

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

(21) **PI0901359-8 A2**



\* B R P I O 9 0 1 3 5 9 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 17/04/2009  
(43) Data da Publicação: 27/04/2010  
(RPI 2051)

(51) *Int.Cl.:*  
F02M 51/06 (2010.01)

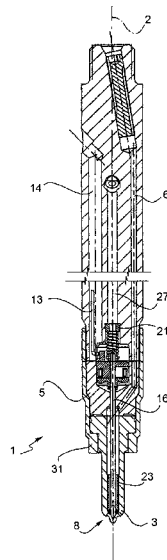
(54) Título: **INJETOR DE COMBUSTÍVEL COM ATUAÇÃO DIRETA DO OBTURADOR PARA MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA**

(30) Prioridade Unionista: 18/04/2008 EP 08425264.2

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

(72) Inventor(es): ANDREA COBIANCHI, STEFANO PETRECCHIA

(57) Resumo: Injetor de combustível com atuação direta do obturador para motores de combustão interna. Um injetor de combustível para motores a combustão interna, dotado de um canal de alimentação (6) de combustível, o canal de alimentação (6) apresentando um eixo (2) e uma saída de injeção (4); uma válvula de injeção (8) para controlar a saída (4); a válvula de injeção (8) incluindo um obturador (16) disposto dentro do canal de alimentação (6) de modo a definir, com o canal de alimentação (6), uma primeira seção de introdução do combustível (A1), o obturador (16) sendo móvel de e para uma posição de fechamento ao longo do canal de alimentação (6), o qual apresenta uma segunda seção (A2); e uma sede de vedação (19) disposta no canal de alimentação (6) a montante da saída (4); meios elásticos (11) para manter normalmente o obturador (16) na posição fechada; meios de atuação (7) conectados ao obturador (16) para deslocar o próprio obturador (16) da posição de fechamento para uma posição de abertura da saída (4); e meios de resistência hidráulica (23, 26; 28, 29) dispostos ao longo do canal de alimentação (6) a montante da sede de vedação (19) para equilibrar o obturador (16).





**Injetor de combustível com atuação direta do obturador para motores de  
combustão interna.**

**CAMPO TÉCNICO**

5 A presente invenção se refere a um injetor de combustível com atuação direta do obturador, para motores de combustão interna.

A presente invenção é vantajosamente aplicada no campo dos injetores eletromagnéticos, para os quais será feita referência explícita na descrição que segue, sem porém perder o seu caráter genérico.

**FUNDAMENTOS DA ARTE**

10 Normalmente, um injetor de combustível eletromagnético compreende um corpo tubular de suporte o qual apresenta um canal central, o que realiza a função de alimentação do combustível e que termina em um bico de injeção, ajustado através de uma válvula de injeção controlada por um atuador eletromagnético. A válvula de injeção é dotada de um obturador, usualmente chamado de "agulha", o qual é  
15 firmemente conectado a uma âncora móvel do atuador eletromagnético, a ser deslocado entre uma posição de fechamento e uma posição de abertura do bico injetor, contra a ação de uma mola a qual tende a manter o obturador na posição de fechamento.

Um exemplo de um injetor de combustível eletromagnético do tipo supra descrito é fornecido pela patente norte-americana US 6.027.050, a qual se  
20 refere a um injetor de combustível dotado de um obturador o qual, em uma extremidade, coopera com uma sede interna da válvula de injeção e, na extremidade oposta, é integral com uma âncora móvel de um atuador eletromagnético; o obturador é guiado no topo pela âncora e no fundo por uma guia obtida ao longo da sede interna da válvula de injeção.

25 Os injetores eletromagnéticos conhecidos do tipo supra descrito são muito comuns uma vez que estes combinam boas performances e baixos custos, Contudo, tais injetores com atuação eletromagnética do obturador não estão aptos a operar com pressões do combustível relativamente altas; por este motivo, foram propostos os injetores com atuação hidráulica do obturador, isto é, injetores nos quais o  
30 deslocamento do obturador, desde a posição de fechamento até a posição de abertura, contra a atuação de uma mola previamente citada, não mais ocorre contra a força direta do atuador eletromagnético, mas ocorre sob a ação de forças de origem hidráulica controladas por um atuador eletromagnético, o qual não serve mais à função de mover o membro, mas atua como um membro de controle. Um exemplo de um injetor de atuação  
35 hidráulica do obturador é fornecido pela patente EP A 1.036.932, pela EP A 0.921.302 e pelo WO A 0.129.395.

Especificamente, em um injetor com atuação hidráulica do obturador, o combustível que entra no injetor é proveniente de uma bomba de alta

pressão; uma quantidade considerável deste combustível, a qual é aspirada do tanque, não é assim envolvida no processo de combustão dentro do cilindro, e volta para o próprio tanque. De fato, de todo o combustível alimentado no injetor, uma primeira fração alcança a válvula de injeção através do canal central de alimentação enquanto que uma  
5 segunda fração preenche uma câmara de controle disposta a montante do obturador e atua como a câmara do cilindro hidráulico, um pistão desta sendo diretamente ligado ao obturador. O cilindro hidráulico apresenta uma saída conectada ao tanque por meio de um duto de retorno do combustível e que é controlada por um membro de vedação controlado pelo atuador eletromagnético. Quando o imã do atuador eletromagnético é  
10 energizado, o membro de vedação é deslocado através da conexão com a câmara do cilindro hidráulico com o duto de retorno, de modo a determinar uma queda de pressão dentro do cilindro hidráulico e para permitir que o obturador seja deslocado para a posição de abertura.

Um injetor de atuação hidráulica do obturador apresenta  
15 boas performances dinâmicas bem como está apto a operar com pressões relativamente altas, mas é complexo e relativamente caro uma vez que este requer que seja feito um circuito hidráulico interno controlado por um atuador eletromagnético ou, alternativamente, piezoelétrico. Além do mais, o uso de um injetor com atuação hidráulica do obturador sempre leva a existência de um fluxo de retorno do combustível, a pressão  
20 ambiente, para o tanque. Este fluxo de retorno representa uma perda de energia e tende a aquecer o combustível dentro do tanque. Por fim, a bomba de alta pressão deve ser sobre dimensionada com relação ao consumo de combustível real pelo motor, uma vez que parte do combustível bombeado não é injetado dentro dos cilindros, mas é re-introduzido no tanque de combustível a pressão ambiente; isto é, a bomba de alta  
25 pressão deve fornecer tanto o combustível empregado pelo motor quanto o combustível necessário para a operação dos injetores de atuação hidráulica do obturador.

#### DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Constitui um objetivo da presente invenção produzir um injetor de combustível com atuação hidráulica do obturador, o qual esteja essencialmente  
30 livre dos problemas supra descritos.

De acordo com a presente invenção, é fornecido um injetor de combustível tal como definido na reivindicação 1 e, preferencialmente, tal como definido em qualquer uma dentre as reivindicações subseqüentes, tanto direta quanto indiretamente dependentes da reivindicação 1.

#### 35 BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A presente invenção será ora descrita com referência aos desenhos em anexo, os quais mostram as formas de realização não limitativas desta, e nas quais:

- As figuras 1 e 2 mostram respectivas secções laterais diagramáticas, com partes removidas por clareza, de uma primeira forma preferida de realização do injetor de combustível da presente invenção;
- A figura 3 mostra um detalhe do injetor da figura 1 em escala ampliada;
- 5 - A figura 4 é uma vista em secção de uma variante de um primeiro detalhe da figura 3 em escala ampliada; e
- A figura 5 mostra uma variante de um segundo detalhe da figura 3 em escala ampliada.

### MELHOR FORMA DE REALIZAÇÃO DA INVENÇÃO

10 Na figura 1, o numeral 1 indica, em seu todo, um injetor de combustível, o qual essencialmente apresenta uma simetria cilíndrica ao redor de um eixo longitudinal 2 deste, e compreende, em uma extremidade deste, um bico injetor 3 apresentando furos de saída 4 e é controlado de modo a injetar o combustível diretamente dentro da câmara de combustão (não mostrada) através do bico injetor 3; o  
15 combustível é injetado através dos furos de saída 4 e vaporiza quando o ar, devida a compressão dentro da câmara de combustão (não mostrada), alcança uma temperatura tal a ponto de disparar o processo de combustão.

O injetor 1 compreende um corpo de suporte 5, o qual apresenta uma forma tubular com uma secção variável ao longo do eixo longitudinal 2, mostra um canal de alimentação 6, o qual se estende ao longo do corpo de suporte 5 para alimentar o combustível pressurizado desde a bomba de alta pressão (não mostrada) até o bico injetor 3, e apresenta uma porção inferior 2 a qual é coaxial ao eixo longitudinal 2.

O corpo de suporte 5 acomoda um atuador eletromagnético 7 para atuar uma válvula de injeção 8 de modo a ajustar o fluxo de combustível através do bico injetor 3.

O atuador eletromagnético 7 compreende um ímã 9, o qual é disposto em uma posição fixa dentro do corpo de suporte 5 e, quando energizado, desloca uma âncora móvel 10, feita de um material ferromagnético, ao longo do eixo 2 de uma posição de fechamento até uma posição de abertura da válvula de injeção 8, contra a força de uma mola 11, a qual tende a manter a âncora móvel 10 na posição fechada da válvula de injeção 8. O ímã 9 ainda compreende uma bobina 12, a qual é eletricamente alimentada por uma unidade eletrônica de controle (não mostrada), fora do injetor 1, através de um fio elétrico 13 disposto dentro do duto 14 obtido ao longo do corpo de  
35 suporte 5, o qual ainda acomoda uma culatra magnética fixa 15 neste.

A âncora móvel 10 é parte de uma parte móvel ainda compreendendo o obturador 16, apresentando uma porção superior 17 integral com a âncora móvel 10 e uma porção inferior 18 que coopera com uma sede de vedação

interna 19 da válvula de injeção 8 de modo a ajustar o fluxo de combustível através do bico injetor 3.

A porção superior 17 do obturador 16 fica conectada a um elemento de conexão 20, o qual coopera com uma extremidade da mola 11, a qual pe  
5 disposta comprimida entre o elemento de conexão 20 e o corpo de suporte 5 de modo a manter normalmente a âncora 10 e então o obturador 16 na posição fechada da válvula de injeção 8.

A porção inferior 18 do obturador 16 acomodada dentro do canal de alimentação 6 e termina em uma cabeça obturadora 22, a qual apresenta uma  
10 forma essencialmente de secção triangular e a qual é adaptada para engatar a sede de vedação interna 19 da válvula de injeção 8, a qual também apresenta um formato essencialmente de secção triangular o qual copia o formato triangular da cabeça obturadora 22.

A cabeça obturadora 22 é contraposta pela mola 11 contra a  
15 sede de vedação interna 19 da válvula de injeção 8 na posição fechada da própria válvula de injeção 8. Desta forma, e de modo a passar desta posição para a posição aberta, a cabeça obturadora 22 é deslocada ao longo do eixo longitudinal 2 para cima; em outras palavras, para abrir a válvula de injeção 8, o obturador 16 é deslocado em uma direção a qual é oposta a direção de alimentação do combustível. A cabeça  
20 obturadora 22 apresenta um diâmetro  $D_1$  o qual é igual ao diâmetro da vedação  $D_2$  da sede de vedação interna 19 da válvula de injeção 8 de forma que, na posição fechada, a cabeça obturadora 22 cobre completamente os furos de saída 4 do bico injetor 3 evitando a liberação de combustível.

Tal como ilustrado na figura 3, a cabeça obturadora 22 é  
25 integralmente conectada em uma bucha de compensação 23, a qual é disposta ao longo do canal de alimentação 6 do obturador 16, é coaxial com o eixo longitudinal 2 e é disposta dentro de uma parede externa 24 em contato com uma superfície interna 25 do canal de alimentação 6. A bucha de compensação 23 apresenta ao menos um furo de compensação 26, neste caso dois ou mais furos de compensação 26, cada um dos quais  
30 levando até a sede de vedação interna 19 para permitir o fluxo do combustível pressurizado para a própria sede de vedação interna 19. O combustível que flui através do canal de alimentação 6 é então transportado dentro do duto delimitado pelo obturador 16 e pela bucha de compensação 23.

Na posição de abertura da válvula de injeção 8, a cabeça  
35 obturadora 22 fica separada da sede de vedação interna 19 criando uma passagem para o combustível que flui para fora a partir dos furos de compensação 26 da bucha de compensação 23 e, então, dos furos de saída 4 do bico injetor 3 a ser atomizado dentro da câmara de combustão (não mostrada) do cilindro (não mostrado).

Tal como ilustrado através das figuras 1 e 2, o injetor 1 compreende um duto de nascente 27, o qual é coaxial com o eixo longitudinal 2, se origina da bucha calibrada 21 e é adaptado de modo a receber uma pequena quantidade do combustível em pressão ambiente, o qual é transportado para a bucha calibrada 21 por vertimento uma vez que os componentes diferentes do injetor 1 não são isolados hidraulicamente um do outro.

Deve ser destacado que a distância entre a cabeça obturadora 22 e a âncora móvel 10 é menor que a distância existente entre a sede de vedação interna 19 e a culatra magnética 15, e que o passo do obturador 16 é igual a diferença entre estas duas distâncias. Além do mais, e de modo a não anular o vão existente entre a âncora móvel 10 e a culatra magnética 15 fixa quando o obturador 16 fica disposto na posição aberta e a âncora móvel 10 se projeta contra a culatra magnética 15, um disco feito de um material não magnético é interposto entre ao menos dois componentes, sendo que o disco é adaptado de modo a evitar que a âncora móvel 10 grude magneticamente na culatra magnética 15 fixa.

Em uso, quando o magneto 9 é desenergizado, a âncora móvel 10 não é atraída pela culatra magnética 15 fixa e a mola 11 empurra a âncora móvel 10 e assim a cabeça obturadora 22 do obturador 16 contra a sede de vedação interna 19 da válvula de injeção 8, desta forma evitando a liberação de combustível. Quando o magneto 9 é energizado, a âncora móvel 10 é magneticamente atraída pela culatra magnética 15 fixa e, superando a força elástica da mola 11, é deslocada, junto com o obturador 16, de modo a destacar a cabeça obturadora 22 do obturador 16 da sede de vedação interna 19 da válvula de injeção 8 a fim de permitir que o combustível sob pressão flua através da válvula de injeção 8.

Este sistema de injeção trabalha muito bem com pressões muito altas, da ordem de 1800 bares, e os componentes do injetor 1, especificamente o obturador 16, devem ser feitos de modo a operar corretamente sob a ação de forças extremamente altas.

Quando a válvula de injeção 8 se encontra na posição fechada, nenhuma força hidráulica age no obturador 16 uma vez que o diâmetro D1 da cabeça obturadora 22 é igual ao diâmetro D2 da sede de vedação interna 19 da válvula de injeção 8 e uma vez que dentro do duto de nascente 27 o combustível se encontra em pressão ambiente. O obturador 16 na posição fechada fica assim perfeitamente equilibrado.

Ao contrário, quando a válvula de injeção 8 está aberta, verifica-se uma queda de pressão no fluido de combustível devida a passagem através dos furos de compensação 26 da bucha de compensação 23. Nesta posição, o obturador 16 é submetido a dois empuxos hidráulicos antagônicos F1 e F2, um primeiro F1 devido

ao combustível pressurizado dentro do canal de alimentação 6 e o segundo F2 devido ao combustível em baixa pressão o qual se encontra a jusante dos furos de compensação 26.

5 A primeira força hidráulica é igual a pressão P1, tipicamente de 1800 bares, do combustível dentro do duto de secção anular existente entre o obturador 16 e a superfície interna 25, de diâmetro D3, do canal de alimentação 6 multiplicada pela área A1 da secção anular supra citada. Por outro lado, a segunda força hidráulica é igual a uma pressão P2 < P1, na qual  $\Delta P = (P1 - P2)$  devido a queda de pressão através dos furos de compensação 26, multiplicada pela área A2, obviamente  
10 com  $A2 > A1$ , do canal de alimentação 6.

O equilíbrio das duas forças hidráulicas é obtido através da satisfação da seguinte equação:

$$F1 = A1 \times P1 = F2 = A2 \times P2$$

através da atuação na largura das portas dos furos de compensação 26, os quais  
15 determinam o valor  $\Delta P$ .

Caso a equação supra seja satisfeita, o obturador 16 fica essencialmente equilibrado mesmo na posição aberta. Desta forma, é possível evitar o uso de um atuador hidráulico para deslocar o obturador 16 para a posição de abertura, e é suficiente empregar o atuador eletromagnético 7, a tarefa desde sendo essencialmente  
20 a de superar a resistência da mola 11.

De acordo com a variante ilustrada na figura 4, a bucha de compensação 23 é eliminada e o obturador 16 é dotado, na extremidade livre deste, de uma porção super dimensionada 28, o diâmetro externo da qual envolvendo o diâmetro interno do bico injetor 3, isto é, o diâmetro D3 do canal de alimentação 6. Ao menos um  
25 canal de alimentação 29 de secção pequena é feito através da porção super dimensionada 28, sendo que este canal conecta reciprocamente as porções do canal de alimentação 6 dispostas a montante e a jusante, respectivamente, da porção super dimensionada 28, leva até a cabeça obturadora 22 e atua com a mesma função dos furos de compensação 26.

30 De acordo com a variante mostrada na figura 5, um disco de separação anular 30, preferencialmente feito de Teflon, é coaxialmente disposto com relação ao eixo longitudinal 2 de frente para a âncora móvel 10. O disco de separação anular 30 realiza a função de escudo térmico adaptado para manter reciprocamente separados o fluxo térmico gerado, por indução, pelo atuador eletromagnético 7 e o fluxo térmico causado pelo aumento de temperatura sustentado pelo combustível devido ao  
35 vertimento na direção da bucha calibrada 21.

Durante a etapa de montagem do injetor 1, todos os componentes são pré montados em grupos distintos antes da montagem final realizada

por meio de uma porca de retenção 31. A estrutura do injetor 1 implica em tolerâncias muito baixas para os diversos componentes; por este motivo, o corpo do injetor apresenta algumas ranhuras externas 32 as quais seguem estes requisitos de construção e aumentam a resistência do injetor 1 de modo a garantir a hermeticidade da solda, para permitir a montagem do injetor 1 e para favorecer a deformabilidade local de certos componentes submetidos a aumentos de temperatura.

De acordo com uma variante (não ilustrada), o magneto 9 apresenta uma fenda, a qual é feita em um plano coaxial ao eixo longitudinal 2 e que é adaptada para reduzir a intensidade das correntes de fuga induzidas que são geradas.

De acordo com uma outra variante (não ilustrada), o diâmetro D1 da cabeça obturadora 22 envolve o diâmetro de vedação D2 da sede de vedação interna 19 da válvula de injeção 8. Na posição de fechamento da válvula de injeção 8, é assim gerada uma força relativamente baixa, atuando sobre o obturador 16, a qual tende tanto a abrir quanto a fechar a válvula de injeção 8, caso esta força seja, respectivamente, tanto adicionada quanto subtraída da força exercida pela mola 11.

Deve ser destacado que o injetor 1 supra descrito apresenta diversas vantagens. A fração do combustível que não é envolvida no processo de combustão e retorna para o tanque é muito pequena, quase nula, permitindo que se reduzam as dimensões e a potência da bomba de alta pressão disposta a montante do injetor 1. Além disto, a atuação direta do obturador 16 pela atuador eletromagnético 7 permite que seja eliminado qualquer dispositivo de aplicação de força hidráulica para controlar a posição do obturador 16, assim reduzindo os custos e os tempos de montagem e portanto simplificando a construção do injetor 1.

## Reivindicações

1. Injetor de combustível para motores a combustão interna, compreendendo:

- um canal de alimentação (6) de combustível, o canal de alimentação (6) apresentando um eixo (2) e uma saída (4);
- uma válvula de injeção (8) para controlar a saída (4); a válvula de injeção (8) incluindo um obturador (16) disposto dentro do canal de alimentação (6), uma primeira secção de introdução do combustível (A1), o obturador (16) sendo móvel de e para uma posição de fechamento ao longo do canal de alimentação (6), o qual apresenta uma segunda secção (A2); e uma sede de vedação (19) disposta no canal de alimentação (6) a montante da saída (4);
- meios elásticos (11) para manter normalmente o obturador (16) na posição fechada; e
- meios de atuação (7) conectados ao obturador (16) para deslocar o próprio obturador (16) da posição de fechamento para uma posição de abertura da saída (4);

o injetor (1) sendo **caracterizado** pelo fato de que meios de resistência hidráulica (23, 26; 28, 29) são dispostos ao longo do canal de alimentação (6) a montante da sede de vedação (19) para equilibrar o obturador (16).

2. Injetor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato no qual os meios de resistência hidráulica (23, 26; 28, 29) são construídos de modo a determinar, ao longo do canal de alimentação (6) e a montante da sede de vedação (19), uma queda de pressão ( $\Delta P = P_1 - P_2$ ) de forma que o obturador (16) seja submetido, quando afastado da posição de fechamento, a duas forças antagônicas (F1, F2) de modo a satisfazer a equação:

$$F_1 = A_1 \times P_1 = F_2 = A_2 \times P_2$$

na qual:

A1 = área da primeira secção

P1 = pressão do combustível alimentado

A2 = área da segunda secção

P2 = pressão do combustível dentro do canal de alimentação e a jusante dos meios de resistência hidráulica.

3. Injetor, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado** pelo fato no qual os meios de resistência hidráulica (23, 26; 28, 29) são móveis com o obturador (16) ao longo do canal de alimentação (6).

4. Injetor, de acordo com uma qualquer dentre as reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato no qual os meios de resistência hidráulica (23, 26) compreendem uma bucha de compensação (23), a qual é conectada no obturador (16), é coaxial com o dito eixo (2) e é acoplada de forma deslizante com uma

superfície interna (25) do canal de alimentação (6); e ao menos um furo de compensação (26) obtido através da bucha de compensação (23) para que o combustível passe na direção da saída (4).

5 5. Injetor, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato no qual a bucha de compensação (23) é conectada no obturador (16) em uma das extremidades deste de frente para a saída (4); o furo de compensação (26) sendo obtido através da bucha de compensação (23) em dita extremidade.

10 6. Injetor, de acordo com a reivindicação 5, e **caracterizado** pelo fato de compreender uma pluralidade de ditos furos de compensação (26), os quais são distribuídos de modo uniforme em relação a dito eixo (2).

15 7. Injetor, de acordo com uma qualquer dentre as reivindicações de 1 a 3, **caracterizado** pelo fato no qual os meios de resistência hidráulica (28, 29) compreendem uma porção super dimensionada (28) do obturador (16) disposta em uma extremidade do próprio obturador (16) de frente para a saída (4); e ao menos um canal de compensação (29) obtido através da porção super dimensionada (28), o qual mostra um diâmetro externo envolvendo o diâmetro (D3) do canal de alimentação (6); o canal de compensação (29) conectando reciprocamente porções do canal de alimentação (6) disposta, respectivamente, a montante e a jusante da porção super dimensionada (28).

20 8. Injetor, de acordo com uma qualquer dentre as reivindicações 1 a 7, **caracterizado** pelo fato no qual o obturador (16) termina, no lado de frente para a saída (4), em uma cabeça obturadora (22), a qual engata a sede de vedação (19) da válvula de injeção (8); a cabeça obturadora (22) se estendendo através da sede de vedação (19) e cooperando, quando o obturador (16) se encontra na posição de fechamento, com a própria sede de vedação (19) de modo a fechar a saída (4).

25 9. Injetor, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato no qual a cabeça obturadora (22) apresenta um diâmetro (D1) igual ao diâmetro (D2) da sede de vedação (19).

30 10. Injetor, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato no qual a cabeça obturadora (22) apresenta um diâmetro (D1) o qual envolve um diâmetro (D2) da sede de vedação (19).

35 11. Injetor, de acordo com a reivindicação 9 ou 10, **caracterizado** pelo fato no qual a cabeça obturadora (22) apresenta, em secção axial, um formato essencialmente triangular e engata, quando o obturador (16) está na posição de fechamento, um segmento de extremidade do canal de alimentação (6) apresentando a dita saída (4); o dito segmento também apresentando, em secção axial, um formato essencialmente triangular o qual é complementar ao formato triangular da própria cabeça obturadora (22).

12. Injetor, de acordo com uma qualquer dentre as reivindicações 1 a 11, **caracterizado** pelo fato no qual os meios de atuação (7) consistem de um atuador operado por eletricidade.

5 13. Injetor, de acordo com uma qualquer dentre as reivindicações 1 a 12, **caracterizado** pelo fato no qual os meios de atuação (7) consistem de um atuador de tipo eletromagnético (7).

10 14. Injetor, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato no qual o atuador de tipo eletromagnético (7) compreende ao menos uma bobina (12), ao menos uma culatra magnética (15) fixa, e ao menos uma âncora móvel (10), a qual é magneticamente atraída pela culatra magnética (15) contra a reação dos meios elásticos (11) e é integralmente conectada com o obturador (16), o qual apresenta um passo, o comprimento deste sendo determinado pela diferença entre a distância entre a cabeça obturadora (22) e a âncora móvel (10), de um lado, e a distância existente entre a sede de vedação (19) interna e a culatra magnética (15) fixa,  
15 de outro lado.

20 15. Injetor, de acordo com a reivindicação 14, e **caracterizado** pelo fato de compreender um disco (30) feito de um material não magnético interposto entre a âncora móvel (10) e a culatra magnética (15) fixa de modo a evitar o desaparecimento do vão existente entre a âncora móvel (10) e a culatra magnética (15) fixa.

16. Injetor, de acordo com a reivindicação 14 ou 15, **caracterizado** pelo fato no qual a bobina (12) é inserida dentro de uma culatra magnética (14) fixa.

25 17. Injetor, de acordo com uma qualquer dentre as reivindicações de 14 a 16, **caracterizado** pelo fato no qual o atuador de tipo eletromagnético (7) compreende um magneto (9) apresentando uma fenda adaptada de modo a reduzir a intensidade das correntes induzidas.

30 18. Injetor, de acordo com uma qualquer dentre as reivindicações 1 a 17, **caracterizado** pelo fato no qual os meios elásticos (11) compreendem uma mola (11) para manter o obturador na posição de fechamento; a mola (11) sendo disposta de modo comprimido entre uma bucha calibrada (21) do corpo de suporte (5) e um elemento de conexão (20), o qual por sua vez, é conectado a uma porção superior (17) do obturador (16).

35 19. Injetor, de acordo com a reivindicação 18, e **caracterizado** pelo fato de incluir um duto de nascente (27), o qual é coaxial ao eixo (2) e se origina da bucha calibrada (21) de modo a receber uma pequena quantidade de combustível em pressão ambiente.

20. Injetor, de acordo com uma qualquer dentre as

reivindicações de 14 a 19, e **caracterizado** pelo fato de incluir um disco de separação anular (30), o qual é disposto em uma posição a qual é coaxial ao eixo (2) e de frente para a âncora móvel (10).

5 21. Injetor, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado** pelo fato no qual o disco de separação anular (30) é feito de Teflon.

22. Injetor, de acordo com uma qualquer dentre as reivindicações 1 a 21, **caracterizado** pelo fato no qual a montagem final dos componentes é realizada através de uma porca de retenção (31).

10 23. Injetor, de acordo com uma qualquer dentre as reivindicações 1 a 22, **caracterizado** pelo fato no qual o corpo de suporte (5) e o bico injetor (3) apresentam ranhuras externas (32) para favorecer a montagem do injetor (1).

FIG. 1

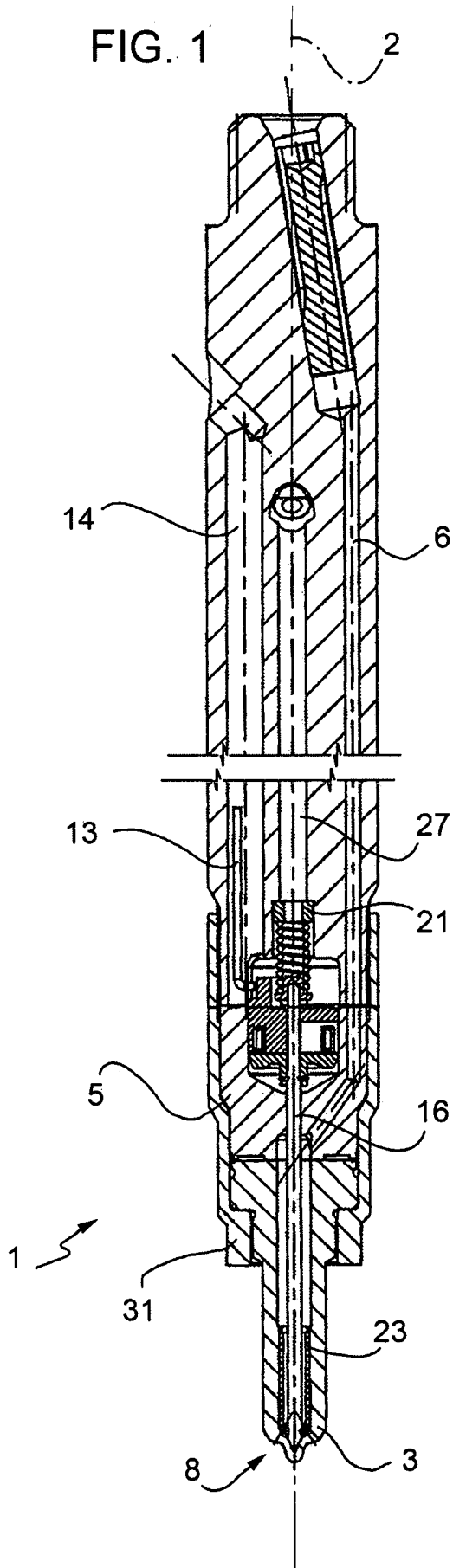


FIG. 2

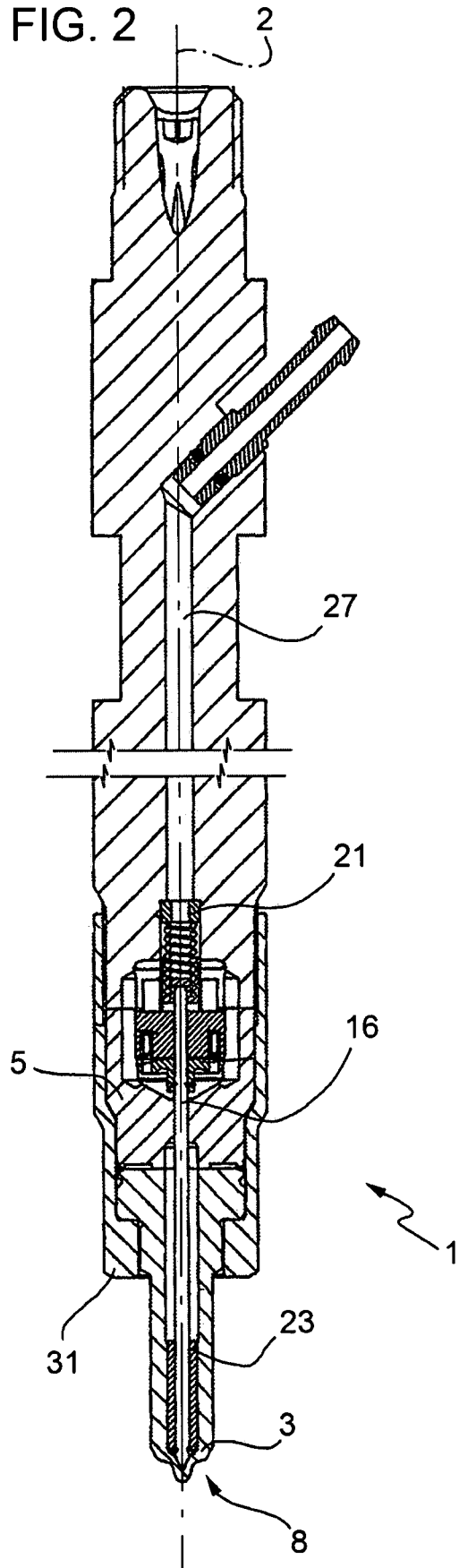


FIG. 3

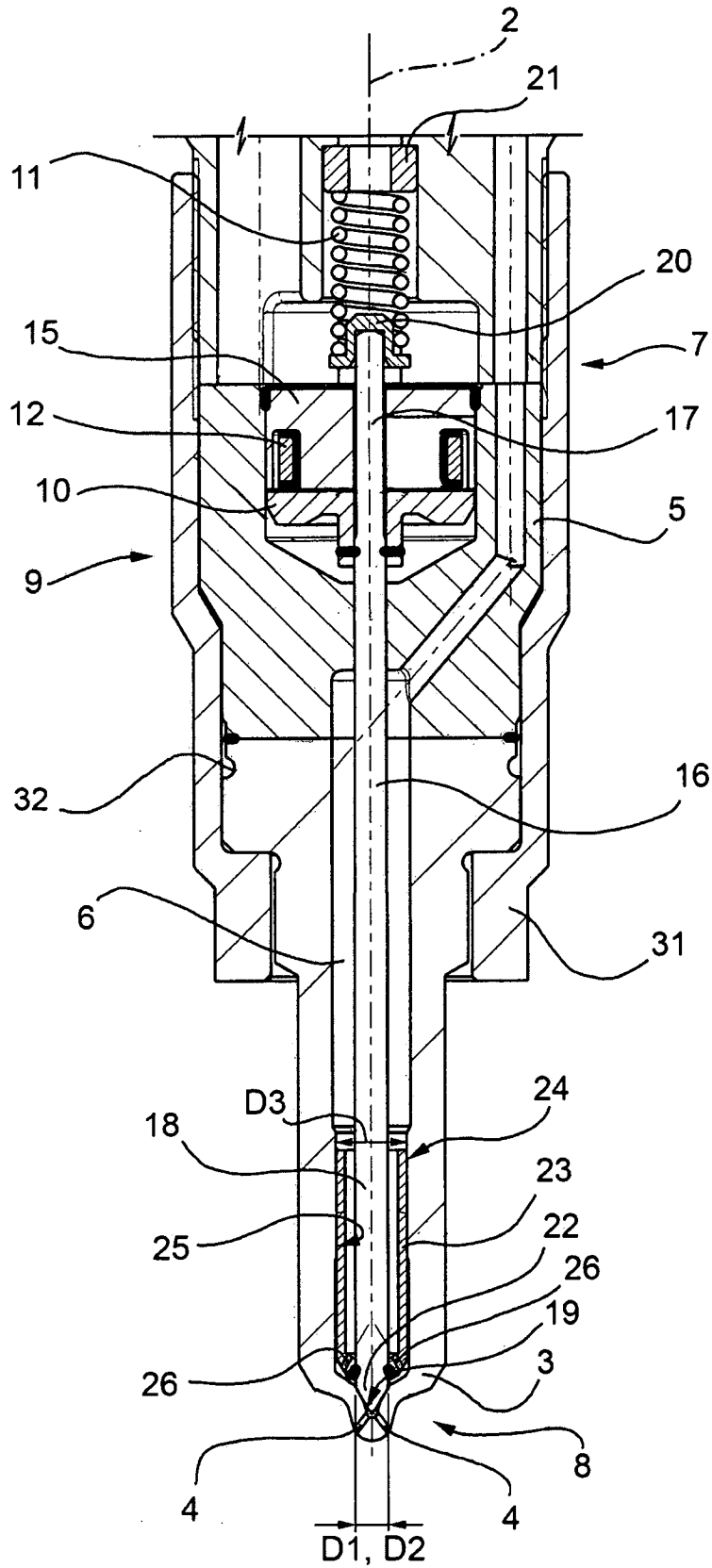


FIG. 4

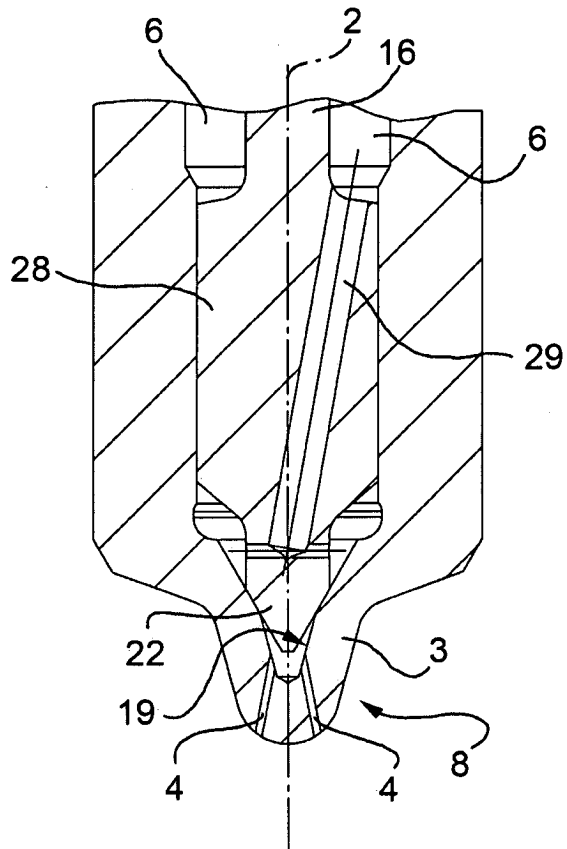
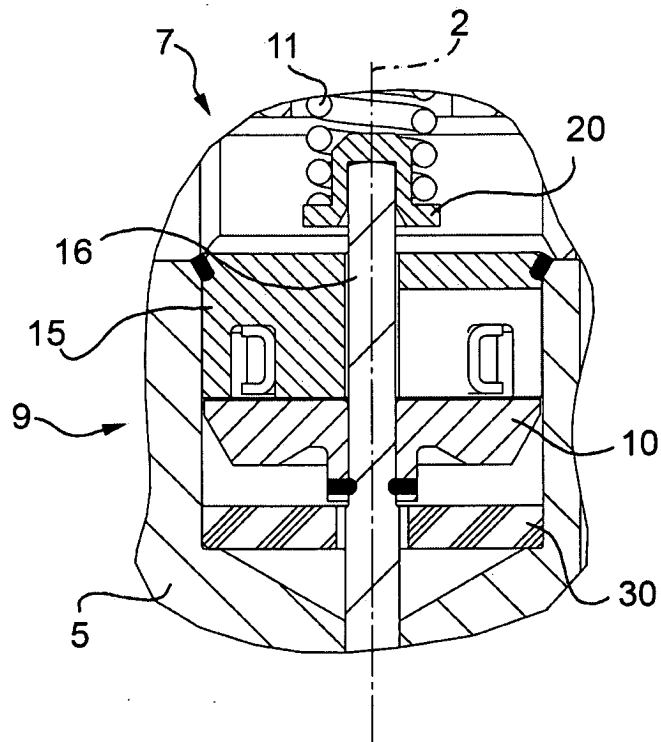


FIG. 5



## Resumo

**Injetor de combustível com atuação direta do obturador para motores de combustão interna.**

Um injetor de combustível para motores a combustão interna, dotado de um canal de alimentação (6) de combustível, o canal de alimentação (6) apresentando um eixo (2) e uma saída de injeção (4); uma válvula de injeção (8) para controlar a saída (4); a válvula de injeção (8) incluindo um obturador (16) disposto dentro do canal de alimentação (6) de modo a definir, com o canal de alimentação (6), uma primeira secção de introdução do combustível (A1), o obturador (16) sendo móvel de e para uma posição de fechamento ao longo do canal de alimentação (6), o qual apresenta uma segunda secção (A2); e uma sede de vedação (19) disposta no canal de alimentação (6) a montante da saída (4); meios elásticos (11) para manter normalmente o obturador (16) na posição fechada; meios de atuação (7) conectados ao obturador (16) para deslocar o próprio obturador (16) da posição de fechamento para uma posição de abertura da saída (4); e meios de resistência hidráulica (23, 26; 28, 29) dispostos ao longo do canal de alimentação (6) a montante da sede de vedação (19) para equilibrar o obturador (16).