

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 049 870 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

27.03.2002 Bulletin 2002/13

(21) Numéro de dépôt: **99900943.4**

(22) Date de dépôt: **18.01.1999**

(51) Int Cl.7: **F02M 61/16**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR99/00084

(87) Numéro de publication internationale:
WO 99/36692 (22.07.1999 Gazette 1999/29)

(54) **INJECTEUR DE CARBURANT POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE**

KRAFTSTOFFEINSPRITZDÜSE FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE

FUEL INJECTOR FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(84) Etats contractants désignés:
DE FR IT

(30) Priorité: **20.01.1998 FR 9800554**

(43) Date de publication de la demande:
08.11.2000 Bulletin 2000/45

(73) Titulaire: **SAGEM S.A.**
75016 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

- **GALLUP, David, Sagem S.A.**
F-95520 Osny (FR)
- **ESTEVENON, Christine, Sagem S.A.**
F-95520 Osny (FR)

(74) Mandataire: **Fort, Jacques**
CABINET PLASSERAUD
84, rue d'Amsterdam
75440 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-96/36808 **US-A- 4 971 254**
US-A- 5 018 501 **US-A- 5 630 400**
US-A- 5 642 862

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no.**
003, 31 mars 1997 & JP 08 296531 A
(NIPPONDENSO CO LTD), 12 novembre 1996
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no.**
143 (M-087), 9 septembre 1981 & JP 56 075955 A
(NIPPON DENSO CO LTD), 23 juin 1981

EP 1 049 870 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne les injecteurs de carburant à l'état de fluide, et notamment liquide, destinés à injecter directement le carburant dans une chambre de combustion d'un moteur à allumage commandé. Elle est applicable notamment à l'injection d'essence, mais elle peut également être adaptée à d'autres carburants liquides, tels que les carburants à base d'alcool et le gaz de pétrole liquéfié.

[0002] On connaît déjà des injecteurs pour injection directe ayant un corps d'injecteur contenant une aiguille déplaçable axialement par des moyens à commande électrique (souvent constitués par un bobinage) et terminée par un élément d'obturation, souvent de forme hémisphérique, coopérant avec un siège de passage de carburant. L'aiguille est déplaçable entre une première position axiale où l'élément d'obturation s'appuie sur le siège et une position où il en est écarté.

[0003] Les contraintes imposées à l'injecteur dans le cas d'une injection directe sont beaucoup plus élevées que dans le cas d'une injection indirecte dans la tubulure. Il faut à la fois limiter la profondeur de pénétration du jet de carburant, par exemple pour ne pas mouiller les parois de la chambre et assurer un mélange aussi intime que possible de l'air et du carburant pour une meilleure combustion, et cela alors que la durée allouée à l'injection de carburant est très faible.

[0004] Pour obtenir ce résultat, on a déjà cherché à donner au carburant un mouvement tourbillonnaire. Le document WO-A-96/36808 décrit un injecteur remplissant cette fonction. Il comprend une chambre de mise en rotation du carburant autour de l'axe de l'élément d'obturation, située en amont du siège de façon à éviter la présence d'un volume mort entre le siège et le trou de pulvérisation.

[0005] La présente invention vise notamment à fournir un injecteur de carburant répondant mieux que ceux antérieurement connus aux exigences de la pratique, notamment en ce qu'il provoque la mise en rotation du carburant à l'aide de moyens de réalisation simple, cependant très efficaces.

[0006] Dans ce but, l'invention propose un injecteur de carburant suivant la revendication 1.

[0007] L'effet de vortex ainsi réalisé a plusieurs conséquences. Le tourbillonnement du fluide vaporisé qui a traversé le trou de diffusion obturable par l'élément d'obturation améliore le mélange air-essence et allonge le trajet qui serait nécessaire pour que les particules puissent atteindre les parois.

[0008] Le disque est avantageusement pincé entre le guide, en appui contre un épaulement interne du corps, et le siège qui est fixé au corps de façon permanente, par exemple par soudage. Le trajet de carburant vers les fentes est constitué par le jeu radial prévu entre le guide et un alésage du corps dans lequel il est monté. L'aiguille, montée alors à frottement doux dans le guide, permet de centrer ce dernier. Le jeu radial nécessaire

au frottement doux est très réduit. Il limite le passage de fluide, ce qui améliore la qualité du jet. Le jeu radial d'alimentation peut recevoir le carburant par des rainures ménagées dans la face amont du guide, en appui contre l'épaulement interne.

[0009] Dans la pratique, le disque comportera de deux à huit fentes qui peuvent être rectilignes ou présenter un coude orienté de façon à renforcer la rotation donnée par le débouché des fentes dans l'ouverture centrale.

[0010] Les caractéristiques ci-dessus ainsi que d'autres apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit de modes particuliers de réalisation, donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue d'ensemble d'un injecteur auquel est appliquée l'invention ;
- la figure 2 est une vue éclatée, en perspective, de la partie inférieure de l'injecteur de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en élévation et en demi-coupe du guide de l'injecteur montré en figures 1 et 2 ;
- la figure 4 est une vue de dessus du guide de la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue de dessus d'un disque constituant une variante de réalisation de celui montré en figure 2 ;
- les figures 6 et 7 sont des vues de détail montrant un fragment de disques constituant des variantes de celui de la figure 2.

[0011] L'injecteur dont la constitution générale est montrée en figure 1 comporte un corps 10 en plusieurs pièces assemblées à l'intérieur duquel se trouve une aiguille 12 déplaçable axialement par une bobine 14. Pour cela, l'aiguille est fixée à un anneau 16 en matériau ferro-magnétique. L'aiguille pourrait aussi bien être commandée électriquement par d'autres moyens, par exemple par un empilement de pastilles piézo-électrique, ou même être commandée par pression de fluide.

[0012] Dans la partie terminale 18 du corps 10 est ménagée un alésage 20 de guidage de renflements 22 de l'aiguille 12. L'alésage 20 est raccordé par un épaulement 24 à un chambrage 26 auquel est fixé, généralement par soudage, un siège 28. Dans le siège est percé un trou de diffusion 30 dans lequel débouche une zone d'appui d'un élément obturateur. Dans le cas illustré sur la figure 1, le siège 28 est fixé par une soudure circulaire 32, réalisée par laser ou par faisceau d'électrons.

[0013] L'élément d'obturation de l'injecteur est constitué, dans le cas illustré, par l'extrémité de l'aiguille 12. La portée sur laquelle s'appuie l'aiguille est par exemple de forme conique, alors que l'extrémité de l'aiguille présente, dans ses zones d'appui, une forme de segment sphérique. La pointe de la partie terminale de l'aiguille peut être conique, pour réduire le risque de cavitation.

[0014] Un ressort 34 comprimé entre la face arrière de l'aiguille 12 et un embout 36, dont la position est ajus-

table dans un but de réglage, tend à appuyer l'aiguille 12 contre le siège 28. La bobine 14 permet de déplacer l'aiguille, contre l'action du ressort 34, dans une limite fixée par la venue en butée de l'anneau 16 contre un manchon fixe 38, qui peut être constitué en matériau ferro-magnétique pour compléter le circuit magnétique de commande.

[0015] Conformément à l'invention, l'injecteur est muni de moyens de mise en rotation du carburant, situés en amont du siège. Ils comprennent un guide 40 et un disque 42 de génération de vortex, empilés dans le chambrage 26 entre le siège 28 et l'épaule 24.

[0016] Le guide 40 (figures 1 à 4) présente une paroi latérale cylindrique, de diamètre légèrement inférieur au diamètre du chambrage 26. Il est percé d'un trou de diamètre tel que l'aiguille 12 puisse glisser à frottement doux dans le guide. Le guide a ainsi une autre fonction. Il délimite un passage annulaire d'amenée de carburant vers le siège. Pour réduire les frottements, il peut présenter un évidement du genre montré en tirets sur la figure 3. Il est centré dans le chambrage 26 par l'aiguille, guidée à sa partie haute par l'appui des renflements 22 et à sa partie basse par l'appui sur le siège 28.

[0017] Le carburant arrive au passage annulaire 24 successivement par un jeu ménagé entre l'aiguille et la paroi interne de la partie terminale 18 et par des rainures d'alimentation 44, au nombre de quatre dans le cas illustré sur les figures 2-4. Pour faciliter le passage du carburant des rainures vers le jeu annulaire, la face amont du guide comporte avantageusement des chanfreins.

[0018] Le disque 42 est constitué par une pièce plate et mince, évidée pour délimiter une cavité centrale 46, de forme générale circulaire, dans laquelle débouchent tangentiellement des fentes 48, au nombre de quatre dans le cas illustré sur la figure 2. L'extrémité externe de ces fentes est placée de façon que le carburant qui a traversé le jeu annulaire puisse arriver dans les fentes. Un chanfrein 50 peut être prévu sur la face aval du guide 40 pour permettre cette alimentation. Le diamètre externe du disque 42 est tel qu'il soit reçu à frottement doux dans le chambrage 26.

[0019] La disposition qui vient d'être décrite présente de nombreux avantages. Toutes les pièces sont de constitution simple. L'amenée de combustible s'effectue de façon parfaitement symétrique, du fait du centrage du guide 40 dans le chambrage 26. Les caractéristiques de débit de l'injecteur peuvent être modifiées de façon très simple, en prévoyant simplement plusieurs jeux différents de disques 42 et/ou de sièges 28. En effet, le jeu annulaire n'a pas d'effet appréciable sur le débit que peut fournir l'injecteur.

[0020] Les découpes du disque 42 peuvent prendre des formes très diverses. Dans le cas illustré en figure 5 (où les éléments correspondant à ceux des figures 1 et 2 sont désignés par le même numéro de référence), les fentes 48 sont au nombre de six. Elles présentent des élargissements terminaux 52 orientés pour avoir

plusieurs rôles. Ils facilitent l'entrée du carburant dans les fentes 48. Ils amorcent le mouvement de rotation du carburant dans le sens de la flèche f, par le coude qu'ils représentent.

[0021] Dans le cas de la figure 6, les fentes 48 présentent simplement des renflements terminaux 52.

[0022] Dans le cas de la figure 7, les fentes présentent un convergent d'étranglement 54 à leur débouché dans la cavité centrale 46.

[0023] L'invention est également applicable à des injecteurs dont les moyens d'obturation et/ou les moyens de commande sont différents de ceux qui ont été décrits. En particulier, elle est utilisable lorsque l'élément d'obturation est constitué par une bille rapportée sur l'aiguille.

Revendications

1. Injecteur de carburant pour injection dans une chambre de combustion de moteur à allumage commandé, comprenant un corps d'injecteur (10) contenant une aiguille (12) terminée par un élément d'obturation coopérant avec un siège (28) de passage du carburant prolongé par un trou de diffusion, l'aiguille étant déplaçable également entre une première position axiale dans laquelle l'élément d'obturation s'appuie sur le siège et une seconde position où l'élément d'obturation est écarté du siège, l'injecteur comprenant également une chambre de mise en rotation du carburant autour de l'axe de l'élément d'obturation, située en amont du siège, **caractérisé en ce que** la chambre est définie par la face amont du siège (28), par un disque (42) appliqué sur le siège et présentant des fentes (48) débouchant tangentiellement dans une ouverture centrale (46) entourant l'élément d'obturation et par un guide d'aiguille (40) constitué de façon à alimenter l'extrémité externe des fentes, présentant un diamètre inférieur à celui d'un chambrage (26) du corps dans lequel il est placé, de façon à laisser subsister un jeu annulaire d'alimentation des fentes.
2. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le disque (42) est pincé entre le guide (40) en appui contre un épaulement interne (24) du corps et le siège fixé au corps.
3. Injecteur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'aiguille est montée à frottement doux dans le guide.
4. Injecteur selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la face amont du guide, en appui contre l'épaulement interne, comporte des rainures (44) d'alimentation du jeu annulaire en carburant.

5. Injekteur selon la revendication 2, 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la face aval du guide comporte un chanfrein (50) d'amenée du carburant depuis le jeu jusqu'à l'extrémité externe des fentes.
6. Injekteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le disque comporte de deux à huit fentes.
7. Injekteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les fentes sont rectilignes ou présentent un coude renforçant la rotation donnée par le débouché des fentes dans l'ouverture centrale (46).

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzdüse für das Einspritzen in die Verbrennungskammer eines Motors mit gesteuerter Zündung, welche ein Einspritzdüsengehäuse (10) umfasst, das eine Düsennadel (12) enthält, die in ein Verschlußelement ausläuft, das mit einem durch ein Verteilungsloch verlängerten Nadelsitz (28) für den Durchlaß des Kraftstoffs zusammenwirkt, wobei die Düsennadel außerdem zwischen einer axialen ersten Position, in welcher das Verschlußelement auf dem Nadelsitz aufsitzt, und einer zweiten Position, in welcher das Verschlußelement vom Nadelsitz beabstandet ist, bewegbar ist und die Einspritzdüse auch eine Kammer, in welcher der Kraftstoff um die Achse des Verschlußelements in Rotation versetzt wird und die sich vor dem Nadelsitz befindet, umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammer von der Rückseite des Nadelsitzes (28), einer Scheibe (42), die auf dem Nadelsitz aufliegt und Schlitze (48) aufweist, die tangential in eine mittige Öffnung (46) führen, die das Verschlußelement umgibt, und einer Nadelführung (40) gebildet wird, die derart aufgebaut ist, dass das äußere Ende der Schlitze versorgt wird, und welche einen Durchmesser aufweist, der kleiner als derjenige eines Sacklochs (26) des Gehäuses ist, in welchem sie angeordnet ist, sodass ein ringförmiges Spiel für die Versorgung der Schlitze übrigbleibt.
2. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scheibe (42) zwischen der Nadelführung (40), die auf einem Innenbund (24) des Gehäuses aufliegt, und dem feststehenden Nadelsitz des Gehäuses eingeschlossen ist.
3. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsennadel mit leichter Reibung in der Nadelführung angebracht ist.
4. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 3, **dadurch**

gekennzeichnet, dass die Rückseite der Nadelführung, die auf dem Innenbund aufliegt, Nuten (44) für die Versorgung des ringförmigen Spiels mit Kraftstoff enthält.

5. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorderseite der Nadelführung eine umlaufende Fase (50) für die Zufuhr des Kraftstoffs vom Spiel bis zum äußeren Ende der Schlitze enthält.
6. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scheibe zwei bis acht Schlitze enthält.
7. Kraftstoffeinspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitze gerade sind oder eine Krümmung aufweisen, welche die Rotation verstärkt, die vom Austritt aus den Schlitzen in die mittige Öffnung (46) verliehen wird.

Claims

1. A fuel injector for injection into a combustion chamber of a controlled ignition engine, the injector comprising an injector body (10) containing a needle (12) terminated by a shutter element co-operating with a fuel-passing seat (28) that is extended by a diffusion hole, the needle also being displaceable between a first axial position in which the shutter element bears against the seat and a second position in which the shutter element is spaced apart from the seat, the injector further comprising a swirling chamber for forcing the fuel into rotation about the axis of the shutter element and situated upstream from the seat, the injector being **characterized in that** the chamber is defined by the upstream face of the seat (28), by a disk (42) pressed against the seat and having slots (48) opening out tangentially into a central opening (46) surrounding the shutter element, and by a needle guide (40) constituted in such a manner as to feed the outer ends of the slots, having a diameter smaller than the diameter of a countersink (26) of the body in which it is received, thereby leaving an annular clearance for feeding the slots.
2. An injector according to claim 1, **characterized in that** the disk (42) is clamped between the guide (40) bearing against an internal shoulder (24) of the body and the seat fixed to the body.
3. An injector according to claim 2, **characterized in that** the needle is mounted at a sliding fit in the guide.

4. An injector according to claim 3, **characterized in that** the upstream face of the guide bearing against the internal shoulder is formed with grooves (44) for feeding the annular clearance with fuel.

5

5. An injector according to claim 2, 3, or 4, **characterized in that** the downstream face of the guide has a chamfer (50) for feeding fuel from the clearance to the outer ends of the slots.

10

6. An injector according to any preceding claim, **characterized in that** the disk has two to eight slots.

7. An injector according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the slots are rectilinear or angled so as to reinforce the rotation imparted by the slots opening out into the central opening (46).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1.

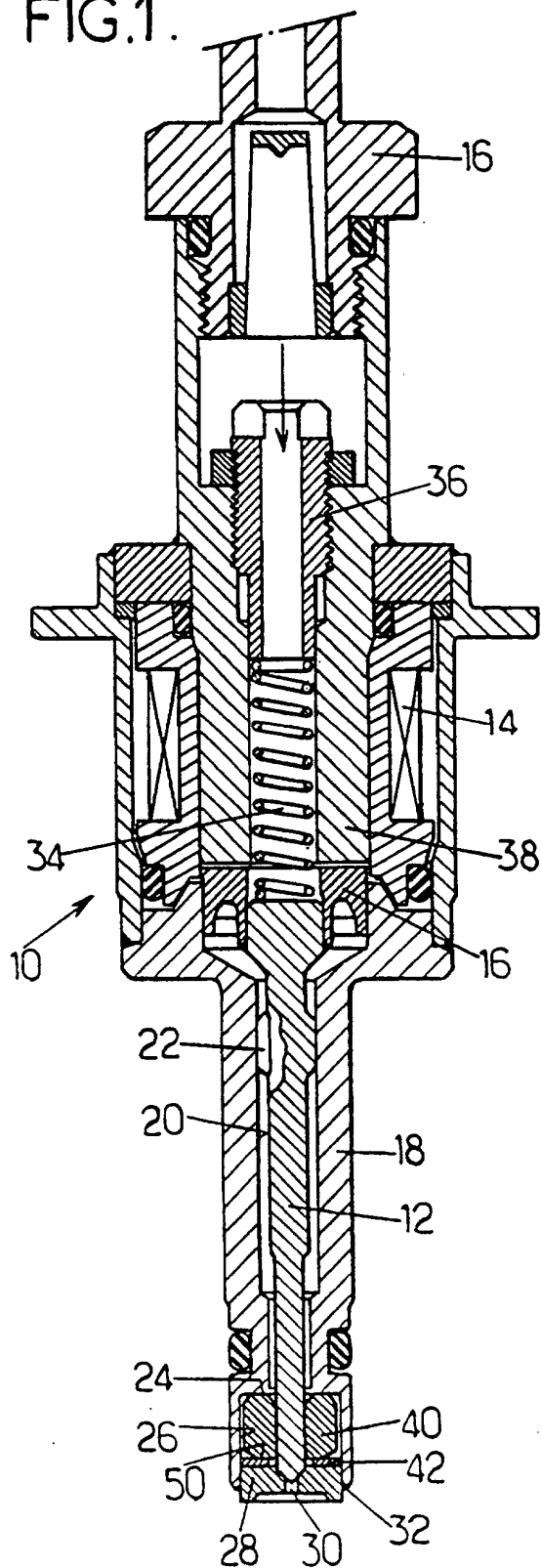
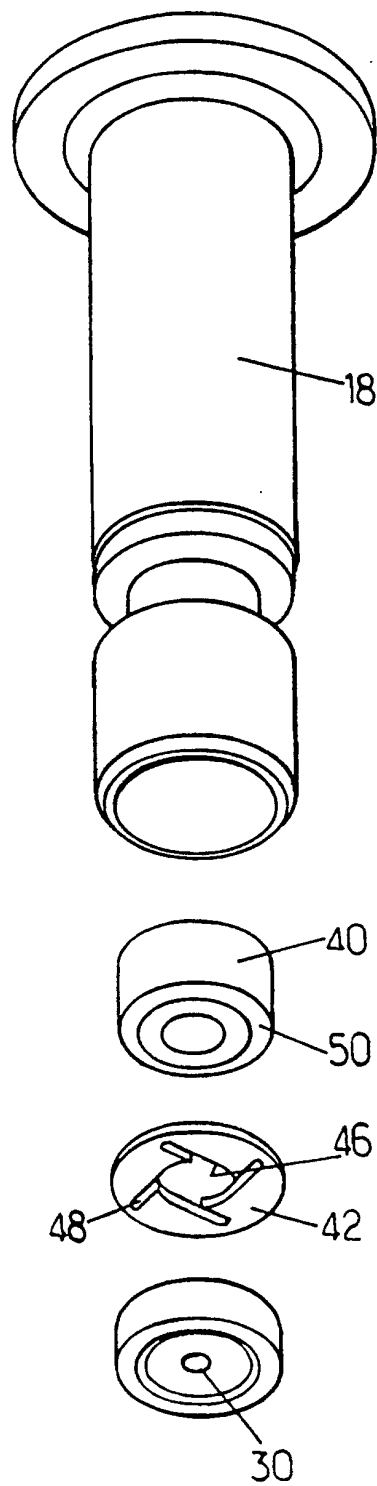


FIG.2.



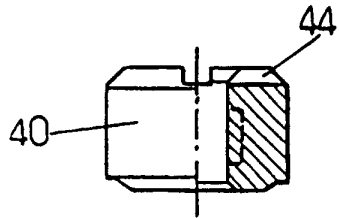


FIG. 3.

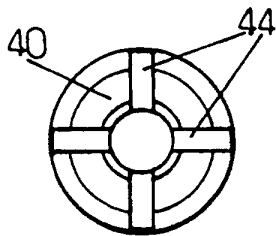


FIG. 4.

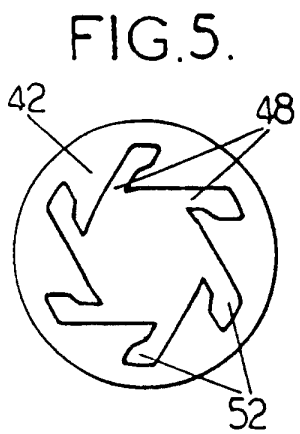


FIG. 5.

FIG. 6.

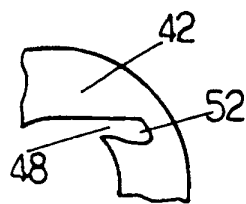


FIG. 7.

