



Assinado  
Digitalmente

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

## CARTA PATENTE Nº PI 0613995-7

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

**(21) Número do Depósito:** PI 0613995-7

**(22) Data do Depósito:** 31/05/2006

**(43) Data da Publicação do Pedido:** 01/02/2007

**(51) Classificação Internacional:** F02M 47/02

**(30) Prioridade Unionista:** DE 10 2006 009 659.2 de 02/03/2006; DE 10 2005 034 599.9 de 25/07/2005

**(54) Título:** DISPOSITIVO INJETOR DE COMBUSTÍVEL PARA MOTOR DE COMBUSTÃO COM INJEÇÃO DIRETA DE COMBUSTÍVEL

**(73) Titular:** ROBERT BOSCH GMBH, Sociedade Alemã. Endereço: D - 70442 STUTTGART- DE-ALEMANHA, ALEMANHA(DE)

**(72) Inventor:** JUERGEN HANNEKE; NADJA EISENMENGER; ACHIM BRENK; LORENZ ZERLE; MICHAEL MENNICKEN; HELMUT CLAUSS; HANS-CHRISTOPH MAGEL; DIRK VAHLE; ANDREAS KELLNER; HRVOJE LALIC; JOACHIM BOLTZ; FALKO BREDOW; MARTIN KATZ

**Prazo de Validade:** 10 (dez) anos contados a partir de 16/10/2018, observadas as condições legais

**Expedida em:** 16/10/2018

Assinado digitalmente por:  
**Liane Elizabeth Caldeira Lage**  
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para  
**"DISPOSITIVO INJETOR DE COMBUSTÍVEL PARA MOTOR DE  
COMBUSTÃO COM INJEÇÃO DIRETA DE COMBUSTÍVEL".**

ESTADO DA TÉCNICA

[001] A presente invenção refere-se a um dispositivo injetor de combustível para um motor de combustão com injeção direta de combustível, com um alojamento e um elemento de válvula, integrada no alojamento, a qual coopera com uma sede de elemento de válvula integrada na região de ao menos uma abertura de escoamento de combustível, sendo que o elemento de elemento de válvula, está previsto em várias seções.

[002] No mercado já é conhecido um dispositivo injetor de combustível com o qual o combustível pode ser injetado diretamente em um compartimento combustor alocado de um motor de combustão. Para tanto, em um alojamento está disposto um elemento de válvula que apresenta uma superfície compressão na região de uma abertura de saída de combustível atuante diretamente na direção da abertura do elemento de válvula. Na extremidade oposta do elemento de válvula está prevista uma superfície de comando atuante na direção do fechamento que limita um compartimento de comando. A superfície de comando que atua na direção do fechamento é ao todo maior do que a superfície de pressão, atuante, com o elemento de válvula aberto, na direção da abertura.

[003] No caso do dispositivo injetor de combustível fechado, em uma região da superfície de pressão atuante na direção de abertura e atuante na direção de fechamento, está aplicada uma elevada pressão de combustível como pode ser oferecida, por exemplo, por uma linha coletora de combustível ("Rail"). Para abrir o elemento de válvula, será reduzida a pressão atuante na superfície de comando até que a resultante energética hidráulica atuante na direção da abertura na superfí-

cie de compressão ultrapassar a força atuante na direção de fechamento. Desta maneira será produzida a abertura do elemento de válvula.

[004] Uma condição prévia para um modo de funcionamento deste dispositivo injetor de combustível é uma vedação entre aquela região na qual está prevista a superfície de pressão atuante em extensão comparadamente reduzida na direção da abertura, e naquela região do elemento de válvula, na qual está prevista a superfície de comando atuante comparadamente de forma intensa na direção do fechamento. Fluido vazante será removido no dispositivo injetor de combustível conhecido, da região da vedação através de uma linha de material vazante.

[005] Constitui objeto da presente invenção, ampliar de tal maneira um dispositivo injetor de combustível da espécie inicialmente citada que seja construção possivelmente mais simples e a preço vantajoso podendo ser empregada com pressão de serviço bastante elevada.

[006] Esta tarefa será solucionada por um dispositivo injetor de combustível onde ao menos duas seções do elemento de válvula estão interacopladas através de um acoplador hidráulico, sendo que o elemento de válvula apresenta uma superfície de comando hidráulica, que limita um compartimento de comando, no qual durante a operação ocorre uma pressão de comando variada.

#### DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

#### VANTAGENS DA INVENÇÃO

[007] No dispositivo injetor de combustível de acordo com a invenção, pelo acoplamento hidráulico de duas peças separadas do elemento de válvula será consideradamente majorada a liberdade na configuração do dispositivo injetor de combustível, porque as respectivas partes do elemento de válvula podem ser ajustadas de forma otimizada no local dentro do dispositivo injetor de combustível. Por

exemplo, as propriedades elásticas do elemento de válvula podem ser adequadas por uma seleção correspondente do material empregado e das dimensões de forma otimizada ao campo de uso previsto. Além disso, a produção do elemento de válvula ao todo é consideravelmente simplificada, porque também podem ser utilizadas peças de diâmetro constante. Isto permite uma construção mais simples do dispositivo injetor de combustível com peças mais simples, o que por um lado facilita a produção e por outro lado possibilita um modo de construção menor. Para a concretização da presente invenção podem continuar a ser utilizado, além disso, numerosos componentes de dispositivos anteriores.

[008] Uma outra vantagem do acoplador hidráulico reside na compensação de tolerâncias o que simplifica a produção e a montagem. O acoplamento de dois componentes do elemento de válvula por meio de um acoplador hidráulico permite, além disso, concretizar um determinado amortecimento da movimentação. Através de uma luva o acoplador hidráulico pode ser construído de forma bastante simples.

[009] É especialmente vantajoso que em todos os espaços previstos entre um compartimento de comando e de pressão, que envolvem o elemento de válvula, durante a operação reina ao menos temporariamente uma elevada pressão de combustível aproximadamente existente na conexão de alta pressão (o elemento de válvula "flutua" na alta pressão) e quando o elemento de válvula apresenta uma superfície de comando hidráulica atuante na direção de fechamento e uma superfície de pressão hidráulica, atuante na direção de abertura. Isto nada mais significa de que em um dispositivo deste tipo, não mais existe um estágio de pressão até agora necessário no elemento de válvula, entre a face de compressão e a face de comando. Um elemento de válvula que, em regime de alta pressão, "flutua" pode, por exemplo, ser concretizado pelo fato de que a reentrância na qual o

elemento de válvula como um todo está integrado está unida com a conexão de alta pressão. Por uma superfície de pressão maior (atuante na direção do fechamento), também na redução ocasionada pelo desgaste na sede do lado do alojamento relativo a diferença de superfície e uma concomitante redução da força atuante na direção do fechamento (drift da força de fechamento) é assegurado o fechamento seguro do elemento de válvula.

[0010] Como pode ser dispensado o estágio de pressão com um compartimento de baixa pressão para tanto necessário e com o elemento de válvula como um todo "flutua" na alta pressão, não mais está prevista na região de baixa pressão. Desta maneira, não poderá apresentar-se vazamento entre a região de alta pressão e uma região de baixa pressão de maneira que também a correspondente vedação e uma linha de material vazante podem ser dispensadas. O abandono de um estágio de pressão também significa que o elemento de válvula encosta estaticamente apenas com a força de fechamento comparadamente reduzida na sede do elemento de válvula do lado do alojamento, o que reduz o drift abaixo mencionado.

[0011] Além disso, o dispositivo injetor de combustível de acordo com a invenção opera com um elevado grau de eficácia, porque, não mais existe o vazamento existente em dispositivos anteriores entre o elemento de válvula de o alojamento. Uma linha de refluxo poderá, por conseguinte ser configurada em dimensão menor.

[0012] Caso a face terminal situada no acoplador hidráulico do componente do elemento de válvula, disposto distanciado das aberturas de escoamento de combustível do dispositivo injetor de combustível, for maior do que a face terminal do outro componente, com o elemento de válvula aberta pelo acoplador hidráulico será "protendida" uma mola hidráulica atuante na direção do fechamento, o que apóia o fechamento seguro do elemento de válvula.

[0013] Caso a superfície de pressão e a superfície de comando forem ao menos idênticos na sua dimensão, o elemento de válvula será ao todo um elemento com pressão compensada e com dinâmica correspondentemente maior. O excedente de força na direção de fechamento, necessário para o fechamento, pode nesta hipótese ser concretizado por um estrangulamento ligeiro na região da superfície de pressão e/ou por um estrangulamento da corrente de combustível que alcança a superfície de pressão.

[0014] A montagem do dispositivo injetor de combustível será simplificada quando o elemento de válvula estiver integrada em um compartimento de alta pressão, ligado com uma conexão de alta pressão. Além disso, esta unidade pode operar com um volume de amortecimento, pelo qual ondas de pressão e, por conseguinte desgastes em uma sede de elemento de válvula são reduzidos. Adicionalmente, é aumentada a pressão das quantidades injetadas no caso de injeção múltipla. Além disso, a produção será simplificada porque uma perfuração de alta pressão separada para conexão do compartimento de pressão a conexão de alta pressão pode ser dispensada.

### DESENHOS

[0015] Em seguida serão explicitados alguns exemplos de execução especialmente preferidos da presente invenção, com referência ao desenho anexo.

[0016] O desenho mostra:

[0017] figura 1 representação esquemática de um motor de combustão com um dispositivo injetor de combustível;

[0018] figura 2 representação esquematizada e parcialmente em corte de uma primeira forma de realização do dispositivo injetor de combustível da figura 1;

[0019] figura 3 uma representação semelhante a figura 2 de uma segunda forma de realização;

- [0020] figura 4 uma representação semelhante a figura 2 de uma forma de realização;
- [0021] figura 5 uma representação semelhante a figura 2 de uma quarta forma de realização;
- [0022] figura 6 uma representação semelhante a figura 2 de uma quinta forma de realização;
- [0023] figura 7 uma representação semelhante a figura 2 de uma sexta forma de execução;
- [0024] figura 8 uma representação semelhante a figura 2 de uma sétima forma de realização e
- [0025] figura 9 um recorte designado com um IX da figura 8 em representação espacial.

#### DESCRIÇÃO DOS EXEMPLOS DE EXECUÇÃO

[0026] Na figura 1 um motor de combustão possui, ao todo, o número de referência 10. Serve para acionar um veículo automotor não mostrado. Um conjunto transportador de alta pressão 12 transporta combustível de um recipiente de reserva de combustível 14 até um recipiente pressurizado de combustível 16 "Rail". Nesta unidade o combustível – óleo diesel ou gasolina – está memorizada em forma altamente pressurizada. Ao Rail 16, por meio de uma conexão de alta pressão 17, estão acoplados vários dispositivos injetores de combustível 18 que injetam o combustível diretamente em compartimentos de combustão 20 que lhe são alocados. Os dispositivos injetores de combustível 18 apresentam sempre também uma conexão de baixa pressão 21 através da qual estão ligadas com uma região de baixa pressão, presente com o recipiente de reserva de combustível 14.

[0027] Os dispositivos injetores de combustível 18, em uma primeira forma de realização, podem ser configurados de acordo com a figura 2: o dispositivo injetor de combustível ali mostrado 18 abrange um alojamento 22 com um corpo de bocais 24, um corpo principal 26 e um

corpo terminal 28. No alojamento 22, na sua projeção longitudinal, está prevista uma reentrância 30 de forma gradual, na qual está integrado a um elemento de válvula 32 semelhante a uma agulha. Esta unidade está configurada em duas seções com um pistão de comando 34 e uma agulha de bocal 36.

[0028] A agulha de bocal 36 apresenta na sua extremidade inferior na figura 2 uma superfície de pressão cônica 38a que limita um compartimento pressurizado 40. A agulha de bocal 36 trabalha na região da superfície de pressão 38a de uma forma não representada mais detalhadamente na figura 2, cooperando com uma sede de elemento de válvula do lado do alojamento. Desta maneira, aberturas de escoamento de combustível 42 podem estar separadas do compartimento pressurizado 40 ou podem com ele ser unidas. Entende-se que no caso que na hipótese de a agulha de bocal 36 encostar com a superfície pressurizada 38a na sede do elemento de válvula do lado alojamento, será sujeito pela pressão somente uma região da superfície de pressão 38a, a montante da sede de elemento de válvula, pela pressão reinante no compartimento pressurizado 40. Somente quando a agulha do bocal 36 suspender da sede do elemento de válvula, também estará aplicada a pressão majorada em uma região da superfície de pressão 38a situada a jusante da sede do elemento de válvula. Isto, todavia também por motivo de melhor visibilidade na figura não é mostrado.

[0029] A agulha de bocal 36 apresenta um seguimento 44 com diâmetro menor e um seguimento 46 com diâmetro maior. Entre estes seguimentos está previsto um degrau que também forma uma superfície de pressão atuante na direção de abertura do elemento de elemento de válvula 32, possuindo esta superfície de pressão o número de referência 38b. Com o seguimento 46 é conduzida a agulha do bocal 36 dentro do corpo de bocal 24 com possibilidade de deslocamento

longitudinal.

[0030] O pistão de comando 34 está integrado no corpo principal 26. Sua extremidade inferior projeta-se com uma superfície terminal 48 de configuração cônica no presente exemplo de execução, penetrando em uma região ampliada da reentrância 30 que forma um compartimento acoplador 50. Esta unidade será mais adiante ainda abordada com mais detalhes. No compartimento acoplador 50 também projeta-se uma superfície terminal 51 axial e aberta na parte superior pertencente à agulha de bocal 36 conforme indicada na figura 2. A extremidade superior do pistão de comando 34 conforme a figura 2, projeta-se em uma região ampliada da reentrância 30, de maneira que nesta região, entre o elemento de válvula 32 e a parede da reentrância 30, é formado um compartimento anelar 52. Na região terminal superior na figura 2 do pistão de comando 34 está aplicada uma luva 54, a qual de parte de uma mola 55 que se apóia através de um colar anelar 56 no pistão de comando 34, é pressionado com uma aresta vedante (sem número de referência) contra o corpo terminal 28.

[0031] A superfície terminal axial superior na figura 2 do pistão de comando 34 forma uma superfície de comando 58 hidráulica, atuante na direção de fechamento do elemento de válvula 32. Ela limita juntamente com elemento de válvula 54 e o corpo final 28 um compartimento de comando 60. Esta unidade, através de um estrangulador de admissão 62, existente na luva 54, está unida com o compartimento anelar 52. Além disso, o compartimento de comando 60 por um estrangulador combinado de admissão e de escoamento 64, existente no corpo terminal 28, está ligado com um elemento de válvula de comando 66 3/2. De acordo com a posição de comando, esta unidade interliga o estrangulador de admissão e de escoamento 64 seletivamente com o acoplamento de alta pressão 17 ou com um acoplamento de baixa pressão 21. Através de um canal 68 o compartimento anel 52 também

está permanentemente ligado com a conexão de alta pressão 17 da mesma maneira como o compartimento pressurizado 40 através de um canal 70.

[0032] Deve-se observar que no exemplo de execução representado na figura 2, o seguimento 46 da agulha de bocal 36 apresenta o mesmo diâmetro D1 como o pistão de comando 34 (diâmetros D2 e D3). Daí resulta também que ambas as superfícies de pressão 38a (a montante da corrente e a jusante da corrente da sede de elemento de válvula) e 38b, projetados para um plano vertical em relação ao eixo longitudinal do elemento de válvula 32, com o elemento de válvula suspensa da sede de elemento de válvula, na somatória forma a mesma superfície de ação hidráulica como a superfície de comando 58.

[0033] O dispositivo injetor de combustível 18 apresentado na figura 2 opera da seguinte maneira: no estado de saída, com o elemento de válvula de comutação 66 desenergizada, o compartimento de comando 60 está unido através do estrangulador combinado de admissão de escoamento 64 bem como do estrangulador de admissão 62 com a conexão de alta pressão 17 e, portanto com o Rail 16. No compartimento de comando 60 reina, portanto a elevada pressão Rail. Esta atua sobre o canal 68 também dentro do compartimento anelar 52 e através do canal 70 atua também dentro do compartimento pressurizado 40. Baseado em determinados vazamentos inevitáveis pelo deslocamento da agulha de bocal 36 dentro do corpo de bocais 24 e do pistão de comando 34 no corpo principal 26, reina também pressão de Rail dentro do compartimento acoplador 50.

[0034] Tendo em vista que, conforme já acima foi mencionado, com o elemento de válvula 32 fechada, apenas uma parte da superfície de pressão 38a é sujeita pela elevada pressão reinante dentro do compartimento pressurizado 40, resulta no somatório com a superfície

de pressão 38b uma força hidráulica atuante em extensão algo menor na direção de abertura, do que a força atuante na superfície de comando 58 na direção de fechamento. Através deste diferencial de pressão e pela mola 55, o elemento de elemento de válvula 32 será pressionado pela sede de válvula na região das aberturas de escoamento de combustível 42 contra a sede de válvula (no caso o pistão de comando 34 encosta com sua superfície terminal 48 na superfície terminal 51 da agulha de bocal 36). O combustível, portanto, não pode escoar pelas aberturas de escoamento de combustível 42.

[0035] Caso a válvula de comando 66 passa a ser energizada, a ligação do estrangulador combinado de admissão de escoamento 64 para a conexão de alta pressão 17 é interrompida e esta, ao invés disto, será ligada com a conexão de baixa pressão 21. Através deste efeito estrangulador do estrangulador de admissão e de escoamento combinado 64 e do estrangulador de admissão 62, verifica-se uma redução da pressão dentro do compartimento de comando 60.

[0036] Baseado no diferencial de pressão e de força entre a superfície terminal 48 e a superfície de comando 58 do pistão de comando 34 inicia-se agora no pistão de comando 34, em sentido contrário a força da mola 55, na figura 2, apresentando deslocamento ascendente. Desta maneira, pela ampliação do volume baixa a pressão no compartimento acoplador 50. Pelo diferencial que agora é regulado na pressão, ou seja, da força entre a superfície terminal 51 e a superfície de pressão 38a e 38b, movimenta-se também a agulha do bocal 36 na figura 2 para cima, suspendo-se, portanto de sua sede de válvula na região das aberturas de escoamento de combustível 42, de maneira que agora também a região da superfície de comando 38a situada a jusante da sede da válvula, passa a atuar na direção da abertura, o que reforça o processo da abertura. Desta maneira, poderá ser injetado combustível desde o Rail 16 através da conexão de alta pressão

17, o canal 68, o compartimento anelar 52 o canal 70 e o compartimento pressurizado 40 através das aberturas de escoamento de combustível 42 dentro do compartimento combustor 20.

[0037] Para terminar a injeção, à válvula de comando 66 será novamente reconduzida para sua posição fechada, na qual o estrangulador de admissão de escoamento 64 está ligado com a conexão de alta pressão 17. A pressão reinante dentro do compartimento de comando 60 passa agora novamente a subir para a pressão Rail. Desta maneira, o pistão de comando 34 será retido e movimentado novamente na direção do fechamento, já que a pressão reinante dentro do acoplador 50 é inicialmente menor do que dentro do compartimento de comando 60. Por conseguinte a pressão dentro do compartimento acoplador 50 aumenta novamente até a pressão de Rail tendo em vista a diminuição a dimensão volumétrica.

[0038] Neste presente caso considerado, no qual o pistão de comando 34 apresenta o mesmo diâmetro D2 como o seguimento 46 da agulha de bocal (diâmetro D1), o pistão de comando 34 passa agora novamente agora assentar com a face terminal 48 sobre a face terminal 51 da agulha de bocal 36. Através da mola 55 será agora fechado o elemento de elemento de válvula 32 já com a pressão compensada. Com o curso progressivamente menor do elemento de válvula 32, a agulha de bocal 36 começa a estrangular o fluxo na região da superfície de pressão 38a, com o que diminui a pressão ali reinante. Desta maneira, o fechamento do elemento de válvula 32 será hidraulicamente apoiado. Tão logo que a agulha de bocal 36 encostar novamente na sede da válvula da região das aberturas de escoamento de combustível 42, estará terminado o processo da injeção.

[0039] A partir da descrição funcional acima pode-se reconhecer que o compartimento acoplador 50, a agulha de bocal 36 está hidraulicamente acoplada com o pistão de comando 34. A face terminal 48 do

compartimento acoplador 50 e da face terminal 51 formam ao todo um acoplador 71 hidráulico. Pode-se reconhecer também que entre o compartimento pressurizado 40 e o compartimento de comando 60, na forma do compartimento anelar 52 e do compartimento acoplador 50, estão previstos apenas compartimento que envolvem o elemento de válvula 32 e nos quais ao menos temporariamente e ao menos a pressão de Rail intensa também aplicada na conexão de alta pressão 17, ou seja, no caso do Rail 16. O elemento de elemento de válvula 32 "flutua" portanto, no combustível com alta pressão.

[0040] A figura 3 apresenta uma forma de realização alternativa de um dispositivo de injetor de combustível 18. No caso, aplica-se aqui, como também nos exemplos de execução seqüentes, que estes elementos e regiões que apresentam funções equivalentes em relação aos elementos e regiões antes descritos, possuem os mesmos números de referência e não são novamente aplicados de forma detalhada. Por motivo de simplicidade também não foram registrados todos nos números de referência.

[0041] Diferente ao exemplo de execução representado na figura 2, a válvula de comando 66 no dispositivo injetor de combustível mostrado na figura 3 está configurada como válvula de comando 2/2. Com esta unidade o compartimento de comando 60, através do conjunto que neste caso é configurado somente como estrangulador de escoamento 64, ou pode ser unido com a conexão de baixa pressão 21 ou dela pode ser separado. Além disso, no canal 70, que interliga o compartimento anelar 52 com o compartimento pressurizado 40, está previsto um estrangulador 72. Por conseguinte, a pressão no compartimento pressurizado 40 com o elemento de válvula 32 aberta está situada pouco abaixo da Rail. Desta maneira, o processo de fechamento do elemento de elemento de válvula 32 passa a ser simplificado, ou seja, acelerado. Entende-se que o estrangulador 72 pode também es-

tar integrado em um outro ponto entre a conexão de alta pressão 17 e o compartimento pressurizado 40, por exemplo, dentro do canal 68.

[0042] Na forma de realização representado na figura 4, os diâmetros D2 e D3 do pistão de comando 34 são maiores do que o diâmetro D1 do seguimento 46 da agulha de bocal 36. Isto tem por consequência que durante o processo da abertura, ou seja, com a válvula 66 aberta, a pressão dentro do compartimento acoplador 50 baixa e a agulha de bocal 36 de forma bastante rápida passa novamente a encostar no pistão de comando 34. Além disso, desta maneira, no curso de abertura do elemento de elemento de válvula 32 pelo acoplador hidráulico 71, é pretendida uma "mola hidráulica" atuante sobre o pistão de comando 34 mola esta que reforça o subsequente processo de fechamento também com o elemento de válvula 32 de pressão compensada em estado aberto.

[0043] Na forma de realização mostrada na figura 5, o compartimento acoplador 50 não está integrado entre o elemento de válvula 32 e o alojamento 22, porém entre o elemento de válvula 32 e uma luva adicional 74. Esta será sujeita por uma mola 76 apoiada no corpo principal 26, contra o corpo de bocal 24. Além disso, o pistão de comando 34 na figura 5, acima do colar anelar 56, possui diâmetro maior D3 do que abaixo do colar anelar 56 (diâmetro D2). Isto permite um grau de liberdade adicional com o ajuste das propriedades de fechamento e abertura do dispositivo injetor de combustível 18. A luva 74 permite uma ampliação nítida do compartimento anelar 52 o que simplifica a produção e configuração do corpo principal 26. Além disso, o volume maior do compartimento anelar 52 provê uma característica de amortecimento aperfeiçoada, por exemplo, para amortecer ondas de pressão. Além disso, na forma de realização mostrada na figura 5, a luva 54 é configurada inteiriça com o corpo terminal 28.

[0044] Na figura 6 está representado uma quinta forma de realiza-

ção do dispositivo injetor de combustível essencialmente igual às formas de realização consoante as figuras 2 a 5, porém, o pistão de comando 34, como a agulha de bocal 36, desloca-se dentro do corpo do bocal 24 e não dentro do corpo principal 26. Isto tem a vantagem de que as guias para agulha de bocal 36 e o pistão de comando 34, formadas por uma perfuração 25 no corpo de bocal 24, podem ser produzidas com elevado grau de precisão. O diâmetro D1 da agulha de bocal 36 e o diâmetro D2 do pistão de comando 34 podem ser iguais ou diferentes, com o que pode ser variado o volume do compartimento acoplador 50. Por meio de um segmento previsto no pistão de comando 34 ou na agulha de bocal 36, de diâmetro menor, o volume do compartimento do acoplador 50 também pode ser variado, com o que pode ser influenciado o comportamento do acoplador 71.

[0045] A figura 7 apresenta uma sexta forma de realização do dispositivo injetor de combustível, no qual a construção básica é igual como na forma de realização de acordo com a figura 5, no qual, todavia está previsto um estrangulador 86 adicional, integrado da ligação do compartimento pressurizado 40 com a conexão de alta pressão 17. Na realização de acordo com a figura 7, o estrangulador 86 adicional, está disposto em uma ramificação do canal 68 que conduz até o compartimento pressurizado 40, sendo que a montante do canal 68 antes do estrangulador 86 adicional, a ligação projeta-se dentro do compartimento de comando 60, no qual está integrado o estrangulador de admissão 62. Entre a luva 54 e o corpo principal 26 está prevista uma vedação 86 pela qual o compartimento anelar 52 é subdividido em duas regiões do compartimento anelar 52a e 52b separadas uma da outra. A ligação para o compartimento de comando 60 atravessa a região do compartimento anelar 52a e o estrangulador de admissão 62 na luva 54 dentro do compartimento de comando 60. O estrangulador 86 adicional está, portanto atuante somente na ligação para o comparti-

mento pressurizado 40 que desemboca na região do compartimento anelar 52b e dali se projeta para o compartimento pressurizado 40.

[0046] No caso de uma versão modificada em relação a figura 7, representado na figura 8, está previsto que o compartimento anelar 52, por meio de um elemento vedante 87 montado entre o corpo principal 26 e a luva 54, está subdividido em duas regiões de compartimento anelar 52a e 52b separados um do outro. O pistão de comando 34 apresenta na sua extremidade disposta na luva 54, um diâmetro D4 maior sobre o qual passa o pistão de comando 34 no interior da luva 54. Entre o restante do eixo do pistão de comando 34 integrado na luva 54, e na própria luva 34, está previsto, portanto uma fenda anelar. A conexão de alta pressão 17 desemboca na região do compartimento anelar 52a, a partir do qual a ligação projeta-se no compartimento 60 com o estrangulador de admissão 62. A partir da região do compartimento anelar 52a projeta-se também através do estrangulador 86 adicional uma ligação dentro da fenda anelar existente entre o eixo de comando de pistão 34 e a luva 54, sendo que a fenda anelar está em ligação com a região do compartimento anelar 52b. A ligação do compartimento anelar 52b e, portanto do compartimento pressurizado 40 com a conexão de alta pressão 17 verifica-se, portanto através do estrangulador 86 adicional que não está, todavia atuante para a ligação do compartimento de comando 60 com a conexão de alta pressão 17.

[0047] A figura 9 apresenta uma outra forma de realização do dispositivo injetor de combustível adequada especialmente para a forma de realização de acordo com a figura 8, porém também para todas as demais formas de realização acima explicitadas. A figura 9 apresenta a luva 54 na qual o pistão de comando 34 passa com sua extremidade ampliado no diâmetro. O estrangulador de admissão 62 no caso é formado por várias perfurações 63 de diâmetro muito reduzido, por exemplo, numeradas de 4 a 9, as quais preferencialmente foram pro-

duzidas por perfuração a laser na luva 54. As perfurações 63 estão dispostas distribuídas pela circunferência da luva 54 e o diâmetro das perfurações 63 podem ser aproximadamente 0,1mm. A região de entrada e/ou escoamento das perfurações 63 pode ser arredondada, por exemplo, por meio de um processo hidroerosivo. As perfurações 63, em aditamento a sua função inerente de estrangulamento, também tem a função de um filtro de maneira que um filtro adicional na região da conexão de alta pressão 17 pode eventualmente ser dispensado. Uma obstrução do estrangulador e admissão 62 é improvável em virtude e das perfurações 63 múltiplas existentes. Também o estrangulador adicional 86 na ligação para o compartimento pressurizado 40 pode ser formado por várias perfurações 88 de diâmetro pequeno na luva 54, conforme mostrado na figura 9. Para formação do estrangulador 86 podem, por exemplo, estar previstas aproximadamente 20 a 50 perfurações 88 apresentando cada qual eventualmente um diâmetro de aproximadamente de 0,1mm. As perfurações 88 estão previstas distribuídas pela circunferência da luva 54. Na figura 9 também está representada, além disso, uma vedação 87, pela qual as duas regiões do compartimento anelar 52a e 52b são separadas conforme figura 8.

## REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo injetor de combustível (18) para um motor de combustão com injeção direta de combustível, com um alojamento (22) e um elemento de válvula (32), integrada no alojamento (22), a qual coopera com uma sede de elemento de válvula integrada na região de ao menos uma abertura de escoamento de combustível (42), sendo que o elemento de elemento de válvula (32), está previsto em várias seções (34, 36), caracterizado pelo fato de que ao menos duas seções (34, 36) do elemento de válvula (32) estão interacopladas através de um acoplador hidráulico (71), sendo que o elemento de válvula (32) apresenta uma superfície de comando hidráulica (58), que limita um compartimento de comando (60), no qual durante a operação ocorre uma pressão de comando variada.

2. Dispositivo injetor de combustível (18) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o elemento de válvula (32) apresenta uma superfície de pressão hidráulica (38) que limita um compartimento pressurizado (40) que está acoplado com um acoplamento de alta pressão (17), estando configurado de tal maneira que em compartimento (50, 52), situados entre o compartimento de comando (60) e o compartimento de pressão (40), compartimentos esses que envolvem o elemento de válvula (32), na operação, ao menos temporariamente reina ao menos a pressão de combustível elevada reinante no acoplamento de alta pressão (17).

3. Dispositivo injetor de combustível (18) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que um compartimento acoplador (50) do acoplador (71) hidráulico está separado por uma luva (74) de um compartimento de alta pressão (52) unido com a conexão de alta pressão (17).

4. Dispositivo injetor de combustível (18) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato

de que ao menos duas seções (34, 36) do elemento de válvula (32) estão integradas na mesma seção do alojamento (24) do dispositivo injetor de combustível (18).

5. Dispositivo injetor de combustível (18) de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as faces terminais (48, 51) de ação hidráulica dos dois componentes (34, 36) do elemento de elemento de válvula (32) apresentam dimensão variável, estando integradas no acoplador hidráulico (71).

6. Dispositivo injetor de combustível (18) de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a face terminal (48) atuante com ação hidráulica no acoplador hidráulico (71), pertencente à seção (34) do elemento de válvula (32), disposta distanciada de uma abertura de escoamento de combustível (42), é maior do que a face terminal (51) do outro componente (36) hidraulicamente atuante e situada dentro do acoplador hidráulico (71).

7. Dispositivo injetor de combustível (18) de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 a 6, caracterizado pelo fato de que a superfície de pressão (38) de ação hidráulica com o elemento de válvula (32) aberta e a superfície de comando (58) de ação hidráulica apresentam ao menos dimensão idêntica.

8. Dispositivo injetor de combustível (18) de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 a 6, caracterizado pelo fato de que a superfície de comando (58) de ação hidráulica é maior do que a superfície de pressão (38) de ação hidráulica com o elemento de válvula (32) aberta.

9. Dispositivo injetor de combustível (18) de acordo com qualquer uma das reivindicações de 2 a 8, caracterizado pelo fato de que o compartimento pressurizado (40) está unido com a alta pressão (17) através de um estrangulador de fluxo (72).

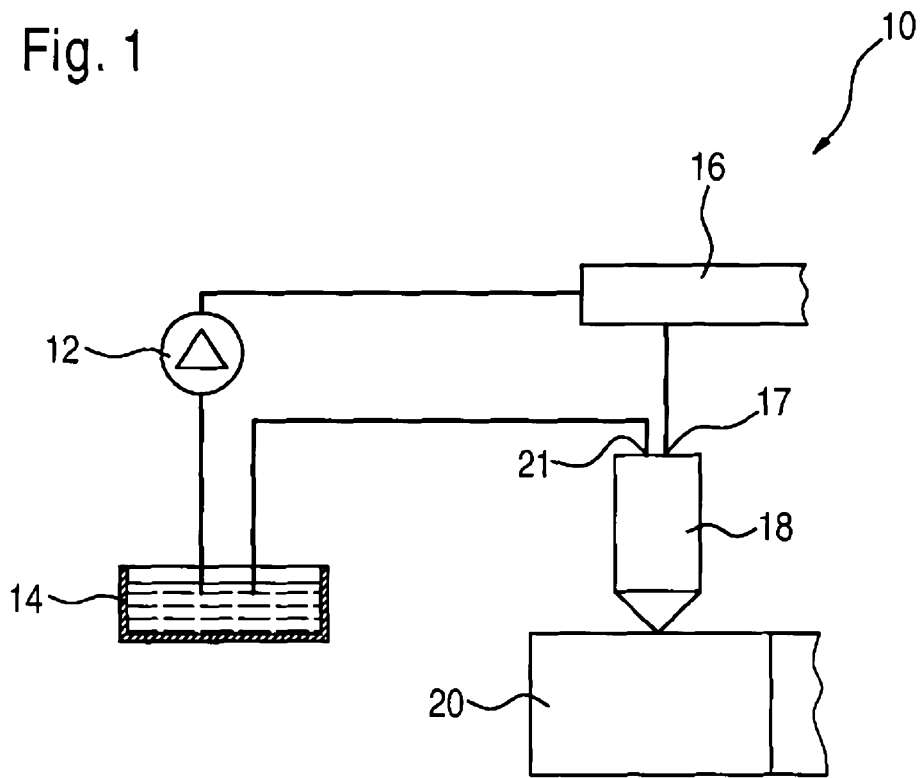
10. Dispositivo injetor de combustível (18) de acordo com

qualquer uma das reivindicações de 1 a 9, caracterizado pelo fato de que o compartimento de comando (60) está ligado através de um estrangulador de fluxo (62) ao menos de forma indireta com a conexão de alta pressão (17), estando prevista uma válvula de comutação (66) eletromagnética que pode unir o compartimento de comando (60) com uma conexão de baixa pressão (21).

11. Dispositivo injetor de combustível (18) de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a válvula de comando (66) pode unir o compartimento de comando (60) ou com a conexão de baixa pressão (21) ou com a conexão de alta pressão (17).

12. Dispositivo injetor de combustível (18) de acordo com qualquer uma das reivindicações de 8 a 11, caracterizado pelo fato de que o estrangulador de fluxo (62; 72) é formado por várias perfurações (63; 88) de diâmetro reduzido.

Fig. 1



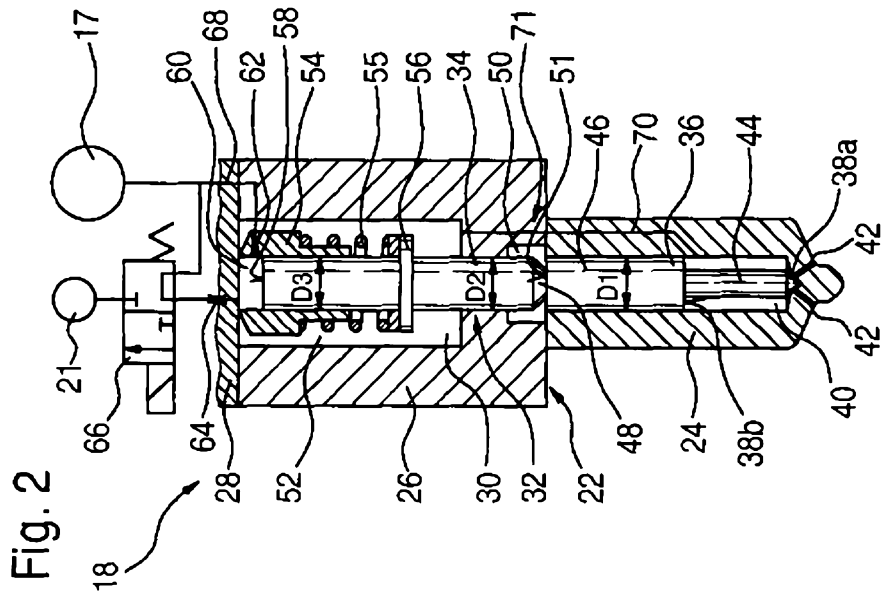
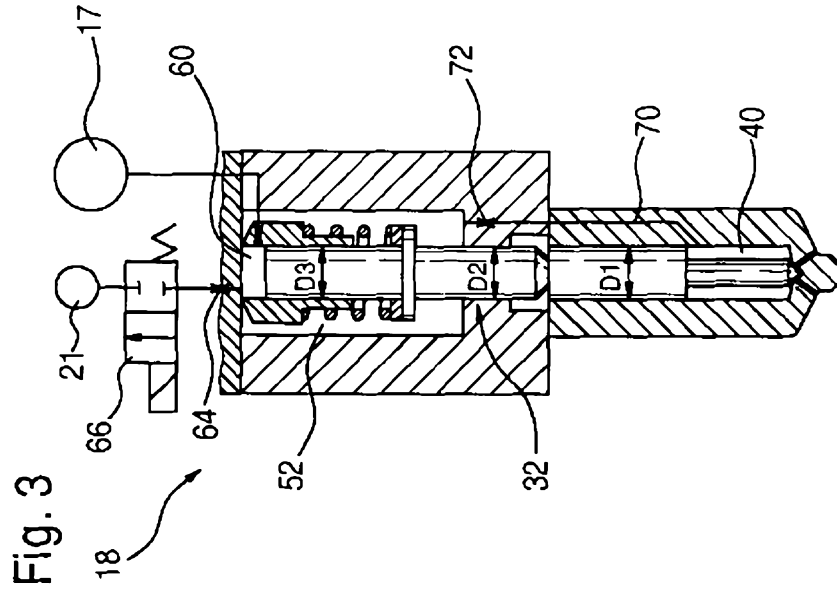




Fig. 7

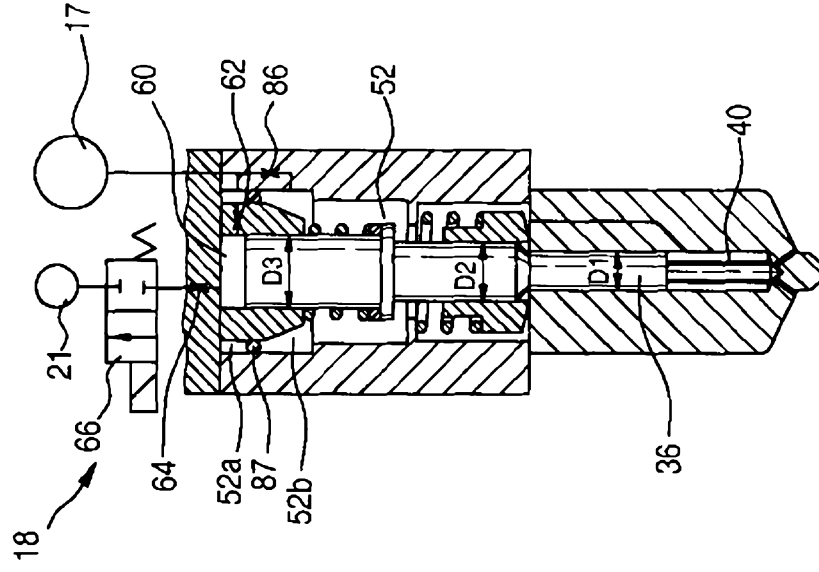


Fig. 6

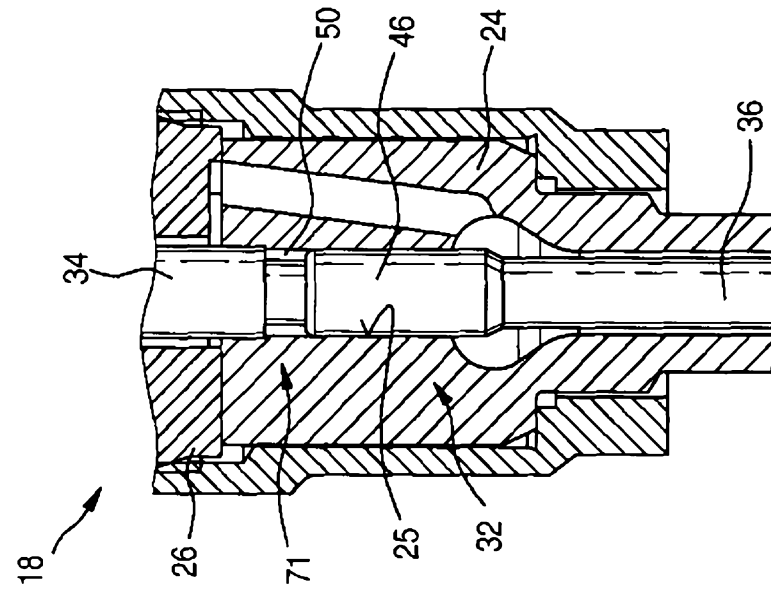


Fig. 9

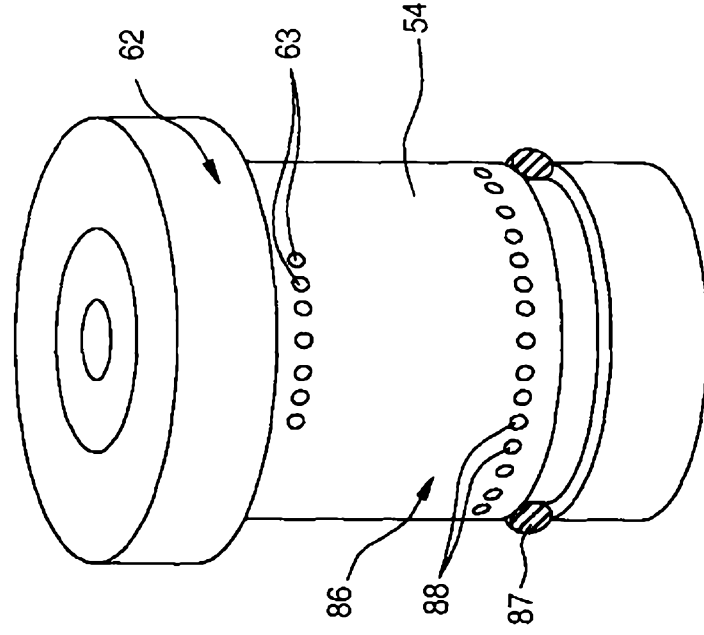


Fig. 8

