal) com relação à região (52) periférica.

[0029] Como mostrado na fig. 10, o prato (48) é soldado à armadura (10) na região periférica (52), e está preso mecanicamente ao pino (15), na região central (51), por dois pratos (53) rígidos anulares soldados ao pino (15) e dispostos sobre lados opostos do prato (48) para fixar o prato (48) entre eles.

[0030] Cada prato (53) tem quatro fendas vazadas laterais (54), e um furo central passante (55). O furo central (18) da armadura (10), o furo central (49) e prato (48), e furos centrais (55) dos pratos (53) estão alinhados um com o outro e coaxiais com o eixo (2) longitudinal para receber o pino (15), e fendas (50) do prato (48) e fendas (54) laterais dos pratos (53) estão ao menos parcialmente superpostas para definir uma passagem de combustível para o bico injetor (3).

[0031] No uso efetivo, quando fechando o injetor (1), o conjunto móvel (14) move-se para baixo na direção da flecha (F1) da fig. 1 para trazer a cabeça (27) para descansar contra o assento de válvula (16) com uma dada velocidade de impacto. Seguindo o impacto, a cabeça (27) e, conseqüentemente, o pino (15) permanece substancialmente estacionária, enquanto a armadura (10) é oscilada ao redor de uma posição final de balanço pela presença do prato elástico (48) e a energia cinética do conjunto móvel (14) sob impacto. Somente uma mínima parte da oscilação da armadura (10) é transmitida ao pino (15) e cabeça (27), e é gradualmente amortecida pela dissipação de energia na e pela deformação contínua do prato (48).

[0032] Como fica claro da descrição acima, a função anti-ricochete do dispositivo de anti-ricochete (20) é substancialmente conseguida mecanicamente, por deformação do prato (48) induzindo dissipação de energia sobre o conjunto móvel (14) e o efeito mecânico acima é também acompanhado por um grau menor por um efeito hidráulico que dissipa energia do conjunto móvel (14) exatamente do mesmo modo como descrito para a configuração com referência às fig. 4 até 6 do dispositivo de anti-ricochete (20).

[0033] Em uma configuração preferida mostrada nas fig. 10 e 11, um corpo anular (56) é

interposto entre a região central (51) do prato (48) e o prato de topo (53) para possibilitar pre-deslocamento acelerado da armadura (10) quando abrindo o injetor (1) - ou seja, quando o conjunto móvel (14) move-se para cima na direção da flecha (F2) da fig. 1. No início do estágio de abertura, a cabeça (27) contata o assento de válvula (16). Nesta condição, a armadura (10) é conduzida eletromagneticamente em direção ao eletro-ímã (9), em oposição à força exercida pela mola (11), de modo a abrir a válvula de injeção (7), a armadura (10) e com ela o global do conjunto móvel (14) deve acelerar desde uma condição de repouso para mover para cima na direção da flecha (F2) da fig. 1. o corpo anular (56) é provido pelo fato do deslocamento inicial da armadura acontecer sem envolver o pino (15) por uma distância definida pela espessura do corpo anular (56). Em outras palavras, inicialmente, por uma distância substancialmente igual à espessura do corpo anular (56), a armadura (10) move-se para cima sem mover o pino (15), por conta do prato elástico (48) não contatar inicialmente rigidamente o prato de topo (53). Somente após a armadura (10) ter-se deslocado por uma distância definida pela espessura do corpo anular (56) é que o prato elástico (48) contata o prato (53) de topo rigidamente, e a armadura (10) continua movendo-se para cima junto com o pino (15).

[0034] A função de pré-deslocamento acelerado do corpo anular (56) é para prover aceleração inicial da armadura (10), durante a qual a armadura (10) deve superar uma pequena quantidade de inércia (o pino (15) não se move). Isto aumenta o rendimento dinâmico do injetor (1) quando ele é aberto, de modo que um dos problemas dos injetores de combustível eletromagnéticos é o arrasto da resposta de abertura causado pela fraca aceleração inicial da armadura magnética.

[0035] (Como mostrado na fig. 1, um adaptador (59) é provido entre um tubo de alimentação (57), para fornecer combustível ao injetor (1), e uma cabeça (58) de injetor (1), e compreende um corpo principal (60) cilíndrico tendo um furo passante central (61) coaxial com o eixo (2) longitudinal, e cada extremidade do corpo principal (60) tendo um recesso anular (62) alojando um anel (63) de selagem (O-ring)) e um anel (64) antiextrusão.

[0036] É importante notar a inovação "macho/macho" de projeto do adaptador (59), devido ambos tubo de alimentação (57) e cabeça (58) de injetor (1) terem extremidades "fêmeas". Como mostra a fig. 1. O uso do adaptador (59) garante selagem estanque a fluido da conexão entre tubo de alimentação (57) e cabeça (58) de injetor (1), mesmo na eventualidade de desalinhamento da cabeça (58) do injetor (1) com relação ao tubo de alimentação (57). Ou seja, o adaptador (59)

provê a correção de qualquer erro de posição relativa (devido às tolerâncias de fabricação e montagem) entre o tubo de alimentação (57) e cabeça (58) do injetor (1).

[0037] Como fica claro pela descrição acima, a armadura (10) também age como uma guia de topo para o pino (15), ou seja, provê manter o pino (15) alinhado com relação ao assento de válvula (16) e possibilita o pino (15) mover-se ao longo do eixo (2) sob o controle do atuador (5) eletromagnético.

[0038] O projeto particular da cabeça (27) de obturação permite uma conexão deslizante da cabeça (27) com o furo (24) cilíndrico, e assim o pino (15), e conseqüentemente o conjunto móvel (14) é guiado no fundo pela conexão entre cabeça (27) e membro de selagem (17), e é guiado no topo pela conexão entre armadura (10) e as paredes internas do canal (8) do corpo da válvula (6). Convertendo a guia de fundo do conjunto móvel (14) de uma conexão cilíndrica para uma esférico-cilíndrica, junto com a conexão particular da armadura (10) e pino (15) pelo dispositivo anti-ricochete (20), provê-se a correção de qualquer desalinhamento (devido às tolerâncias de fabricação e /ou montagem), assim possibilitando o uso de um corpo de válvula (6) conduzido em uma-peça requerendo nenhuma usinagem interna a mais.

Reivindicações

1. Injetor de combustível (1) compreendendo um bico injetor (3), uma válvula de injeção (7) tendo um pino móvel (15) para regular o fluxo de combustível através do bico injetor (3), e um atuador (5) para mover o pino (15) entre uma posição fechada e uma posição aberta abrindo a injeção (7) em oposição a uma mola (11) que mantém o pino (15) na posição fechada, o atuador (5) compreendendo uma armadura móvel (10) conectada mecanicamente com o pino (15), e um dispositivo anti-ricochete (20), o qual é interposto entre a armadura (10) móvel e o pino (15) para, ao menos parcialmente, conectar mecanicamente a armadura (10) móvel e o pino (15), e compreender ao menos um prato deformável elasticamente (32; 45; 48) que é de formato anular, está conectado ao pino (15) no centro e está conectado na lateral à armadura (10) para transmitir ao menos o movimento para fechamento da válvula de injeção (7) desde a armadura (10) até ao pino (15), o injetor (1) sendo **caracterizado** pelo fato do prato elástico (32; 48) deformável ser rigidamente preso ao pino (15) no centro, e ser rigidamente preso lateralmente à armadura (10), o dispositivo (20) anti-ricochete compreendendo dois primeiros corpos (35, 36; 53) anulares conectados rigidamente ao pino (15) para prender o prato elástico (32; 48) entre eles.

2. Injetor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do prato deformável elasticamente (32; 48) estar soldado na borda circunferencial externa da armadura (10).

3. Injetor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do prato elástico (32; 48) e os primeiros corpos anulares (35, 36; 53) compreenderem respectivos furos passantes (33, 37, 38; 50, 54) permitindo a passagem de combustível.

4. Injetor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato dos primeiros corpos anulares (35, 36) serem elásticos e deformáveis.

5. Injetor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato dos primeiros corpos anulares (53) serem rígidos e substancialmente indeformáveis.

6. Injetor, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato de um segundo corpo anular (56) ser interposto entre um primeiro corpo anular (53) do topo e o prato elástico (48) para definir um pré-deslocamento acelerado da armadura (10) móvel no estágio de abertura.

7. Injetor, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado** pelo fato do prato elástico (48) ter um furo passante central (49) para receber o pino (15), e um número de fendas vazadas (50) formadas para definir uma região central substancialmente anular (51) sobre o furo central (49), e

uma região periférica (52), a região central (51) do prato elástico (48) sendo altamente deformável axialmente com relação à região periférica (52).

8. Injetor, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato da região central (51) do prato elástico (48) ser mais fina do que a região periférica (52).

9. Injetor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do pino (15) ser oco e ter uma extremidade de topo dilatada para descansar sobre um ombro (42) formado em um furo passante central (18) da armadura (10), a extremidade de topo do pino (15) sendo disposta dentro do furo (18) e descansando no ombro (42), a face de fundo da armadura (10) tendo um recesso (43) que tem uma borda anular (44) e sendo fechada pelo prato elástico (45) anular para definir uma câmara de bombeamento (46), e o pino (15) tendo um número de aberturas vazadas (47) permitindo que o combustível flua através do pino (15) até ao bico de injeção (3).

10. Injetor, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato do prato elástico (45) anular ser soldado com o pino (15), e ser empurrado contra a borda (44) do recesso (43) para promover uma leve pré-carga no prato elástico (45).

11. Injetor, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, **caracterizado** pelo fato do atuador (5) ser um atuador eletro-magnético e compreender um núcleo fixo (13) conectado a um enrolamento (12) e que atrai magneticamente a armadura (10) móvel em oposição à força da mola (11).

12 Injetor, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, **caracterizado** pelo fato do pino (15) ter uma cabeça de obturador (27) substancialmente esférica que engasta um assento de válvula (16) da válvula de injeção (7).

13 Injetor, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato da cabeça de obturador (27) compreender um número de faces planas (28) definindo, com ao menos uma porção do assento de válvula (16), um número de passagens (29) permitindo que o combustível líquido flua a uma câmara de injeção (25) do bico injetor (3).

14. Injetor, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato da cabeça de obturador (27) descansar sobre uma porção de entrada de uma câmara de injeção (25) do bico injetor (3), a câmara de injeção (25) sendo suprida por furos transversos (31) dispostos de modo a não convergirem em direção a um eixo longitudinal (2) do injetor (1), e de modo a imprimir um vórtice ao fluxo de combustível.

P 10407670

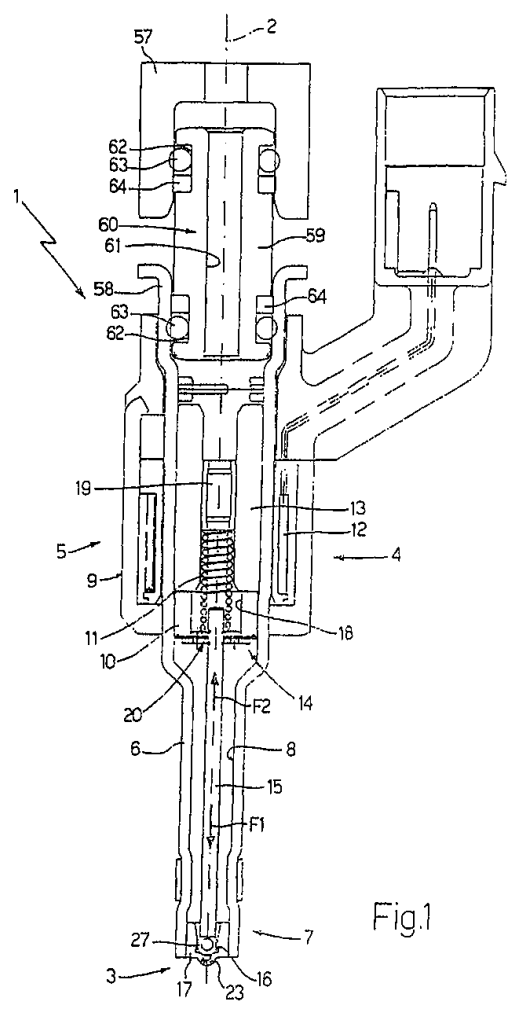


Fig.1

P10407670

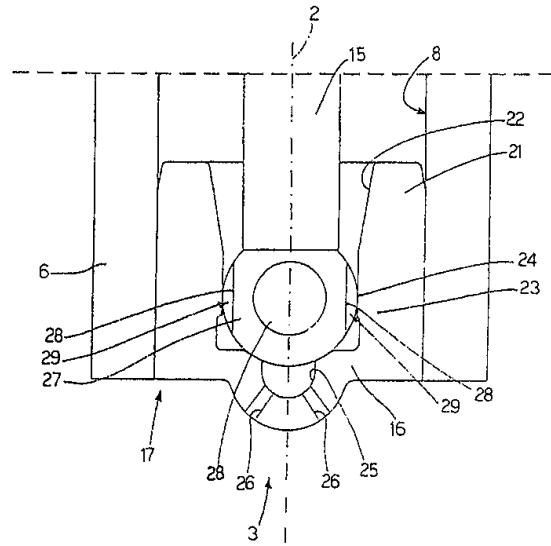


Fig.2

P 10407670

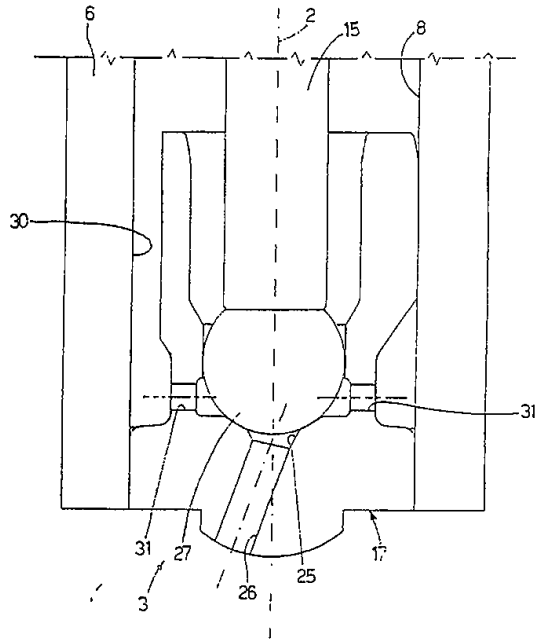


Fig.3

P 10407870

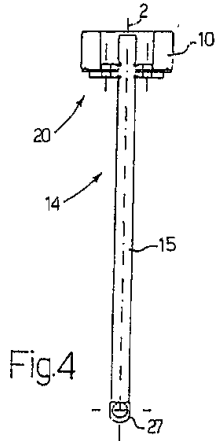


Fig.4

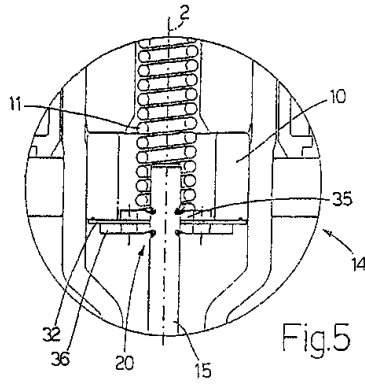


Fig.5

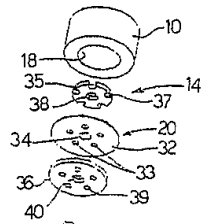
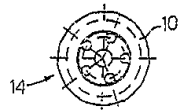
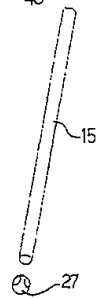


Fig.6



FLOWER

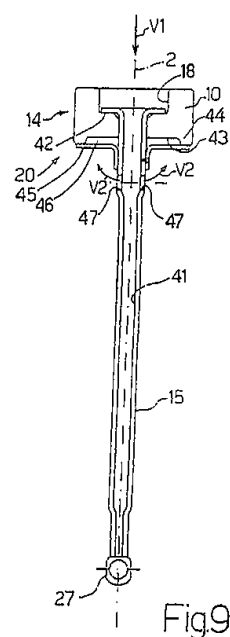
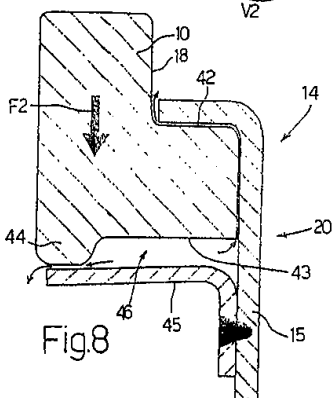
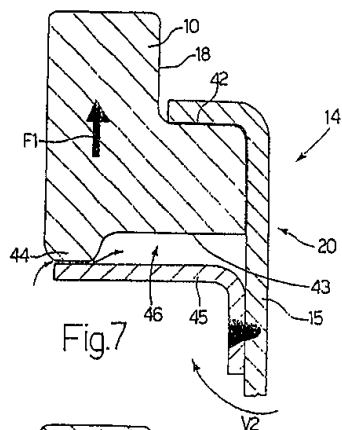


FIG. 10

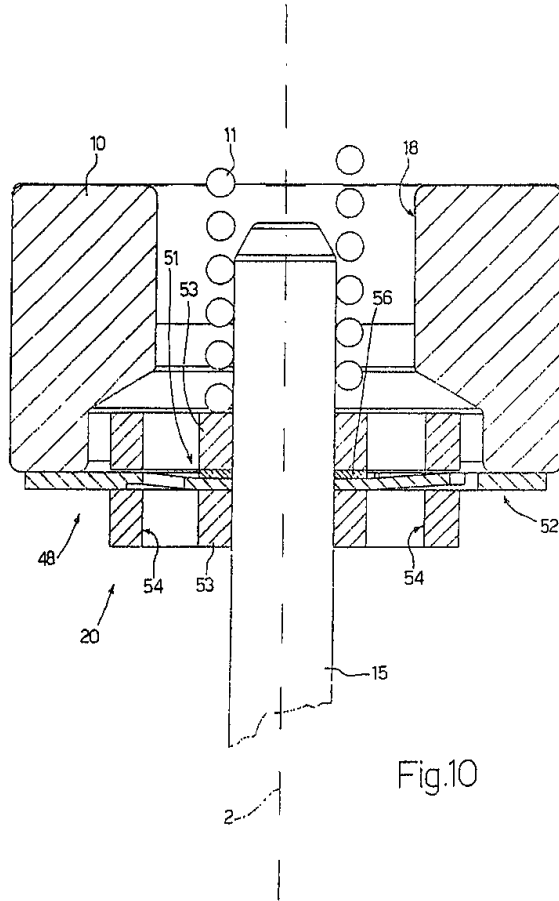


Fig.10

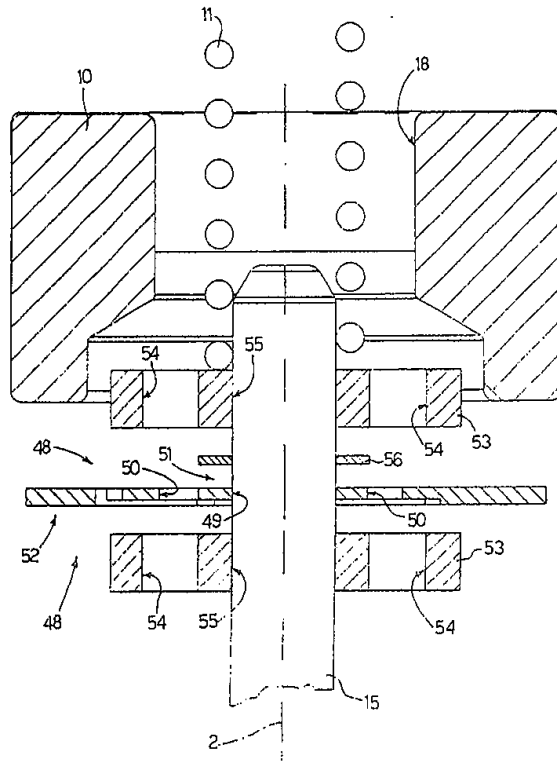


Fig.11

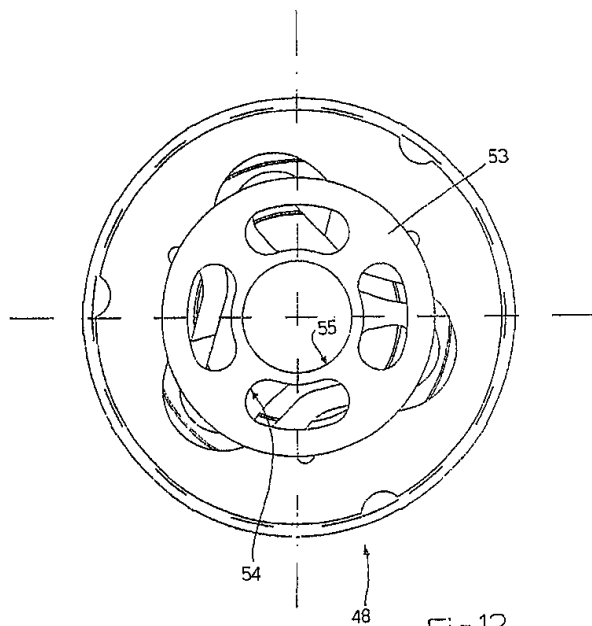


Fig.12

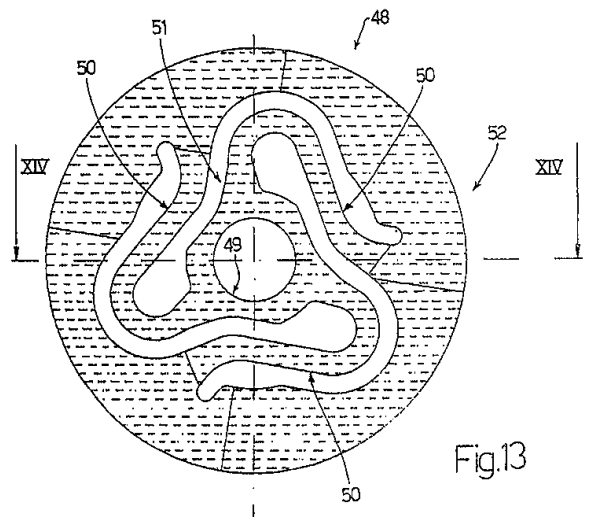


Fig.13

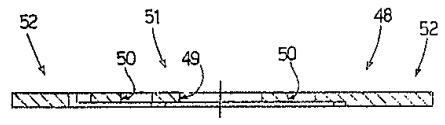


Fig.14