



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

(11) PI 0416175-0 B1

(22) Data do Depósito: 25/10/2004

(45) Data de Concessão: 25/10/2016



(54) Título: INJETOR PARA UM SISTEMA DE INJEÇÃO COMMON-RAIL DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA

(51) Int.Cl.: F02M 47/02; F02M 61/16; F16J 15/16

(30) Prioridade Unionista: 03/11/2003 DE 103 51 159.8, 27/03/2004 DE 10 2004 015 133.4

(73) Titular(es): ROBERT BOSCH GMBH

(72) Inventor(es): ADRIAN HEDRICH

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "INJETOR PARA UM SISTEMA DE INJEÇÃO COMMON-RAIL DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA".

[001] A invenção refere-se a um injetor para um sistema de injeção Common-Rail de um motor de combustão interna, com uma caixa de injetor, uma peça de válvula disposta na caixa de injetor, um anel de vedação servindo de vedação entre uma zona de alta pressão e uma zona de baixa pressão do injetor, bem como um anel de apoio juntamente com o anel de vedação disposto em um compartimento anelar entre a caixa de injetor e a peça de válvula, servindo para o apoio do anel de vedação, anel de apoio este que, em seu lado inferior de costas para o anel de vedação, é munido de várias ranhuras de descarga dispostas à distância na direção periférica, e em sua borda periférica externa é munido de vários rebaixos dispostos à distância na direção periférica.

Estado da Técnica

[002] Os sistemas de injeção Common-Rail apresentam vários injetores que são alimentados com combustível a partir de um reservatório central de alta pressão, denominado Common-Rail, sob controle de um controle motor eletrônico de uma bomba de alta pressão, e injetam o combustível em câmaras de combustão do motor de combustão interna.

[003] Por meio do DE 100 20 870 A1 da Depositante, já se conhece um injetor Common-Rail, cuja caixa de injetor aloja uma peça de válvula, a qual se encontra instalada em uma perfuração escalonada da caixa de injetor e fica vedada em relação à caixa de injetor por meio de um anel de vedação maleável, o qual serve de vedação entre uma zona de alta pressão e uma zona de baixa pressão do injetor. O anel de vedação está inserido em um compartimento anelar acima de um ressalto de apoio anelar da perfuração escalonada e se apóia con-

tra o ressalto de apoio anelar. Para se impedir que, devido às pressões variáveis do combustível que predominam na zona de alta pressão acima do anel de vedação, de até 1900 bar, o anel de vedação seja prensado, respectivamente extrudado, para dentro de uma fenda anelar estreita disposta abaixo do ressalto de apoio anelar, entre a peça de válvula e a caixa de injetor, é previsto que entre o anel de vedação e o ressalto de apoio anelar seja disposto um anel de apoio metálico. Devido ao fato de que no caso das pressões mencionadas não é possível garantir uma impermeabilidade total do anel de vedação, então o anel de apoio, em seu lado inferior voltado para o ressalto de apoio anelar, é munido no total de quatro ranhuras achatadas de vazamento ou de descarga, que fornecem uma permeabilidade definida entre o anel de apoio e a caixa de injetor, para desviar uma corrente de vazamento que ocorra no anel de vedação e, assim, evitar a formação de um colchão de pressão abaixo do anel de vedação, que poderia levar a um deslocamento axial indesejável do anel de vedação.

[004] Devido ao fato de que nos injetores atualmente fabricados em série pela Depositante para sistemas de injeção Common-Rail, o anel de apoio, além disso, encosta, com sua borda periférica externa, de modo vedante na parede interna adjacente da perfuração escalonada, ele apresenta, além disso uma concavidade foiciforme que é contígua na direção axial a cada ranhura de descarga e que é entalhada em sua borda periférica externa, concavidade esta que tem o objetivo de possibilitar uma passagem da corrente de vazamento entre a borda periférica externa do anel de apoio e a parede interna adjacente da perfuração escalonada para dentro das ranhuras de descarga. No entanto, com uma disposição desse tipo, poderia ocorrer uma extrusão indesejável do material do anel de vedação através dos rebai-xos e das ranhuras de descarga, fazendo com que a função de vedação do anel de vedação não fosse mais garantida e devido a isso po-

deria ser provocada uma paralisação de todo o sistema de injeção.

Vantagens da Invenção

[005] O injetor de acordo com a invenção, proporciona a vantagem de que o caminho curto existente através dos rebaixos e das ranhuras de descarga é prolongado devido ao deslocamento dos rebaixos e das ranhuras de descarga, fazendo com que sejam aumentadas consideravelmente as forças de atrito que se opõem a uma extrusão do material do anel de vedação através dos rebaixos e das ranhuras de descarga. Em outras palavras, o caminho direto existente é bloqueado e é criado um desvio, fazendo com que juntamente com as pequenas seções transversais de passagem na região do desvio, isto é, entre um rebaixo e a ranhura de descarga adjacente, haja uma reação à extrusão do material do anel de vedação. Nesse caso, a passagem da corrente de vazamento permanece sendo garantida, sendo que, ao mesmo tempo, ocorre uma diminuição vantajosa de sua velocidade de fluxo devido à disposição das ranhuras de descarga e dos rebaixos deslocada na direção periférica. Além disso, o injetor de acordo com a invenção possui um anel de apoio com construção mais robusta, pois as zonas delgadas formadas pelas ranhuras de descarga e pelos rebaixos não coincidem e os movimentos excessivos na região dos rebaixos são evitados, movimentos estes que supostamente constituem uma das causas para uma extrusão do material de anel de vedação.

[006] Devido à disposição, de acordo com a invenção, dos rebaixos e das ranhuras de descarga, o anel de apoio apresenta, na região dos rebaixos, uma espessura de material que, em comparação com o estado da técnica, é maior em torno da magnitude da profundidade de ranhura das ranhuras de descarga. Devido a isso, as arestas inferiores dos rebaixos recuam para perto da parede da caixa do injetor, o que, por sua vez também, nessa região tem como consequência menores seções transversais de fenda que se contrapõem a uma extrusão.

[007] Em uma configuração preferencial da invenção, é previsto que as ranhuras de descarga e os rebaixos sejam deslocados um em relação ao outro de um modo tal que cada rebaixo fique disposto entre duas ranhuras de descarga adjacentes na direção periférica, enquanto que, ao contrário, cada ranhura de descarga fica disposta entre dois rebaixos adjacentes na direção periférica, sendo nos dois casos de preferência no centro.

[008] Uma outra configuração preferencial da invenção prevê que o anel de apoio, assim como até agora, apresente quatro rebaixos dispostos na direção periférica a uma distância de 90 graus e quatro ranhuras de descarga dispostas na direção periférica também a uma distância de 90 graus, para assegurar uma seção transversal de passagem suficiente para a corrente de vazamento, mas que no entanto as ranhuras de descarga ficam dispostas na distância angular de 45 graus em relação aos rebaixos, e vice-versa, para criar desvios os mais longos possíveis entre ranhuras de descarga e rebaixos adjacentes.

[009] As ranhuras de descarga estampadas, de preferência, sob a forma de estrias arredondadas no anel de apoio apresentam, adequadamente, uma profundidade de 0,05 a 0,1 mm, enquanto que os rebaixos apresentam, adequadamente, uma seção transversal em foiciforme e uma profundidade de 0,12 a 0,17 mm e são puncionados a partir do anel de apoio.

[0010] Segundo uma outra configuração preferencial da invenção, além disso, a forma de seção transversal do ressalto de apoio anelar da perfuração escalonada e a forma de seção transversal do anel de apoio são ajustadas uma à outra de um modo tal que o anel de apoio, entre os rebaixos, por meio de sua borda periférica externa encosta de modo essencialmente vedante em uma parte da parede interna, situada acima do ressalto de apoio anelar, da perfuração escalonada, e,

entre as ranhuras de descarga, por meio de partes de seu lado inferior, encosta de modo vedante no ressalto de apoio anelar da perfuração escalonada. Essas partes do lado inferior, encostadas de modo vedante no ressalto de apoio anelar, são contíguas, de preferência, à peça de válvula e não se estendem por toda a largura do anel de apoio, de tal modo que, radialmente para fora das partes encostadas de modo vedante, entre o ressalto de apoio anelar e o lado inferior do anel de apoio, restem livres canais de fluxo que se estendem na direção periférica deste e que possuem pequena seção transversal de fluxo, canais estes que estabelecem uma conexão entre os rebaixos e as ranhuras de descarga. De preferência, os canais de fluxo encontram-se configurados no lado inferior do anel de apoio, embora também possam ser configurados como ranhura anelar no ressalto de apoio anelar. A seção transversal de fluxo desses canais de fluxo corresponde, adequadamente, no essencial àquela das ranhuras de descarga e dos rebaixos.

Desenhos

[0011] A seguir, a invenção será explicada em detalhes em um exemplo de execução com base nos desenhos correspondentes. Mostra-se:

Figura 1: uma vista de corte longitudinal, parcialmente recortada, através de um injetor de acordo com a invenção, com anel de apoio;

Figura 2: uma vista de lado superior, parcialmente recortada, do anel de apoio da figura 1;

Figura 3: uma vista de corte transversal do anel de apoio ao longo da linha III-III da figura 2;

Figura 4: uma vista de corte transversal do injetor, ao longo da linha IV-IV da figura 1;

Figura 5: uma ampliação do recorte V da figura 1.

Descrição do Exemplo de Execução

[0012] O injetor 2, mostrado parcialmente na figura 1 do desenho, para um sistema de injeção Common-Rail de um motor de combustão interna serve para injetar o combustível proveniente de um reservatório central de alta pressão, chamado de Common-Rail, nas câmaras de combustão do motor de combustão interna.

[0013] A estrutura completa de um injetor desse tipo se encontra descrita detalhadamente, por exemplo, no DE 196 19 523 A1 e no DE 102 20 457 A1 da Depositante e por isso não será explicada detalhadamente aqui.

[0014] Como é melhor mostrado na figura 1, o injetor 2 abrange uma caixa de injetor 4 com uma perfuração escalonada 6. Na perfuração escalonada 6 se acha inserida uma peça de válvula 8, que serve de guia para uma barra de controle 10, por meio da qual é possível controlar os movimentos de abertura e de fechamento de uma agulha de bocal (não mostrada) do injetor 2.

[0015] A perfuração escalonada 6 apresenta uma parte superior expandida 12, que fica separada de uma parte inferior estreitada 16 por meio de um ressalto de apoio anelar 14.

[0016] O diâmetro interno da parte superior expandida 12 da perfuração escalonada 6 é maior do que o diâmetro externo da peça de válvula cilíndrica 8, de tal modo que lá, em torno da peça de válvula 8 é formado um compartimento anelar 18 que fica em conexão para fluidos com o reservatório de alta pressão. O diâmetro interno da parte inferior estreitada 16 da perfuração escalonada 6 é apenas pouco maior do que o diâmetro externo da peça de válvula cilíndrica 8, de tal modo que, lá, em torno da peça de válvula 8 é formada uma fenda estreita de vedação 20.

[0017] Para impedir que o combustível proveniente da zona de alta pressão formada, entre outros, pelo compartimento anelar 18, chegue,

através do ressalto de apoio anelar 14, a uma zona de baixa pressão formada, entre outras, pela fenda 20, veda-se a extremidade inferior do compartimento anelar 18 por meio de um anel de vedação de alta pressão 22, o qual é constituído por uma mistura de politetrafluoretileno (PTFE) e pó de bronze. Para evitar que o anel de vedação 22, devido às pressões variáveis de até cerca de 1700 bar predominantes no compartimento anelar 18, seja extrudado para dentro na fenda de vedação 20, coloca-se um anel de apoio 24 sob o anel de vedação 22, anel de apoio este que se apóia sobre o ressalto de apoio anelar 14.

[0018] Como se mostra melhor nas figuras 1, 3 e 5, o anel de apoio 24, fabricado inteiriço de chapa de aço C60, apresenta uma forma de seção transversal angular que é constituída por uma peça anelar de apoio 26 interna e curta, encostada em ajuste prensado contra a peça de válvula 8, e uma peça anelar de apoio 30 externa encostada, por meio de sua borda periférica externa 28 em ajuste prensado contra a parede interna da parte expandida 12 da perfuração escalonada 6, as quais ficam conectadas por meio de uma ligação arredondada 32.

[0019] Para impedir que abaixo do anel de vedação 22 forme-se um colchão de pressão de combustível, quando o combustível passar pelo anel de vedação 22 para baixo, o que pode fazer com que o anel de vedação 22 seja deslocado para longe do ressalto de apoio anelar 15 para cima e sua função de vedação não seja mais executada normalmente, são previstos canais de fluxo no anel de apoio 24 que permitem a passagem de pequenas quantidades de combustível para dentro da fenda de vedação 20.

[0020] Esses canais de fluxo são constituídos por quatro rebaixos foiciformes 34 na borda periférica externa da parte de anel de apoio externa 30 e por quatro ranhuras de descarga radiais 36 no seu lado inferior, que ficam em conexão de fluido entre si. Os rebaixos 34 e as ranhuras de descarga 36 estão dispostos respectivamente em distân-

cias iguais de 90 graus em torno da periferia do anel de apoio 24, mas, no entanto estão deslocados mutuamente na direção periférica em 45 graus, para impedir uma extrusão do material do anel de vedação através dos canais de fluxo. A conexão de fluido entre os rebaixos 34 e as respectivas ranhuras de descarga 36 adjacentes é estabelecida pela forma angular do anel de apoio 24 que é mostrada melhor na figura 5. Este encosta no ressalto de apoio anelar 14 apenas da região da ligação entre a parte de anel de apoio 26 e a parte de anel de apoio 30, enquanto que as duas partes de anel de apoio 26 e 30 estão alinhadas obliquamente em relação ao ressalto de apoio anelar 14, sendo que a parte de anel de apoio externa 30, por meio de sua borda periférica 28, se apóia na extremidade superior de um raio de transição 46 previsto, por motivos de resistência, entre a parte superior 12 da perfuração escalonada 6 e o ressalto de apoio anelar 14. Desse modo, abaixo da parte de anel de apoio 30 se forma um compartimento intermediário anelar 38, através do qual o combustível proveniente dos rebaixos 34 pode chegar às ranhuras de descarga 36.

[0021] Os rebaixos axiais 34 possuem uma seção transversal foiforme com uma profundidade máxima T (figura 4) de cerca de 0,12 até 0,17 mm e são puncionados a partir da parte radial de anel de apoio 30 durante a fabricação do anel de apoio 24.

[0022] As ranhuras de descarga radiais 36, com uma profundidade de 0,05 até 0,1 mm, são formadas por estrias 40 com uma seção transversal arredondada, as quais, durante a fabricação do anel de apoio 24, são estampadas a partir de baixo para a parte radial de anel de apoio 30 e se estendem por toda a largura da parte de anel de apoio 30 (figura 4).

[0023] Como é melhor mostrado na figura 4, o anel de apoio 24, respectivamente entre os quatro rebaixos 34, por meio de sua borda periférica externa 28, encosta hermeticamente na parede interna da

parte expandida 12 da perfuração escalonada 6, enquanto que ele, entre as quatro ranhuras de descarga 36, respectivamente por meio de uma parte interna 42 de seu lado inferior, em forma de segmento anelar e contígua à peça de válvula 8, e mostrada em sombreado, encosta hermeticamente sobre a parte do ressalto de apoio anelar 14 localizada radialmente para dentro da ranhura anelar 38.

[0024] Tal como indicado pela seta A na figura 4, a corrente de vazamento de combustível que passa junto ao anel de vedação 22, indo para baixo até o lado superior do anel de apoio 24, atravessa os rebaixos 34 entre o anel de apoio 24 e a parede interna da parte expandida 12 da perfuração escalonada 6 e corre de lá, na direção periférica, através da ranhura anelar achatada 38 até uma das duas ranhuras de descarga 36 adjacentes, através das quais ele vai, então, radialmente para dentro da fenda 20, entre a peça de válvula 8 e a caixa de injetor 4, de onde ela é evacuada. O caminho curto direto para dentro, indicado pela seta B, encontra-se bloqueado, de tal modo que devido ao desvio evita-se com segurança uma extrusão do material do anel de vedação através dos rebaixos 34 e das ranhuras de descarga 36.

REIVINDICAÇÕES

1. Injetor para um sistema de injeção Common-Rail de um motor de combustão interna, com uma caixa de injetor, uma peça de válvula disposta na caixa de injetor, um anel de vedação servindo de vedação entre uma zona de alta pressão e uma zona de baixa pressão do injetor, bem como um anel de apoio juntamente com o anel de vedação disposto em um compartimento anelar entre a caixa de injetor e a peça de válvula, servindo para o apoio do anel de vedação, anel de apoio este que, em seu lado inferior de costas para o anel de vedação, é munido de várias ranhuras de descarga dispostas à distância na direção periférica, e em sua borda periférica externa é munido de vários rebaixos dispostos à distância na direção periférica, caracterizado pelo fato de que as ranhuras de descarga (36) e os rebaixos (34) estão dispostos deslocados na direção periférica.

2. Injetor de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que um rebaixo (34) está respectivamente disposto entre duas ranhuras de descarga (36) adjacentes em direção periférica.

3. Injetor de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o rebaixo (34) está disposto no centro entre as ranhuras de descarga adjacentes (36).

4. Injetor de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que uma ranhura de descarga (36) está respectivamente disposta entre dois rebaixos (34) adjacentes em direção periférica.

5. Injetor de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a ranhura de descarga (36) está disposta no centro entre os rebaixos adjacentes (34).

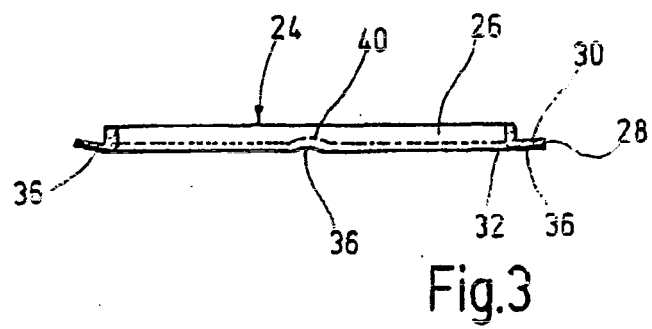
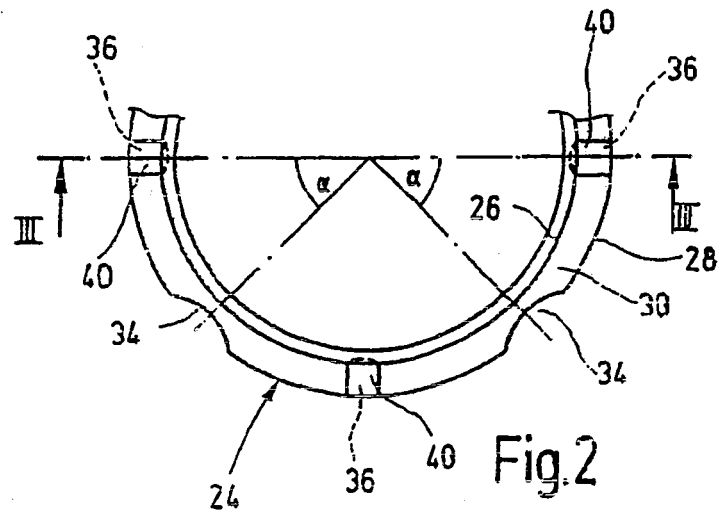
6. Injetor de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que os rebaixos (34) e as ranhuras de descarga (36) estão dispostos respectivamente com a mesma

distância angular entre si.

7. Injetor de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o anel de apoio apresenta quatro ranhuras de descarga (36) e quatro rebaixos (34), sendo que os rebaixos (34) estão dispostos a uma distância de 45 graus em relação às ranhuras de descarga (36).

8. Injetor de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o anel de apoio (24) é constituído por uma parte de anel de apoio essencialmente axial (26) e por uma parte de anel de apoio essencialmente radial (30), a qual, em seu lado inferior de costas para o anel de vedação (22), é munida das ranhuras de descarga (36) e em sua borda periférica externa (28) é munida dos rebaixos (34).

9. Injetor de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o anel de apoio (24) se apóia em um ressalto de apoio anelar (14) da caixa de injetor (4), cuja forma de seção transversal se acha ajustada à forma de seção transversal do anel de apoio (24) de um modo tal que este, acima do ressalto de apoio anelar (14), por meio de sua borda periférica externa (28), entre os rebaixos (34), encosta de modo essencialmente hermético na caixa de injetor (4), e entre as ranhuras de descarga (36), por meio de partes (42) de seu lado inferior, encosta de modo hermético no ressalto de apoio anelar (14), sendo que as partes (42) encostadas hermeticamente, estão voltadas para a peça de válvula (8) e não se estendem por toda a largura do anel de apoio (24).



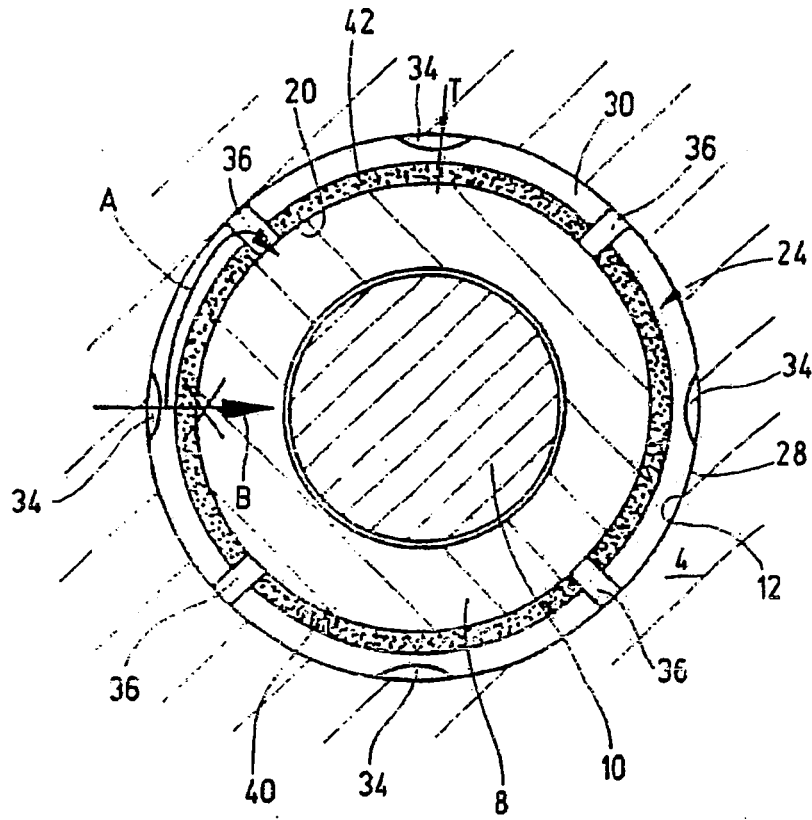


Fig.4

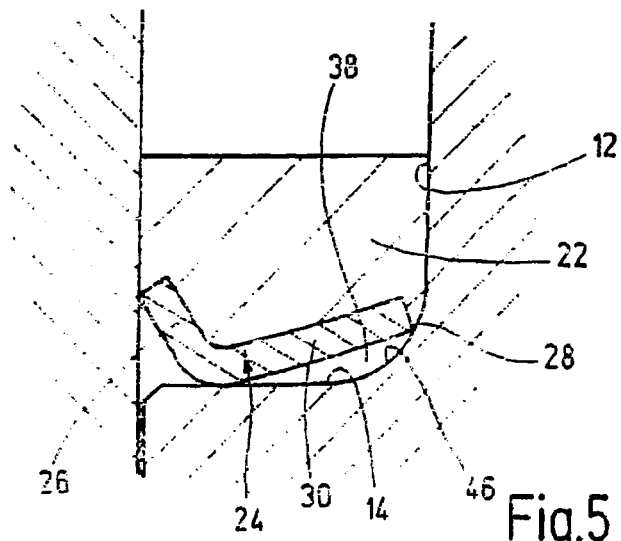


Fig.5