

(19)



(11)

EP 1 910 665 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
18.03.2009 Bulletin 2009/12

(51) Int Cl.:
F02M 69/04 (2006.01) F02M 45/10 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06794480.1**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2006/050725

(22) Date de dépôt: **18.07.2006**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2007/010166 (25.01.2007 Gazette 2007/04)

(54) **DISPOSITIF D'INJECTION DE CARBURANT POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE**
KRAFTSTOFFINJEKTIONSVORRICHTUNG FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN
FUEL INJECTION DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(72) Inventeurs:
• **MALEK, Nadim**
78000 Versailles (FR)
• **AGNERAY, André**
92100 Boulogne (FR)

(30) Priorité: **20.07.2005 FR 0507714**

(43) Date de publication de la demande:
16.04.2008 Bulletin 2008/16

(56) Documents cités:
EP-A- 0 036 617 EP-A- 1 277 941
WO-A-01/36813 GB-A- 2 327 982
US-A- 5 199 641 US-A1- 2002 070 287

(73) Titulaire: **Renault SAS**
92100 Boulogne Billancourt (FR)

EP 1 910 665 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention s'inscrit dans le cadre des dispositifs d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne, permettant de fournir du carburant très finement pulvérisé (WO-A-01/36813). A cet effet, les dispositifs d'injection de carburant à pulvérisation comportent généralement un actionneur ultrasonore à fréquence variable, une commande de variation de la fréquence permettant de contrôler le mouvement de déplacement de l'aiguille par translation. La fréquence ultrasonore et l'amplitude d'excitation de l'actionneur peuvent être asservies à la pression des gaz régnant dans la chambre de combustion ou à d'autres paramètres, ce qui permet de rendre indépendant le débit de la contre-pression qui se développe après le déclenchement de la combustion.

[0002] On peut utiliser des dispositifs d'injection de ce type pour des moteurs de type Diesel à injection directe ou à préchambre, pour des moteurs à allumage par compression à charge homogène (dits HCCL) ou également pour des moteurs à essence à injection directe ou indirecte. Dans tous les cas, le but recherché par la commande précise de la fréquence d'excitation de l'actionneur est de réduire les émissions polluantes, la consommation de carburant et l'apparition de particules de suies. Les dispositifs d'injection de ce type doivent également faciliter le fonctionnement du moteur à combustion en mélange pauvre ou stratifié.

[0003] On connaît par exemple, par la demande de brevet 2 807 008 (RENAULT), un tel dispositif d'injection de carburant qui comporte, dans un boîtier d'injection alimenté en carburant à haute pression, une aiguille mobile en translation qui peut être animée d'oscillations à haute fréquence sous l'action d'un élément vibratoire piézoélectrique ultrasonore comprenant un empilement d'anneaux en céramique piézoélectrique. Cet empilement est installé à l'intérieur du boîtier d'injection et peut imprimer, lorsqu'il est excité, un mouvement vibratoire d'oscillations alternatives à un corps cylindrique solidaire de l'aiguille d'injection. La tête d'injection située à l'extrémité de l'aiguille coopère avec un siège pour déterminer un passage d'injection de carburant dont l'ouverture, et donc le débit de carburant, est définie par le mouvement oscillatoire de la tête d'injection.

[0004] Un tel élément de commande piézoélectrique peut également être remplacé par un élément magnétostrictif ultrasonore utilisant un barreau de matière magnétostrictive de type Terfenol D ou toute autre matière ayant des propriétés équivalentes.

[0005] Dans les deux cas, l'excitation imprimée par l'élément vibratoire à l'aiguille engendre des oscillations de l'aiguille qui peuvent être amplifiées lorsque cette dernière est convenablement accordée, par exemple en quart d'onde.

[0006] On constate cependant qu'un tel dispositif d'injection présente différents inconvénients. En effet, il est nécessaire de maîtriser parfaitement les oscillations de la tête d'injection ainsi que les différents effets de réso-

nance de façon à contrôler avec précision le débit de carburant injecté. Tout frottement de l'aiguille d'injection dans son alésage à l'intérieur du dispositif d'injection, ou de la tête dans la culasse entraîne un impact significatif sur le débit du carburant injecté. De même, un désaccord de la fréquence de résonance entraîne une modification de la position du noeud de déplacement lors des oscillations de l'aiguille, ce qui modifie le débit du carburant injecté. On constate, dans la pratique, qu'il est difficile de maîtriser parfaitement ces différents paramètres et de réaliser des dispositifs d'injection dont les performances soient identiques et ne varient pas dans le temps.

[0007] La présente invention a pour objet de résoudre ces difficultés par la réalisation d'un dispositif d'injection de carburant permettant un meilleur contrôle du débit de carburant injecté, ainsi qu'une insensibilité du débit aux effets des dilatations thermiques. L'invention a également pour objet un tel dispositif d'injection qui permette de faciliter les démarrages à froid, c'est-à-dire l'injection de carburant plus visqueux qu'au cours du fonctionnement normal du moteur thermique.

[0008] Dans un mode de réalisation, le dispositif d'injection de carburant pour moteur à combustion interne, est du type comprenant une tête d'injection solidaire de l'extrémité d'une aiguille mobile en translation à l'intérieur d'un boîtier d'injection alimenté en carburant à haute pression. Le boîtier présente un siège pour la tête d'injection. Un élément vibratoire piézoélectrique ou magnétostrictif est capable, lorsqu'il est excité, d'agir sur l'aiguille, maintenue par un ressort de rappel, pour la mettre en vibration. De cette manière, la tête d'injection coopère avec son siège pour ouvrir et fermer périodiquement un passage d'injection du carburant. Le dispositif comprend également un moyen de commande de déplacement de l'aiguille par translation, qui est indépendant de la commande de l'élément vibratoire.

[0009] Le déplacement de l'aiguille, qui permet de définir le débit de carburant injecté est commandé indépendamment de l'excitation de l'élément vibratoire qui assure quant à lui le fractionnement à haute fréquence de la nappe de carburant réalisant la pulvérisation du carburant injecté.

[0010] En commandant ainsi le déplacement de l'aiguille indépendamment de l'excitation de fractionnement, on obtient un débit de carburant plus précis et mieux contrôlé. La fréquence d'excitation de l'élément vibratoire pour le fractionnement de la nappe de carburant injecté peut être variable et il n'est plus nécessaire de l'optimiser pour l'obtention d'un déplacement d'aiguille spécifique puisque le déplacement de l'aiguille est commandé par un autre moyen.

[0011] La commande de la pulvérisation par les oscillations à haute fréquence de l'aiguille peut en outre être initiée avant même la commande de déplacement de l'aiguille et être arrêtée après.

[0012] La pulvérisation à commande ultrasonore à haute fréquence peut être facilement adaptée à la température du carburant à injecter en agissant sur la fré-

quence des oscillations. Un démarrage à froid avec un carburant plus visqueux devient donc plus facile à gérer.

[0013] Il devient également facile de maintenir le débit de carburant injecté parfaitement constant malgré les dilatations thermiques des organes du dispositif d'injection, en rattrapant les jeux de dilatation par la commande de déplacement de l'aiguille.

[0014] Dans un mode de réalisation préféré, le moyen de commande de déplacement de l'aiguille comprend un élément piézoélectrique ou magnétostrictif qui peut être excité indépendamment de l'élément vibratoire qui génère les oscillations de l'aiguille.

[0015] L'aiguille peut avantageusement être montée à l'extrémité d'un corps de forme générale cylindrique faisant partie d'un ensemble mobile en translation à l'intérieur du boîtier d'injection. L'élément vibratoire piézoélectrique ou magnétostrictif qui engendre les oscillations de l'aiguille et le fractionnement de la nappe de carburant injecté, fait partie intégrante de cet ensemble mobile, lequel comprend également une masse d'amortissement adaptée pour définir la fréquence de résonance de l'ensemble.

[0016] Dans un mode de réalisation, l'élément piézoélectrique ou magnétostrictif du moyen de commande de déplacement de l'aiguille par translation est solidaire de l'ensemble mobile.

[0017] Dans un autre mode de réalisation, l'ensemble mobile comporte une partie formant piston, mobile dans une chambre de commande hydraulique alimentée en carburant sous haute pression. La chambre de commande communique avec le retour de carburant à basse pression par l'intermédiaire d'une vanne de décharge actionnée par le moyen de commande. En faisant varier la position de la vanne de décharge, on peut ainsi modifier la pression dans la chambre de commande, ce qui entraîne un déplacement du piston et de l'ensemble mobile.

[0018] L'ouverture du passage d'injection du carburant peut être provoquée par un mouvement de sortie de la tête d'injection par rapport au boîtier d'injection. Dans ce cas, l'excitation de l'élément piézoélectrique ou magnétostrictif du moyen de commande provoque une action de fermeture de la vanne de décharge.

[0019] En variante, l'ouverture du passage d'injection du carburant est provoquée par un mouvement de rentrée de la tête d'injection par rapport au boîtier d'injection. Dans ce cas, l'excitation de l'élément piézoélectrique ou magnétostrictif du moyen de commande provoque une action d'ouverture de la vanne de décharge.

[0020] L'aiguille est généralement solidaire d'un épaulement du corps cylindrique, capable de coulisser dans un logement du boîtier d'injection en assurant une fuite de fluide très faible. Un limiteur de débit se trouve ainsi défini pour le carburant sous pression qui s'échappe à l'intérieur du boîtier d'injection vers une conduite de retour.

[0021] Des conduites d'amenée du carburant à haute pression et de retour du carburant à basse pression sont avantageusement prévues dans le boîtier d'injection, par

exemple dans l'épaisseur de paroi du boîtier.

[0022] L'invention sera mieux comprise à l'étude de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples non limitatifs et illustrés par les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement en coupe un premier mode de réalisation d'un dispositif d'injection de carburant conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe analogue d'un deuxième mode de réalisation d'un dispositif conforme à l'invention ; et
- la figure 3 est une vue en coupe analogue d'un troisième mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention.

[0023] Tel qu'il est représenté sur la figure 1, le dispositif d'injection de carburant, référencé 1 dans son ensemble, comprend une tête d'injection 2 solidaire de l'extrémité d'une aiguille 3 mobile en translation à l'intérieur d'un boîtier d'injection 4. Un élément vibratoire piézoélectrique 5 comprend un empilement de quatre anneaux céramique 6 en matériau piézoélectrique.

[0024] L'aiguille 3 est solidaire d'un épaulement 7, qui prolonge en direction de l'aiguille 3 un corps cylindrique 8 dont le diamètre est adapté à la cavité interne du boîtier d'injection 4, de façon à laisser subsister un jeu entre le corps cylindrique 8 monté à l'intérieur d'une chambre 9 et la paroi du boîtier 4. Un ressort de rappel 10 agit sur le corps cylindrique 8, de façon à déplacer celui-ci dans le sens qui plaque la tête d'injection 2 sur son siège 11, c'est-à-dire ferme le passage pour l'injection du carburant. Le carburant est introduit sous haute pression par une conduite d'alimentation 12 qui traverse longitudinalement la paroi du boîtier 4 et qui aboutit dans un espace 13 subsistant entre l'aiguille 3 et un guide 14 à l'extrémité duquel se trouve défini le siège 11.

[0025] Au-dessus du corps cylindrique 8, se trouve monté l'empilement de céramiques piézoélectriques 6 qui définit l'élément vibratoire 5. Au-dessus de l'élément vibratoire 5, se trouve montée une masse d'amortissement 15 qui présente une forme générale cylindrique de même diamètre que le corps cylindrique 8 et les différents anneaux piézoélectriques 6. L'ensemble constitué par l'aiguille 3, l'épaulement 7, le corps cylindrique 8, l'élément vibratoire 5 et la masse d'amortissement 15, constitue un ensemble mobile 4a en translation à l'intérieur du boîtier d'injection 4.

[0026] A la partie supérieure de cet ensemble 4a et fixé sur la masse d'amortissement 15, se trouve monté un barreau magnétostrictif 16 qui constitue un moyen de commande de déplacement de l'ensemble 4a et donc de l'aiguille 3. A cet effet, le barreau 16 est monté à l'intérieur d'un solénoïde d'excitation 17. Le barreau magnétostrictif 16 est en outre solidaire d'un élément de blocage 18 qui assure sa fixation dans le boîtier d'injection 4.

[0027] On notera que, pour permettre le montage des différents éléments constituant le dispositif d'injection 1,

le boîtier 4 est en plusieurs parties. Le boîtier 4 comporte en effet une partie centrale 18 définissant la chambre 9 à l'intérieur de laquelle peut se déplacer l'ensemble 4a comprenant le corps cylindrique 8, l'élément vibratoire 5 et la masse d'amortissement 15. Au-dessus de cette partie centrale 18, se trouve monté un chapeau supérieur 19 qui est maintenu sur la partie centrale 18 au moyen d'un anneau de cerclage 20. Le chapeau supérieur 19 comporte un logement central 21 qui reçoit le solénoïde 17 et le barreau magnétostrictif 16. De plus, la paroi du chapeau supérieur 19 est percée par un conduit 22 qui est en communication avec la chambre 9 et permet le retour du carburant non-injecté à basse pression.

[0028] Dans la partie basse du dispositif d'injection 1, le boîtier 4 est complété par une pièce inférieure 23 qui présente un logement central 24, à l'intérieur duquel peut se déplacer en translation l'épaulement 7. Le logement 24 définit un moyen de limitation de débit pour le carburant non-injecté qui peut s'échapper vers le haut dans le jeu subsistant entre l'épaulement 7 et le logement 24, puis en passant par la chambre 9 jusqu'à la conduite de retour 22.

[0029] La conduite d'alimentation 12 du carburant sous pression présente une portion d'entrée 25 pratiquée dans un bloc latéral 26 solidaire de la portion centrale 18 du boîtier d'injection 4.

[0030] En fonctionnement, le carburant sous pression est alimenté par la conduite 12. Les éléments piézoélectriques 6 sont alimentés en courant électrique par des moyens non représentés sur la figure, à haute fréquence ultrasonore, de façon à entraîner des oscillations à haute fréquence de l'aiguille 3 et de la tête d'injection 2. On notera que la tête d'injection 2 est ici réalisée sous la forme d'une bille dont la moitié environ sort à l'extérieur de son siège 11. La tête peut avoir une autre forme.

[0031] Les oscillations à très haute fréquence de la tête 2 permettent un fractionnement de la nappe de carburant injecté, qui est donc pulvérisée sous la forme de très fines gouttelettes.

[0032] De plus, l'alimentation en courant électrique du solénoïde d'excitation 17 entraîne la formation d'un champ magnétique à l'intérieur dudit solénoïde, et de ce fait un allongement du barreau 16 par effet magnétostrictif. Cet allongement entraîne une poussée vers le bas sur l'ensemble 4a formé par la masse d'amortissement 15, l'élément vibratoire 5, le corps cylindrique 8, l'épaulement 7 et l'aiguille 3. Ce mouvement de translation vers le bas éloigne la tête 2 de son siège 11 et permet d'augmenter le débit du carburant injecté.

[0033] En alimentant indépendamment en courant électrique le solénoïde 17 d'une part, et les éléments piézoélectriques 6 d'autre part, il est possible de commander de façon totalement indépendante le mouvement de déplacement de l'aiguille 3 qui commande le débit du carburant injecté d'une part, et la fréquence des oscillations de la tête d'injection 2 d'autre part, qui commande le fractionnement de la nappe de carburant injecté.

[0034] On notera que l'excitation des éléments piézoélectriques 6 engendre des oscillations de l'aiguille 3 qui peuvent être amplifiées en accordant convenablement les différentes pièces, par exemple en quart d'onde, en tenant compte de la fréquence de résonance de l'aiguille 3, de l'épaulement 7, du corps cylindrique 8 et de la masse d'amortissement 15.

[0035] Grâce au dispositif de l'invention, le déplacement de l'aiguille est obtenu par le seul barreau magnétostrictif 16, tandis que le fractionnement de la nappe de carburant entraînant la pulvérisation du carburant injecté peut être optimisé par une excitation séparée.

[0036] Bien que dans l'exemple illustré, on ait prévu un élément vibratoire 5 du type piézoélectrique, on comprendra que l'on puisse également envisager l'utilisation d'un élément magnétostrictif pour obtenir les mêmes oscillations. De la même manière, au lieu d'utiliser le barreau magnétostrictif 16 pour provoquer le déplacement en translation de l'aiguille 3, il serait possible d'utiliser un dispositif piézoélectrique.

[0037] Le mode de réalisation illustré sur la figure 2, sur laquelle les pièces analogues portent les mêmes références, se différencie du mode de réalisation illustré sur la figure 1 par le mode d'action du barreau magnétostrictif 16. En effet, dans le mode de réalisation illustré sur la figure 2, une partie cylindrique 27 formant piston est montée à l'extrémité supérieure de la masse d'amortissement 15. Le piston 27 est mobile dans une chambre de commande hydraulique 28 qui est alimentée en carburant sous pression par une dérivation 29 branchée sur la conduite 25 d'alimentation en carburant sous pression.

[0038] Le barreau magnétostrictif 16 ainsi que le solénoïde d'excitation 17 ne sont donc pas, comme dans le mode de réalisation illustré sur la figure 1, solidaires de l'ensemble mobile 4a comprenant l'aiguille 3. Au contraire, l'extrémité inférieure 30 du barreau 16 comporte une pièce de forme conique qui peut coopérer avec un siège également conique 31 formé dans le chapeau supérieur 19 et définissant un passage pour le carburant sous pression se trouvant dans la chambre de commande 28. L'ensemble comprenant l'extrémité 30 et le siège 31 constitue donc une vanne de décharge 30a pour le carburant. Lorsque la vanne de décharge 30a est ouverte, le carburant sous pression peut pénétrer dans la chambre 21 puis, par une conduite 32 communiquant avec la conduite de retour 22, être ramené dans le réservoir de carburant à basse pression.

[0039] Une excitation du barreau magnétostrictif 16 par le solénoïde 17 peut, comme dans le mode de réalisation précédent, provoquer une dilatation du barreau magnétostrictif 16 entraînant un mouvement vers le bas de l'extrémité conique 30, ce qui tend à fermer la vanne de décharge 30a en diminuant le passage de fuite pour le carburant sous pression se trouvant dans la chambre de commande 28. Il en résulte une augmentation de la pression régnant dans ladite chambre 28, qui provoque une poussée sur le piston 27 et une translation vers le bas de l'ensemble mobile 4a constitué par la masse

d'amortissement 15, l'élément vibratoire 5, l'épaulement 7, le corps cylindrique 8 et l'aiguille 3. Le passage d'injection du carburant se trouve donc augmenté par la descente de la tête d'injection 2.

[0040] Comme dans le mode de réalisation précédent, l'empilement d'anneaux piézoélectriques 6 constituant l'élément vibratoire 5 peut être alimenté en courant électrique à très haute fréquence, ce qui permet d'animer l'aiguille 3 et la tête d'injection 2 d'un mouvement alternatif à très haute fréquence, fermant et ouvrant périodiquement l'arrivée du carburant qui est fractionné en gouttelettes très fines.

[0041] Lorsque le solénoïde 17 n'est pas alimenté, le barreau 16 se rétracte, ce qui ouvre la vanne de décharge 30a et augmente le passage de fuite entre l'extrémité 30 et son siège 31. Le carburant peut alors plus facilement s'échapper de la chambre de commande hydraulique 28 pour rejoindre la canalisation de retour 22 à basse pression. Le piston 27 étant soumis à une pression moins importante, ne peut plus s'opposer à la force dirigée vers le haut exercée par le ressort de rappel 10, de sorte que l'aiguille 3 se soulève et que la tête d'injection 2 vient fermer le passage d'injection. De même que dans la première figure l'actionneur vibratoire peut être réalisé à l'aide d'un élément magnétostrictif.

[0042] Dans les deux modes de réalisation illustrés sur les figures 1 et 2, la tête d'injection 2 est du type « sortante ». C'est par un mouvement de translation vers le bas sur les figures, de l'aiguille 3, qu'il est possible d'augmenter le débit du carburant injecté.

[0043] Le mode de réalisation illustré sur la figure 3 montre au contraire une aiguille du type « rentrante ». L'aiguille 3 présente en effet une extrémité de forme conique 33 qui coopère avec le siège 11, réalisé ici sous de forme conique. Dans ce mode de réalisation, c'est un mouvement de translation vers le haut, sur la figure 3, de l'aiguille 3, qui permet d'augmenter l'ouverture du passage d'injection. Le ressort de rappel 10 est donc ici monté à la partie supérieure de la masse d'amortissement 15 et exerce un effort vers le bas, tendant à faire descendre l'aiguille 3 et à fermer le passage d'injection de carburant.

[0044] Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 3, sur laquelle les pièces analogues portent les mêmes références, la commande du déplacement de l'aiguille est faite par des moyens hydrauliques, comme dans le mode de réalisation de la figure 2. On retrouve donc, dans la même disposition, la pièce formant piston 27 mobile à l'intérieur de la chambre de commande hydraulique 28. Le mouvement de commande de l'aiguille 3 devant cependant être inversé, la vanne de décharge 30a est ici inversée par rapport à celle qui est utilisée dans le mode de réalisation illustré sur la figure 2. Le barreau magnétostrictif 16 est solidaire, par son extrémité inférieure, d'une pièce tronconique 34 contre laquelle vient agir un ressort de rappel 35 qui s'appuie en outre sur la face supérieure du piston 27. Le ressort de rappel 35 se trouve logé dans la chambre de commande hydraulique

28.

[0045] Lorsque le solénoïde d'excitation 17 est alimenté en courant électrique, le barreau magnétostrictif 16 se dilate et déplace vers le bas son extrémité conique 34, ce qui a pour effet d'ouvrir le passage défini par la vanne de décharge 30a en éloignant la pièce tronconique 34 de son siège 31.

[0046] Il en résulte un débit de fuite plus important pour le carburant sous pression se trouvant dans la chambre hydraulique 28 qui s'échappe par la chambre 21 et la conduite 32 en communication avec la conduite de retour à basse pression 22. Cela entraîne une diminution de la pression dans la chambre hydraulique 28, qui permet un mouvement vers le haut du piston 27 et donc de l'aiguille 3 qui ouvre le passage d'injection par son extrémité 33. L'épaulement 7 agit comme un piston pour pousser l'ensemble 4a vers le haut.

[0047] On comprendra bien entendu que le ressort de rappel 10 doit être choisi de façon à permettre ce mouvement vers le haut de l'ensemble mobile 4a comprenant le piston 27, l'aiguille 3 et les autres éléments intercalés, lors d'une diminution de la pression hydraulique dans la chambre de commande 28. Le ressort de rappel 35 permet quant à lui de stabiliser le fonctionnement de l'ensemble, mais peut éventuellement être supprimé.

[0048] On comprendra que les différents moyens illustrés à partir des exemples ci-dessus pour provoquer un mouvement de translation de l'aiguille 3, pourraient chaque fois être adaptés au type de l'aiguille, qu'elle soit sortante ou rentrante. En d'autres termes, il serait possible d'adapter le barreau magnétostrictif illustré sur la figure 1 à un dispositif d'injection, tel qu'illustré sur la figure 3. C'est par exemple par une diminution de l'alimentation du solénoïde d'excitation 17 qu'il serait alors possible de provoquer une rétraction du barreau magnétostrictif, provoquant un mouvement de déplacement de l'aiguille vers le haut.

40 Revendications

1. Dispositif d'injection de carburant pour moteur à combustion interne, du type comprenant une tête d'injection solidaire de l'extrémité d'une aiguille (3) mobile en translation à l'intérieur d'un boîtier d'injection (4) alimenté en carburant à haute pression et présentant un siège pour la tête d'injection, et un élément vibratoire (5) piézoélectrique ou magnétostrictif capable, lorsqu'il est excité, d'agir sur l'aiguille (3), maintenue par un ressort de rappel (10), pour la mettre en vibration, de façon que la tête d'injection coopère avec son siège pour ouvrir et fermer périodiquement un passage d'injection du carburant, **caractérisé par le fait qu'il** comprend un moyen de commande (16, 17) de déplacement de l'aiguille par translation, à l'encontre du ressort de rappel (10), indépendant de la commande de l'élément vibratoire (5).

2. Dispositif d'injection selon la revendication 1 dans lequel le moyen de commande de déplacement de l'aiguille par translation comprend un élément piézoélectrique ou magnétostrictif.
3. Dispositif d'injection selon les revendications 1 ou 2 dans lequel l'aiguille (3) est montée à l'extrémité d'un corps (8) de forme générale cylindrique faisant partie d'un ensemble (4a) mobile en translation à l'intérieur du boîtier d'injection (4), ledit ensemble comprenant en outre l'élément vibratoire piézoélectrique ou magnétostrictif (5) et une masse d'amortissement (15).
4. Dispositif d'injection selon la revendication 3 dans lequel l'élément piézoélectrique ou magnétostrictif (16) du moyen de commande de déplacement de l'aiguille est solidaire de l'ensemble mobile (4a).
5. Dispositif d'injection selon la revendication 3 dans lequel l'ensemble mobile (4a) comporte une partie formant piston (27), mobile dans une chambre de commande hydraulique (28) alimentée en carburant sous pression, ladite chambre communiquant avec le retour (22) de carburant à basse pression par l'intermédiaire d'une vanne de décharge (30a) actionnée par le moyen de commande (16, 17).
6. Dispositif d'injection selon la revendication 5 dans lequel l'ouverture du passage d'injection du carburant est provoquée par un mouvement de sortie de la tête d'injection (2) par rapport au boîtier d'injection, l'excitation de l'élément piézoélectrique ou magnétostrictif (16) du moyen de commande provoquant une action de fermeture de la vanne de décharge (30a).
7. Dispositif d'injection selon la revendication 5 dans lequel l'ouverture du passage d'injection du carburant est provoquée par un mouvement de rentrée de la tête d'injection (33) par rapport au boîtier d'injection (4), l'excitation de l'élément piézoélectrique ou magnétostrictif (16) du moyen de commande provoquant une action d'ouverture de la vanne de décharge (30a).
8. Dispositif d'injection selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'aiguille (3) est solidaire d'un épaulement (7) du corps cylindrique (8), capable de coulisser dans un logement (24) du boîtier d'injection.
9. Dispositif d'injection selon l'une des revendications précédentes dans lequel des conduites d'amenée (12) du carburant sous pression et de retour (22) du carburant à basse pression sont prévues dans le boîtier d'injection.

Claims

1. Fuel injection device for an internal combustion engine, of the type comprising an injection head secured to the end of a needle (3) able to move translationally inside an injection unit (4) supplied with high-pressure fuel and having a seat for the injection head, and a piezoelectric or magnetostrictive vibratory element (5) capable, when excited, of acting on the needle (3) held by a return spring (10) in order to set it into vibration, such that the injection head collaborates with its seat in order periodically to open and close a fuel injection passage, **characterized in that** it comprises a control means (16, 17) for controlling the translational movement of the needle, against the action of the return spring (10) and independently of the control of the vibratory element (5).
2. Injection device according to Claim 1, in which the means of controlling the translational movement of the needle comprises a piezoelectric or magnetostrictive element.
3. Injection device according to Claims 1 or 2, in which the needle (3) is mounted at the end of a body (8) of cylindrical overall shape forming part of an assembly (4a) capable of translational movement inside the injection unit (4), said assembly further comprising the piezoelectric or magnetostrictive vibratory element (5) and a damping mass (15).
4. Injection device according to Claim 3, in which the piezoelectric or magnetostrictive element (16) of the means of controlling the movement of the needle is secured to the moving assembly (4a).
5. Injection device according to Claim 3, in which the moving assembly (4a) comprises a part forming a piston (27), able to move in a hydraulic control chamber (28) which is supplied with pressurized fuel, said chamber communicating with the low-pressure fuel return (22) via a dump valve (30a) actuated by the control means (16, 17).
6. Injection device according to Claim 5, in which the fuel injection passage is opened through a deployment movement of the injection head (2) relative to the injection unit, excitation of the piezoelectric or magnetostrictive element (16) of the control means causing the dump valve (30a) to close.
7. Injection device according to Claim 5, in which the fuel injection passage is opened through a retraction movement of the injection head (33) relative to the injection unit (4), excitation of the piezoelectric or magnetostrictive element (16) of the control means causing the dump valve (30a) to open.

8. Injection device according to one of the preceding claims, in which the needle (3) is secured to a shoulder (7) of the cylindrical body (8) capable of sliding in a housing (24) of the injection unit.
9. Injection device according to one of the preceding claims, in which pressurized-fuel supply (12) and low-pressure fuel return (22) ducts are provided in the injection unit.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzvorrichtung für einen Verbrennungsmotor von der Art, die einen Einspritzkopf, der fest mit dem Ende einer Nadel (3) verbunden ist, die in Translationsrichtung innerhalb eines Einspritzgehäuses (4) beweglich ist, das mit Hochdruckkraftstoff gespeist wird und einen Sitz für den Einspritzkopf aufweist, und ein piezoelektrisches oder magnetorestriktives Schwingungselement (5) aufweist, das in der Lage ist, wenn es angeregt wird, auf die Nadel (3) einzuwirken, die von einer Rückholfeder (10) gehalten wird, um sie in Schwingung zu versetzen, damit der Einspritzkopf mit seinem Sitz zusammenwirkt, um einen Einspritzdurchgang für den Kraftstoff periodisch zu öffnen und zu schließen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Einrichtung (16, 17) zur Steuerung der Verschiebung der Nadel durch Translationsbewegung gegen die Rückholfeder (10) unabhängig von der Steuerung des Schwingungselements (5) aufweist.
2. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Einrichtung zur Steuerung der Verschiebung der Nadel durch Translationsbewegung ein piezoelektrisches oder magnetorestriktives Element aufweist.
3. Einspritzvorrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2, bei der die Nadel (3) am Ende eines Körpers (8) von allgemein zylindrischer Form montiert ist, der Teil einer im Inneren des Einspritzgehäuses (4) translationsbeweglichen Einheit (4a) ist, wobei die Einheit außerdem das piezoelektrische oder magnetorestriktive Schwingungselement (5) und eine Dämpfungsmasse (15) enthält.
4. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 3, bei der das piezoelektrische oder magnetorestriktive Element (16) der Verschiebesteuereinrichtung der Nadel fest mit der beweglichen Einheit (4a) verbunden ist.
5. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 3, bei der die bewegliche Einheit (4a) einen einen Kolben (27) bildenden Teil aufweist, der in einer hydraulischen Steuerkammer (28) beweglich ist, die mit Druckkraftstoff versorgt wird, wobei die Kammer mit dem Rücklauf (22) von Niederdruckkraftstoff über ein Ab-

lassventil (30a) in Verbindung steht, das von der Steuereinrichtung (16, 17) betätigt wird.

6. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 5, bei der die Öffnung des Kraftstoffeinspritzdurchgangs durch eine Austrittsbewegung des Einspritzkopfs (2) bezüglich des Einspritzgehäuses hervorgerufen wird, wobei die Anregung des piezoelektrischen oder magnetorestriktiven Elements (16) der Steuereinrichtung eine Schließbetätigung des Ablassventils (30a) hervorruft.
7. Einspritzvorrichtung nach Anspruch 5, bei der die Öffnung des Kraftstoffeinspritzdurchgangs durch eine Rückzugsbewegung des Einspritzkopfs (33) bezüglich des Einspritzgehäuses (4) hervorgerufen wird, wobei die Anregung des piezoelektrischen oder magnetorestriktiven Elements (16) der Steuereinrichtung eine Öffnungsbetätigung des Ablassventils (30a) hervorruft.
8. Einspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Nadel (3) fest mit einem Absatz (7) des zylindrischen Körpers (8) verbunden ist, der in der Lage ist, in einer Aufnahme (24) des Einspritzgehäuses zu gleiten.
9. Einspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der Zufuhrleitungen (12) des Druckkraftstoffs und Rücklaufleitungen (22) des Niederdruckkraftstoffs im Einspritzgehäuse vorgesehen sind.

FIG. 1

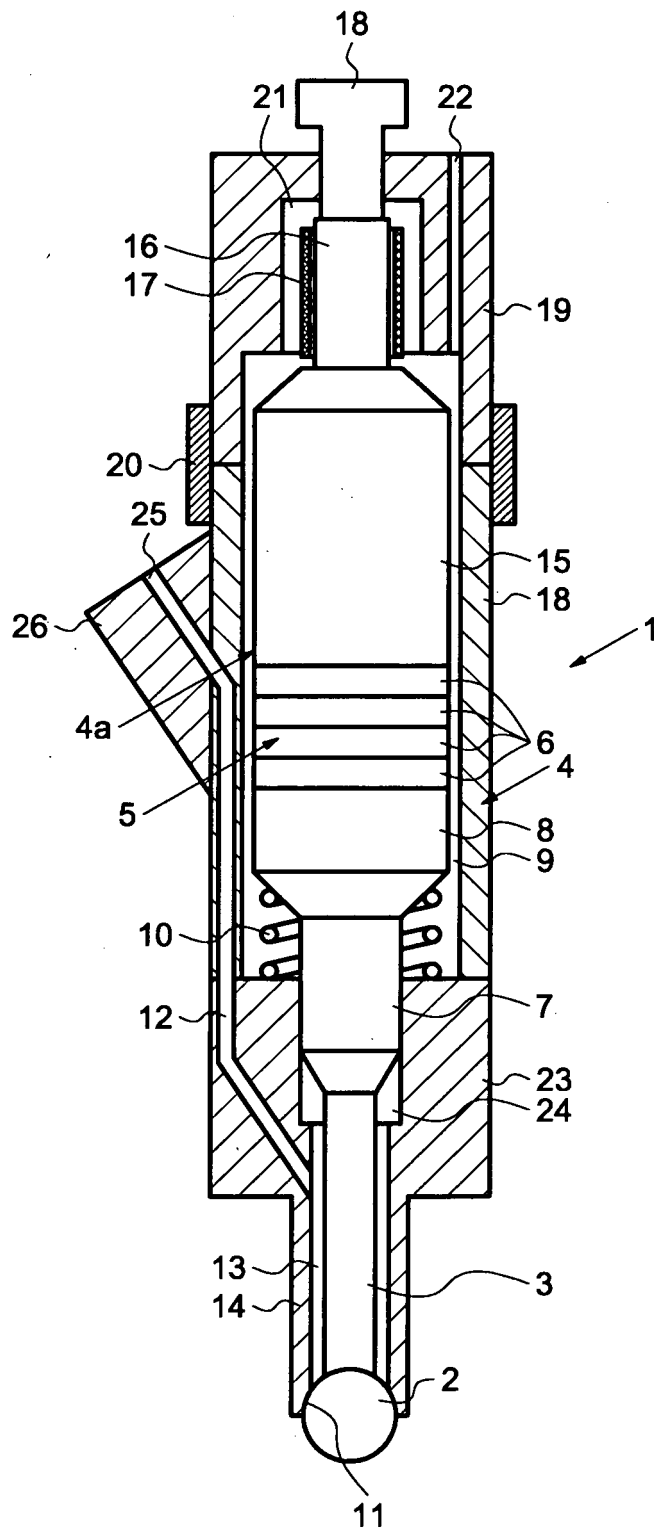
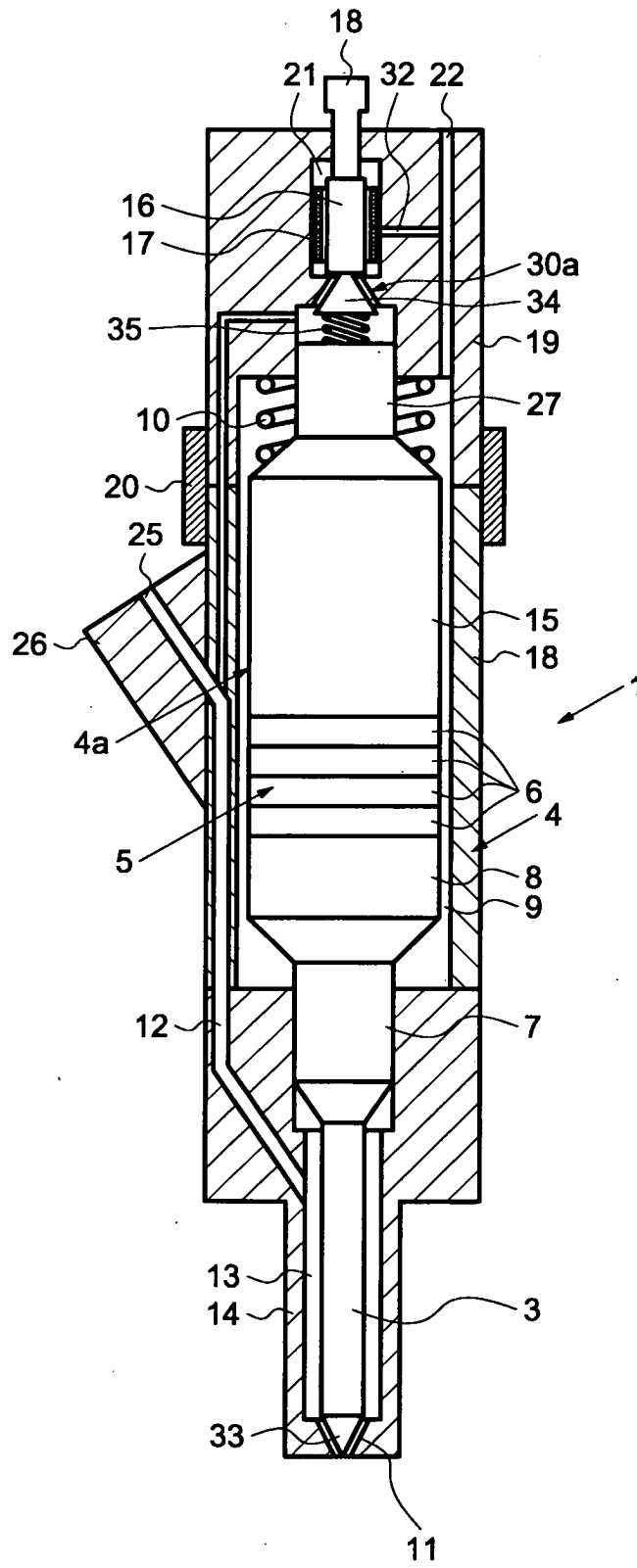


FIG.3



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- WO 0136813 A [0001]
- WO 2807008 A [0003]