



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

(21) PI 0718797-1 A2



(22) Data de Depósito: 28/12/2007
(43) Data da Publicação: 03/12/2013
(RPI 2239)

(51) *Int.Cl.*:
F02M 51/06
F02M 47/02
F02M 61/12
F02M 61/16

(54) Título: INJETOR DE COMBUSTÍVEL COM
ACOPLADOR

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 16/01/2007 DE 10 2007 002 282.6

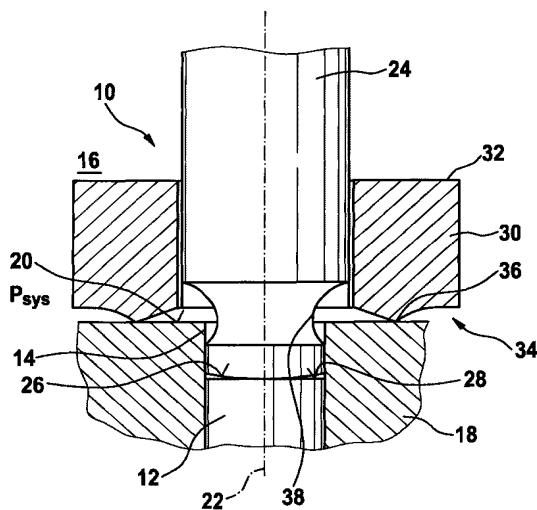
(73) Titular(es): Robert Bosch GMBH.

(72) Inventor(es): Andreas Kellner, Holger Rapp, Martin Katz

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler &
Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007064641 de
28/12/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/086941 de
24/07/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "INJETOR DE COMBUSTÍVEL COM ACOPLADOR".

Descrição

Estado da técnica

5 Da patente DE 196 50 865 A1 é conhecida uma válvula magnética para o controle da pressão de combustível em uma câmara de controle de uma válvula de injeção, assim, por exemplo, para um sistema de injeção common-rail. Através da pressão de controle na câmara de controle é controlado um movimento do curso de um êmbolo da válvula, com o qual uma
10 abertura de injeção da válvula de injeção é aberta ou fechada. A válvula magnética abrange um eletroímã, um induzido móvel e um membro da válvula movimentado junto com o induzido, e admitido na direção de fechamento por uma mola de fecho da válvula, cujo membro atua em conjunto com o assento da válvula da válvula magnética e, deste modo, controla o escoamento de combustível de uma câmara de controle.

15 Em um injetor de combustível, isento de vazamento, empregado atualmente, que é acionado por meio de uma válvula magnética, o acoplamento entre um êmbolo da válvula e um membro da válvula de injeção, executado em forma de agulha, ocorre através de um acoplador hidráulico. O
20 acoplador hidráulico abrange uma luva do acoplador com um furo interno, no qual é conduzido o êmbolo da válvula. O diâmetro da luva do acoplador é maior que o diâmetro externo do membro da válvula de injeção, executado em forma de agulha. Em sua extremidade inferior, a luva do acoplador está colocada com canto de vedação executado em seu lado frontal, sobre um
25 corpo de bocal e forma, portanto, um volume do acoplador. No estado de repouso, a luva do acoplador é colocada em uma superfície frontal da agulha do bocal com uma força pequena, aplicada através de uma mola helicoidal. A luva do acoplador ou o acoplador está envolvido por combustível que está sob pressão do sistema. Sob pressão de sistema deve ser entendido o
30 nível de pressão de combustível que é produzido em um sistema de injeção de combustível, assim, por exemplo, através de uma bomba de alta pressão, dentro de um corpo de armazenamento de alta pressão (common-rail).

Se o injetor de combustível for controlado, então, em primeiro lugar o êmbolo da válvula se move para cima. Devido a este movimento para cima/forma-se um vácuo no volume do acoplador em relação nível de pressão do sistema que fica externo. Devido ao vácuo, o membro da válvula de injeção executado em forma de agulha segue o êmbolo da válvula e, em consequência disto, encosta novamente em seu lado frontal que fica oposto ao membro da válvula de injeção executado, de preferência, em forma de agulha. No caso do curso êmbolo da válvula se tornar maior, a pressão no volume do acoplador abaixa, uma vez que, devido à diferença de diâmetros entre o furo interno da luva do acoplador e o diâmetro externo do membro da válvula de injeção executado em forma de agulha, o volume de combustível que está à disposição no acoplador aumenta. Após o fim do acionamento, o êmbolo da válvula e o membro da válvula de injeção executado em forma de agulha se movem novamente para baixo, na direção de fechamento. Se o membro da válvula de injeção executado em forma de agulha se aproximar de seu assento, então a força hidráulica que atua por baixo sobre o membro da válvula de injeção executado em forma de agulha, e o membro da válvula de injeção em forma de agulha/corre para frente do êmbolo da válvula na direção de fechamento. Em virtude da condição que, durante o movimento/do curso através do jogo da guia, o combustível fluiu posteriormente no volume do acoplador, a pressão no acoplador atinge a pressão do sistema já antes que o êmbolo da válvula encoste novamente no lado frontal do membro da válvula de injeção executado em forma de agulha. Em seguida, dentro do acoplador/forma-se uma sobre-pressão, através da qual, contra a reduzida força de tensão prévia, a luva do acoplador é levantada do lado frontal do corpo do bocal, no qual ela está encostada, de tal modo que, o volume que flui posteriormente desvia de novo.

A fim de evitar diferenças de pressão dinâmicas entre o volume do acoplador e o combustível envolvente, a luva do acoplador é conduzida no êmbolo da válvula com um jogo de guia na ordem de grandeza de alguns μm , por exemplo, 8 μm , e em um comprimento de alguns mm, assim, por exemplo, 5 mm. O diâmetro interno da luva do acoplador é de cerca de

3,8 mm e o diâmetro externo do membro da válvula de injeção executado em forma de agulha é de 3,5 mm. Este dimensionamento/leva a uma aceleração da pressão do acoplador em relação à pressão do sistema no estado de repouso na ordem de grandeza de 100 μ s. Através deste jogo, durante o deslocamento do curso do êmbolo da válvula - como mencionado acima - escorre posteriormente um volume de combustível. Uma vez que, após cada injeção, a luva do acoplador levanta de sua superfície de apoio no corpo do bocal, após cada injeção esta luva encontra uma outra posição um pouco diferente e a forma da fenda de guia (fenda de segurança - fenda anular) se altera de processo de injeção para processo de injeção. Em consequência, durante o deslocamento de curso no acoplador, o volume que corre posteriormente de injeção para injeção também se altera. Estas diferenças podem, então, se tornar particularmente grandes, quando o volume de combustível por injeção que corre posteriormente for grande, o que é o caso, em particular, no grande curso do membro da válvula de injeção executado em forma de agulha, e na alta pressão do sistema. Uma vez que o volume de combustível que corre posteriormente influencia o movimento de fechamento e o instante de fechamento do membro da válvula de injeção, finalmente este processo conduz a dispersões de curso/ curso do volume de injeção que são relativamente grandes.

Divulgação da invenção

De acordo com a invenção é sugerido um injetor de combustível sem vazamento que pode ser acionado por meio de um atuador como, por exemplo, uma válvula magnética, na qual a diferença de diâmetros entre o furo interno da luva do acoplador e o diâmetro externo do membro da válvula de injeção executado, de preferência, em forma de agulha tem um valor de não mais que 0,2 mm. Devido a esta redução da diferença de diâmetros entre o diâmetro externo do membro da válvula de injeção executado, de preferência, em forma de agulha, e o diâmetro interno da luva do espaço do acoplador que envolve esse membro, a queda de pressão dentro do acoplador é reduzida durante o deslocamento do curso. Se a diferença de diâmetros entre o diâmetro interno da luva do acoplador e o diâmetro externo do

membro da válvula de injeção executado em forma de agulha for 0, então surge uma diferença de pressão somente durante o levantamento do membro da válvula de injeção executado, de preferência, em forma de agulha, do assento do bocal e fica novamente 0, tão logo, o membro da válvula de injeção executado em forma de agulha tenha deixado a área de estrangulamento do assento. Contudo, uma pequena diferença de diâmetros é necessária, a fim de realizar uma mola de tensão prévia hidráulica para um acoplamento hidráulico entre o êmbolo da válvula e o membro da válvula de injeção.

Além disso, é vantajoso se, o jogo de guia entre a luva do acoplador que envolve o membro da válvula de injeção e o êmbolo da válvula conduzido ali dentro seja reduzido, em particular, a um valor de alguns μm , assim, por exemplo, a valores de menos de 5 μm . Em virtude da condição que a vazão que flui posteriormente é proporcional à diferença de pressão através do comprimento de guia, contudo, é inversamente proporcional à terceira potência do jogo de guia, esta medida é da máxima eficiência no que se refere ao escoamento posterior de combustível para o acoplador. Finalmente, de modo opcional, o comprimento de guia entre a luva do acoplador que envolve o membro da válvula de injeção executado, de preferência, em forma de agulha e o membro da válvula de injeção executado em forma de agulha pode ser aumentado para valores de mais de 5 mm. Uma vez que, com o aumento do volume do acoplador no estado de repouso, o retardamento até a abertura do membro da válvula de injeção executado em forma de agulha cresce cada vez mais, o volume de acoplador no estado de repouso fica limitado a valores $< 40 \text{ mm}^3$.

Através da solução sugerida de acordo com a invenção, o escoamento posterior de combustível para o acoplador é consideravelmente reduzido durante o processo de injeção. O volume de combustível contido no acoplador, ou o volume morto existente ali é mantido pequeno sem o escoamento posterior de combustível, a fim de obter um acoplamento mais direto possível entre a agulha da válvula com o êmbolo da válvula. Pelo fato de que, o entorno do acoplador é envolvido pela pressão do sistema, o injetor de combustível é executado sem vazamento.

Breve descrição dos desenhos

Por meio do desenho a invenção será descrita em detalhes a seguir.

É mostrado:

5 na figura 1 um injetor de combustível do estado da técnica, com um acoplamento entre o êmbolo da válvula de um acoplador e um membro da válvula de injeção executado em forma de agulha e

na figura 2 a execução, proposta de acordo com a invenção, de um acoplamento hidráulico entre um êmbolo da válvula de um acoplador e
10 um membro da válvula de injeção executado, em particular, em forma de agulha.

Formas de execução

Da representação de acordo com a figura 1 pode ser depreendida uma forma de execução de um acoplador para um injetor de combustível
15 de acordo com o estado da técnica.

Da figura 1 conclui-se que, um injetor de combustível 10 abrange um membro da válvula de injeção 12 executado, em particular, em forma de agulha. O membro da válvula de injeção 12 executado em forma de agulha é conduzido em um furo 14 de um corpo do bocal 18. O injetor de combustível 10 abrange um espaço oco 16, no qual domina pressão de sistema p_{sys} . A pressão de sistema p_{sys} corresponde a um nível de pressão que é produzida, por exemplo, através de um agregado de transporte de alta pressão em um corpo de armazenamento (common-rail). O corpo do bocal 18 abrange um furo 14, no qual é conduzido o membro da válvula de injeção 12
25 executado, em particular, em forma de agulha, e que apresenta um lado frontal 20. Um eixo do membro da válvula de injeção 12 executado, em particular, em forma de agulha está indicado através do número de referência 22, e passa coaxialmente em relação ao eixo de um êmbolo da válvula 24. O êmbolo da válvula 24 abrange um lado frontal 26, que está oposto a um
30 lado frontal 28 do membro da válvula de injeção 12 executado, em particular, em forma de agulha. O êmbolo da válvula 24 está envolvido por uma luva do acoplador 30.

Por meio do acoplador, que abrange o êmbolo da válvula 24, bem como, a luva do acoplador 30, que o envolve o deslocamento do curso de um atuador, assim, por exemplo, de um eletroímã ou de um piezo-atuador, é transmitido ao membro da válvula de injeção 12 executado, em particular, em forma de agulha.

A luva do acoplador 30 abrange um primeiro lado frontal 32, bem como, um segundo lado frontal 34. No segundo lado frontal 34 da luva do acoplador 30 está formado um canto de morder 36. Com o canto de morder 36 a luva do acoplador 30 está encostada no lado frontal 20 do corpo do bocal 18. A luva do acoplador 30 é admitida com uma força de tensão prévia através de um elemento de tensão prévia não representado na figura 1. Da representação de acordo com a figura 1 é concluído que o êmbolo da válvula 24, que é componente do acoplador hidráulico, abrange um estrangulamento 38.

O injetor de combustível 10 representado na figura 1 apresenta, entre o diâmetro interno da êmbolo da válvula 30 e o diâmetro externo do membro da válvula de injeção 12, uma diferença de diâmetros na ordem de grandeza de 0,3 mm. Este jogo de guia leva a uma aceleração da pressão acoplador em relação à pressão do sistema p_{sys} em torno de 100 μs . Devido ao jogo de guia, que resulta da diferença de diâmetros na ordem de grandeza de 0,3 mm, durante o deslocamento do curso do êmbolo da válvula 24, um volume de combustível escorre posteriormente. Uma vez que, após cada injeção, a luva do acoplador 30 levanta do lado frontal 20 do corpo do bocal 18, a luva do acoplador 30 encontra uma outra posição um pouco diferente após cada injeção, sendo que, a forma da fenda de guia se altera de processo de injeção para processo de injeção. O volume de combustível que escorre posteriormente para o volume do acoplador influencia o movimento de fechamento e o instante de fechamento do membro da válvula de injeção 12 executado, de preferência, em forma de agulha, o que leva a curso/dispersões de curso, que são consideravelmente maiores em comparação com injetores tradicionais. No caso destes injetores de combustível passíveis de vazamentos, o êmbolo da válvula está envolvido de combustível sujeito à

pressão de escoamento de retorno (vácuo). Devido a isto vem a ocorrer um vazamento contínuo da câmara de controle ao longo da guia do êmbolo da válvula, por um lado, e da câmara de alta pressão ao longo do membro da válvula de injeção ao longo da guia do membro da válvula de injeção para o volume que envolve o êmbolo da válvula.

Em contraste a isto, no caso de injetores sem vazamento, o volume que envolve o êmbolo da válvula está ligado à área de alta pressão. Com isto, o vazamento não se realiza por falta de uma queda de pressão nas guias dos componentes móveis, um em relação ao outro.

Da representação de acordo com a figura 2 pode ser depreendido um corte através de um acoplador proposto de acordo com a invenção. Da figura 2 pode ser concluído que, o injetor de combustível 10 abrange o membro da válvula de injeção 12 executado em forma de agulha, que é conduzido no furo 14 do corpo do bocal 18. No espaço oco 16 do injetor de combustível 10 domina a pressão de sistema p_{sys} . A luva do acoplador 30 encosta no lado frontal 20 do corpo do bocal 18. Seu primeiro lado frontal é caracterizado pelo número de referência 32 e seu segundo lado frontal é caracterizado pelo número de referência 34. Em contraste à luva do acoplador 30 representada na figura 1, a luva do acoplador 30 empregada no injetor de combustível 10 proposto de acordo com a invenção apresenta uma seção transversal, em essência, em forma de retângulo. O eixo do membro da válvula de injeção 12 executado, de preferência, em forma de agulha é indicado através do número de referência 22. No segundo lado frontal 34 da luva do acoplador 30, que apresenta uma seção transversal, em essência, em forma de retângulo encontra-se o canto de morder 36. Devido à atuação de uma força de encosto 50, a luva do acoplador 30 está encostada no lado frontal 20 do corpo do bocal 18. Além disso, da representação de acordo com a figura 2 conclui-se que um jogo de guia 40 entre o diâmetro interno 46 da luva do acoplador 30 e o diâmetro externo do êmbolo da válvula 24 é $\leq 5 \mu m$. O êmbolo da válvula 24 apresenta na área, isto é, em seu comprimento de guia 58, na qual o êmbolo é guiado na luva do acoplador 30, o diâmetro 46 levando em consideração o jogo de guia $40 \leq 5 \mu m$ sobre a luva

do acoplador 30. No êmbolo da válvula 24 do acoplador está indicada uma área de transição 42, dentro da qual o diâmetro do êmbolo da válvula 24 passa para um diâmetro, que corresponde ao diâmetro do furo 14 executado no corpo do bocal 18 e que, em essência, corresponde ao diâmetro externo 44 do membro da válvula de injeção 12. Da representação de acordo com a figura 2 conclui-se que o estágio da fase do curso do membro da válvula de injeção 12, de preferência, executado em forma de agulha, e o êmbolo da válvula 24 do acoplador, o lado frontal 26 do êmbolo da válvula 24 encosta em um lado frontal 28 do membro da válvula de injeção 12, executado, de preferência, em forma de agulha.

Entre a luva do acoplador 30, a circunferência externa do êmbolo da válvula 24 e o lado frontal 20 do corpo do bocal 18 está formado um espaço do acoplador 54, que apresenta um volume do acoplador que está na ordem de grandeza de $\leq 40 \text{ mm}^3$. No caso de um jogo de guia 40 mínimo de $\leq 5 \text{ }\mu\text{m}$, entre o diâmetro interno 46 da luva do acoplador 30 e o diâmetro externo do êmbolo da válvula 24 flui no espaço oco 16, no qual domina a pressão de sistema p_{sys} , um volume desprezível de combustível no espaço do acoplador 54 que está sob a pressão de sistema p_{sys} . Uma vez que a vazão que flui posteriormente no espaço do acoplador 54 é proporcional à diferença de pressão através do comprimento de guia 58, contudo, é inversamente proporcional à terceira potência do jogo de guia 40, a redução do jogo de guia 40 é o máximo eficiente para valores abaixo de $5 \text{ }\mu\text{m}$ para a redução da vazão que flui posteriormente. O furo 14, no qual uma parte do êmbolo da válvula 24 do acoplador, bem como o membro da válvula de injeção 12, de preferência, executado em forma de agulha apresenta, no lado frontal 20, um chanfro 52. Do mesmo modo, no lado frontal 26 do êmbolo da válvula 24 do acoplador pode ser executado um chanfro 56. De preferência, os lados frontais 26 e 28 do êmbolo da válvula 24 ou, do membro da válvula de injeção 12 executado, de preferência, em forma de agulha, são executados planos. O injetor de combustível 10 representado na representação de acordo com a figura 2 apresenta, por um lado, uma diferença de diâmetros entre o diâmetro interno 46 da luva do acoplador 30 e o diâmetro externo 44

do membro da válvula de injeção 12, de preferência, executado em forma de agulha, entre 0,2 mm e 0 mm. Devido a esta pequena diferença de diâmetros remanescente, a queda de pressão dentro do acoplador durante o deslocamento do curso do membro da válvula de injeção 12, de preferência, executado em forma de agulha é reduzida. Se a diferença de diâmetros entre o diâmetro interno 46 da luva do acoplador 30 e o diâmetro externo 44 do membro da válvula de injeção 12, de preferência, executado em forma de agulha for 0 mm, então surge uma diferença de pressão Δp somente durante o levantamento do membro da válvula de injeção 12, de preferência, executado em forma de agulha, de seu assento e desaparece outra vez, assim que o membro da válvula de injeção 12, de preferência, executado em forma de agulha tenha deixado a área de estrangulamento do assento. O jogo de guia 50 entre a luva do acoplador 30 e o êmbolo da válvula 24 está reduzido a valores $\leq 5 \mu\text{m}$, de tal modo que, a vazão que flui posteriormente para o espaço do acoplador 54 é reduzida de modo eficiente através do jogo de guia 50 reduzido. Além disso - como representado na figura 2 - o comprimento da guia 58, dentro do qual o êmbolo da válvula 24 do acoplador 24 é conduzido na luva do acoplador 30, é consideravelmente prolongado em comparação com o comprimento da guia representado na figura 1. A fim de obter uma aceleração o mais isenta possível de retardamento do membro da válvula de injeção 12, de preferência, executado em forma de agulha, em relação ao êmbolo da válvula 24, o volume de combustível dentro da luva do acoplador 30 no estado fechado do injetor de combustível é limitado a valores $\leq 40 \text{ mm}^3$.

REIVINDICAÇÕES

1. Injetor de combustível (10) com um acoplador (24, 30) para a transmissão do movimento de curso de um atuador em um membro da válvula de injeção (12), em particular, executado em forma de agulha, sendo
5 que, o acoplador (24, 30) abrange um êmbolo da válvula (24) e uma luva do acoplador (30), sendo que, o membro da válvula de injeção (12) apresenta um diâmetro externo (44) e a luva do acoplador (30) apresenta um diâmetro interno (46), sendo que, no diâmetro interno (46) da luva do acoplador (30) está conduzido o êmbolo da válvula (24) e, sendo que, o diâmetro interno
10 (46) da luva do acoplador (30) é maior que o diâmetro externo (44) do membro da válvula de injeção (12), caracterizado pelo fato de que, a diferença entre o diâmetro interno (46) da luva do acoplador (30) e o diâmetro externo (44) do membro da válvula de injeção (12) é, no máximo, de 0,2 mm.

2. Injetor de combustível (10) de acordo com a reivindicação 1,
15 caracterizado pelo fato de que, no êmbolo da válvula (24) do acoplador está formada uma área de transição (42), dentro da qual o diâmetro do êmbolo da válvula (24) passa para um diâmetro, que corresponde ao diâmetro do furo (14) executado no corpo do bocal (18) no qual o membro da válvula de injeção (12), é conduzido com o diâmetro externo (44).

20 3. Injetor de combustível (10) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, entre o êmbolo da válvula (24) a luva do acoplador (30) e o membro da válvula de injeção (12) é formado um espaço do acoplador (54), e que o volume do acoplador do espaço do acoplador (54) é de, no máximo, 40 mm³.

25 4. Injetor de combustível (10) de acordo com as reivindicações 1, 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que, o jogo de guia (40) entre a luva do acoplador (30) e o êmbolo da válvula (24) é de, no máximo, 5 µm.

5. Injetor de combustível (10) de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que, um comprimento de guia
30 (58), dentro do qual o êmbolo da válvula (24) e a luva do acoplador (30) são guiados/conduzidos é de, pelo menos, 5 mm.

6. Injetor de combustível (10) de acordo com uma das reivindica-

ções anteriores, caracterizado pelo fato de que, o corpo do bocal (18) na área de um lado frontal (20) em um furo (14), apresenta um chanfro (52).

5 7. Injetor de combustível (10) de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que, a luva do acoplador (30) com uma força de tensão prévia está encostada em um lado frontal (20) do corpo do bocal (18).

8. Injetor de combustível (10) de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que, a luva do acoplador (30) apresenta uma área de morder (36).

10 9. Injetor de combustível (10) de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que, em seu lado frontal (26) voltado para o membro da válvula de injeção (12), o êmbolo da válvula (24) apresenta um chanfro (56).

15 10. Injetor de combustível (10) de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que, a luva do acoplador (30), paralelamente ao seu eixo de simetria, apresenta uma seção transversal, em essência, em forma de retângulo.

Fig. 1

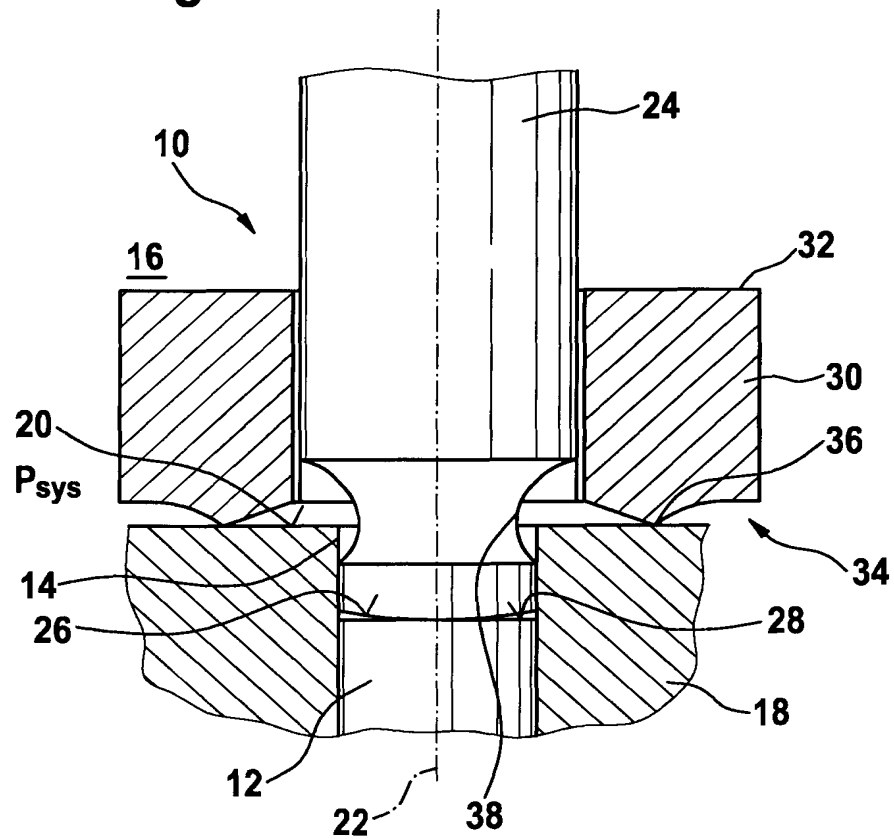
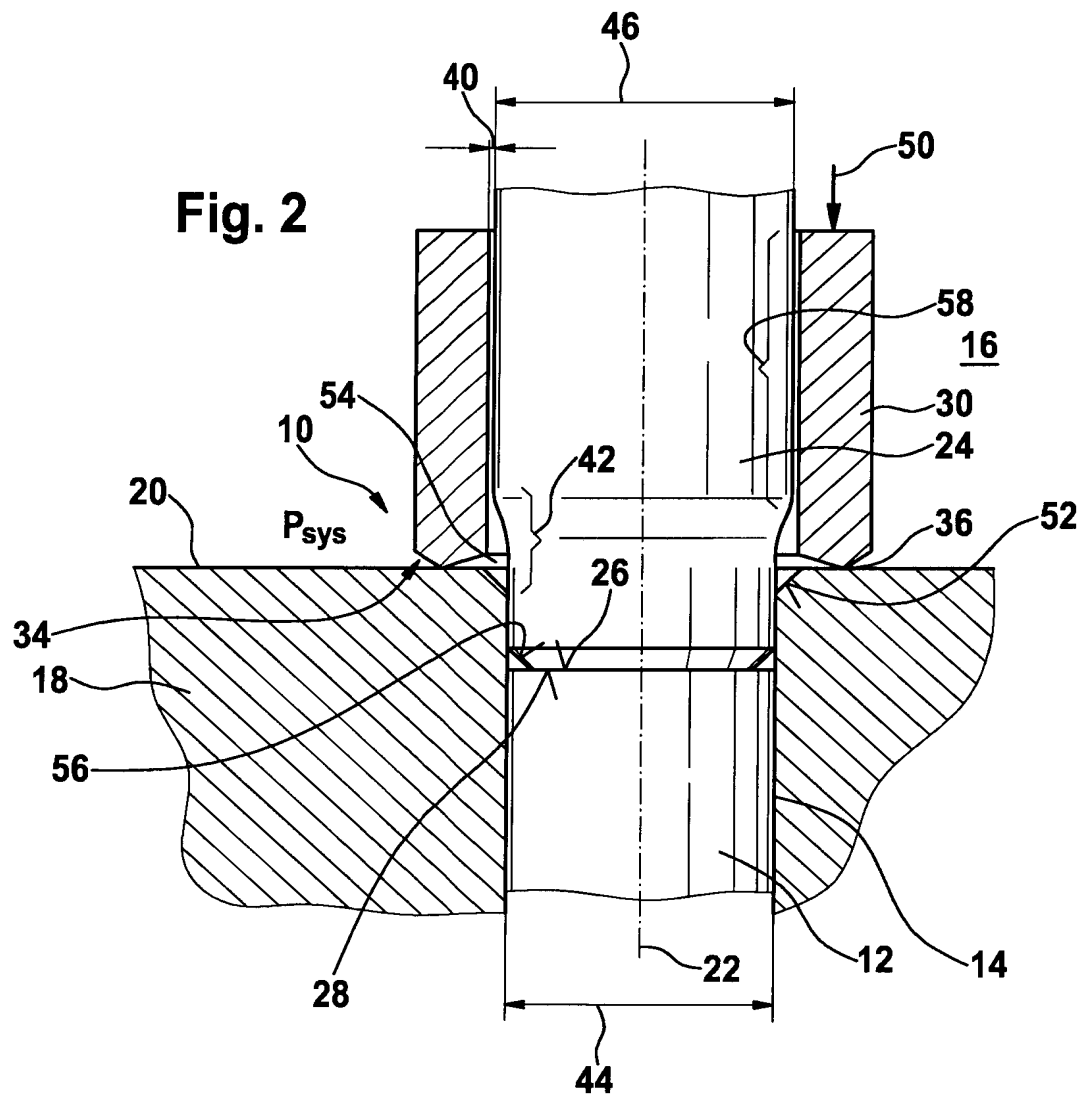


Fig. 2



RESUMO

Patente de Invenção: **"INJETOR DE COMBUSTÍVEL COM ACOPLADOR"**.

A presente invenção refere-se a um injetor de combustível (10) com um acoplador (24, 30). Através do acoplador (24, 30), o movimento de curso de um atuador é transmitido em um membro da válvula de injeção (12), em particular, executado em forma de agulha, o qual é conduzido em um corpo do bocal (18). O acoplador (24, 30) abrange um êmbolo da válvula (24) e uma luva do acoplador (30), sendo que, no diâmetro interno (46) da luva do acoplador (30) é conduzido o êmbolo da válvula (24). O diâmetro interno (46) da luva do acoplador (30) é maior que o diâmetro externo (44) do membro da válvula de injeção (12). A diferença entre o diâmetro interno (46) da luva do acoplador (30) e o diâmetro externo (44) do membro da válvula de injeção (12) é no máximo 0,2 mm.