

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 715 072 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
24.03.1999 Bulletin 1999/12

(51) Int Cl.⁶: **F02M 69/04, F02M 61/18**

(21) Numéro de dépôt: **95402705.8**

(22) Date de dépôt: **30.11.1995**

(54) **Injecteur à jupe de dispersion de carburant**

Einspritzventil mit Umfassungsbuchse zur Verteilung des Brennstoffes

Injector with skirt for dispersion of fuel

(84) Etats contractants désignés:
DE ES GB IT SE

(30) Priorité: **01.12.1994 FR 9414457**

(43) Date de publication de la demande:
05.06.1996 Bulletin 1996/23

(73) Titulaires:
• **MAGNETI MARELLI FRANCE**
92002 Nanterre Cédex (FR)
Etats contractants désignés:
DE ES GB IT SE
• **REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT**
92109 Boulogne-Billancourt (FR)
Etats contractants désignés:
DE

(72) Inventeurs:
• **Pontoppidan, Michael**
F-92500 Rueil-Malmaison (FR)

- **Covin, Bruno**
F-92100 Boulogne-Billancourt (FR)
- **Lucas, Jean-Christophe**
F-95000 Cergy (FR)
- **Preterre, Christophe**
F-75018 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Bérogin, Francis**
Cabinet Plasseraud
84, rue d'Amsterdam
75440 Paris Cedex 09 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 302 637 **DE-A- 4 112 853**
DE-A- 4 129 834

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18 no. 360**
(M-1634) ,7 Juillet 1994 & JP-A-06 093941
(NISSAN) 5 Avril 1994,

EP 0 715 072 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] L'invention se rapporte à un injecteur de carburant de tout type délivrant au moins un jet de carburant, et concerne en particulier un injecteur du type dit "multi-jet", et plus spécialement du type "bi-jet", pour l'alimentation d'un moteur à combustion interne, en particulier à au moins deux soupapes d'admission par chambre de combustion du moteur et par injection de carburant sélectivement dans l'un ou chacun de deux conduits d'admission d'air par chambre de combustion.

[0002] L'invention concerne donc le domaine des injecteurs de carburant pour moteurs, notamment d'automobiles, équipés d'une installation d'alimentation en carburant par injection, notamment du type dit "multipoint", c'est-à-dire comprenant, pour chaque chambre de combustion, au moins un injecteur à commande de préférence électrique, qui débouche dans le collecteur d'admission d'air au voisinage d'une soupape d'admission correspondante, et l'injecteur de l'invention est avantageusement appliqué à l'équipement de moteurs à injection à au moins deux conduits d'admission d'air par chambre de combustion et ayant éventuellement au moins deux soupapes d'admission par chambre de combustion.

[0003] Dans ces moteurs, pour obtenir les différentes conditions nécessaires à un bon déroulement de la combustion, et notamment pour contrôler le degré d'homogénéité du mélange air-carburant dans les chambres de combustion et réguler l'accord acoustique du circuit d'admission en procurant les performances de couple recherchées, on a déjà proposé d'alimenter chaque chambre de combustion par plusieurs conduits d'admission d'air, idéalement en nombre égal au nombre de soupapes d'admission de la chambre de combustion, de façon à réguler l'alimentation de la chambre de combustion par le contrôle de l'ouverture de l'un ou de plusieurs des conduits débouchant en amont des soupapes d'admission de cette chambre.

[0004] A cet effet, il a déjà été proposé d'utiliser, pour chaque chambre de combustion à au moins deux soupapes d'admission, un injecteur multi-jet, et en particulier bi-jet, qui, au ralenti et aux charges faibles et moyennes du moteur, fonctionne en injecteur mono-jet, injectant un jet de carburant dans un premier conduit d'admission d'air et dirigé vers une première soupape d'admission, puis, aux fortes charges du moteur, qui fonctionne en injecteur bi-jet, c'est-à-dire délivrant, en plus du premier jet, un second jet de carburant injecté dans le second conduit d'admission d'air et dirigé vers une seconde soupape d'admission.

[0005] Un tel injecteur bi-jet permet de piloter, dans une certaine mesure, les conditions de formation du mélange air-carburant dans la chambre de combustion correspondante, par la fermeture plus ou moins complète de l'un des conduits d'admission dans cette chambre, effectuée avec un organe d'étranglement situé en aval du papillon principal régulant l'alimentation en air du col-

lecteur d'admission.

[0006] Toutefois, la qualité de l'alimentation d'une chambre de combustion en mélange air-carburant ainsi que la qualité de ce mélange restent tributaires des formes et dimensions des portions du ou des conduits d'admission d'air qui s'étendent entre l'embouchure du logement d'injecteur dans ce ou ces conduits et le ou les sièges de la ou des soupapes d'admission correspondantes. En particulier, la longueur du ou des conduits d'admission entre sensiblement le nez de l'injecteur et la ou les soupapes d'admission, ainsi que la forme du raccordement du logement d'injecteur au(x) conduit(s) d'admission d'air sont déterminants.

[0007] L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients, et en particulier de proposer un injecteur de carburant assurant une meilleure préparation du mélange air-carburant que celle qui est obtenue avec les injecteurs connus.

[0008] Un autre but de l'invention est de proposer un injecteur de carburant, en particulier du type multi-jet, convenant mieux aux diverses exigences de la pratique que ceux connus, notamment en ce qu'il peut être monté sur tout collecteur d'admission ou, éventuellement, toute culasse, de structure classique connue, sans adaptation préalable particulièrement fine de l'injecteur au collecteur ou à la culasse.

[0009] En particulier, l'invention a pour but de proposer un injecteur de carburant, de structure avantageuse lorsque la structure et la géométrie de la culasse et/ou de la tubulure d'admission d'air sont telles que la distance entre le nez de l'injecteur et la ou les soupapes d'injection correspondantes est relativement grande.

[0010] A cet effet, l'injecteur de carburant selon l'invention, en particulier du type dit multi-jet, connu par DE-A-41 29 834 et comprenant un corps muni d'un nez, destiné à être tourné vers au moins un conduit d'air, et présentant au moins un trou calibré de sortie d'au moins un jet de carburant orienté sensiblement vers le ou les conduits d'air correspondants, et comprenant également une jupe de dispersion du carburant que la jupe reçoit de chaque trou calibré et que la jupe transfère dans le ou lesdits conduits d'air, la jupe ayant une structure générale tubulaire, prolongeant sensiblement le corps et présentant une partie amont solidaire du corps et entourant le nez d'injecteur et le ou les trous calibrés, et une partie aval délimitant au moins un orifice de sortie par lequel au moins un passage de carburant formé dans la jupe, débouche vers le ou l'un des conduits d'air, la jupe étant formée, au moins dans sa partie aval, par au moins une paroi latérale progressivement amincie en biseau d'épaisseur décroissant de l'amont vers l'aval jusqu'à son bord libre aval, se caractérise en ce que le bord libre aval de la jupe est en lame amincie.

[0011] EP-A-0 302 637 décrit un élément tubulaire en aval du nez d'un injecteur, lequel élément est en forme de lame amincie à son extrémité aval. Mais cette lame, en combinaison avec des passages d'air entourant l'élément et formant un conduit de circulation d'air, permet

d'entraîner dans l'air toutes les gouttelettes de carburant, qui se forment près de la lame amincie et de les transporter vers l'amont de l'injecteur, de manière à éviter que l'injecteur ne goutte, selon un concept différent de l'invention, selon laquelle la lame amincie au bord aval de la jupe assure un arrachement de films de carburant parvenant à ce bord aval, le long de la paroi latérale de la jupe.

[0012] Le ou les biseaux peuvent être réalisés sur la face interne comme sur la face externe de la partie aval de la jupe, utilisée selon l'invention comme diffuseur actif du carburant issu du ou des trous calibrés du nez d'injecteur.

[0013] Une bonne préparation du mélange air-carburant est ainsi assurée, par le fait que le ou les bords libres en lame amincie de la ou des parois de la jupe à son extrémité aval permettent l'arrachement, par l'énergie contenue dans l'écoulement d'air dans le ou les conduits d'admission adjacents à cette extrémité aval de la jupe, de films de carburant provenant du bord du ou des biseaux.

[0014] Avantageusement cependant, une meilleure préparation du mélange est encore assurée si, en outre, une échancrure concave, à concavité tournée vers l'aval, est ménagée dans le bord libre aval en lame amincie de chaque biseau, car une telle échancrure augmente la longueur du bord de fuite et améliore ainsi l'arrachement et par suite la pulvérisation des films liquides de carburant pouvant s'écouler sur la face interne de la partie aval de la jupe.

[0015] Lorsque la structure et la géométrie de la culasse et/ou de la tubulure d'admission d'air sont telles que la distance entre le nez de l'injecteur et la ou les soupapes d'admission correspondantes est relativement grande, l'injecteur de l'invention est avantagement tel qu'au moins une paroi latérale de sa jupe de dispersion présente, sur sa face interne, au moins une zone destinée à être percutée par au moins un jet de carburant sortant d'au moins un trou calibré.

[0016] La jupe d'injecteur ainsi réalisée, obtenue par une adaptation de sa géométrie, et en particulier de sa longueur, au nez d'injecteur, et notamment à l'angle de séparation ou de divergence entre les jets de carburant sortant des trous calibrés du nez dans le cas d'un injecteur multi-jet, procure un effet de post-pulvérisation, en utilisant au moins un bord de fuite de la lame amincie au bord aval de sa ou ses parois latérales comme post-diffuseur. Ce ou ces bords de fuite de post-pulvérisation est ou sont ainsi rapprochés de la ou des soupapes d'admission, et, dans le cas d'un injecteur multi-jet, un recentrage angulaire des jets de carburant sortant du nez d'injecteur est obtenu par leur percussion contre la ou les parois latérales. Cette structure a pour avantage de minimiser la formation de films de carburant liquides sur la paroi dans le prolongement du conduit d'admission dans la culasse, au voisinage du ou des sièges de soupapes d'admission, et de procurer une relative insensibilité vis-à-vis de l'angle de séparation entre les

jets de carburant sortant du nez de l'injecteur.

[0017] En revanche, lorsque la distance entre le nez d'injecteur et la ou les soupapes d'admission correspondantes n'est pas trop grande, il peut être avantageux que le ou les jets de carburant sortant du ou des trous calibrés soient injectés dans un alésage central divergent vers l'aval de la jupe de dispersion, laquelle peut être relativement courte et/ou coopérer avec un nez d'injecteur multi-jet pour lequel l'angle de séparation entre les jets est relativement faible, de sorte que la jupe peut laisser le ou les jets développés de carburant passer librement dans l'espace entre ses parois latérales, jusqu'à l'orifice de sortie du passage de carburant correspondant, qui débouche dans le ou l'un respectivement des conduits d'admission d'air, de sorte à profiter de l'effet post-pulvérisateur du ou des bords de fuite de la ou des lames amincies de la jupe uniquement pour la partie du carburant émanant de l'injecteur durant les phases d'ouverture et de fermeture de celui-ci, car durant ces phases transitoires, la précision de l'orientation du ou des jets est moins bonne que pendant la phase de pleine ouverture de l'injecteur où le ou les jets sont développés, ce qui peut entraîner la formation du dépôt d'un film liquide sur la face interne des parois de la jupe, d'où l'intérêt du profil en lame amincie de celles-ci, conformément à l'invention.

[0018] Pour réaliser un injecteur à jupe de post-pulvérisation, il est avantageux que le ou les jets de carburant sortant du ou des trous calibrés soient injectés dans un alésage central cylindro-conique de la jupe, à l'extrémité aval de laquelle l'alésage central débouche par un divergent.

[0019] D'une manière générale, le ou les biseaux de la ou des parois latérales de la jupe, au moins dans sa partie d'extrémité aval, peut ou peuvent délimiter (entre eux) un passage de section transversale constante ou, de préférence, un passage divergent de l'amont vers l'aval, mais en aucun cas ce passage ne doit être convergent vers l'aval, pour obtenir la bonne diffusion de carburant recherchée.

[0020] Dans un mode de réalisation simple, la jupe a une forme générale externe cylindrique de section de préférence circulaire, et présente un alésage central de révolution, auquel cas au moins la partie d'extrémité aval de cet alésage peut être délimitée par un unique biseau annulaire.

[0021] L'injecteur à jupe de diffusion de carburant selon l'invention peut être un injecteur multi-jet à pulvérisation uniquement hydraulique, assurée par un dispositif mécanique, et de tout type connu.

[0022] Mais il est également possible que l'injecteur à jupe de diffusion de l'invention soit un injecteur à pulvérisation assistée par air, et notamment à débit d'air plafonné, tel que décrit par exemple dans la demande de brevet français n° 94 08646 de la Demanderesse, et à laquelle on se reportera pour davantage de précision sur la structure et le fonctionnement de l'injecteur.

[0023] Dans ce dernier cas, l'injecteur comprend

avantageusement une coiffe de pulvérisation pneumatique, disposée dans la jupe sensiblement au niveau du nez d'injecteur, et délimitant autour de deux jets de carburant sortant de deux trous calibrés un canal sensiblement annulaire alimenté en air d'assistance à la pulvérisation sensiblement à la pression atmosphérique, la coiffe présentant une pluralité d'orifices de passage de l'air du canal vers les jets de carburant, les orifices de passage d'air ayant des axes sensiblement transversaux aux jets de carburant et étant répartis sur la coiffe de sorte que, lorsque chaque trou calibré est dégagé, et pour de faibles gradients de pression au niveau des orifices de passage d'air, aux fortes charges du moteur, deux jets de carburant sortant des trous calibrés sont diffusés par la jupe chacun vers l'un respectivement des conduits d'admission d'air, tandis que pour de forts gradients de pression, au ralenti et charges faibles et moyennes du moteur, l'un des jets de carburant sortant des trous calibrés étant de préférence dévié, par l'air passant par les orifices de la coiffe, vers l'autre jet de carburant auquel il se mélange en un seul nuage de carburant pulvérisé par voie pneumatique dans la jupe. Dans un tel injecteur, on comprend que la jupe de dispersion du carburant remplit complètement ses fonctions lors de la pulvérisation hydraulique, lorsque l'assistance pneumatique est inefficace, et, inversement, que la jupe de l'injecteur ne remplit pas, ou seulement partiellement, sa fonction de dispersion du carburant et, éventuellement, sa fonction de post-pulvérisateur, lorsque l'assistance pneumatique est efficace.

[0024] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description donnée ci-dessous, à titre non limitatif, d'exemples de réalisation concernant des injecteurs de carburant à assistance par air et jupe de dispersion, décrits en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe diamétrale d'un injecteur bi-jet modulable, avec assistance par air et jupe courte, sans post-diffusion des jets développés,
- la figure 2 est une vue analogue à la figure 1 d'un injecteur analogue avec jupe longue formant post-diffuseur,
- la figure 3 est une vue analogue à la figure 2 d'un injecteur analogue avec jupe longue à échancrures en sifflet,
- la figure 4 est une coupe partielle de la partie aval de la jupe de l'injecteur de la figure 3 par un plan orthogonal au plan de cette figure,
- la figure 5 est une autre vue analogue à la figure 2 d'un injecteur à jupe longue échancrée en sifflet dans des biseaux sur la face externe du bas de la jupe,
- la figure 6 est une vue partielle en élévation latérale du bas de la jupe de l'injecteur de la figure 5,
- la figure 7 est encore une autre vue analogue à la figure 2 pour une variante de l'injecteur à jupe

échancrée en sifflet de la figure 5, et

- la figure 8 est une vue analogue à la figure 6 pour la variante de la figure 7.

[0025] L'injecteur bi-jet, partiellement représenté sur la figure 1, comprend un corps dont la silhouette est montrée en 1, essentiellement cylindrique et de section circulaire, d'axe X-X, dont l'extrémité destinée à être tournée vers les deux conduits d'admission d'air à alimenter en carburant est équipée d'un nez d'injecteur 2, qui présente deux trous calibrés 3 et 4 de sortie de jets de carburant J1 et J2, d'axes A et B divergents l'un par rapport à l'autre et orientés vers une jupe de dispersion de carburant, décrite ci-dessous et dont l'injecteur est muni, et vers l'extérieur de l'injecteur, sensiblement vers les conduits d'air, comme représenté sur la figure 1. Les trous 3 et 4 et les axes A et B sont sensiblement symétriques par rapport à l'axe X-X, et les axes A et B sont sensiblement contenus dans un même plan médian ou diamétral passant par X-X.

[0026] De manière bien connue, les trous 3 et 4 sont normalement fermés par au moins un obturateur, rappelé en position de fermeture par des moyens de rappel élastique, à l'encontre desquels le ou les obturateurs sont écarté(s) de chaque trou correspondant, pour assurer leur alimentation en carburant sous pression afin de délivrer au moins un jet de carburant, par la commande d'au moins un actionneur logé dans le corps 1 avec le ou les obturateurs et moyens de rappel élastique.

[0027] L'actionneur peut être à commande pneumatique ou hydraulique, et comporter un équipement mobile entraînant le ou les obturateurs, mais, en général, il s'agit d'au moins un électro-aimant à au moins un enroulement de commande et au moins un noyau solidaire en translation axiale du ou des obturateurs, ainsi écarté(s) du ou des trous 3 et 4 par l'alimentation électrique du ou des enroulements de commande, pour faire jaillir les deux jets de carburant J1 et J2.

[0028] En l'absence de tout régime de pulvérisation pneumatique, ces jets sont relativement minces, chacun à faible divergence, et sensiblement centrés dans le plan médian contenant les axes X-X, A et B, du fait qu'une pastille de calibrage (non représentée), montée dans le nez 2 et dans laquelle sont percés les trous 3 et 4, constitue également un diaphragme de pulvérisation hydraulique du carburant selon les deux jets J1 et J2.

[0029] De plus, comme pour un injecteur à pulvérisation assistée par air à débit plafonné, du type connu par la demande de brevet français n° 94 08646 dont la description est incorporée dans la présente demande par voie de référence, l'injecteur est équipé d'une coiffe de pulvérisation par air 5, de forme générale annulaire, qui est montée par sa couronne cylindrique périphérique 6 autour du nez 2, et qui présente une cheminée centrale 7, de forme cylindro-conique, engagée à l'intérieur de l'évidement tronconique dans la face du nez 2 du côté opposé au corps 1, en étant appliquée par son extrémité

supérieure libre contre le nez 2, autour des trous calibrés 3 et 4. La coiffe 5 comprend également un voile 8 radial (par rapport à l'axe X-X) raccordant la cheminée 7 à la couronne périphérique 6 appliquée contre la périphérie du nez 2, de sorte que la coiffe 5 délimite avec le nez 2, d'une part, une zone 9 de mélange et d'assistance pneumatique à la pulvérisation, délimitée à l'intérieur de la cheminée 7, et dans laquelle débouchent les deux trous calibrés 3 et 4 de sortie des jets de carburant J1 et J2, et, d'autre part, un canal annulaire périphérique 10, qui est alimenté en air sensiblement à la pression atmosphérique par des trous 11 dans la couronne 6. L'air d'assistance pneumatique à la pulvérisation parvient dans le canal 10, en passant dans la jupe de diffusion de carburant décrite ci-dessous et dans une conduite qui la relie à une prise d'air située entre la sortie du filtre à air du moteur et le corps de papillon assurant la régulation de l'alimentation principale en air du moteur. Cet air parvenu dans le canal 10 est introduit en jets d'air dans la zone de mélange et de pulvérisation 9, pour assurer une bonne préparation du mélange air-carburant dans les jets J1 et J2, en passant par des orifices 12 définis de passage d'air, ménagés avec des dimensions appropriées dans la partie conique de la cheminée centrale 7 de la coiffe 6, avec une distribution et une orientation particulières, qui sont décrites ci-dessous.

[0030] Les orifices 12 de passage d'air de la coiffe 5 sont par exemple répartis symétriquement par rapport au plan diamétral et médian contenant les axes A et B des trous 3 et 4 et l'axe X-X de l'injecteur (plan de la figure 1), et, simultanément, ces orifices 12 sont dissymétriques par rapport à un second plan diamétral, perpendiculaire à celui précité. Les axes de ces orifices 12 sont inclinés et convergent les uns vers les autres et vers l'intérieur de la zone de pulvérisation 9, et l'axe de chaque orifice 12 est légèrement incliné de l'amont vers l'aval sur l'axe longitudinal X-X de l'injecteur, les jets d'air passant par ces orifices 12 étant ainsi sensiblement transversaux aux jets de carburant J1 et J2. L'orientation et la distribution particulières des orifices 12 de passage d'air ont pour effet qu'aux fortes charges du moteur, donc quand le papillon d'admission d'air est à pleine ouverture, le gradient de pression appliqué aux orifices 12, entre le canal 10 sensiblement à la pression atmosphérique et la zone 9, est un gradient faible, de sorte que les jets d'air passant par les orifices 12 ne perturbent ni ne modifient l'orientation des jets J1 et J2 sortant des trous calibrés 3 et 4.

[0031] En revanche, lorsque le moteur fonctionne à charges faibles ou moyennes, ou au ralenti, le papillon d'admission d'air est entrebaillé, la dépression à l'admission du moteur est importante, et le gradient appliqué aux orifices 12 de passage d'air est important. Les jets d'air traversant ces orifices 12 sont alors suffisamment puissants pour, compte tenu de la disposition et de l'orientation de ces orifices 12, dévier le jet de carburant J1, dont la pulvérisation est améliorée par les jets d'air, vers le jet J2, de sorte à mélanger les jets et à les

fusionner en un nuage unique de carburant, bien pulvérisé par l'assistance pneumatique, et qui est dirigé, au travers de la jupe décrite ci-dessous, vers le seul des deux conduits d'admission d'air qui est à alimenter dans ce mode de fonctionnement. Dans cette configuration, l'injecteur bi-jet fonctionne comme un mono-jet. Cette déflexion de l'un des deux jets de carburant pulvérisé vers l'autre résulte de la structure dissymétrique donnée aux moyens assurant la diffusion de l'air d'assistance pneumatique à la pulvérisation par la coiffe 5. Le passage de l'une à l'autre des deux configurations de fonctionnement en bi-jet et en mono-jet s'effectue par une adaptation automatique pour un seuil de gradient pneumatique pour lequel le nombre, la taille, la répartition et l'orientation des orifices 12 de passage d'air ont été déterminés.

[0032] Ainsi, l'air parvenant dans la zone 9 est efficace pour améliorer la pulvérisation du carburant aux charges faibles ou moyennes, à tous régimes et au ralenti. Une excellente pulvérisation est assurée dans les modes de fonctionnement à charge réduite tels que lors de la mise en action ou de décélération à régime élevé.

[0033] L'injecteur comprend également une jupe de dispersion de carburant 13, de forme générale externe cylindrique de section circulaire, et de structure tubulaire, dont la partie amont 14 délimite un logement interne de révolution et de section élargie, permettant le montage et la fixation de la jupe 13 autour du corps 1 et du nez 2, par tous moyens mécaniques appropriés et connus (vissage ou sertissage par exemple).

[0034] La partie amont 14 de la jupe 13 se raccorde à sa partie aval 15 au niveau d'un épaulement radial interne 16, entourant l'entrée d'un alésage central 17 de la partie aval 15, et présentant une gorge annulaire logeant un joint d'étanchéité torique 18 élastiquement déformable et appliqué contre le voile radial 8 de la coiffe 5, dont la couronne externe 6 est maintenue contre la périphérie du nez 2 par des nervures 19 internes à la partie amont 14 de la jupe 13, entre l'épaulement 16 et des trous radiaux 20 percés dans cette partie amont 14, pour l'alimentation en air d'assistance pneumatique, sensiblement à la pression atmosphérique, passant entre les nervures 19 jusqu'aux trous 11 dans la couronne externe 6 de la coiffe 15.

[0035] Ainsi, la jupe 13 assure l'alimentation de la coiffe 5 en air d'assistance à la pulvérisation.

[0036] L'alésage central 17 de la partie aval 15 de la jupe 13, montée sensiblement coaxiale autour de l'axe X-X sur le nez 2 et le corps 1 de l'injecteur, est un alésage coaxial tronconique divergent vers l'aval et de sorte que la paroi latérale de cette partie 15 de jupe 13 est progressivement amincie en biseau 21 d'épaisseur décroissant de l'amont vers l'aval, jusqu'à son bord libre aval formant bord de fuite 22 en lame amincie.

[0037] Dans cet exemple, du fait de la forme cylindrique de section circulaire de la jupe 13, la partie d'extrémité aval de cette dernière est formée par un unique biseau annulaire 21 divergent vers l'aval, mais, en va-

riante, la partie aval 15 de la jupe 13 peut être de section polygonale et formée de parois latérales opposées dont chacune est progressivement amincie en biseau d'épaisseur décroissant vers l'aval jusqu'à un bord de fuite aval en lame amincie.

[0038] Ainsi, à l'intérieur de l'unique biseau annulaire 21, ou entre les biseaux de parois latérales opposées, sont délimités deux passages de carburant 23, en communication l'un avec l'autre dans l'alésage 17, et s'ouvrant chacun par un orifice de sortie 24 dans l'un respectivement des conduits d'admission d'air alimentant une même chambre de combustion du moteur.

[0039] La partie aval 15 de la jupe 13 est suffisamment courte, compte tenu de l'angle d'écartement des jets développés J1 et J2, pour que ces jets passent librement, comme représenté sur la figure 1, dans l'espace délimité par l'alésage divergent 17, et donc dans les passages de carburant 23 débouchant en 24 dans les conduits d'admission d'air. Grâce au biseau 21 à bord libre aval en lame amincie 22 formant bord de fuite, les films liquides de carburant, alimentés pendant les phases transitoires de l'injecteur, et s'écoulant le long des parois internes de la partie aval 15 de la jupe 13, sont arrachés par l'écoulement de l'air dans les conduits d'admission, et éventuellement autour de la partie d'extrémité aval de la jupe 13, qui peut faire saillie dans ces conduits.

[0040] Une bonne diffusion de la totalité du carburant dans l'air d'admission est ainsi assurée par l'injecteur à jupe 13, lorsque l'injecteur est en configuration de pulvérisation uniquement hydraulique, c'est-à-dire sans assistance pneumatique à la pulvérisation.

[0041] La jupe 13 courte de l'injecteur de la figure 1 peut être particulièrement avantageuse lorsque la distance entre le nez 2 de l'injecteur et les soupapes d'admission de la chambre de combustion à alimenter n'est pas trop grande, compte tenu de la divergence des jets J1 et J2.

[0042] Lorsque cette distance est grande, un injecteur à jupe longue peut avantageusement être utilisé, par exemple selon l'une des variantes des figures 2 à 8, qui ne se distinguent de l'injecteur de la figure 1 que par la forme et la longueur de la partie aval de leur jupe, de sorte que les mêmes références numériques sont conservées pour désigner les mêmes éléments.

[0043] L'injecteur bi-jet modulable avec assistance par air de la figure 2 a une jupe longue 25 dont la partie aval 26 présente un alésage central 27 de forme cylindro-conique, et formé plus précisément d'une portion amont 27a tronconique et divergente de l'amont vers l'aval, d'une portion intermédiaire 27b cylindrique de préférence de section circulaire, s'étendant sur la majeure partie de la longueur de la partie aval 26 de la jupe 25, et une portion aval 27c également de forme tronconique et divergente de l'amont vers l'aval. Cette portion aval 27c de l'alésage 27 constitue la face interne d'un biseau annulaire 28, constituant l'extrémité aval de la partie aval 26 de la jupe 25, et se terminant à son bord

libre aval 29 en lame amincie formant bord de fuite.

[0044] La longueur de la partie aval 26 de la jupe 25, et en particulier la dimension axiale de ses portions d'alésage 27a et 27b, est adaptée au reste de l'injecteur, et en particulier aux trous calibrés de son nez 2 de sorte que chacun des deux jets divergents de carburant J1 et J2 issus du nez 2 vient percuter une zone 30 située en amont du biseau 28 sur la face interne de l'une respectivement de deux parties diamétralement opposées de la paroi latérale de la partie aval de jupe 26.

[0045] Ainsi, chacun des jets J1 et J2 se brise sur la paroi latérale de la jupe 25, et le carburant de ce jet est ensuite dispersé et diffusé par le biseau 28 et son bord de fuite en lame amincie 29 dans l'un respectivement des conduits d'air, dans lequel il se forme un bon mélange air-carburant, grâce à la présence de ce biseau 28 et de son bord de fuite en lame amincie 29.

[0046] La lame amincie 29 de la jupe 25 rapproche la post-diffusion qu'elle assure des soupapes d'admission correspondantes, par rapport au nez 2 de l'injecteur, d'où sortent les deux jets de carburant J1 et J2. Ces jets sont de plus recentrés angulairement par leur percussio-
 20
 25
 30
 35
 40
 45
 50
 55

on en 30 sur des parties de la paroi latérale de la jupe. Il en résulte une certaine compensation d'une trop grande distance séparant le nez d'injecteur 2 de la ou des soupapes d'admission correspondantes, donc une formation minimale de films liquides de carburant sur la paroi des conduits d'admission, et une plus grande insensibilité à une variation de l'angle d'écartement entre les jets J1 et J2.

[0047] Les figures 3 et 4 représentent une variante d'injecteur à jupe longue formant post-diffuseur qui ne se distingue essentiellement de celui de la figure 2 que par la forme de l'alésage central de la partie aval de la jupe et la structure des parties opposées de sa paroi latérale formant les biseaux.

[0048] En effet, la jupe 31 comporte une partie aval 32 dont l'alésage central 33 est formé d'une portion amont 33a tronconique divergent vers l'aval et de dimension axiale limitée, et une portion aval 33b, qui est cylindrique de préférence de section circulaire et s'étend sur le reste de la longueur de la partie aval de jupe 32. Des biseaux 34 d'épaisseur décroissant de l'amont vers l'aval jusqu'à un bord libre aval ou bord de fuite 35 en lame amincie sont formés dans la partie d'extrémité aval de l'alésage 33 par des usinages cylindriques d'axes inclinés l'un sur l'autre et sur l'axe longitudinal de la jupe 31, et convergents vers l'intérieur de la jupe 31, les usinages étant pratiqués dans la face interne des deux moitiés diamétralement opposées du bas de la jupe 31. Ainsi, chaque bord aval libre 35 en lame amincie d'un biseau 34 présente une échancrure concave 36, à concavité tournée vers l'aval, et sensiblement symétrique, comme chaque biseau 34, par rapport au plan diamétral médian de l'alésage 33 correspondant au plan de la figure 3, c'est-à-dire au plan contenant sensiblement les axes des jets de carburant J1 et J2 et l'axe longitudinal de l'injecteur.

[0049] L'orifice de sortie formé par la jupe 31 pour chacun des jets de carburant J1 et J2, est ainsi délimité entre les deux parois latérales opposées formées chacune par l'un des deux biseaux 34 qui divergent vers l'aval l'un par rapport à l'autre et par rapport à l'axe de l'alésage 33, en délimitant ainsi entre eux un passage divergent vers l'aval.

[0050] De plus, chacun des deux jets divergents de carburant J1 et J2 vient frapper une zone de percussion 37 située en amont d'un biseau 34 correspondant, sur l'une respectivement de deux parties diamétralement opposées de la face interne de la paroi latérale de la jupe, dans la partie cylindrique 33b de son alésage central 33. Après percussion en 37, chaque jet de carburant est ensuite dispersé et diffusé dans l'un des deux conduits d'air correspondant, dans lequel un excellent mélange air-carburant est obtenu grâce à la conformation en sifflet donnée à l'orifice de sortie de la jupe pour chaque jet de carburant par la coopération d'un biseau 34, de son bord de fuite 35 en lame amincie et de son échancrure concave 36. En particulier, l'échancrure concave 36 améliore la pulvérisation du carburant par l'arrachement des films liquides de carburant s'écoulant sur la face interne des parois latérales de la jupe, en aval des zones 37 de percussion.

[0051] En variante, les biseaux peuvent être réalisés sur la face externe de la partie d'extrémité aval de la jupe, comme représenté sur les figures 5 à 8.

[0052] Dans la variante des figures 5 et 6, la jupe 38 a sa partie aval 39 dont l'alésage central 40 comprend une portion amont 40a tronconique divergente vers l'aval et une portion aval 40b, qui lui fait suite, et qui est cylindrique et de section de préférence circulaire jusqu'à l'extrémité aval de la jupe 51. Deux biseaux 41 sont formés chacun par l'un respectivement de deux usinages cylindriques d'axes inclinés l'un sur l'autre et symétriquement sur l'axe longitudinal de la jupe 38, et concourants avec ce dernier en aval de la jupe 38. Chaque biseau 41 est formé dans la face externe de l'une respectivement des deux parties diamétralement opposées de la paroi cylindrique de la partie d'extrémité aval de la jupe 38, contre la face interne desquelles les jets J1 et J2 viennent se briser dans les zones de percussion 44. Les biseaux 41 sont formés de sorte que chacun d'eux se termine par un bord de fuite en lame amincie 42 présentant une échancrure concave 43, à concavité tournée vers l'aval, ce qui améliore la diffusion, dans un conduit d'air correspondant du carburant provenant du jet post-pulvérisé sur le bord de fuite 42 et l'échancrure 43 correspondante.

[0053] Enfin, dans la variante des figures 7 et 8, l'alésage central 47 de la partie aval 46 de la jupe 45 présente une portion d'extrémité aval 47c tronconique et divergente vers l'aval, qui fait suite à la portion intermédiaire 47b cylindrique faisant elle-même suite à la portion amont 47a tronconique et divergente vers l'aval. Les deux biseaux 48 à bord de fuite en lame amincie 49 présentant une échancrure concave 50 sont formés de

préférence par deux usinages dans la face externe des moitiés opposées de la paroi de la partie aval 46 de la jupe, au niveau non seulement de toute la portion aval divergente 47c de l'alésage interne, mais également d'une partie adjacente de la portion d'alésage cylindrique 47b. Dans cette variante, les biseaux 48 se rejoignent sensiblement au niveau de deux pointes diamétralement opposées, saillant vers l'aval, et obtenues par les usinages cylindriques d'axes inclinés l'un sur l'autre et symétriquement sur l'axe longitudinal de la jupe 45, en raison de leurs intersections avec la portion d'alésage tronconique divergente 47c dans la paroi de la partie aval de jupe 46. Dans cette variante également, chaque bord de fuite en lame amincie 49 avec son échancrure 50 est formé dans la jupe sur un côté de la paroi directement en aval de l'une des deux zones de percussion 51 des deux jets de carburant J1 et J2.

[0054] Cette variante, comme celles des figures 3 à 6, favorise le transfert du carburant des jets J1 et J2 aux deux conduits d'air correspondants, dans des conditions propres à garantir une bonne préparation du mélange air-carburant jusqu'à l'entrée de la chambre de combustion.

Revendications

1. Injecteur de carburant, en particulier du type dit "multi-jet", pour l'alimentation d'un moteur à combustion interne, en particulier à au moins deux soupapes d'admission par chambre de combustion du moteur et par injection de carburant sélectivement dans l'un ou chacun de deux conduits d'admission d'air par chambre de combustion, l'injecteur comprenant un corps (1) muni d'un nez (2), destiné à être tourné vers au moins un conduit d'air, et présentant au moins un trou calibré (3, 4) de sortie d'au moins un jet de carburant (J1, J2) orienté sensiblement vers le ou les conduits d'air correspondants, et comprenant également une jupe (13) de dispersion du carburant que la jupe (13) reçoit de chaque trou calibré (3, 4) et que la jupe (13) transfère dans le ou lesdits conduits d'air, la jupe (13) ayant une structure générale tubulaire, prolongeant sensiblement le corps (1) et présentant une partie amont (14) solidaire du corps (1) et entourant le nez (2) d'injecteur et le ou les trous calibrés (3, 4), et une partie aval (15) délimitant au moins un orifice de sortie (24) par lequel au moins un passage de carburant (23) formé dans la jupe (13) débouche vers le ou l'un des conduits d'air, la jupe étant formée, au moins dans sa partie aval (15), par au moins une paroi latérale progressivement amincie en biseau (21) d'épaisseur décroissant de l'amont vers l'aval jusqu'à son bord libre aval, caractérisé en ce que le bord libre aval de la jupe (13) est en lame amincie (22).

2. Injecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque jet de carburant (J1, J2) sortant de chaque trou calibré (3, 4) est injecté dans un alésage central (17) divergent vers l'aval de la jupe (13). 5
3. Injecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque jet de carburant (J1, J2) sortant de chaque trou calibré (3, 4) est injecté dans un alésage central (27) cylindro-conique de la jupe (25), à l'extrémité aval de laquelle l'alésage central (27) débouche par un divergent (27c). 10
4. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'une échancrure concave (36), à concavité tournée vers l'aval, est ménagée dans le bord libre aval en lame amincie (35) de chaque biseau (34). 15
5. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le ou les biseaux (34) sont réalisés sur la face interne de la partie aval (32) de la jupe (31). 20
6. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le ou les biseaux (41, 48) sont réalisés sur la face externe de la partie aval (39, 46) de la jupe (38, 45). 25
7. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'au moins une paroi latérale (26) de la jupe (25) présente sur sa face interne (27b) une zone (30) destinée à être percutee par au moins un jet (J1, J2) de carburant sortant d'au moins un trou calibré (3, 4). 30
8. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la jupe (13) a une forme générale externe cylindrique de section de préférence circulaire, et présente un alésage central (17) de révolution. 35
9. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, caractérisé en ce qu'au moins la partie d'extrémité aval (27c) de l'alésage central (27) de la jupe (25) est délimitée par un biseau annulaire (28). 40
10. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il est du type bi-jet à pulvérisation avec assistance pneumatique, et comprend une coiffe (5) de pulvérisation pneumatique, disposée dans la jupe (13) sensiblement au niveau du nez d'injecteur (2), et délimitant autour de deux jets de carburant (J1, J2) sortant de deux trous calibrés (3, 4) un canal (10) sensiblement annulaire alimenté en air d'assistance à la pulvérisation sensiblement à la pression atmosphérique, la coiffe (5) présentant une pluralité d'orifices (12) de 45

passage de l'air du canal (5) vers les jets de carburant (J1, J2), les orifices (12) de passage d'air ayant des axes sensiblement transversaux aux jets de carburant (J1, J2) et étant répartis sur la coiffe (5) de sorte que, lorsque chaque trou calibré (3, 4) est dégagé, et pour de faibles gradients de pression au niveau des orifices (12) de passage d'air, aux fortes charges du moteur, deux jets de carburant (J1, J2) sortant des trous calibrés (3, 4) sont diffusés par la jupe (13) chacun vers l'un respectivement de deux conduits d'admission d'air, tandis que pour de forts gradients de pression, au ralenti et charges faibles et moyennes du moteur, l'un (J1) des jets de carburant sortant des trous calibrés (3, 4) étant de préférence dévié, par l'air passant par les orifices (12) de la coiffe (5), vers l'autre jet de carburant (J2) auquel il se mélange en un seul nuage de carburant pulvérisé par voie pneumatique dans la jupe (13).

Patentansprüche

1. Einspritzdüse für Brennstoff von insbesondere « mehrstrahliger » Bauweise zur Versorgung eines Verbrennungsmotors, insbesondere mit wenigstens zwei Einlaßventilen pro Verbrennungskammer des Motors und durch Einspritzung des Brennstoffs wahlweise in einen oder jeden der beiden Lufteinlaßkanäle je Verbrennungskammer, wobei die Einspritzdüse einen Körper (1) umfaßt, der eine Nase (2) aufweist, die wenigstens zu einem Lufteinlaßkanal hin gerichtet ist, und wenigstens ein kalibriertes Ausgangsloch (3,4) für wenigstens einen Brennstoffstrahl (J1,J2) aufweist, das im wesentlichen zu dem oder den entsprechenden Lufteinlaßkanal/-kanälen ausgerichtet ist, und zudem auch eine Dispersionsblende (13) für den Brennstoff umfaßt, den die Blende (13) von jedem kalibrierten Loch (3,4) erhält und den die Blende (13) in den oder die Lufteinlaßkanal/-kanäle weiterleitet, wobei die Blende (13) eine allgemein rohrförmige Struktur aufweist, die den Körper (1) erheblich verlängert und einen mit dem Körper (1) fest verbundenen und die Nase (2) der Einspritzdüse und das oder die kalibrierte(n) Loch/Löcher (3,4) umgebenden stromaufwärts liegenden Teil (14) und einen wenigstens eine Ausgangsöffnung (24) begrenzenden, stromabwärts liegenden Teil (15) aufweist, durch welche Ausgangsöffnung wenigstens ein in der Blende (13) ausgebildeter Brennstoffdurchgang (23) zu der oder den Luftkanal/-kanälen hin mündet, wobei die Blende wenigstens in ihrem stromabwärts liegenden Teil (15) durch wenigstens eine Seitenwand gebildet ist, die sich als Abschrägung (21) mit abnehmender Dicke von stromaufwärts nach stromabwärts bis zu ihrem freien stromabwärts liegenden Rand hin fortschreitend verjüngt, dadurch gekennzeichnet, daß der stromab-

wärts liegende freie Rand der Blende (13) eine scharfe Kante (22) ist.

2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Brennstoffstrahl (J1, J2), der aus jedem kalibrierten Loch (3,4) austritt, in eine Zentralbohrung (17) eingespritzt wird, die in richtung stromabwärts der Blende (13) divergiert. 5
3. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Brennstoffstrahl (J1,J2), der aus jedem kalibrierten Loch (3,4) austritt, in eine konischzylinderförmige Zentralbohrung (27) der Blende (25) eingespritzt wird, wobei im stromabwärts liegenden Ende der Blende die Zentralbohrung (27) mit einer Divergenz (27c) mündet. 10 15
4. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine konkave Aussparung (36) mit einer nach stromabwärts gerichteten Konkavität in dem stromabwärts liegenden freien Rand in Form einer scharfen Kante (35) jeder Abschrägung (34) ausgebildet ist. 20
5. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschrägung (en) (34) auf der Innenfläche des stromabwärts liegenden Teils (32) der Blende (31) ausgebildet sind. 25
6. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschrägung (en) (41, 48) auf der Außenfläche des stromabwärts liegenden Teils (39, 46) der Blende (38, 45) ausgebildet sind. 30
7. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Seitenwand (26) der Blende (25) auf ihrer Innenfläche (27b) eine Zone (30) aufweist, die durch wenigstens einen aus wenigstens einem kalibrierten Loch (3, 4) austretenden Brennstoffstrahl (J1, J2) durchdrungen werden kann. 35 40
8. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende (13) eine äußere Form von allgemein zylinderförmigem, vorzugsweise kreisförmigem Querschnitt hat und eine umlaufende Zentralbohrung (17) aufweist. 45
9. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens der Abschnitt des stromabwärts liegenden Endes (27c) der Zentralbohrung (27) der Blende (25) durch eine ringförmige Abschrägung (28) begrenzt ist. 50
10. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie von zweistrahli- 55

gen Zerstäubung, und eine pneumatische Zerstäubungskappe (5) umfaßt, die in der Blende (13) im wesentlichen auf der Höhe der Nase (2) der Einspritzdüse angeordnet ist und um die aus den beiden kalibrierten Löchern (3, 4) austretenden beiden Brennstoffstrahle (J1, J2) herum einen im wesentlichen ringförmigen Kanal (10) begrenzt, der mit Luft zur Unterstützung der Zerstäubung im wesentlichen unter Umgebungsdruck versorgt wird, wobei die Kappe (5) eine Mehrzahl von Öffnungen (12) für den Durchgang von Luft aus dem Kanal (5) zu den Brennstoffstrahle (J1,J2) hin aufweist, wobei die Luftdurchgangsöffnungen (12) Achsen haben, die im wesentlichen quer zu den Brennstoffstrahlen (J1, J2) liegen und über die Kappe (5) derart verteilt sind, daß, wenn jedes kalibrierte Loch (3, 4) freigegeben ist, und für schwache Druckgradienten auf der Höhe der Luftdurchgangsöffnungen (12) bei starken Motorlasten, zwei aus den kalibrierten Löchern (3, 4) austretende Brennstoffstrahle (J1, J2) durch die Blende (13) jeweils zu einem der beiden Lufterinlaßkanäle hin zerstreut, während für starke Druckgradienten im Leerlauf und bei schwachen oder mittleren Motorlasten einer (J1) der aus den kalibrierten Löchern (3, 4) austretenden Brennstoffstrahle von der durch die Öffnungen (12) der Kappe (5) hindurchgehenden Luft vorzugsweise zu dem anderen Brennstoffstrahl (J2) hin abgelenkt wird, bei welchem sie sich zu einem einzigen Brennstoffnebel vermischen, der in der Blende (13) auf pneumatischem Weg zerstäubt wird.

Claims

1. Fuel injector, particularly of the so-called "multi-hole" type, for supplying an internal combustion engine, particularly one having at least two inlet valves per combustion chamber of the engine and by injecting fuel selectively into one or each of two air intake ports per combustion chamber, the injector comprising a body (1) equipped with a tip (2), intended to be turned toward at least one air port, and exhibiting at least one calibrated outlet hole (3, 4) for at least one jet (J1, J2) of fuel oriented substantially toward the corresponding air port or ports, and also comprising a skirt (13) for dispersing the fuel which the skirt receives from each calibrated hole (3, 4) and which the skirt transfers into the said air port or ports, the skirt (13) having a tubular overall structure substantially extending the body (1) and exhibiting an upstream part (14) secured to the body (1) and surrounding the injector tip (2) and the calibrated hole or holes (3, 4) and a downstream part (15) delimiting at least one outlet orifice (24) through which at least one fuel passage (23) formed in the skirt (13) emerges toward the or one of the air ports, the skirt being formed, at least in its down-

stream part (15) by at least one lateral wall progressively thinned to a bevel (21), with thickness decreasing from upstream to downstream as far as its downstream free edge, characterized in that the downstream free edge of the skirt (13) is formed into a thinned blade (22).

2. Injector according to Claim 1, characterized in that each jet (J1, J2) of fuel leaving each calibrated hole (3, 4) is injected into a central bore (17) which diverges towards the downstream end of the skirt (13). 5
3. Injector according to Claim 1, characterized in that each jet (J1, J2) of fuel leaving each calibrated hole (3, 4) is injected into a cylindro-conical central bore (27) of the skirt (25), at the downstream end of which skirt the central bore (27) emerges via a divergent portion (27c). 10
4. Injector according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that a concave notch (36), with concavity turned toward the downstream end, is formed in the downstream free edge in the form of a thinned blade (35) of each bevel (34). 15
5. Injector according to any one of Claims 1 to 4, characterized in that the bevel or bevels (34) are made on the internal face of the downstream part (32) of the skirt (31). 20
6. Injector according to any one of Claims 1 to 4, characterized in that the bevel or bevels (41, 48) are made on the external face of the downstream part (39, 46) of the skirt (38, 45). 25
7. Injector according to any one of Claims 1 to 6, characterized in that at least one lateral wall (26) of the skirt (25) exhibits, on the internal face (27b), a region (30) intended to be struck by at least one jet (J1, J2) of fuel leaving at least one calibrated hole (3, 4). 30
8. Injector according to any one of Claims 1 to 7, characterized in that the skirt (13) has a cylindrical external overall shape, preferably of circular section, and exhibits an axisymmetric central bore (17). 35
9. Injector according to any one of Claims 2 to 8, characterized in that at least the downstream end part (27c) of the central bore (27) of the skirt (25) is delimited by an annular bevel (28). 40
10. Injector according to any one of Claims 1 to 9, characterized in that it is of the two-hole atomization type with pneumatic assistance, and comprises a pneumatic atomization cap (5) arranged in the skirt (13) substantially even with the injector tip (2) and de-

limiting around two jets (J1, J2) of fuel leaving two calibrated holes (3, 4), a substantially annular duct (10) supplied with air for assisting with atomization substantially at atmospheric pressure, the cap (5) exhibiting a plurality of orifices (12) for the passage of air from the duct (5) toward the jets (J1, J2) of fuel, the air-passage orifices (12) having axes substantially transversal to the jets (J1, J2) of fuel and being distributed over the cap (5) so that when each calibrated hole (3, 4) is freed, and for low pressure gradients at the air-passage orifices (12), at high engine loads, two jets (J1, J2) of fuel leaving the calibrated holes (3, 4) are diffused by the skirt (13) each toward one respectively of two air intake ports, whereas for high pressure gradients, at low idle and low and medium engine loads, one (J1) of the jets of fuel leaving the calibrated holes (3, 4) preferably being deflected by the air passing through the orifices (12) of the cap (5) toward the other jet (J2) of fuel with which it mixes into a single mist of fuel atomized pneumatically in the skirt (13).

FIG.1.

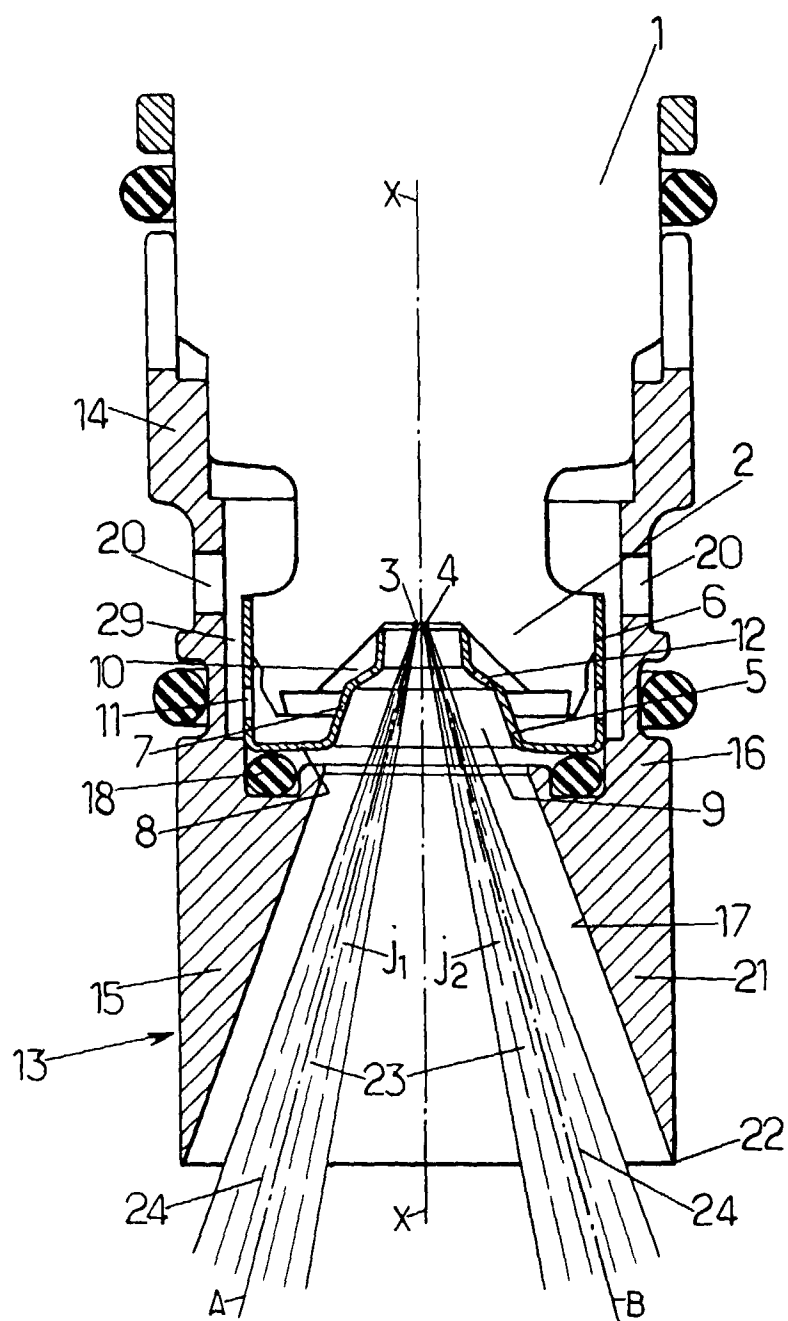


FIG.2.

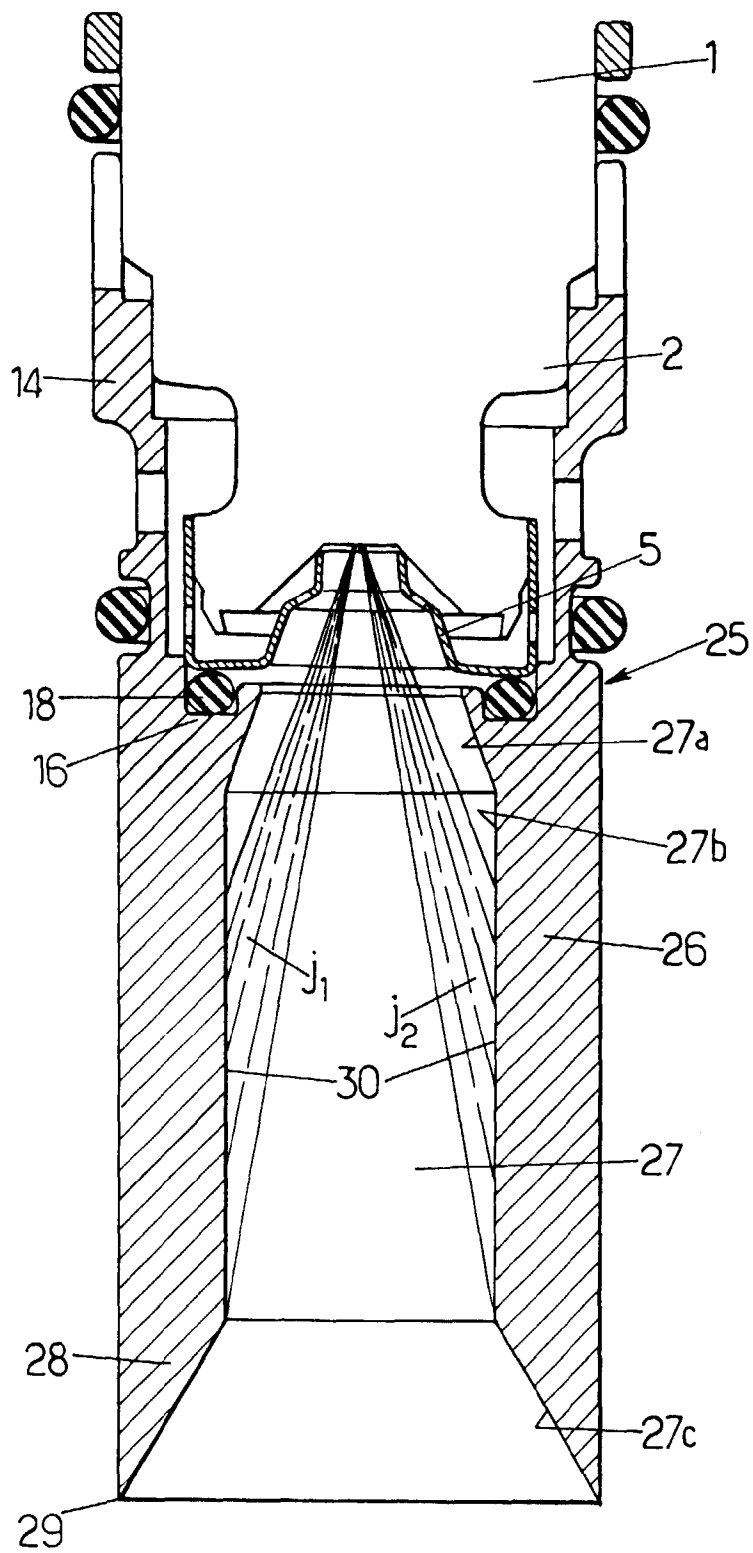


FIG.3.

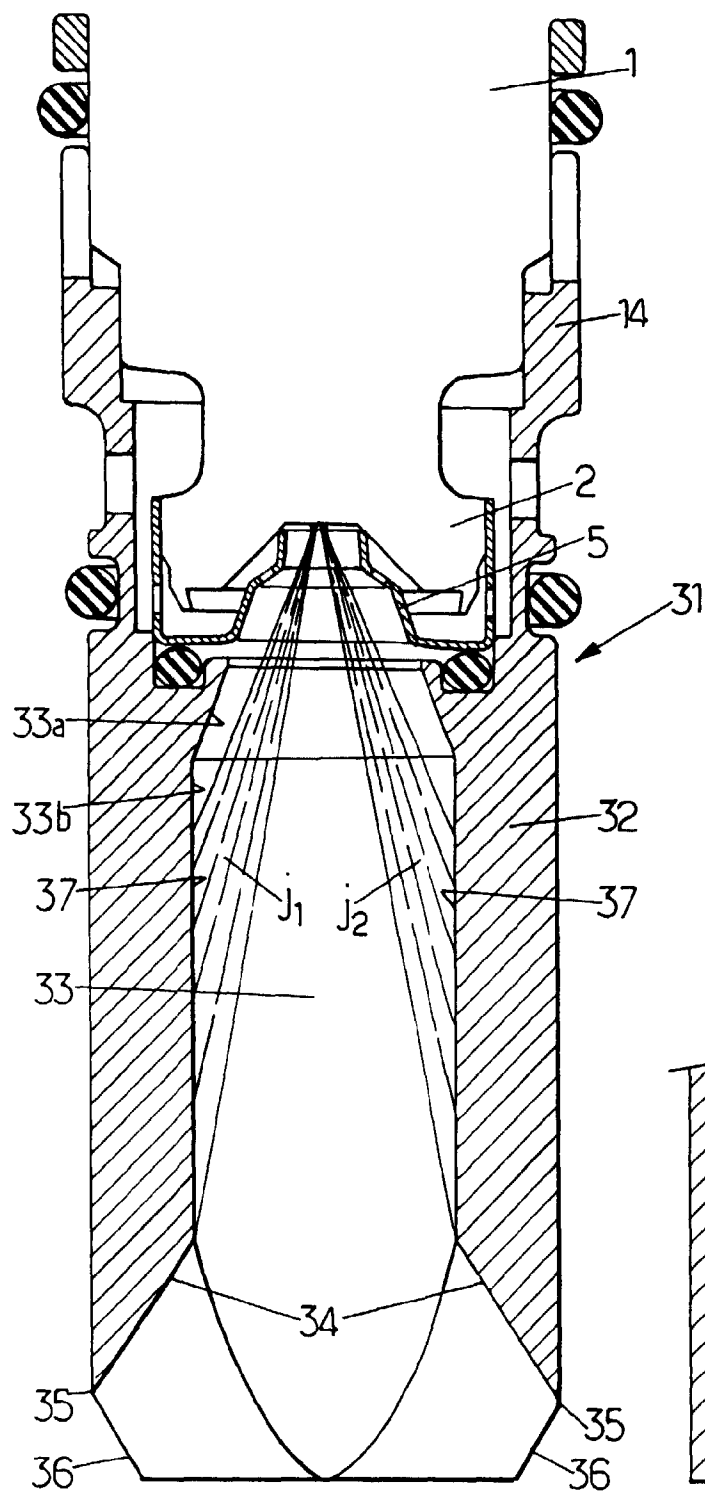


FIG.4.

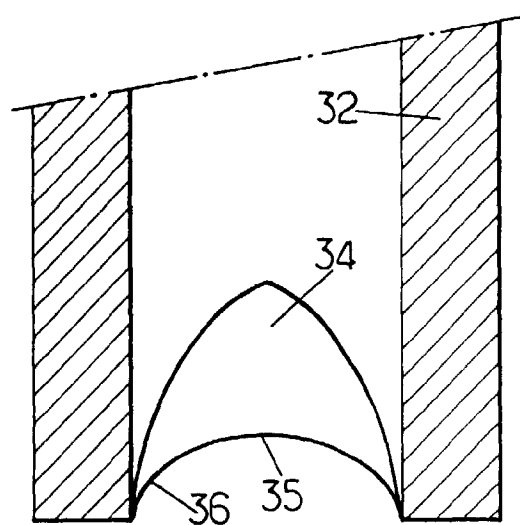


FIG.5.

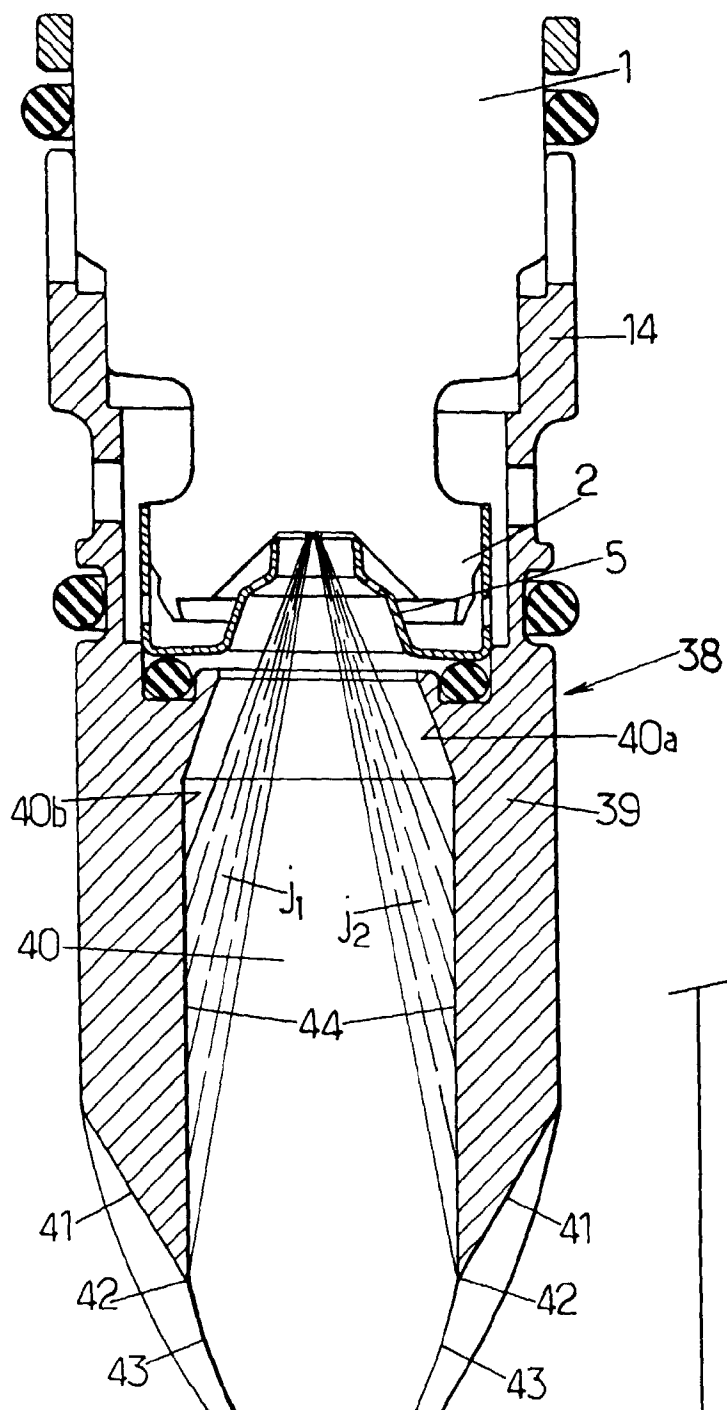


FIG.6.

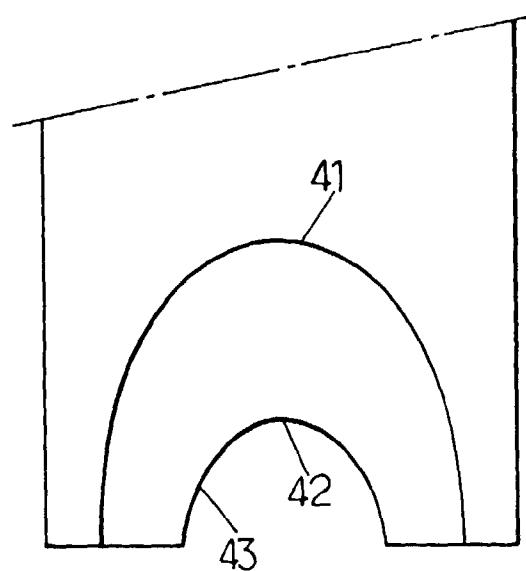


FIG.7.

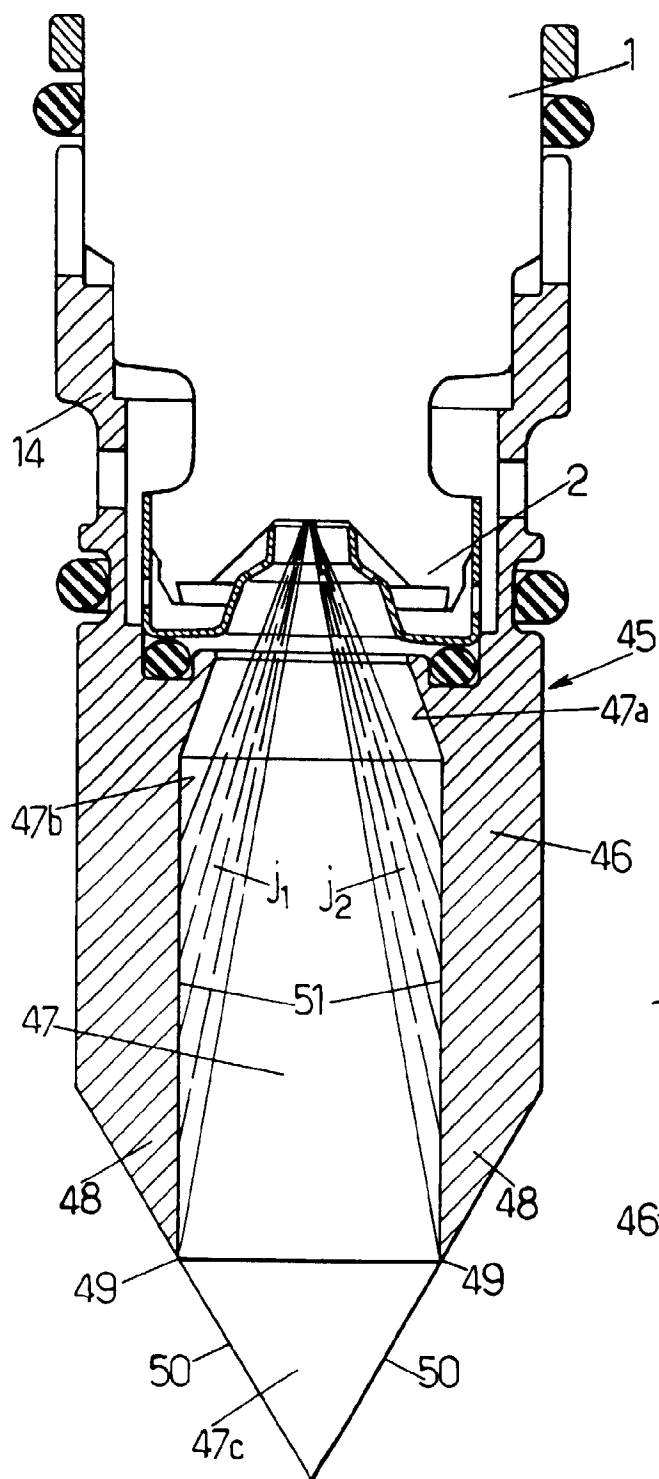


FIG.8.

