



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

(21) **PI 0714691-4 A2**

(22) Data de Depósito: 05/07/2007
(43) Data da Publicação: 26/02/2013
(RPI 2199)



(51) *Int.Cl.:*
F01C 17/06
F02M 39/02
F02M 59/44

(54) **Título:** BOMBA DE INJEÇÃO PARA COMBUSTÍVEL COM UM ACOPLAMENTO DE ACIONAMENTO MELHORADO

(30) **Prioridade Unionista:** 09/08/2006 DE 10 2006 037 176.3

(73) **Titular(es):** Robert Bosch Gmbh

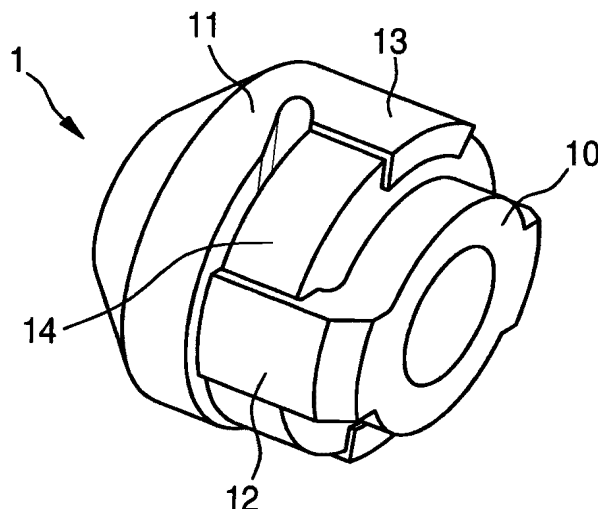
(72) **Inventor(es):** Alfons Schoetz, Namik Karaosmanoglu

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2007056827 de 05/07/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/017546de 14/02/2008

(57) **Resumo:** BOMBA DE INJEÇÃO PARA COMBUSTÍVEL COM UM ACOPLAMENTO DE ACIONAMENTO MELHORADO. A presente invenção refere-se a uma bomba de injeção para combustível para um motor de combustão interna que por meio de uma unidade de acoplamento (1) é conectada a um elemento de acionamento com transmissão de torque para o acionamento da mesma, sendo que a unidade de acoplamento (1) possui um cubo de garra (10) disposto no elemento de acionamento axialmente firme e acionado por rotação, e o movimento de rotação pode ser transmitido para um elemento de bomba (11) que se move em vaivém e em rotação, e o cubo de garra (10) e o elemento de bomba (11) apresentam as respectivas garras (12, 13) respectivamente em sentido oposto, que compreendem faces de garras (15) laterais entre as quais está disposto um corpo de transmissão (14) em forma de estrela e/ou tipo junção de macho e fêmea, corpo de transmissão (14) este que para a transmissão do torque é adjacente às respectivas faces de garra (15), sendo que as faces de garra (15) são executadas com uma superfície esférica abaulada para fora, para criar pelo menos uma zona definida da introdução de força do corpo de transmissão (14) para a face de garra (15), de modo que as tensões que surgem na garra (12,13) devido à transmissão de força podem ser reduzidas. Dessa forma é criada uma bomba de injeção para combustível para um motor de combustão interna com uma unidade de acoplamento (1) que tem uma longa vida útil e ao mesmo tempo pode transmitir grandes torques e possui uma configuração construtiva simples.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: "**BOMBA DE INJEÇÃO PARA COMBUSTÍVEL COM UM ACOPLAMENTO DE ACIONAMENTO MELHORADO**".

Estado da técnica

5 A presente invenção refere-se a uma bomba de injeção para combustível de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

Bombas de injeção para combustível do gênero que aqui interessa são usadas especialmente para motores de combustão interna que usam tais bombas de injeção para combustível para fornecer o combustível
10 a ser queimado com uma alta pressão que é fornecido ao motor de combustão interna por meio de injetores de combustível.

No Pedido DE 41 05 353 A1 é revelada uma bomba de injeção para combustível do gênero com uma unidade de acoplamento para um motor de combustão interna onde os entalhes do corpo de transmissão são de
15 tal modo configurado que respectivamente um dos entalhes ao mesmo tempo abriga respectivamente uma garra tanto do elemento de bomba como também do cubo da garra, situados lado a lado, e esses entalhes engrenam no corpo de transmissão. Dessa forma, na verdade é criada a vantagem de que com a mesma demanda de espaço para as garras e para o corpo de
20 transmissão podem ser transmitidos momentos de acionamento consideravelmente maiores do cubo da garra para o elemento de bomba, porém, podem aparecer as chamadas bordas portadoras, esforço somente nas bordas, que surgem devido aos piques de tensão nas bordas laterais das superfícies das garras o que causa uma fadiga prematura do material e a falha da uni-
25 dade de acoplamento.

No Pedido DE 39 43 299 A1 é revelada uma outra bomba de injeção para combustível do gênero com uma unidade de acoplamento para um motor de combustão interna, onde aberturas de lubrificação para a saída de óleo lubrificante estão previstas dentro das superfícies das garras e du-
30 rante a operação o óleo lubrificante lubrifica as superfícies das garras. Com isso, por um lado, pode ser obtido um prolongamento da vida útil, porém, o prolongamento da vida útil somente refere-se a um desgaste abrasivo me

nor. Um desgaste por fadiga no material do cubo de garra ou do elemento de bomba ou até mesmo no corpo de transmissão devido a pressões altas que podem surgir por causa de bordas portadoras também não pode ser diminuído consideravelmente com uma lubrificação otimizada.

5 Do Pedido DE 195 41 606 A1 é conhecida uma bomba de injeção para combustível com uma unidade de acoplamento para um motor de combustão interna, onde o corpo de transmissão é executado como disco em cruz e compreende corpos de rolamento que pretendem ser um mancal de rolamento entre as superfícies das garras do cubo de garra e do elemento de bomba. Com essa disposição, por um lado, é aumentada a resistência
10 ao desgaste das superfícies de contato entre o cubo de garra e o elemento de bomba, porém, essa construção é muito dispendiosa, uma vez que os corpos de rolamento precisam ser apoiados em respectivas nervuras do disco em cruz.

15 A presente invenção tem a tarefa de fornecer uma bomba de injeção para combustível para um motor de combustão interna com uma unidade de acoplamento que possibilita uma longa vida útil tendo ao mesmo tempo grandes torques transmissíveis e ao mesmo tempo apresenta uma configuração construtiva simples.

20 A Revelação da Presente Invenção

Esta tarefa é solucionada partindo de uma bomba de injeção para combustível para um motor de combustão interna de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1, em conjunto com suas características caracterizantes. Aperfeiçoamentos vantajosos da presente invenção são indicados
25 nas reivindicações dependentes.

A presente invenção compreende o ensinamento técnico de que as superfícies das garras são formadas com uma superfície esférica abaulada para fora, para criar pelo menos uma zona definida da introdução de força no corpo de transmissão para a superfície de garra, de modo que possam
30 ser reduzidas as tensões que surgem na garra por meio da transmissão de força. Disso resulta a vantagem essencial para a presente invenção de que através da introdução de superfícies de garras esféricas as garras propria-

mente ditas e o disco em cruz são solicitados principalmente por flexão e o esforço por torção é minimizado. Em virtude da geometria das garras com as respectivas superfícies de garras esféricas, consegue-se uma redução da tensão de até 30%. Adicionalmente, o aperto e com isso também o desgaste entre as garras e o corpo de transmissão é respectivamente reduzido e melhorado, uma vez que não aparecem as bordas portadoras. As bordas portadoras são piques de tensão em superfícies fronteiriças que podem surgir devido a tolerâncias de forma e de posição. Esses piques de tensão manifestam-se principalmente na garganta entre a garra e o corpo do cubo da garra ou do próprio elemento de bomba e podem até provocar a quebra das garras. Devido a uma superfície esférica dentro da superfície de garra é criada uma introdução de força definida, de modo que a tensão que surge é introduzida de modo otimizado no corpo da garra, sem que ocorram os piques de tensão que podem até mesmo alcançar o limite de escoamento do material.

Dependendo da forma de execução da unidade de acoplamento, o corpo de transmissão pode ser executado como disco em cruz, de modo que a unidade de acoplamento é um acoplamento Oldham. Como alternativa há a possibilidade de executar os corpos de transmissão como disco elástico, de modo que a unidade de acoplamento é um acoplamento Oldham. Em ambos os tipos de acoplamento é previsto um corpo de transmissão que possui garras ou elementos de mola que engrenam em ranhuras que, por sua vez, são inseridas no cubo de garra ou no elemento de bomba. Também em caso de uma junção de mola e ranhura, as áreas esféricas podem possibilitar uma introdução de tensão nas respectivas superfícies de corpo, de modo que o princípio efetivo para evitar as bordas portadoras também pode ser aproveitado em um princípio de mola e ranhura.

De acordo com uma outra forma de execução vantajosa da presente invenção é previsto que a superfície esférica, abaulada para fora das superfícies de garra corresponda a um segmento de uma superfície de corpo de cilindro, de modo que entre as superfícies de garra e o corpo de transmissão surge uma linha. Como alternativa pode ser previsto que a superfície

esférica abaulada para fora das superfícies de garra corresponda a um segmento de esfera, de modo que entre as superfícies de garra e o corpo de transmissão surge um contato pontual. Em um contato de linha entre as superfícies de aperto e o corpo de transmissão haverá uma capacidade suporte maior do que em um contato pontual, porém, o contato pontual tem a vantagem perante um contato linear que tolerâncias de forma e de posição podem ser compensadas tanto em direção radial como também em direção tangencial. A produção da superfície esférica abaulada ocorre por meio de um processo de retífica, sendo que adicionalmente pode ser previsto retificar as superfícies de introdução de força no corpo de transmissão também em forma esférica, onde isso é possível com a técnica de produção. O cilindro imaginário, cuja face do corpo é a superfície esférica abaulada para fora das superfícies de garra, está de pé com seu eixo central ortogonalmente no eixo de rotação do cubo de garra ou do elemento de bomba. Com isso é definida a direção por onde se produz a extensão da guia linear entre o corpo de transmissão e as superfícies de garra.

Com vantagem, a superfície esférica apresenta nas faces de garra um raio de curvatura T de 50 mm a 150 mm, de preferência, de 75 mm a 125 mm e de especial preferência, de 100 mm. O cubo de garra e o elemento de bomba da unidade de bomba compreendem respectivamente duas garras que ficam opostas 180° e formam respectivamente um par de garras. O par de garras do cubo de garra e o par de garras do elemento de bomba estão dispostos de modo defasado 90° , de modo que os espaços intermediários que se estendem em direção tangencial entre os pares de garras são preenchidos pelo corpo de transmissão. O corpo de transmissão pode ser simétrico, de modo que os espaços intermediários entre os respectivos pares de garras possuem respectivamente as mesmas dimensões.

De acordo com uma outra forma de execução vantajosa da presente invenção está previsto que o cubo da garra e o elemento de bomba da unidade de bomba possuam um material de aço, compreendendo o material 16 MnCr5. Além disso, com vantagem, o corpo de transmissão da unidade de acoplamento consiste em um material de aço, compreendendo o material

100 Cr6. Este material de aço, de um modo geral conhecido como material para mancais de rolamento, possui uma alta pureza e oferece vantagens consideráveis no processamento com levantamento de aparas.

Com vantagem, o corpo de transmissão compreende nervuras em forma de estrela que são adjacentes às superfícies das garras com uma tolerância de medição e a tolerância de medição possui uma folga de 5 micrometros a 100 micrometros, de preferência, de 25 micrometros e 75 micrometros e de preferência especial, de 50 micrometros. Dessa forma resulta uma folga pequena entre as saliências em forma de estrela do corpo de transmissão e as respectivas garras, de modo que em caso de um deslocamento dos eixos centrais ou de um deslocamento angular não aparece nenhum aperto ou pressões excessivos entre o cubo de garra e o elemento de bomba.

De acordo com um outro exemplo de execução da presente invenção está previsto que as garras na passagem para o corpo básico do cubo de garra e do elemento de bomba possuam uma garganta, sendo que a superfície esférica, abaulada para fora da superfície de garra se estende a partir da garganta ao longo da altura da garra. A curvatura da superfície de garra com raio de curvatura R vai da garganta até o lado externo da garra, de modo que o contato linear fica mantido também em caso de um deslocamento angular do elemento de bomba em relação à garra, sendo que somente é deslocada a linha de contato entre a garra e a área de apoio do corpo de transmissão.

Outras medidas que aperfeiçoam a presente invenção serão apresentadas detalhadamente a seguir com a descrição de um exemplo de execução preferido da presente invenção com a ajuda das figuras.

Exemplo de Execução

Ele mostra:

a figura 1 mostra uma vista de uma unidade de acoplamento de uma bomba de injeção para combustível em uma apresentação em perspectiva,

a figura 2a mostra uma vista em perspectiva de um elemento de

bomba com um par de garras.

a figura 2b mostra uma vista em perspectiva de um cubo de garra com um par de garras conjugado,

5 a figura 3a mostra uma vista isométrica de um cubo de garra com um par de garras formado inteiriçamente onde são visíveis as superfícies de garra esféricas, abauladas para fora,

a figura 3b mostra uma outra vista do cubo de garra da figura 3a,

a figura 3c mostra uma outra vista do cubo de garra da figura 3a e figura 3b,

10 a figura 4 mostra um detalhe de uma garra em uma apresentação ampliada do cubo de garra de acordo com o detalhe na figura 3b.

A unidade de acoplamento 1 mostrada na figura 1 é executada como elemento de transmissão do acionamento de uma bomba de injeção para combustível para um motor de combustão interna. A unidade de acoplamento 1 compreende um cubo de garra 10 onde é introduzido um torque de acionamento pelo motor. O movimento de rotação pode ser providenciado, por exemplo, pela saída do motor de combustão interna. O cubo de garra 10 possui um par de garras que é formado por duas garras 12 opostas uma à outra. As garras 12 estão formadas inteiriçamente no lado externo do cubo de garra 10. A fim de ligar um eixo em rotação do acionamento ao cubo de garra 10, o corpo básico do cubo de garra 10 possui uma abertura central onde pode ser inserido o eixo do acionamento que então é ligado axialmente e de modo resistente à rotação ao cubo de garra 10. No lado oposto ao cubo de garra 10 está disposto um elemento de bomba 11 que está em ligação efetiva com os componentes movidos da bomba de injeção para combustível. Também o elemento de bomba 11 possui um par de garras formado por duas garras 13 que se estendem em direção ao cubo de garra 10. As garras 12 e 13 que formam o respectivo par de garras estão dispostas respectivamente defasadas de 180°. Os dois pares de garras, por sua vez, são respectivamente deslocados 90°, de modo que em segmentos angulares de cada vez 90° segue alternadamente uma garra 12 e uma garra 13. Entre as garras é disposto um corpo de transmissão 14 que de acordo com o presente e-

xemplo de execução é executado como um disco em cruz. O disco em cruz compreende quatro segmentos triangulares que podem ser encaixados com precisão de ajuste entre as garras 12 e 13. Um movimento de rotação introduzido no cubo de garra 10 pode, portanto, ser transmitido para o elemento de bomba 11 através dos segmentos triangulares do corpo de transmissão 14. Nisso, o eixo de rotação do cubo de garra 10 e do elemento de bomba 11 podem estar dispostos de modo espacialmente deslocados, e até apresentar um deslocamento angular entre si que pode ser compensado pela disposição do cubo de garra 10, do elemento de bomba 11 e do corpo de transmissão 14.

As figuras 2a e 2b mostram respectivamente uma vista em perspectiva individual do elemento de bomba 11 e do cubo de garra 10. No elemento de bomba 11 são mostradas as duas garras 13 que estão dispostas de modo defasado uma da outra de 180°. Cada garra 13 possui uma primeira e uma segunda face de garra 15 que é a superfície do corpo que são adjacentes ao corpo de transmissão - veja a figura 1. Essas faces de garra 15 ficam opostas uma à outra e delimitam lateralmente respectivamente as garras 12 e 13. Portanto, a unidade de acoplamento possui ao todo oito faces de garra 15.

Para uma ilustração mais precisa das garras 12 com as respectivas formações das faces de garra 15, nas figuras 3a a 3c bem como na figura 4, o par de garras que consiste nas garras 12, é descrito no exemplo do cubo de garra 10. O cubo de garra 10 é mostrado de modo isométrico, sendo que a figura 3a mostra uma vista de cima, a figura 3b mostra uma primeira vista lateral e a figura 3c, uma segunda vista lateral. A face de garra 15 da garra 12 é respectivamente prevista como uma face curvada que delimita a garra nos lados. Esta face estende-se sobre toda a altura da garra 12 e vai do lado externo da garra até o corpo básico do cubo de garra 10. O contato linear 16 mostra a direção de extensão da linha de contato entre a face de garra 15 e o corpo de transmissão - não mostrado aqui. Estes são alinhados nas respectivas faces de garra 15 paralelamente à linha central do cubo de garra 10. As faces de garra 15 possuem na transição para o corpo

básico do cubo de garra 10 ou do elemento de bomba 11 uma garganta 17, sendo que as faces de garra 15 se estendem a partir da garganta 17 até o final no lado externo das garras 12, 13.

5 A figura 4 esclarece o raio de curvatura R aplicado na respectiva face de garra 15. A figura 4 é um recorte da figura 3b marcado com IV e que mostra uma ampliação da garra 12. Esta é tanto no lado superior como também no lado inferior delimitada por uma chamada face de garra 15 que possui um raio de curvatura R que descreve uma superfície esférica abaulada para fora da face de garra 15 - por motivos de apresentação - não mostrada
10 em escala correta. O centro em torno do qual é formado o raio de curvatura R, no caso fica na linha vertical pontilhada na figura 4. A linha horizontal pontilhada da figura 4, em contrapartida, mostra apenas o centro geométrico da garra 12.

A presente invenção não se restringe na sua execução ao exemplo de execução acima descrito. Pelo contrário, um número de variações
15 é possível que faz uso da solução apresentada também para realizações basicamente diferentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Bomba de injeção para combustível para um motor de combustão interna que por meio de uma unidade de acoplamento (1) é conectada a um elemento de acionamento com transmissão de torque para o acionamento da mesma, sendo que a unidade de acoplamento (1) possui um cubo de garra (10) disposto no elemento de acionamento axialmente firme e acionado por rotação, e o movimento de rotação pode ser transmitido para um elemento de bomba (11) que se move em vaivém e em rotação, e o cubo de garra (10) e o elemento de bomba (11) apresentam as respectivas garras (12, 13) respectivamente em sentido oposto, que compreendem faces de garras (15) laterais entre as quais está disposto um corpo de transmissão (14) em forma de estrela e/ou tipo junção de macho e fêmea, corpo de transmissão (14) este que para a transmissão do torque é adjacente às respectivas faces de garra (15), caracterizada pelo fato de que as faces de garra (15) são executadas com uma superfície esférica abaulada para fora, para criar pelo menos uma zona definida da introdução de força do corpo de transmissão (14) para a face de garra (15), de modo que as tensões que surgem na garra (12, 13) devido à transmissão de força podem ser reduzidas.
2. Bomba de injeção para combustível de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o corpo de transmissão (14) é executado como disco em forma de cruz, de modo que a unidade de acoplamento (1) é um acoplamento Oldham.
3. Bomba de injeção para combustível de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o corpo de transmissão (14) é executado como disco elástico, de modo que a unidade de acoplamento (1) é um acoplamento Oldham.
4. Bomba de injeção para combustível de acordo com uma das reivindicações acima mencionadas, caracterizada pelo fato de que a superfície esférica abaulada para fora das faces de garra (15) correspondem a um segmento de uma face de cilindro, de modo que entre as faces de garra (15) e o corpo de transmissão (14) surge um contato linear.

5. Bomba de injeção para combustível de acordo com uma das reivindicações acima mencionadas, caracterizada pelo fato de que a superfície esférica nas faces de garra (15) apresenta um raio de curvatura (R) de 50 mm a 150 mm, de preferência, de 75 mm a 125 mm e, de preferência especial, de 100 mm.

6. Bomba de injeção para combustível de acordo com uma das reivindicações acima mencionadas, caracterizada pelo fato de que as garras (12, 13) na transição para o corpo básico do cubo de garra (10) e do elemento de bomba (11) apresentam uma garganta (17), sendo que a superfície esférica abaulada para fora da face de garra (15) se estende a partir da garganta (17) ao longo da altura das garras (12, 13).

7. Bomba de injeção para combustível de acordo com uma das reivindicações acima mencionadas, caracterizada pelo fato de que o cubo de garra (10) e o elemento de bomba (11) da unidade de acoplamento (1) compreendem respectivamente duas garras (12, 13).

8. Bomba de injeção para combustível de acordo com uma das reivindicações acima mencionadas, caracterizada pelo fato de que o cubo de garra (10) e o elemento de bomba (11) da unidade de acoplamento (1) possuem um material de aço, compreendendo o material 16 MNCr5.

9. Bomba de injeção para combustível de acordo com uma das reivindicações acima mencionadas, caracterizada pelo fato de que o corpo de transmissão (14) da unidade de acoplamento (1) possui um material de aço compreendendo o material 100Cr6.

10. Bomba de injeção para combustível de acordo com uma das reivindicações acima mencionadas, caracterizada pelo fato de que o corpo de transmissão (14) compreende nervuras em forma de estrela que com uma tolerância de medida são adjacentes às faces de garra (15) e a tolerância de medida possui uma folga de 5 μm a 100 μm , de preferência, de 25 μm a 75 μm e, de preferência especial, de 50 μm .

Fig. 1

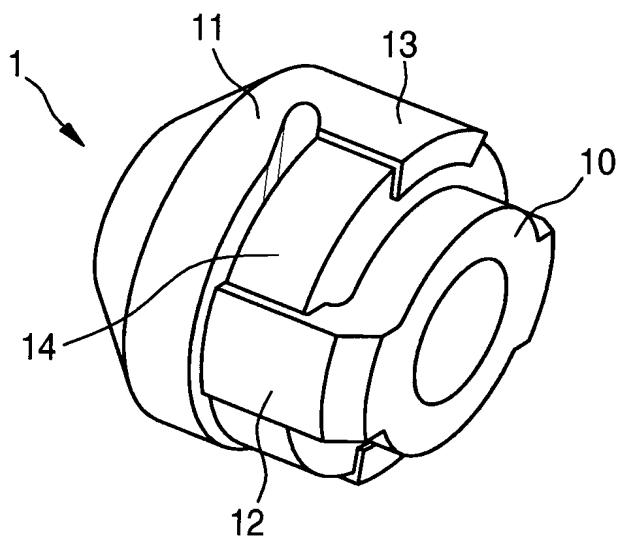


Fig. 2a

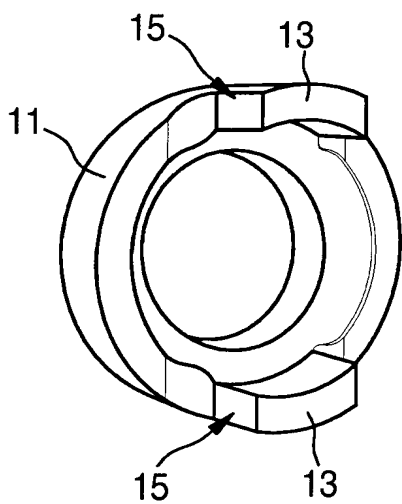


Fig. 2b

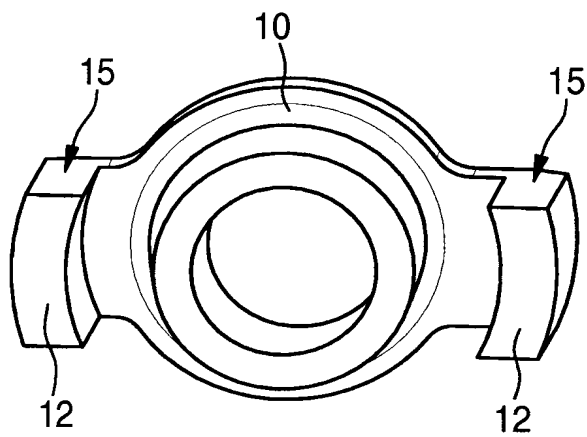


Fig. 3a

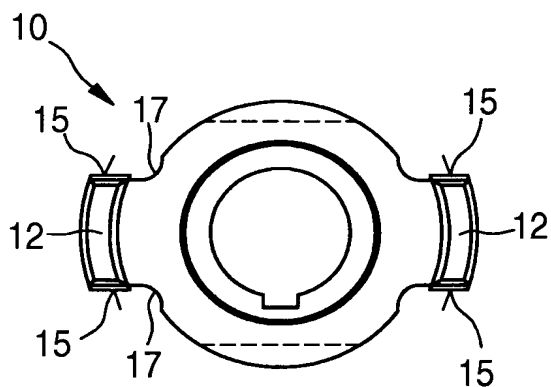


Fig. 3b

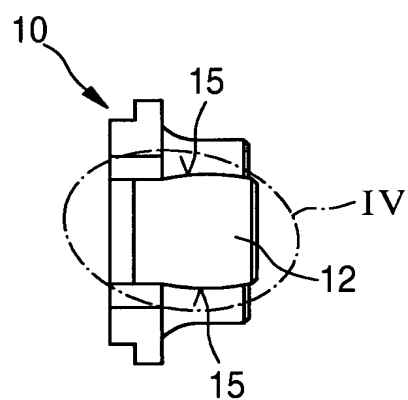


Fig. 3c

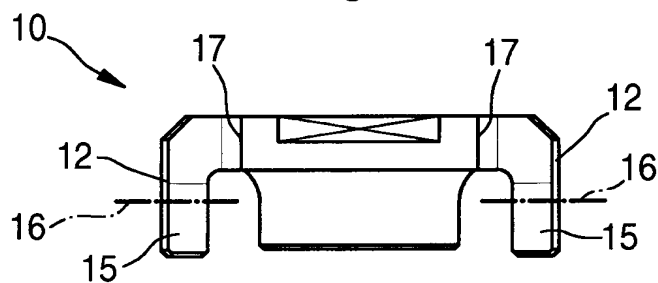
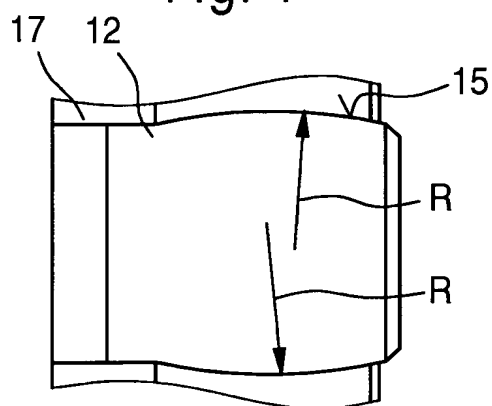


Fig. 4



RESUMO

Patente de Invenção: **"BOMBA DE INJEÇÃO PARA COMBUSTÍVEL COM UM ACOPLAMENTO DE ACIONAMENTO MELHORADO"**.

A presente invenção refere-se a uma bomba de injeção para
5 combustível para um motor de combustão interna que por meio de uma unidade de acoplamento (1) é conectada a um elemento de acionamento com transmissão de torque para o acionamento da mesma, sendo que a unidade de acoplamento (1) possui um cubo de garra (10) disposto no elemento de acionamento axialmente firme e acionado por rotação, e o movimento de
10 rotação pode ser transmitido para um elemento de bomba (11) que se move em vaivém e em rotação, e o cubo de garra (10) e o elemento de bomba (11) apresentam as respectivas garras (12, 13) respectivamente em sentido oposto, que compreendem faces de garras (15) laterais entre as quais está disposto um corpo de transmissão (14) em forma de estrela e/ou tipo junção
15 de macho e fêmea, corpo de transmissão (14) este que para a transmissão do torque é adjacente às respectivas faces de garra (15), sendo que as faces de garra (15) são executadas com uma superfície esférica abaulada para fora, para criar pelo menos uma zona definida da introdução de força do corpo de transmissão (14) para a face de garra (15), de modo que as tensões que surgem na garra (12, 13) devido à transmissão de força podem ser
20 reduzidas. Dessa forma é criada uma bomba de injeção para combustível para um motor de combustão interna com uma unidade de acoplamento (1) que tem uma longa vida útil e ao mesmo tempo pode transmitir grandes torques e possui uma configuração construtiva simples.