

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 908 836**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **06 10221**

51) Int Cl⁸ : F 02 M 51/06 (2006.01), F 02 M 61/16

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 22.11.06.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 23.05.08 Bulletin 08/21.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : *RENAULT SAS Société par actions simplifiée* — FR.

72) Inventeur(s) : MALEK NADIM.

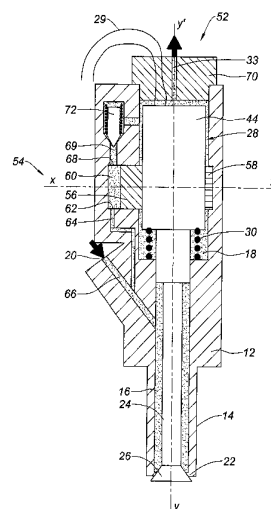
73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CASALONGA ET JOSSE.

54) INJECTEUR DE CARBURANT POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

57) Cet injecteur de carburant (52) pour moteur à combustion interne comporte :

- un corps d'injecteur (12) formant notamment une buse (14) terminée par un orifice d'injection,
- des moyens d'obturation dudit orifice d'injection, qui comportent une tige (24) vibrante terminée par une tête d'obturation (26) dudit orifice d'injection,
- un ensemble actif (28) comportant, solidaires de ladite tige (24) et disposés dans un boîtier (44), des moyens (34, 36, 313, 40) de mise en vibration longitudinale cyclique de ladite tige (24) par rapport audit boîtier (44), de manière à alternativement ouvrir et fermer l'orifice d'injection,
- des moyens de rappel (30) desdits moyens d'obturation en position d'obturation dudit orifice d'injection qui coopèrent avec ledit boîtier (44) dudit ensemble actif (28), et
- des moyens de blocage (54) sélectivement activables dudit boîtier (44) dudit ensemble actif (28) par rapport audit corps d'injecteur (12).



FR 2 908 836 - A1



Injecteur de carburant pour moteur à combustion interne

La présente invention se rapporte à un injecteur de carburant pour moteur à combustion interne, notamment Diesel, destiné notamment à être mis en œuvre dans un véhicule automobile.

Un moteur à combustion interne classique comprend au moins un cylindre dans lequel un piston coulisse entre deux positions extrêmes. Le piston délimite avec le cylindre et une culasse, une chambre de combustion. Dans un tel moteur à combustion interne, un injecteur a pour fonction de fournir du carburant pulvérisé finement à la chambre de combustion du moteur à combustion interne.

On connaît déjà un injecteur 10 tel que représenté à la figure 1.

Cet injecteur 10 comprend un corps d'injecteur 12, destiné à être fixé à l'extrémité supérieure de la culasse du moteur par des moyens non représentés, qui se termine dans sa partie inférieure par une buse 14 et qui présente une première cavité inférieure 16 et une seconde cavité supérieure 18. La première cavité inférieure 16 est destinée à être remplie de carburant sous pression. Pour ce faire, la première cavité 16 est reliée à un orifice d'alimentation en carburant 20 apte à être mis en communication avec un circuit d'alimentation en carburant sous pression (non représenté). La première cavité 16 débouche à l'extrémité inférieure 22 de la buse 14, aussi appelée nez de l'injecteur, par un orifice d'injection.

L'injecteur 10 comporte également une tige 24, ou aiguille, s'étendant principalement selon l'axe Y-Y'. La tige 24 est logée mobile axialement à l'intérieur de la buse 14. L'extrémité inférieure de la tige 24 présente une tête d'obturation 26 s'étendant en partie à l'extérieur de la buse 14. Cette tête d'obturation 26 est adaptée pour venir en contact avec la surface intérieure de la buse 14 délimitant l'orifice d'injection de la buse 14 de manière à obturer l'orifice d'injection du carburant.

A l'autre extrémité de la tige, est monté un ensemble actif 28, dont seul le boîtier 44 est visible sur la figure 1, et qui est alimenté en courant au moyen de câbles électriques 29. Le boîtier 44 de l'ensemble actif 28 est monté mobile en translation axiale selon l'axe Y-Y' dans la seconde cavité 18 ménagée dans le corps d'injecteur 12. Le boîtier 44 est cependant relié élastiquement par un ressort de maintien 30 au corps 12 de l'injecteur 10. Le système 32 constitué de l'ensemble actif 28 et du ressort de maintien 30 est logé dans la seconde cavité 18 formée dans la partie arrière du corps 12 de l'injecteur 10. Un conduit d'évacuation 33 ménagé dans

le corps d'injecteur 12 permet d'évacuer le carburant à basse pression présent dans la seconde cavité 18 qui provient de faibles fuites entre la première cavité 16 et la seconde cavité 18.

L'ensemble actif 28, dont seul le boîtier 44 est visible sur la figure 1, et la tige 5 24 sont représentés en vue partiellement arrachée sur la figure 2. Sur cette figure 2, on peut noter que l'ensemble actif 28 comporte en l'espèce un barreau magnétostrictif 34, montée solidaire de la tige 24, dans le prolongement de celle-ci, un solénoïde 36 monté enroulé autour du barreau magnétostrictif 34, une masse 38 et un ressort 40 de précontrainte du barreau magnétostrictif 34, le ressort de 10 précontrainte 40 étant monté entre un bouchon 42, qui obture l'extrémité du boîtier 44 de l'ensemble actif 28 opposée à la tige 24, et la masse 38. Ainsi, le barreau magnétostrictif 34 se trouve déformé en compression. Les parois du boîtier 44 présentent une certaine élasticité. Cette élasticité peut être également assurée par une rondelle élastique agissant sur l'épaule 45 de la tige 24. Avec un tel 15 montage, la tige 24 est apte à coulisser et/ou à se déformer par rapport au boîtier 44 de l'ensemble actif 28.

La masse 38 est en appui sur le barreau magnétostrictif 34 de manière à réaliser une rupture d'impédance mécanique à l'interface entre le barreau magnétostrictif 34 et la masse 38.

20 Le ressort 30, élastique, monté en compression, exerce une force de rappel élastique voulue permettant d'appliquer la tête d'obturation 26 de la tige 24 sur la zone de la buse 14 entourant l'orifice d'injection. La précontrainte appliquée permet d'une part d'assurer l'étanchéité de l'orifice d'injection ménagé à l'extrémité de la buse 14 lorsque l'injecteur 10 est alimenté en carburant avec une pression donnée et 25 d'autre part le rattrapage d'usure éventuelle dans la zone de contact de la tête d'obturation 26 de la tige 24 avec la buse 14.

Le solénoïde 36, lorsqu'il n'est pas alimenté en courant, n'engendre pas de champ magnétique. Dans ce cas, le barreau magnétostrictif 34 n'est pas allongé et le ressort de maintien 30 agissant sur le boîtier 44 plaque la tête d'obturation 26 sur son 30 siège de manière à obturer l'orifice d'injection de l'injecteur 10.

Lorsque le solénoïde 36 est alimenté en courant, par exemple par un courant 46 (voir figure 3), il engendre un champ magnétique qui allonge le barreau magnétostrictif 34. La tige 24 est ainsi mise en mouvement au niveau de son extrémité supérieure et imprime un mouvement à son extrémité inférieure formée par 35 la tête d'obturation 26. Dans certains cas, le déplacement de la tête d'obturation 26

de la tige 24 peut être amplifié, notamment si la longueur de la tige 24 est choisie de manière à accorder acoustiquement la tige 24 à la fréquence d'excitation ultrasonore.

Ce mouvement de la tête d'obturation 26 de la tige 24 se traduit par l'ouverture d'une fente annulaire entre la tige 24 et l'extrémité inférieure 22 de la buse 14, la largeur de la fente dépendant du déphasage et de l'écart relatif d'amplitude entre l'éventuelle oscillation de l'extrémité inférieure 22 de la buse 14 et l'oscillation de la tête d'obturation 26 de la tige 24.

En général, le courant de commande 46 correspond, comme cela est représenté à la figure 3, à la superposition d'une composante continue 48 et d'une composante alternative 50, par exemple une composante sinusoïdale (voir figure 3).

Dans ces conditions, l'allongement du barreau magnétostrictif 34 contient lui aussi une composante continue et une composante alternative à la fréquence de la composante alternative 50 du courant de commande 46.

Les déplacements de la tête d'obturation 26 de la tige 24 contiennent donc également une composante continue et une composante alternative. La composante continue des déplacements de la tête d'obturation 26 de la tige 24 permet le soulèvement de la tête d'obturation 26 dans une position dite « levée » autour de laquelle la composante alternative la fait osciller. La composante alternative, dont la fréquence est généralement de quelques dizaines de kilohertz, assure le fractionnement mécanique de la nappe de carburant de manière que le carburant soit pulvérisé en fines gouttelettes dans la chambre de combustion. Cependant, le soulèvement de la tête d'obturation 26 de la tige 24 par rapport au siège détermine l'ouverture moyenne de l'injecteur et donc le débit moyen d'injection.

Cependant, dès que la tête d'obturation 26 de la tige 24 se lève, le ressort de maintien 30 a tendance à replaquer cette tête d'obturation 26 immédiatement sur son siège, annulant ainsi immédiatement le bénéfice de la composante continue. Ainsi, aujourd'hui, le choix de la force qui plaque la tête d'obturation 26 de la tige 24 sur son siège résulte d'un compromis :

- cette force doit être assez faible pour ne pas plaquer trop vite la tête d'obturation 26 sur son siège ;

- cette force doit être assez forte pour assurer l'étanchéité de l'injecteur 10 en dehors des phases d'injection.

A l'heure actuelle, un tel injecteur 10 permet une injection réduite et/ou une étanchéité peu fiable.

Un but de l'invention est donc de fournir un injecteur de carburant pour moteur à combustion interne, notamment diesel, destiné notamment à être mis en œuvre dans un véhicule automobile, ne présentant pas les inconvénients susnommés, et permettant notamment de bénéficier de la composante continue du courant de commande de l'élément actif tout en assurant une bonne étanchéité de l'injecteur.

On atteint ce but de l'invention au moyen d'un injecteur de carburant pour moteur à combustion interne, notamment du type à aiguille entrante ou du type à aiguille sortante, comportant

- 10 - un corps d'injecteur formant notamment une buse terminée par un orifice d'injection,
- des moyens d'obturation dudit orifice d'injection dudit corps d'injecteur, lesdits moyens d'obturation comportant une tige vibrante terminée par une tête d'obturation dudit orifice d'injection,
- 15 - un ensemble actif comportant, solidaires de ladite tige et disposés dans un boîtier dudit ensemble actif, des moyens de mise en vibration longitudinale cyclique de ladite tige par rapport audit boîtier, de manière à alternativement ouvrir et fermer l'orifice d'injection, et
- 20 - des moyens de rappel desdits moyens d'obturation en position d'obturation dudit orifice d'injection qui coopèrent avec ledit boîtier dudit ensemble actif.

L'injecteur selon l'invention est remarquable en ce qu'il comporte des moyens de blocage, sélectivement activables, dudit boîtier dudit ensemble actif par rapport audit corps d'injecteur.

Ainsi, comme il apparaîtra plus en détails au vu de la description qui va être donnée de l'invention, il est possible de bloquer le boîtier durant l'injection donc pendant que les moyens de mise en vibration de la tige commandent le soulèvement de la tête d'obturation de l'orifice d'injection de manière continue, de sorte que les moyens de rappel ne peuvent replaquer la tête d'obturation contre l'orifice d'injection. On peut alors choisir les moyens de rappel de manière à ce qu'ils exercent une force suffisante pour assurer une bonne étanchéité de l'injecteur en dehors des phases d'injection, sans avoir à réaliser le compromis mentionné ci-avant.

De préférence, l'injecteur selon l'invention présente une ou plusieurs des caractéristiques suivantes prises seules ou en combinaison :

- 35 - lesdits moyens de blocage comportent un piston apte à coulisser selon une direction sensiblement perpendiculaire à ladite tige ;

- l'injecteur comporte une chambre hydraulique de commande de la force exercée par ledit piston sur ledit boîtier ;
 - l'orifice d'injection dudit injecteur est en communication de fluide avec un orifice d'alimentation en carburant dudit injecteur au moyen d'un conduit d'injection et ladite chambre hydraulique de commande comporte au moins un orifice d'entrée de carburant qui est en communication de fluide avec ledit conduit d'injection au moyen d'un conduit de dérivation ;
 - l'injecteur comporte des moyens de commande de la montée ou de la baisse de la pression dans ladite chambre hydraulique de commande du type magnétostrictif ou électromagnétique ou électrostrictif ou piézoélectrique ;
 - ladite chambre hydraulique de commande comporte de plus au moins un orifice de sortie de carburant en communication de fluide avec un réservoir de carburant à basse pression au moyen d'un conduit d'évacuation, lesdits moyens de commande de la montée ou de la baisse de la pression dans ladite chambre hydraulique de commande étant disposés dans ledit conduit d'évacuation ;
 - l'injecteur comporte de plus des moyens de commande de la montée ou de la baisse de la pression dans ladite chambre hydraulique de commande disposés dans ledit conduit de dérivation ;
 - la section dudit conduit de dérivation est inférieure à la section dudit conduit d'évacuation ;
 - ladite chambre hydraulique de commande comporte de plus au moins un orifice de sortie de carburant en communication de fluide avec un réservoir de carburant à basse pression au moyen d'un conduit d'évacuation, la section dudit conduit de dérivation étant supérieure à la section dudit conduit d'évacuation, lesdits moyens de commande de la montée ou de la baisse de la pression dans ladite chambre hydraulique de commande étant disposés dans ledit conduit de dérivation ;
 - lesdits moyens de mise en vibration cyclique de ladite tige sont du type piézoélectrique et/ou magnétostrictif et/ou électromagnétique ; et
 - lesdits moyens de mise en vibration cyclique de ladite tige sont aptes à provoquer des déformations élastiques et/ou des déplacements de ladite tige à des fréquences ultrasonores.
- D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à l'examen de la description de modes de réalisation préférés de l'invention qui va suivre,

présentés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux figures ci-annexées dans lesquelles :

- la figure 1 représente une vue en coupe longitudinale d'un injecteur de carburant connu ;
- 5 - la figure 2 représente une vue partiellement arrachée d'un ensemble actif et d'une tige destinée à être mise en œuvre dans un injecteur de carburant ;
- la figure 3 représente schématiquement un courant de commande de l'ensemble actif de la figure 2 ;
- la figure 4 représente une vue en coupe longitudinale d'un injecteur selon un
10 premier mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 représente schématiquement les courants de commande de l'ensemble actif conforme à la figure 2 et de la vanne de l'injecteur selon la figure 4 ;
- la figure 6 représente une vue en coupe longitudinale d'un injecteur selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ; et
- 15 - la figure 7 représente une vue en coupe longitudinale partielle d'un injecteur selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

Sur les figures, les éléments identiques ou ayant la même fonction sont indiqués avec la même référence numérique.

Un premier mode de réalisation de l'injecteur 52 selon l'invention est
20 représenté en coupe longitudinale à la figure 4.

Les éléments de l'injecteur 52 selon l'invention identiques aux éléments de l'injecteur 10 connu et décrit ci-avant en regard de la figure 1, ne seront pas décrits ici à nouveau.

Selon l'invention, l'injecteur 52 comporte des moyens de blocage 54 du boîtier
25 44 par rapport au corps d'injecteur 12 qui sont sélectivement activables.

Ces moyens de blocage 54 comportent un piston 56 monté libre en translation par rapport au corps d'injecteur 12 de l'injecteur 52 selon un axe X-X' sensiblement perpendiculaire à l'axe Y-Y' de la tige 24. De manière préférée, un joint torique (non représenté) permet de s'assurer que le piston est apte à se déplacer de manière
30 étanche. De préférence, les moyens de blocage 54 comportent également une pièce d'appui 58 apte à coopérer avec le piston 56 de manière à bloquer le boîtier 44 en translation selon l'axe Y-Y'.

De préférence, le piston 56 et/ou la pièce d'appui 58 présentent une face d'appui sur le boîtier 44 de forme complémentaire au boîtier 44. Ainsi, le boîtier 44
35 étant, en l'espèce, cylindrique, le piston 56 et la pièce d'appui 58 présentent une face

d'appui apte à coopérer avec le boîtier 44 de forme concave, sensiblement cylindrique. Ainsi, de manière avantageuse, la force de blocage exercée par les moyens de blocage 54 est optimisée pour une pression donnée.

De préférence, la pièce d'appui 58 est en acier dur.

5 De manière à commander la force de l'appui du piston 56 sur le boîtier 44, l'injecteur 52 selon le premier mode de réalisation de l'invention présente une chambre hydraulique de commande 60. Cette chambre hydraulique de commande 60 est délimitée d'une part par le corps d'injecteur 12 de l'injecteur 52 et, d'autre part, par le piston 56. La chambre hydraulique de commande 60 présente un orifice d'entrée
10 de carburant 62. Un conduit de dérivation de carburant 64 débouche par cet orifice d'entrée de carburant 62. Le conduit de dérivation 64 débouche d'autre part dans le conduit d'alimentation 66 de l'injecteur 52, de préférence entre l'orifice d'alimentation 20 et la première cavité 16.

La chambre hydraulique de commande 60 présente par ailleurs un orifice de
15 sortie de carburant 68 dont la section est, de préférence, plus grande que la section de l'orifice d'entrée 62. Cet orifice de sortie 68 est relié à la seconde cavité 18 par un conduit d'évacuation 69. La seconde cavité 18 est fermée par un bouchon 70. Ce bouchon 70 présente un conduit d'évacuation 33 de carburant à basse pression.

Par ailleurs, de manière à commander la montée ou la baisse de la pression
20 dans la chambre hydraulique de commande 60, l'injecteur 52 selon le premier mode de réalisation de l'invention comporte une vanne 72, en l'espèce du type à commande électrique, de préférence du type magnétostrictive, électromagnétique ou électrostrictive. Cette vanne 72 est apte à couper la communication de fluide entre la chambre hydraulique de commande 60 et la seconde cavité 18.

25 Le fonctionnement et les avantages de l'injecteur de carburant 52 selon le premier mode de réalisation de l'invention découlent directement de la description qui vient d'en être faite et vont être décrits en regard des figures 4, 5. On a représenté sur cette dernière figure l'évolution dans le temps des courants de commande 46, 73 respectivement de l'ensemble actif 28 et de la vanne 72.

30 L'injecteur 52 étant en communication de fluide avec un circuit d'alimentation en carburant, du carburant sous pression entre dans le corps d'injecteur 12 de l'injecteur 52 par l'orifice d'alimentation 20 et se propage dans la première cavité 16 et dans la chambre hydraulique de commande 60.

On néglige ici l'éventuelle formation de bulles d'air puisque celles-ci sont purgées naturellement au début du fonctionnement de l'injecteur, lorsque celui-ci se remplit de carburant.

5 Dans un premier intervalle de temps compris entre les instants T0 et T1, la vanne de commande 72 n'étant pas alimentée électriquement, elle est ouverte et la communication de fluide entre la seconde cavité 18 et la chambre hydraulique de commande 60 est réalisée. Le carburant s'évacue donc vers la seconde cavité 18. La perte de charge imposée par cette vanne de commande 72 est faible. La pression dans la chambre hydraulique de commande 60 reste faible. Ainsi, le carburant
10 pousse peu sur le piston 56. Le piston 56 est en contact avec l'ensemble actif 28 mais ne force pas pour tenir en étau l'ensemble actif 28. Ainsi, l'ensemble actif 28 et la tige 24 sont maintenus dans une position initiale et la force dans la tige 24 initiale est obtenue par construction et par la présence du ressort de maintien 30 dans l'injecteur 52.

15 Il est à noter que, les conduits d'amenée de carburant sous pression étant de section faible et ceux d'évacuation de plus grande section, la pression dans la chambre hydraulique de commande 60 ne peut augmenter et que le débit de fuite est limité.

20 A l'instant T1, la vanne de commande 72 est alimentée en courant électrique, elle se ferme. Il est à noter que le courant de commande 46 de l'ensemble actif reste quant à lui nul à l'instant T1 et cela jusqu'à l'instant T2 postérieur à T1. La communication de fluide entre la seconde cavité 18 et la chambre hydraulique de commande 60 est alors interrompue. Le carburant ne s'évacue donc plus vers la seconde cavité 18. La pression du carburant dans la chambre hydraulique de
25 commande 60 augmente et devient supérieure à la pression du carburant se trouvant dans la seconde cavité 18. C'est pourquoi, le carburant pousse le piston 56 selon l'axe X-X' en direction de l'ensemble actif 28. Ainsi, le piston 56 maintient le boîtier 44 de l'ensemble actif 28 dans sa position initiale en plaquant le boîtier 44 de l'ensemble actif 28 contre la pièce d'appui 58. Cette position initiale du boîtier 44 de l'ensemble
30 actif 28 et la tension initiale dans la tige 24 sont obtenues par construction, notamment au moyen du ressort de maintien 30 disposé dans la seconde cavité 18.

Cette commande se fait périodiquement, par exemple à chaque fois qu'une injection de carburant est décidée, juste avant le début de la phase d'injection, comme cela est représenté sur la figure 5.

Le carburant étant toujours fourni sous pression par la pompe, il continue à exercer une pression sur le piston 56. Entre les instants T2 et T3, l'injection est commandée, la tête d'obturation 26 se lève et l'injecteur 52 commence à débiter. La pression de carburant baisse alors à cause des pertes de charge dues au filtre. La
5 pression dans la chambre hydraulique de commande 60 a donc tendance à baisser et le piston 56 réduit son étreinte. Cependant, la perte de charge due au filtre étant relativement faible, la pression reste suffisamment élevée dans la chambre 60. De plus, le conduit 64, de section réduite, ralentit la chute de pression dans la chambre hydraulique de commande 60. Le choix de la section du piston 56 doit ainsi tenir
10 compte de la chute de pression.

A l'instant T3, le courant de commande 46 de l'ensemble actif 28 redevient nul, l'injection s'arrête.

Enfin, à l'instant T4 on arrête d'alimenter en courant la vanne 72 de sorte que celle-ci s'ouvre à nouveau. Ainsi, la pression dans la chambre hydraulique de
15 commande 60 baisse. L'étreinte du piston sur le boîtier 44 devient plus faible de sorte que le boîtier 44 peut de nouveau être déplacé sous l'action du ressort 30.

On se réfère maintenant à la figure 6 sur laquelle est représenté un second mode de réalisation d'injecteur selon l'invention. L'injecteur 74 selon le second mode de réalisation de l'invention se distingue de l'injecteur 52 selon le premier mode de
20 réalisation de l'invention notamment par la position de la vanne de commande 72. En effet, dans l'injecteur 74 selon le second mode de réalisation de l'invention, cette vanne de commande 72 est disposée entre le conduit d'alimentation 66 et la chambre hydraulique de commande 60, de manière à être apte à interrompre la communication de fluide entre le conduit d'alimentation 66 et la chambre hydraulique
25 de commande 60.

On pourra également noter que les conduits d'arrivée à la chambre hydraulique de commande 60 sont de section plus grande que les conduits d'évacuation du carburant depuis cette chambre hydraulique de commande 60 vers la
30 seconde cavité 18.

Le mode de fonctionnement de l'injecteur 74 selon le second mode de réalisation de l'invention se distingue légèrement du mode de fonctionnement de l'injecteur 52 selon le premier mode de réalisation de l'invention.

Dans le cas de cet injecteur 74, lorsque le carburant sous pression entre dans le corps d'injecteur 12 de l'injecteur 74 par l'orifice d'alimentation 20, il se propage
35 jusqu'à la vanne de commande 72. Cette vanne de commande 72 n'étant pas

commandée ou alimentée électriquement, elle est fermée. Le carburant sous pression ne parvient pas jusqu'à la chambre hydraulique de commande 60. Ainsi, le carburant dans la chambre hydraulique de commande 60 provenant de fuites entre la première cavité 16 et la seconde cavité 18 est à une pression faible. La pression
5 restant faible, le carburant pousse peu sur le piston 56, qui est cependant en contact avec l'ensemble actif 28 mais qui ne force pas pour le tenir en étau. L'ensemble actif 28 et la tige 24 sont maintenus dans une position initiale et la force dans la tige 24 initiale est obtenue par construction et par la présence du ressort de maintien 30.

Lorsque la vanne de commande 72 est alimentée, elle s'ouvre et le carburant
10 sous pression se propage jusque dans le volume de la chambre hydraulique de commande 60 par le conduit de dérivation 64 de grande section. Les conduits d'évacuation depuis la chambre hydraulique de commande étant de faible section, le débit de fuite est limité. Ainsi, la pression dans la chambre hydraulique de commande 60 s'élève. Le conduit d'évacuation, de section faible, ne pouvant assurer une fuite
15 importante, la pression dans la chambre hydraulique de commande 60 reste élevée et le piston 56 augmente son étreinte à tel point que l'ensemble actif 28 ne peut plus reculer lorsque la tige 24 se lève. Lorsque la vanne de commande 72 n'est plus commandée, le carburant sous pression ne parvient plus au volume de la chambre hydraulique de commande 60. La pression dans cette chambre hydraulique de
20 commande 60 décroît à cause de la fuite par les conduits d'évacuation de faible section. Le piston 56 réduit son étreinte et l'ensemble actif 28 est libéré. Il reste alors maintenu dans sa position initiale par le ressort de maintien 30.

Cette commande se fait périodiquement, de préférence à chaque fois qu'une injection de carburant est décidée comme cela est représenté à la figure 5.

25 Il est à noter que lorsque l'injecteur commence à injecter, la pression baisse à cause des pertes de charge dans le filtre à carburant. La pression dans la chambre hydraulique de commande 60 baisse également mais reste suffisante pour exercer une pression sur le piston 56 de manière à bloquer le boîtier 44 de l'ensemble actif 28. Ainsi, le choix de la section du piston 56 doit tenir compte de la chute de pression
30 due au filtre à carburant. La vanne de commande 72 doit offrir une faible perte de charge afin que la pression dans la chambre hydraulique de commande 60 augmente rapidement. Les conduits d'alimentation de la vanne de commande 72 et de la chambre hydraulique de commande 60 sont de section élevée pour permettre une montée rapide en pression du carburant dans la chambre hydraulique de commande
35 60 lorsque cela est nécessaire.

L'avantage de cet injecteur 74 par rapport à l'injecteur 52 selon le premier mode de réalisation est que le carburant ne fuit que pendant le blocage du boîtier 44. Ce montage n'est cependant pas adapté si on décide de bloquer en permanence le boîtier 44 de l'ensemble actif 28 car la fuite de carburant serait alors quasi-permanente.

On se réfère maintenant à la figure 7 sur laquelle est représenté un troisième mode de réalisation d'injecteur selon l'invention. L'injecteur 76 selon le troisième mode de réalisation de l'invention se distingue des injecteurs 52, 74 selon les deux premiers modes de réalisation de l'invention notamment du fait qu'il comporte deux vannes de commandes 72, 72' disposées de part et d'autre de la chambre hydraulique de commande 60. Ainsi, dans l'injecteur 76 selon le troisième mode de réalisation de l'invention, une première vanne de commande 72 est disposée entre la chambre hydraulique de commande 60 et la seconde cavité 18 de manière à être apte à interrompre la communication de fluide entre la seconde cavité 18 et la chambre hydraulique de commande 60. Par ailleurs, la seconde vanne de commande 72' est disposée entre le conduit d'alimentation 66 et la chambre hydraulique de commande 60, de manière à être apte à interrompre la communication de fluide entre le conduit d'alimentation 66 et la chambre hydraulique de commande 60.

On pourra également noter que les conduits d'arrivée à la chambre hydraulique de commande 60 et les conduits d'évacuation du carburant depuis cette chambre hydraulique de commande 60 vers la seconde cavité 18 sont de sections sensiblement égales.

Le mode de fonctionnement de l'injecteur 76 selon le troisième mode de réalisation de l'invention se distingue légèrement du mode de fonctionnement des injecteurs 52, 74 selon les deux premiers modes de réalisation de l'invention.

En effet, dans le cas de cet injecteur 76, le blocage du boîtier 44 de l'ensemble actif est commandé en augmentant la pression dans la chambre hydraulique de commande. Cette montée en pression est réalisée en alimentant la vanne 72 de manière à commander sa fermeture alors que le courant de commande de la vanne 72' est nul de manière à maintenir la communication de fluide entre la chambre hydraulique de commande 60 et le conduit d'alimentation 66.

Pour commander le déblocage du boîtier 44 de l'ensemble actif, on alimente au contraire la vanne de commande 72' de manière à interrompre la communication de fluide entre la chambre hydraulique de commande 60 et le conduit d'alimentation 66, tandis que le courant d'alimentation de la vanne de commande 72 redevient nul

de manière à rétablir la communication de fluide entre la chambre hydraulique de commande 60 et la deuxième cavité 18.

Les trois modes de réalisation de l'injecteur selon la présente invention permettent ainsi de bloquer quelques instants le boîtier 44 de l'ensemble actif 28 avant d'envoyer la commande d'excitation du barreau magnétostrictif 34 (la commande d'excitation étant obtenue par superposition d'un courant alternatif et d'une composante continue). Le boîtier 44 de l'ensemble actif 28 étant ainsi bloqué, la tête d'obturation 26 se lève de son siège et le ressort de maintien 30 ne peut la replaquer par un mouvement de translation car le boîtier 44 de l'ensemble actif 28 est maintenu bloqué au moyen des moyens de blocage 54. Il est à noter par ailleurs que, par construction, le ressort de précontrainte 40 ne peut pas influencer directement sur la position de la tige 24 et donc de la tête d'obturation 26. Ce ressort de précontrainte 40 n'a donc pas tendance à replaquer la tête d'obturation 26 sur son siège, contrairement au ressort de maintien 30. En effet, la fonction du ressort de précontrainte 40 est de comprimer le barreau magnétostrictif 34.

Une fois l'excitation arrêtée (fin de l'injection de carburant), la tête d'obturation 26 de la tige 24 revient à sa position initiale, éventuellement perturbée par des dilatations différentielles, par un désalignement de la tige 24 par rapport au corps d'injecteur 12, etc. Le déblocage du boîtier 44 de l'ensemble actif 28 suivant immédiatement la fin de l'injection, le ressort de maintien 30 déplace le boîtier 44 de l'ensemble actif 28 sensiblement selon l'axe Y-Y' alors que le barreau magnétostrictif 34 n'est plus déformé ce qui permet de plaquer la tête d'obturation 26 sur son siège tout en compensant d'éventuelles dilatations différentielles de la tige 24 par rapport au corps d'injecteur 12. Ainsi, le ressort de maintien 30 agissant sur le boîtier 44 plaque la tête d'obturation 26 sur son siège et assure l'étanchéité de l'injecteur selon l'invention en dehors des phases d'injection. Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation présentés ci-avant et de nombreuses modifications sont possibles sans sortir du cadre de l'invention.

Ainsi, bien que les trois modes de réalisation présentés ici disposaient de moyens de mise en vibration de la tige du type magnétostrictif, on peut envisager des moyens de mise en vibration de la tige du type électrostrictif ou piézo-électrique.

De même, les trois injecteurs présentés ici sont du type à aiguille sortante, mais l'invention se rapporte également à des injecteurs de carburant du type à aiguille entrante.

Enfin, les moyens de blocage sélectivement activables du boîtier 44 de l'ensemble actif 28 ne se résument pas au simple mode de réalisation décrit en regard des figures 4, 6 et 7. De nombreux autres modes de blocage du boîtier sont possibles. On peut notamment envisager un blocage électromagnétique du boîtier 44, sans apport d'une force d'origine hydraulique.

5

REVENDICATIONS

1. Injecteur de carburant (52 ; 74 ; 76) pour moteur à combustion interne, notamment du type à aiguille entrante ou du type à aiguille sortante, comportant
- un corps d'injecteur (12) formant notamment une buse (14) terminée par un orifice d'injection,
 - 5 - des moyens d'obturation dudit orifice d'injection dudit corps d'injecteur (12), lesdits moyens d'obturation comportant une tige (24) vibrante terminée par une tête d'obturation (26) dudit orifice d'injection,
 - un ensemble actif (28) comportant, solidaires de ladite tige (24) et disposés dans un boîtier (44) dudit ensemble actif (28), des moyens
 - 10 (34, 36, 38, 40) de mise en vibration longitudinale cyclique de ladite tige (24) par rapport audit boîtier (44), de manière à alternativement ouvrir et fermer l'orifice d'injection, et
 - des moyens de rappel (30) desdits moyens d'obturation en position
 - 15 d'obturation dudit orifice d'injection qui coopèrent avec ledit boîtier (44) dudit ensemble actif (28),
- caractérisé en ce que ledit injecteur (52 ; 74 ; 76) comporte des moyens de blocage (54), sélectivement activables, dudit boîtier (44) dudit ensemble actif (28) par rapport audit corps d'injecteur (12).
2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce que
- 20 lesdits moyens de blocage (54) comportent un piston (56) apte à coulisser selon une direction sensiblement perpendiculaire à ladite tige (24).
3. Injecteur de carburant selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte une chambre hydraulique de commande (60) de la force exercée par ledit piston (56) sur ledit boîtier (44).
- 25 4. Injecteur de carburant selon la revendication 3, l'orifice d'injection dudit injecteur étant en communication de fluide avec un orifice d'alimentation (20) en carburant dudit injecteur (52 ; 74 ; 76) au moyen d'un conduit d'injection (16, 66), caractérisé en ce que ladite chambre hydraulique de commande (60) comporte au moins un orifice d'entrée (62) de carburant qui est en communication de fluide avec
- 30 ledit conduit d'injection (16, 66) au moyen d'un conduit de dérivation (64).

5. Injecteur de carburant selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de commande (72) de la montée ou de la baisse de la pression dans ladite chambre hydraulique de commande (60) du type magnétostrictif ou électromagnétique ou électrostrictif ou piézoélectrique.

5 6. Injecteur de carburant selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite chambre hydraulique de commande (60) comporte de plus au moins un orifice de sortie de carburant (68) en communication de fluide avec un réservoir de carburant à basse pression (18) au moyen d'un conduit d'évacuation (69), lesdits
10 moyens de commande (72) de la montée ou de la baisse de la pression dans ladite chambre hydraulique de commande (60) étant disposés dans ledit conduit d'évacuation (69).

7. Injecteur de carburant selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte de plus des moyens de commande (72') de la montée ou de la baisse de la pression dans ladite chambre hydraulique de commande (60) disposés dans ledit
15 conduit de dérivation (64).

8. Injecteur de carburant selon la revendication 6, caractérisé en ce que la section dudit conduit de dérivation (64) est inférieure à la section dudit conduit d'évacuation (69).

9. Injecteur de carburant selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite
20 chambre hydraulique de commande (60) comporte de plus au moins un orifice de sortie de carburant (68) en communication de fluide avec un réservoir de carburant à basse pression (18) au moyen d'un conduit d'évacuation (69), la section dudit conduit de dérivation (64) étant supérieure à la section dudit conduit d'évacuation (69), lesdits
25 moyens de commande (72) de la montée ou de la baisse de la pression dans ladite chambre hydraulique de commande (60) étant disposés dans ledit conduit de dérivation (64).

10. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens de mise en vibration cyclique de ladite tige (34, 36, 38, 40) sont du type piézoélectrique et/ou magnétostrictif et/ou
30 électromagnétique.

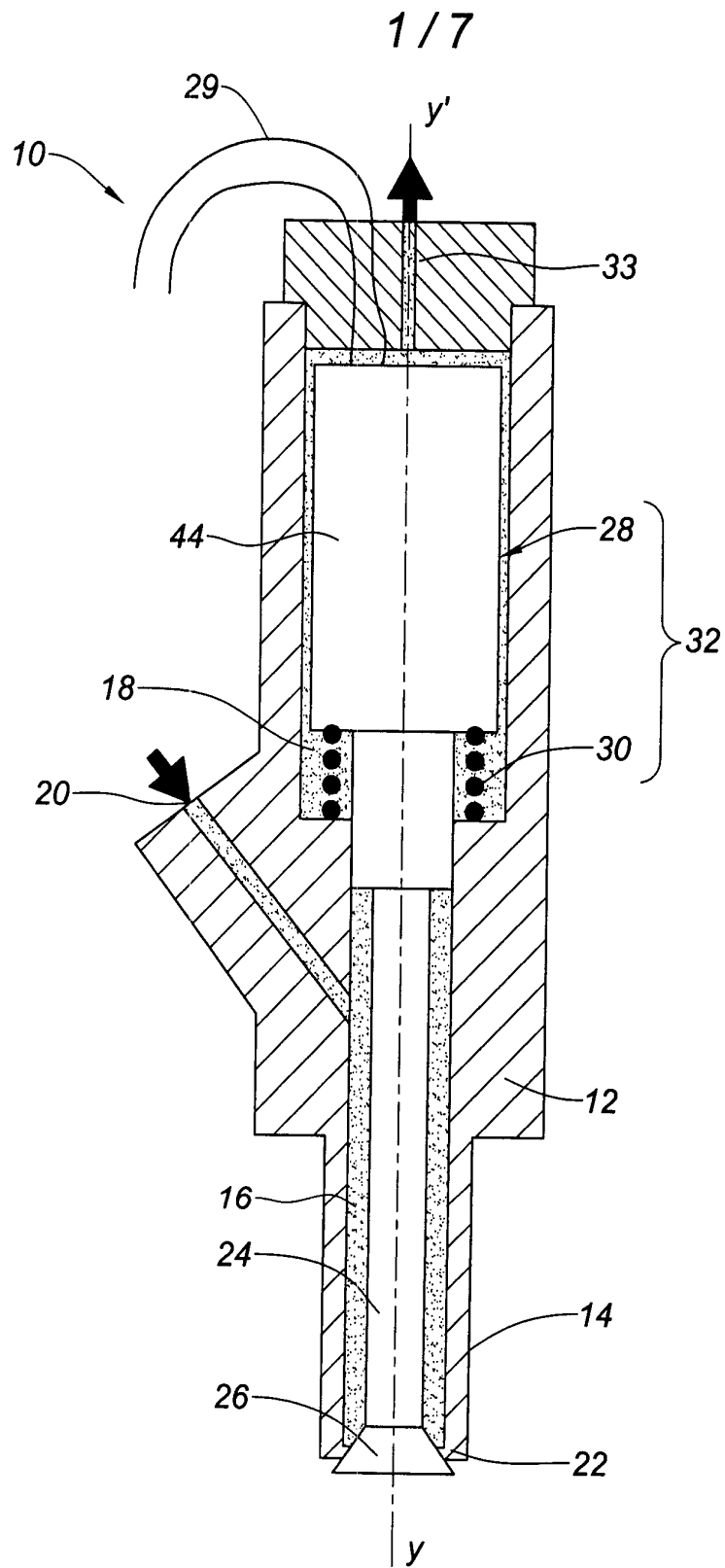


Fig. 1

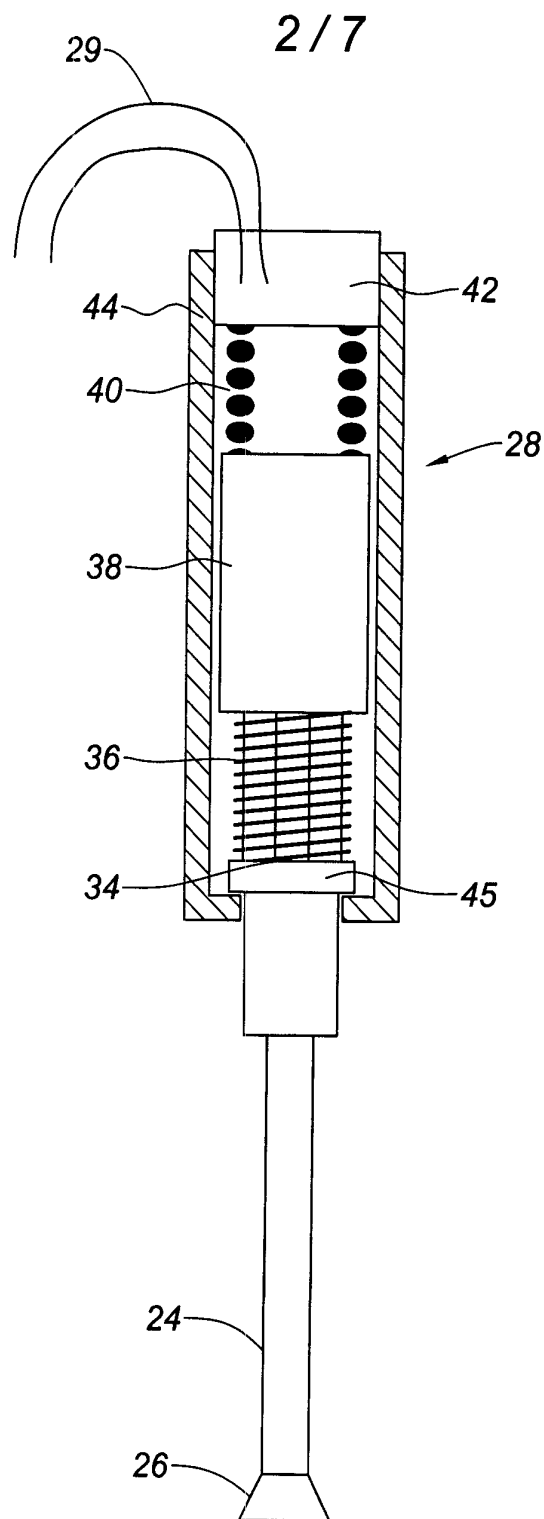


Fig. 2

3 / 7

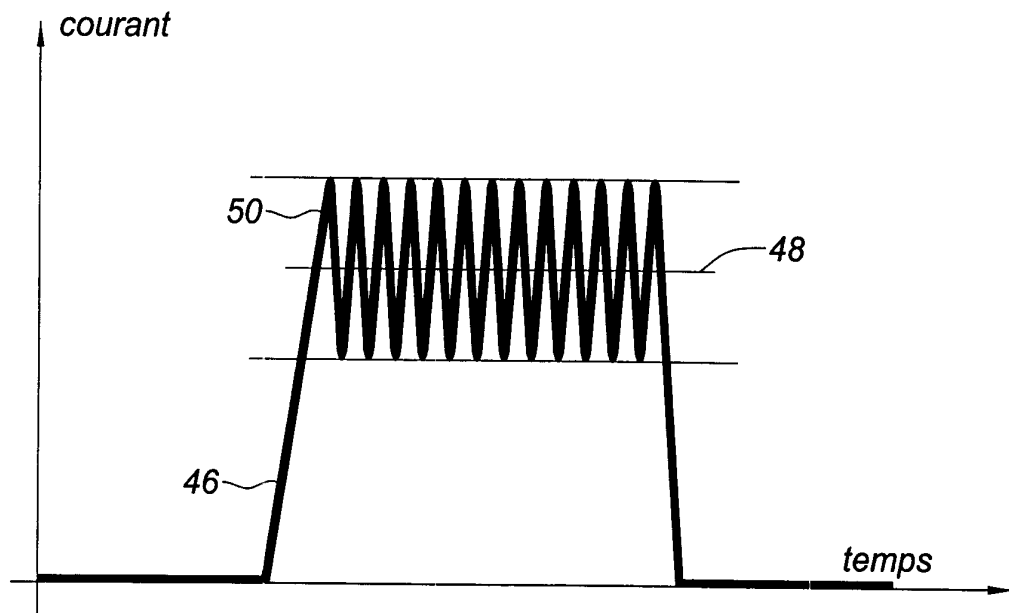


Fig. 3

4 / 7

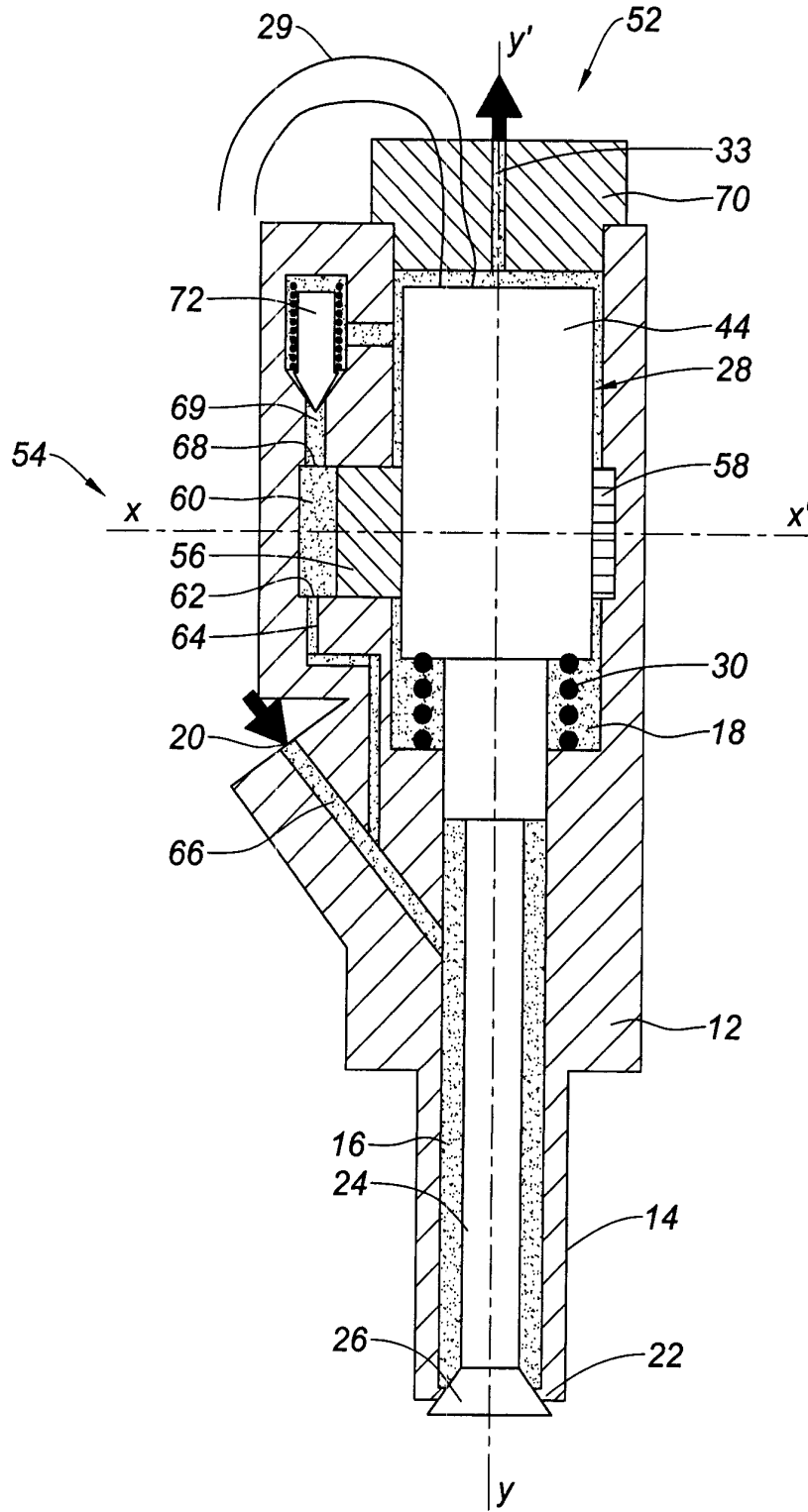


Fig. 4

5 / 7

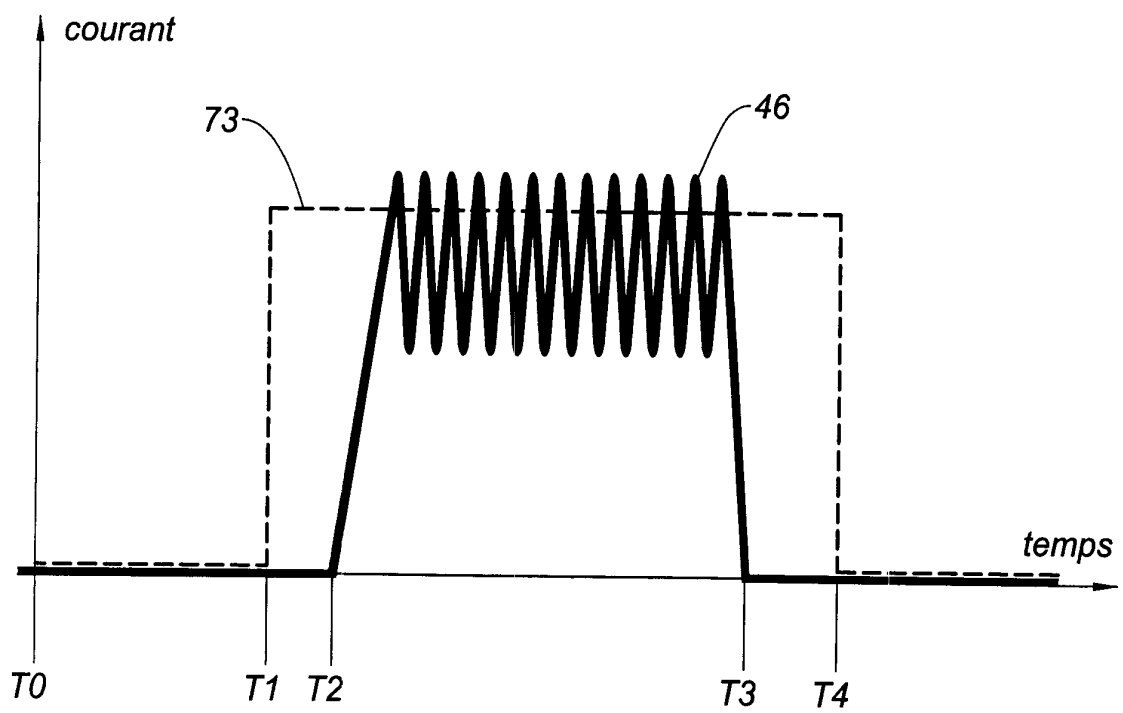


Fig. 5

6 / 7

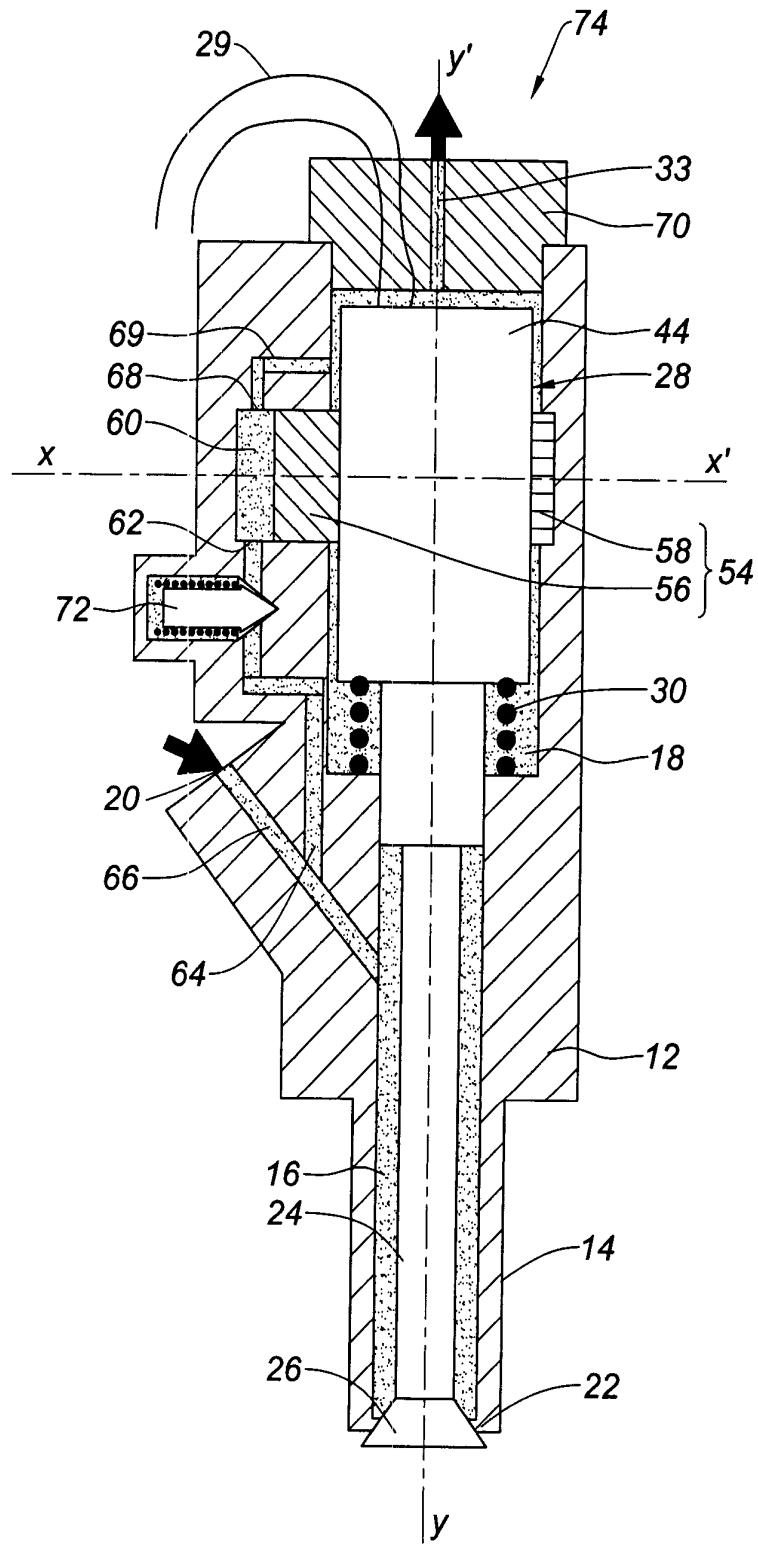


Fig. 6

7/7

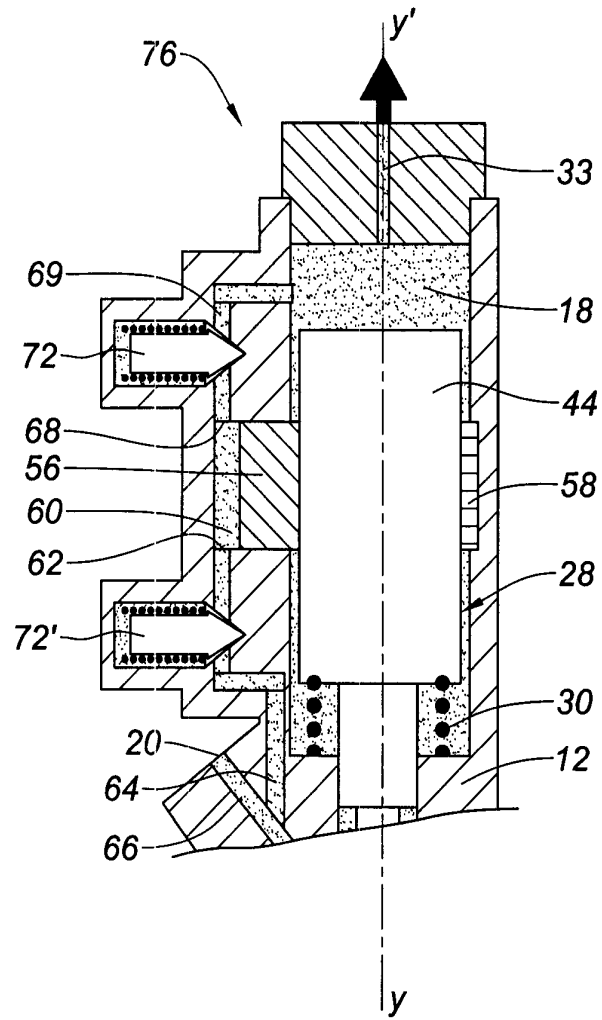


Fig. 7

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 687153
FR 0610221

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 1 277 941 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 22 janvier 2003 (2003-01-22)	1	
Y	* colonne 5, alinéa 25 - colonne 6, alinéa 30; figure 2 * * colonne 7, alinéa 36 *	2,3	
Y	GB 2 304 814 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 26 mars 1997 (1997-03-26) * abrégé *	2,3	
A	DE 35 33 975 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 26 mars 1987 (1987-03-26) * colonne 4, ligne 21 - colonne 5, ligne 5 *	1-10	
A	DE 32 37 258 C1 (DAIMLER BENZ AG) 22 décembre 1983 (1983-12-22) * colonne 3, ligne 16 - colonne 4, ligne 16 *	1-10	
A	EP 0 050 711 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5 mai 1982 (1982-05-05) * page 2, alinéa 3 - page 3, alinéa 3; figure 1 *	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02M
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		1 mars 2007	Etschmann, Georg
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0610221 FA 687153**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 01-03-2007

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1277941	A2	22-01-2003	DE 10135735 A1	13-02-2003
			JP 2003097390 A	03-04-2003
			KR 20030009226 A	29-01-2003

GB 2304814	A	26-03-1997	DE 19531652 A1	07-05-1997
			FR 2738294 A1	07-03-1997
			JP 9189277 A	22-07-1997
			US 5810255 A	22-09-1998

DE 3533975	A1	26-03-1987	EP 0219669 A1	29-04-1987
			JP 2009870 C	02-02-1996
			JP 7045857 B	17-05-1995
			JP 62075065 A	06-04-1987
			US 4750706 A	14-06-1988

DE 3237258	C1	22-12-1983	FR 2534318 A1	13-04-1984
			GB 2128678 A	02-05-1984
			IT 1168899 B	20-05-1987
			JP 59069578 A	19-04-1984
			SE 448021 B	12-01-1987
			SE 8305064 A	09-04-1984
			US 4584980 A	29-04-1986

EP 0050711	A1	05-05-1982	DE 3039915 A1	27-05-1982
			JP 57103984 A	28-06-1982
			US 4494727 A	22-01-1985
