

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
6 novembre 2008 (06.11.2008)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/132399 A2

(51) Classification internationale des brevets :

F02M 61/06 (2006.01) F02M 51/06 (2006.01)
F02M 61/08 (2006.01) F02M 61/20 (2006.01)
F02M 61/16 (2006.01) F02M 63/06 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2008/050507

(22) Date de dépôt international : 25 mars 2008 (25.03.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

0702132 23 mars 2007 (23.03.2007) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **RENAULT S.A.S.** [FR/FR]; 13-15 quai Le Gallo, F-92100 Boulogne Billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **AGNERAY, André** [FR/FR]; 5, Bis rue Neuve Saint Germain, F-92100 Boulogne (FR). **MALEK, Nadim** [FR/FR]; 2, Place Robert Demy, F-78000 Versailles (FR). **LEVIN, Laurent** [FR/FR]; 71, rue Convention, F-75015 Paris (FR).

(74) Représentant commun : **RENAULT S.A.S.**; 13-15 quai Le Gallo, F-92100 Boulogne Billancourt (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: FUEL INJECTOR FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Titre : INJECTEUR DE CARBURANT POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

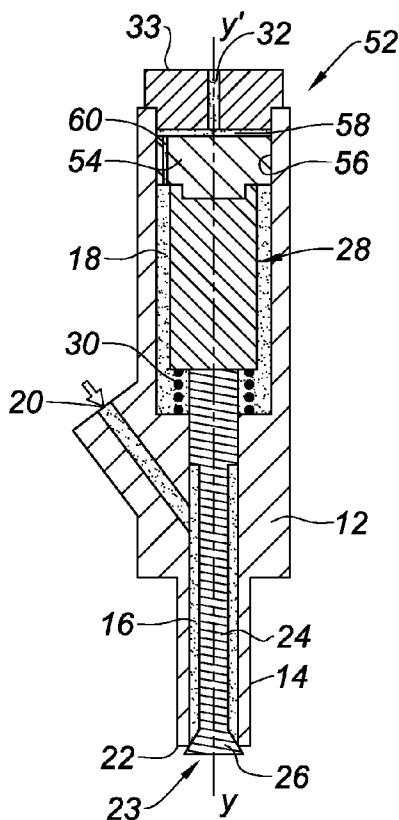


Fig. 3

(57) Abstract: The fuel injector for an internal combustion engine comprises: an injector body (12) forming a nozzle (4) tipped with an injection aperture (23); means for capping the injection aperture (23) including an assembly (28) bearing a vibrating rod (23) finished with a head for capping (26) the injection aperture (23); means for vibrating the rod (24) and/or the nozzle (14) in such a way as to alternatively open and close the injection aperture (23) and; means for recoil (30) of the capping means to the position for capping the injection aperture (23), which cooperate with the assembly (28) bearing the rod (24), and; means for locking the assembly (28) bearing the rod (24) in relation to the injector body (12) which are selectively activatable depending on the speed of movement of the assembly (28) bearing the rod (24).

(57) Abrégé : L'injecteur de carburant pour moteur à combustion interne comporte : un corps d'injecteur (12) formant notamment une buse (14) terminée par un orifice d'injection (23); des moyens d'obturation de l'orifice d'injection (23) comportant un ensemble (28) portant une tige vibrante (23) terminée par une tête d'obturation (26) de l'orifice d'injection (23); des moyens de mise en vibration de la tige (24) et/ou de la buse (14) de manière à alternativement ouvrir et fermer l'orifice d'injection (23) et; des moyens de rappel (30) des moyens d'obturation en position d'obturation de l'orifice d'injection (23), qui coopèrent avec l'ensemble (28) portant la tige (24), et; des moyens de blocage de l'ensemble (28) portant la tige (24) par rapport au corps de l'injecteur (12) qui sont sélectivement activables en fonction de la vitesse de déplacement de l'ensemble (28) portant la tige (24).



PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL,
NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport*

Injecteur de carburant pour moteur à combustion interne

La présente invention a pour objet 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 permettant de réaliser des injections à des fréquences ultrasonores.

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 intérieure 16 et une seconde cavité supérieure 18. La première cavité intérieure 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 23.

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, représenté en vue partiellement arrachée sur la figure 1, qui est alimenté en courant au moyen de câbles électriques 29.

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 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.

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 31 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 32 ménagé dans un bouchon 33 fermant 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.

Avec un tel montage, la tige 24 est apte à coulisser et/ou à se déformer axialement par rapport au boîtier 44 de l'ensemble actif 28. 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.

La masse 38 est fixée 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.

L'ensemble tige 24 et 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 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 et/ou le rattrapage de dilatation différentielle entre la tige 24 et le corps d'injecteur 12.

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 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 2), 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 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 déplacement de la tête d'obturation 26 de la tige 24 se traduit par l'ouverture d'une fente annulaire entre la tête d'obturation 26 de la tige 24 et l'extrémité inférieure 22 de la buse 14.

En général, le courant de commande 46 correspond, comme cela est représenté à la figure 2, à la superposition d'une composante continue 48 et d'une composante alternative 50, par exemple une composante sinusoïdale (voir figure 2).

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 l'ordre 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. Le soulèvement de la tête d'obturation 26 de la tige 24 par rapport au siège détermine donc 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.

On connaît par ailleurs des injecteurs où la mise en vibration de la tige est réalisée de manière indirecte en mettant en vibration la buse au moyen notamment d'éléments céramiques piézoélectriques montés précontraint sur la buse du corps d'injecteur.

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.

Ce but est atteint selon l'invention au moyen d'un injecteur de carburant pour moteur à combustion interne comportant

- un corps d'injecteur formant notamment une buse terminée par un orifice d'injection,
- des moyens d'obturation de l'orifice d'injection du corps d'injecteur, les moyens d'obturation comportant un ensemble portant une tige vibrante, terminée à une extrémité par une tête d'obturation de l'orifice d'injection,
- des moyens de mise en vibration longitudinale cyclique de la tige et/ou de la buse de manière à alternativement ouvrir et fermer l'orifice d'injection et
- des moyens de rappel des moyens d'obturation en position d'obturation de l'orifice d'injection, les moyens de rappel coopérant avec l'ensemble portant la tige,

remarquable en ce qu'il comporte des moyens de blocage de l'ensemble portant la tige par rapport au corps de l'injecteur et des moyens de pilotage des moyens de blocage pour commander sélectivement les moyens de blocage en fonction de la vitesse de déplacement de l'ensemble portant la tige.

Ainsi, comme il apparaîtra plus en détails au vu de la description qui va être donnée de l'invention, il est possible, avec l'injecteur selon l'invention, de bloquer le mouvement de l'ensemble portant la tige dû aux moyens de rappel en position d'obturation, ceci permettant de bénéficier de la composante continue de la levée de la tête d'obturation de son siège pendant la phase d'injection. Cependant, en dehors des phases d'injections, les moyens de rappel en position d'obturation permettent un déplacement plus lent de l'ensemble portant la tige de manière à compenser les phénomènes de dilatations thermiques différentielles. On peut ainsi 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 :

- les moyens de blocage de l'ensemble portant la tige par rapport au corps de l'injecteur comportent un piston monté coulissant dans un cylindre, le piston et le

cylindre définissant une première chambre de blocage destinée à être remplie par un liquide visqueux, le piston et le cylindre étant l'un fixe par rapport au corps d'injecteur et l'autre fixe par rapport à l'ensemble portant la tige ;

– les moyens de pilotage sont de l'un des types comprenant le type passif et le type actif ;

– ledit premier conduit est réalisé au moyen d'un usinage ajusté dudit piston par rapport à ladite cavité ;

– les moyens de pilotage comportent un premier conduit de faible section de passage qui met en communication de fluide la première chambre de blocage avec une cavité formée dans le corps de l'injecteur et destinée à contenir du carburant basse pression provenant de fuites ;

– les moyens de pilotage comportent en outre un second conduit qui met la première chambre de blocage en communication de fluide avec l'extérieur de l'injecteur ;

– l'injecteur comporte des moyens d'obturation du premier conduit et/ou des moyens d'obturation du second conduit et des moyens de commande des moyens d'obturation du premier conduit et/ou des moyens de commande des moyens d'obturation du second conduit ;

– il est prévu en outre un conduit d'évacuation de la cavité mettant en communication de fluide la cavité directement avec l'extérieur de l'injecteur ;

– le piston étant fixe par rapport au corps d'injecteur, les moyens de blocage comportent en outre une seconde chambre de blocage, délimitée par le piston, opposée dans le cylindre à la première chambre de blocage par rapport au piston, la seconde chambre de blocage étant destinée à être remplie de fluide hydraulique ;

– la seconde chambre de blocage est en communication de fluide avec la première chambre de blocage au moyen d'un conduit d'échange, formé dans le piston, de faible section de passage ;

– la seconde chambre de blocage est en communication de fluide avec la cavité formée dans le corps de l'injecteur ;

– le cylindre comporte un renforcement à l'intérieur duquel une projection du piston est apte à coulisser de manière étanche, la projection et le renforcement définissant une troisième chambre qui est en communication de fluide avec la cavité ;

– le piston comporte en outre une projection s'étendant jusqu'à l'extérieur de l'injecteur, un canal axial étant ménagé dans cette projection, qui est en

communication de fluide avec la première ou la seconde chambre de blocage, qui est obturé à son extrémité adjacente à la face extérieure de l'injecteur et qui présente en son intérieur un bouchon mobile, l'espace compris entre ce bouchon et l'extrémité obturée du canal étant remplie d'air ;

- la première chambre de blocage et, le cas échéant, la seconde chambre de blocage sont remplies de graisse soluble dans du carburant ;
- la première chambre de blocage et, le cas échéant, la seconde chambre de blocage sont remplies de graisse non soluble dans du carburant ;
- la première chambre de blocage et, le cas échéant, la seconde chambre de blocage sont remplies de carburant ; et
- l'ensemble portant la tige comprend un dispositif actif comprenant notamment, dans un boîtier solidaire de la tige, les moyens de mise en vibration de la tige ;
- les moyens de mise en vibration de la tige comportent un empilement d'éléments aptes à se déformer de manière à déformer la buse de l'injecteur, l'ensemble portant la tige étant constitué d'une masse.

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description qui va en être donnée en référence aux dessins ci-annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un injecteur de carburant connu à élément actif du type magnétostrictif,
- la figure 2 est une représentation schématique du courant de commande de l'ensemble actif en phase d'injection,
- la figure 3 est une vue en coupe longitudinale d'un injecteur de carburant selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 4 est une vue en coupe longitudinale d'un injecteur de carburant selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 5 est une vue en coupe longitudinale partielle à échelle agrandie, d'un détail d'un injecteur selon un troisième mode de réalisation de l'invention,
- les figures 6 à 10 sont des vues analogues à la figure 5 montrant un détail d'un injecteur selon des modes de réalisation différents de l'invention.

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

On se réfère désormais à la figure 3 sur laquelle est représenté un injecteur 52 selon un premier mode de réalisation de l'invention.

En l'espèce, l'injecteur 52 est du type à tête d'aiguille sortante.

Les éléments de l'injecteur 52 selon le premier mode de réalisation de l'invention identiques aux éléments de l'injecteur 10 représenté à la figure 1 ne seront pas décrits plus en détail ci-après.

L'injecteur 52 selon le premier mode de réalisation de l'invention est remarquable en ce qu'il comporte des moyens de blocage de l'ensemble portant la tige 28 par rapport au corps d'injecteur 12 et des moyens de pilotage des moyens de blocage pour commander sélectivement les moyens de blocage en fonction de la vitesse de déplacement de l'ensemble 28 portant la tige 24.

Selon ce premier mode de réalisation de l'invention, les moyens de blocage de l'ensemble 28 portant la tige 24 par rapport au corps de l'injecteur 12 comportent un piston 54 monté coulissant dans un cylindre 56, le piston 54 et le cylindre 56 définissant une chambre de blocage 58. En l'espèce, le piston 54 est solidaire de l'ensemble actif 28 et est apte à coulisser à l'intérieur du cylindre 56 formé, en l'espèce, par l'intérieur du corps d'injecteur 12.

La chambre de blocage 58 est en communication de fluide avec la cavité 18. De préférence, cette communication de fluide entre la chambre de blocage 58 et la seconde cavité supérieure 18 est réalisée au moyen d'un faible jeu entre le piston 54 et l'intérieur du corps d'injecteur 12. Cependant, de manière équivalente, selon ce mode de réalisation de l'invention, la communication de fluide entre la chambre de blocage 58 et l'intérieur de la cavité 18 est réalisée au moyen d'un conduit 60 de faible section de passage.

Par ailleurs, la chambre de blocage 58 est également en communication de fluide avec l'extérieur de l'injecteur 52 au moyen du conduit d'évacuation 32 de faible section. On peut noter ici que l'évacuation du carburant basse pression contenu dans la seconde cavité supérieure 18 ne peut être réalisée qu'au travers du conduit 60, de la chambre de blocage 58 et du conduit d'évacuation 32.

Le fonctionnement de l'injecteur 52 selon le premier mode de réalisation de l'invention découle directement de la description qui vient d'en être faite.

Durant les phases d'injection, l'ensemble actif 28 commande :

- d'une part un soulèvement de la tige 24 de manière à écarter la tête d'obturation 26 de l'orifice d'injection 23,
- et d'autre part des vibrations très rapides de la tige 24 de manière à assurer une injection en fines gouttelettes du carburant.

Cependant, le ressort 30 tend à s'opposer au soulèvement de la tête d'obturation 26 de l'orifice d'injection 23. Le ressort 30 tend ainsi à déplacer l'ensemble actif 28 qui porte la tige 24 à une vitesse relativement élevée.

Lorsque l'ensemble actif tend à être déplacé à grande vitesse par le ressort 30, le piston 54 tend à être entraîné à grande vitesse également, le piston 54 étant solidaire de l'ensemble actif 28. Ainsi, le piston 54 tend à se déplacer de manière à modifier le volume de la chambre de blocage 58, en l'espèce de manière à réduire le volume de cette chambre de blocage 58.

Cependant, le vidage de la chambre de blocage 58 en carburant ne peut être réalisé qu'au travers du conduit 60 et/ou du conduit d'évacuation 32 qui sont de faible section. Ainsi, un mouvement rapide de carburant entre la chambre de blocage 58 d'une part, et la seconde cavité 18 et/ou l'extérieur de l'injecteur, d'autre part, est empêché du fait de sa viscosité.

En conséquence, le carburant contenu dans la chambre de blocage 58 exerce une force sur le piston 54 qui s'oppose au mouvement du piston 54 imprimé par le ressort 30.

Ainsi, lors des phases d'injection, lorsque le ressort 30 tend à déplacer l'ensemble actif 28 de manière à obturer l'orifice d'injection 23 de l'injecteur, la chambre de blocage 58, le cylindre 56 et le piston 54 agissent comme des moyens de blocage de l'ensemble actif 28 portant la tige 24.

Cependant, le ressort 30 agit également sur l'ensemble actif 28, entre les phases d'injection, pour compenser les dilatations différentielles.

Dans ce cas, en effet, le carburant contenu dans la chambre hydraulique de blocage 58 peut être évacué au travers du conduit d'évacuation 32 et/ou du premier conduit 60 avec un débit faible, qui permet cependant un mouvement suffisant de la tige 24 pour compenser les dilatations thermiques différentielles de la tige 24 et du corps d'injecteur 12. En effet, ces déplacements de la tige 24 sont très inférieurs à ceux que tend à provoquer le ressort 30 pendant les phases d'injections. De plus, entre les phases d'injections, le temps à disposition pour que la tige 24 se déplace est nettement supérieur au temps d'excitation de la tige 24 par le ressort 30 lors des phases d'injection.

Ainsi, la tige 24 est déplacée à une vitesse réduite, de sorte que l'action du ressort 30 n'est pas empêchée par la chambre de blocage 58, le piston 54 et le cylindre 56.

Le premier conduit 60 et le conduit d'évacuation 32 forment donc des moyens de pilotage des moyens de blocage formés par la chambre de blocage 58, le piston 54 et le cylindre 56, les moyens de pilotage commandant sélectivement les moyens de blocage en fonction de la vitesse de déplacement de l'ensemble actif 28.

On se réfère désormais à la figure 4 sur laquelle on a représenté un injecteur 62 selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, cet injecteur 62 étant également un injecteur à aiguille sortante.

Cet injecteur 62 comporte deux différences par rapport à l'injecteur 52 selon le premier mode de réalisation de l'invention :

- il comporte des moyens 64 de mise en vibration longitudinale cyclique de la buse qui sont formés en l'espèce par des éléments piézoélectriques en forme de rondelles qui sont montés précontraints autour du corps d'injecteur 12 ;

- l'ensemble 28 portant la tige 24 comporte une masse destinée à réaliser une rupture d'impédance acoustique, qui remplace l'ensemble actif tel que décrit dans le cadre du premier mode de réalisation de l'invention.

Cependant, le mode de fonctionnement de cet injecteur 62 selon le deuxième mode de réalisation de l'invention ne diffère pas de manière remarquable du mode de fonctionnement de l'injecteur 52 selon le premier mode de réalisation de l'invention.

On se réfère désormais à la figure 5, sur laquelle on a représenté un détail 68 d'un troisième mode de réalisation de l'injecteur selon l'invention. Ce troisième mode de réalisation de l'invention se distingue des deux premiers modes décrits en regard des figures 3 et 4 en cela qu'il présente des clapets anti-retour 70, 72 montés dans la chambre de blocage 58 de manière à sélectivement obturer le premier conduit 60 et le conduit d'évacuation 32, respectivement. Grâce à ces clapets anti-retour 70, 72, le premier remplissage au moyen de carburant de la chambre de blocage 58, précédant toute mise en service de l'injecteur selon le troisième mode de réalisation de l'invention, est réalisé de manière plus rapide comparativement aux deux premiers modes de réalisation décrits en regard des figures 3 et 4.

De préférence, le clapet anti-retour 72 destiné à sélectivement obturer le conduit d'évacuation 32 est préformé en position « retournée », comme cela est représenté sur la figure 5, de manière que son extrémité libre s'écarte de la paroi d'appui du clapet anti-retour, même quand celui-ci est en position fermée. De la sorte, le clapet anti-retour 72 permet une faible fuite de carburant depuis la chambre de blocage 58 dans le conduit d'évacuation 32.

On se réfère désormais à la figure 6 sur laquelle on a représenté un détail 74 d'un injecteur selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.

Sur cette figure, on note que le cylindre 56, solidaire du corps d'injecteur 12, est réalisé dans le bouchon 33 fermant la seconde cavité supérieure 18 ménagée dans le corps d'injecteur 12.

Le premier conduit 60, permettant la communication de fluide entre la chambre de blocage 58 et la seconde cavité supérieure 18 est réalisé dans le piston 54.

Par ailleurs, la chambre de blocage 58 est en communication de fluide avec l'extérieur du corps d'injecteur 12 au moyen d'un conduit d'évacuation de la chambre 76 distinct du conduit d'évacuation 32 qui met en communication de fluide la seconde cavité supérieure 18 directement avec l'extérieur du corps d'injecteur 12.

De manière analogue au détail 68 du troisième mode de réalisation de l'invention présenté à la figure 5, des clapets anti-retour 70, 72 sont montés à l'intérieur de la chambre de blocage 58 de manière à sélectivement obturer la communication de fluide entre la chambre de blocage 58 et la seconde cavité supérieure 18, ou l'extérieur du corps d'injecteur 12, respectivement.

Le fonctionnement de cet injecteur selon le quatrième mode de réalisation de l'invention est identique au fonctionnement de l'injecteur dont un détail est représenté à la figure 5.

Cependant, du fait que la chambre de blocage 58 est en communication de fluide avec l'extérieur du corps d'injecteur 12 au moyen d'un conduit d'évacuation de la chambre 76 distinct du conduit d'évacuation 32 de la seconde cavité supérieure 18, on obtient une meilleure évacuation du carburant présent dans cette seconde cavité supérieure au moyen d'un conduit d'évacuation 32 de section de passage plus importante. On évite ainsi avantageusement toute montée de pression dans la seconde cavité supérieure 18 qui pourrait endommager l'injecteur 74 selon l'invention ou en dégrader le fonctionnement.

Selon des variantes de l'injecteur 74 selon le quatrième mode de réalisation de l'invention, qui peuvent être combinées :

- l'injecteur est dépourvu de clapet anti-retour 70, 72 apte à obturer le premier conduit et le conduit d'évacuation de la chambre, respectivement ;
- le premier conduit 60 est percé dans le bouchon 33 de l'injecteur ;
- la chambre de blocage 58 et le premier conduit 60 contiennent initialement une graisse soluble dans le carburant, de manière à éviter la formation de bulles d'air dans la chambre de blocage 58 et/ou dans le premier conduit 60.

Le mode de fonctionnement de toutes ces variantes d'injecteur ne varie cependant pas de manière significative par rapport au mode de fonctionnement de l'injecteur tel que décrit ci-avant.

On se réfère désormais à la figure 7 sur laquelle on a représenté un détail 78 d'un injecteur selon un cinquième mode de réalisation de l'invention.

De manière analogue aux injecteurs décrits précédemment selon les quatre premiers modes de réalisation de l'invention, l'injecteur selon le cinquième mode de réalisation de l'invention se distingue de l'art antérieur du fait qu'il comporte des moyens

de blocage de l'ensemble portant la tige par rapport au corps de l'injecteur et des moyens de pilotage du moyen de blocage pour commander sélectivement les moyens de blocage en fonction de la vitesse de déplacement de l'ensemble portant la tige.

Cependant, selon le cinquième mode de réalisation de l'invention, les moyens de blocage comportent un piston 54 fixe par rapport au corps d'injecteur 12 de l'injecteur et un cylindre 56 solidaire de l'ensemble portant la tige. En l'espèce, le piston est fixe par rapport au corps d'injecteur du fait qu'il présente une projection 80 encastrée dans le bouchon 33 du corps d'injecteur 12.

De manière remarquable, selon ce cinquième mode de réalisation de l'invention, les moyens de blocage comportent en outre une seconde chambre 82 qui a pour fonction, remplie de fluide visqueux, de ralentir voir de bloquer le mouvement de l'ensemble 28 portant la tige 24 en direction de l'orifice d'injection de l'injecteur selon le cinquième mode de réalisation de l'invention. Cette seconde chambre de blocage 82 est délimitée par le piston 54, et est opposée dans le cylindre 56 à la première chambre de blocage 58 par rapport au piston 54.

Selon ce cinquième mode de réalisation de l'invention, la première chambre de blocage 58 est en communication de fluide avec l'intérieur de la seconde cavité 18 au moyen d'un premier conduit 60 de faible section de passage. De même, la seconde chambre de blocage 82 est en communication de fluide avec la seconde cavité supérieure 18 au moyen d'un second conduit 84 de faible section de passage.

Les premier et second conduits 60, 84 présentent une section de passage suffisamment réduite de manière à réaliser une perte de charge importante.

Par ailleurs, un conduit d'échange 86 est percé dans le piston 54, de manière à mettre en communication de fluide les première et seconde chambres de blocage 58, 82.

De manière préférée, comme cela est représenté à la figure 7, un clapet anti-retour 70 est monté à l'intérieur de la première chambre de blocage 58 de manière à sélectivement obturer le premier conduit 60 et à ainsi couper la communication de fluide entre la première chambre de blocage 58 et la seconde cavité supérieure 18.

Selon une première variante de ce cinquième mode de réalisation de l'invention, la seconde chambre de blocage 82 n'est pas en communication de fluide directe avec la seconde cavité supérieure 18 au travers d'un second conduit. Dans ce cas, de préférence, le premier conduit 60, la première chambre de blocage 58, le conduit d'échange 86 entre les première et seconde chambres de blocage 58, 82, et la seconde chambre de blocage 82 sont initialement remplis de graisse soluble dans le carburant. On

évite ainsi avantageusement la formation de bulles d'air dans les chambres de blocage, bulles d'air qui pourraient nuire au bon fonctionnement des moyens de blocage.

Dans le cas du cinquième mode de réalisation, ainsi que dans le cas de la variante décrite ci-avant, il est intéressant de former des conduits 60, 84, 86 les plus longs possibles de manière à réaliser la perte de charge la plus importante possible entre l'intérieur de la seconde cavité supérieure 18 et l'intérieur des chambres de blocage 58, 82. Ainsi, le conduit d'échange 86 et/ou le second conduit 84 sont de préférence réalisés sous la forme de conduits qui s'étendent en hélice ou de biais par rapport à l'axe Y-Y' de l'injecteur.

On se réfère désormais à la figure 8 sur laquelle on a représenté un détail 90 d'un injecteur selon un sixième mode de réalisation de l'invention.

Selon ce sixième mode de réalisation de l'invention, les moyens de blocage comportent deux chambres de blocage 58, 82 disposés de part et d'autre du piston 54 solidaire du corps de l'injecteur au moyen d'une projection 80 encastrée dans le bouchon 33 de l'injecteur. Ces deux chambres de blocage 58, 82 sont en communication de fluide au moyen d'un conduit d'échange 86 de faible section de passage formé dans le piston 54.

Contrairement au cinquième mode de réalisation décrit ci-avant, les chambres de blocage 58, 82 ne sont pas en communication de fluide avec la seconde cavité supérieure 18.

Selon ce mode de réalisation, les chambres de blocage 58, 82 ainsi que le conduit d'échange 86 sont remplis au moyen d'une graisse qui peut être non soluble dans le carburant.

De manière remarquable, le piston 54 présente une seconde projection 92 opposée à la première projection 80 du piston 54 encastré dans le bouchon 33 par rapport au piston 54. De préférence, les première et seconde projections 80, 92 sont de section sensiblement égale. Ainsi, de manière avantageuse, la surface S1 du piston en contact avec la graisse contenue dans la première chambre de blocage 58 est égale à la surface S2 du piston 54 en contact avec la graisse contenue dans la seconde chambre de blocage 82.

Par ailleurs, la seconde projection 92 et le cylindre 56 délimitent une chambre 94 en communication de fluide avec la seconde cavité supérieure 18 au travers d'un conduit 96 dont la section de passage est choisie de manière à toujours permettre la communication de fluide entre la chambre 94 et la cavité supérieure 18 sans que la

viscosité du carburant contenu dans la chambre 94 et dans la seconde cavité supérieure 18 n'entraîne de résistance à l'évacuation et/ou au remplissage de la chambre 94.

Ainsi, de manière avantageuse, les moyens de blocage ont un fonctionnement sensiblement symétrique en blocage axial vers le bouchon du corps de l'injecteur et vers l'orifice d'injection. Il est donc possible de bloquer aussi bien les mouvements de translation rapide de l'ensemble portant la tige vers le bouchon 33 que vers l'orifice d'injection 23.

En outre, la force exercée par le liquide ou la graisse contenu dans la première chambre de blocage et dans la seconde chambre de blocage est équivalente lorsque la pression dans les deux chambres est égale. Ainsi, le piston et le cylindre n'ont pas tendance à déplacer l'ensemble portant la tige dans une position écartée de la position d'équilibre dans laquelle le ressort 30 tend à maintenir l'ensemble portant la tige.

On se réfère désormais à la figure 9 sur laquelle on a représenté un détail 98 d'un septième mode de réalisation de l'invention.

Selon ce septième mode de réalisation de l'invention, les moyens de blocage comportent deux chambres de blocage 58, 82 délimitées par un piston 54 solidaire du corps d'injecteur 12 au moyen d'une projection 80 encastrée dans le bouchon 33, et par un cylindre 56 solidaire en translation de l'ensemble portant la tige.

Les moyens de pilotage des moyens de blocage comportent un conduit d'échange 86 de faible section de passage, formé dans le piston 54 et qui permet la communication de fluide entre les deux chambres de blocage 58, 82.

On peut noter que selon ce mode de réalisation de l'invention, les chambres de blocage 58, 82 ne sont pas en communication de fluide avec la seconde cavité supérieure 18.

En outre, un conduit 100 est ménagé dans la projection 80 du piston 54 qui est encastré dans le bouchon 33, ce conduit 100 débouchant d'une part au niveau de l'extrémité supérieure 102 de la projection du piston 80 affleurant à l'extérieur du bouchon 33, et, d'autre part, dans la première chambre de blocage 58. Ce conduit 100 est formé d'un tronçon axial 100a, coaxial à l'axe y-y' de la tige de l'injecteur, partiellement rempli du même liquide que le second tronçon 100b, la première chambre de blocage 58, la seconde chambre de blocage 82 et le conduit d'échange 86. En outre, un bouchon mobile 104 est disposé à l'intérieur de ce tronçon 100a de manière à compenser la différence de volume déplacé du fait des surfaces différentes du piston en contact avec la première chambre de blocage 58 et la seconde chambre de blocage 82, respectivement. De

préférence, pour des raisons de coût et de manière à assurer l'étanchéité du conduit 100, ce bouchon mobile 104 est réalisé en matériau élastomère.

Le tronçon 100a est bouché au niveau de son extrémité affleurant au bouchon 33 au moyen d'un bouchon étanche 106. Entre le bouchon étanche 106 et le bouchon mobile 104 on maintient un volume d'air tampon 108 de manière à permettre le déplacement du bouchon élastomère mobile 104.

Le fonctionnement de ce mode de réalisation de l'invention ne diffère pas de manière significative des autres modes de réalisation déjà décrits.

Ce mode de réalisation de l'invention est très avantageux du fait que l'ensemble piston, cylindre peut être réalisé de manière autonome avant d'être monté dans l'injecteur.

Par ailleurs, le conduit 100 peut selon une variante de ce mode de réalisation, ne pas déboucher dans la première chambre de blocage 58, mais dans la seconde chambre de blocage 82.

Selon une autre variante de ce mode de réalisation de l'invention, le piston 54 présente comme cela a été décrit en regard de la figure 8, une seconde projection qui s'étend au travers de la seconde chambre de blocage et qui délimite une troisième chambre hydraulique en communication de fluide avec la seconde cavité supérieure 18 à l'intérieur du corps d'injecteur 12. Comme cela a été décrit précédemment, cette seconde projection du piston, permet d'obtenir que la surface du piston en contact avec le liquide contenu dans la première chambre de blocage est sensiblement égale à la surface du piston en contact avec le fluide contenu dans la seconde chambre de blocage 82.

Comme cela a été décrit précédemment également, ceci permet d'obtenir un fonctionnement symétrique du dispositif.

On se réfère désormais à la figure 10 sur laquelle on a représenté un détail 110 d'un injecteur selon un huitième mode de réalisation de l'invention.

Ce mode de réalisation de l'invention se distingue du troisième mode de réalisation de l'invention en cela que les moyens de pilotage des moyens de blocage comportent des moyens d'obturation, en l'espèce du type électrovanne 112, sélectivement activables qui sont montés dans un conduit d'évacuation unique 32 de la chambre de blocage 58. Grâce à ces moyens d'obturation sélectivement activables du conduit d'évacuation 32, on pilote de manière très efficace les moyens de blocage de l'ensemble portant la tige, ce blocage pouvant être commandé pendant les phases d'injection alors que le ressort 30 agit sur l'ensemble portant la tige de manière à tendre à déplacer cet ensemble portant la tige à haute vitesse.

Selon d'autres variantes de ce mode de réalisation, les moyens d'obturation du conduit d'évacuation sont réalisés au moyen d'un tube à forte perméabilité magnétique délimitant le conduit d'évacuation, d'un solénoïde entouré autour de ce tube à forte perméabilité magnétique et d'un clapet souple en acier qui est plaqué contre le tube lorsque le solénoïde est alimenté en courant.

Bien évidemment, l'invention ne se réduit pas aux modes de réalisation décrits ci-avant à titre d'exemple non limitatif. En effet, de nombreuses variantes de l'invention sont possibles sans sortir du cadre de l'invention.

En particulier, on peut disposer un dispositif actif du type vanne de manière à obturer le conduit d'évacuation 32 unique quel que soit le mode de réalisation de l'invention mis en œuvre, tant que celui-ci présente un unique conduit d'évacuation 32.

REVENDICATIONS

1. Injecteur de carburant pour moteur à combustion interne comportant
- un corps d'injecteur (12) formant notamment une buse (14) terminée par un orifice d'injection (23),
 - des moyens d'obturation de l'orifice d'injection (23) du corps d'injecteur (12), les
5 moyens d'obturation comportant un ensemble (28) portant une tige vibrante (24),
terminée à une extrémité par une tête d'obturation (26) de l'orifice d'injection (23),
 - des moyens de mise en vibration longitudinale cyclique de la tige (24) et/ou de la
buse (14) de manière à alternativement ouvrir et fermer l'orifice d'injection et
 - des moyens de rappel (30) des moyens d'obturation en position d'obturation de
10 l'orifice d'injection (23), les moyens de rappel (30) coopérant avec l'ensemble
portant la tige (28),
- caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de blocage de l'ensemble (28) portant la tige
(23) par rapport au corps de l'injecteur (12) et des moyens de pilotage des moyens de
blocage pour commander sélectivement les moyens de blocage en fonction de la vitesse
15 de déplacement de l'ensemble (28) portant la tige (24).
2. Injecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de blocage de
l'ensemble (28) portant la tige (24) par rapport au corps de l'injecteur (12) comportent un
piston (54) monté coulissant dans un cylindre (56), le piston (54) et le cylindre (56)
définissant une première chambre de blocage (58) destinée à être remplie par un liquide
20 visqueux, le piston (54) et le cylindre (56) étant l'un fixe par rapport au corps d'injecteur
(12) et l'autre fixe par rapport à l'ensemble (28) portant la tige (24).
3. Injecteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de pilotage
sont de l'un des types comprenant le type passif et le type actif.
4. Injecteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de pilotage
25 comportent un premier conduit (60) de faible section de passage qui met en
communication de fluide la première chambre de blocage (58) avec une cavité (18)
formée dans le corps de l'injecteur et destinée à contenir du carburant basse pression
provenant de fuites.
5. Injecteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit premier conduit (60)
30 est réalisé au moyen d'un usinage ajusté dudit piston (54) par rapport à ladite cavité (18).
6. Injecteur selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que les moyens
de pilotage comportent en outre un second conduit (32 ; 76) qui met la première chambre
de blocage en communication de fluide avec l'extérieur de l'injecteur.

7. Injecteur selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'obturation du premier conduit (60) et/ou des moyens d'obturation du second conduit (32 ; 76) et des moyens de commande des moyens d'obturation du premier conduit (60) et/ou des moyens de commande des moyens d'obturation du second conduit (32 ; 76).

8. Injecteur selon l'une des revendications 5 à 6, caractérisé en ce que il est prévu en outre un conduit d'évacuation (32) de la cavité (18) mettant en communication de fluide la cavité (18) directement avec l'extérieur de l'injecteur.

9. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que, le piston (54) étant fixe par rapport au corps d'injecteur (12), les moyens de blocage comportent en outre une seconde chambre de blocage (82), délimitée par le piston (54), opposée dans le cylindre (56) à la première chambre de blocage (58) par rapport au piston (54), la seconde chambre de blocage (82) étant destinée à être remplie de fluide hydraulique.

10. Injecteur selon la revendication 8, caractérisé en ce que la seconde chambre de blocage (82) est en communication de fluide avec la première chambre de blocage (58) au moyen d'un conduit d'échange (86), formé dans le piston (54), de faible section de passage.

11. Injecteur selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que la seconde chambre de blocage (82) est en communication de fluide avec la cavité (18) formée dans le corps de l'injecteur (12).

12. Injecteur selon la revendication 11, caractérisé en ce que le cylindre (56) comporte un renforcement à l'intérieur duquel une projection (92) du piston (54) est apte à coulisser de manière étanche, la projection (92) et le renforcement définissant une troisième chambre (94) qui est en communication de fluide avec la cavité (18).

13. Injecteur selon l'une des revendications 11 et 12, caractérisé en ce que le piston (54) comporte en outre une projection (80) s'étendant jusqu'à l'extérieur de l'injecteur, un canal axial (100) étant ménagé dans cette projection (80), qui est en communication de fluide avec la première (58) ou la seconde (82) chambre de blocage, qui est obturé à son extrémité adjacente à la face extérieure de l'injecteur et qui présente en son intérieur un bouchon mobile (104), l'espace (108) compris entre ce bouchon (104) et l'extrémité obturée du canal (100) étant remplie d'air.

14. Injecteur selon l'une des revendications 2 à 13, caractérisé en ce que la première chambre de blocage (58) et, le cas échéant, la seconde chambre de blocage (82) sont remplies de graisse soluble dans du carburant.

15. Injecteur selon l'une des revendications 2 à 13, caractérisé en ce que la première chambre de blocage (58) et, le cas échéant, la seconde chambre de blocage (82) sont remplies de graisse non soluble dans du carburant

5 16. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 2 à 13, caractérisé en ce que la première chambre de blocage (58) et, le cas échéant, la seconde chambre de blocage (82) sont remplies de carburant.

10 17. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'ensemble (28) portant la tige (24) comprend un dispositif actif comprenant notamment, dans un boîtier (44) solidaire de la tige (24), les moyens de mise en vibration de la tige.

18. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de mise en vibration de la tige comportent un empilement d'éléments aptes à se déformer de manière à déformer la buse (14) de l'injecteur, l'ensemble (28) portant la tige (23) étant constitué d'une masse.

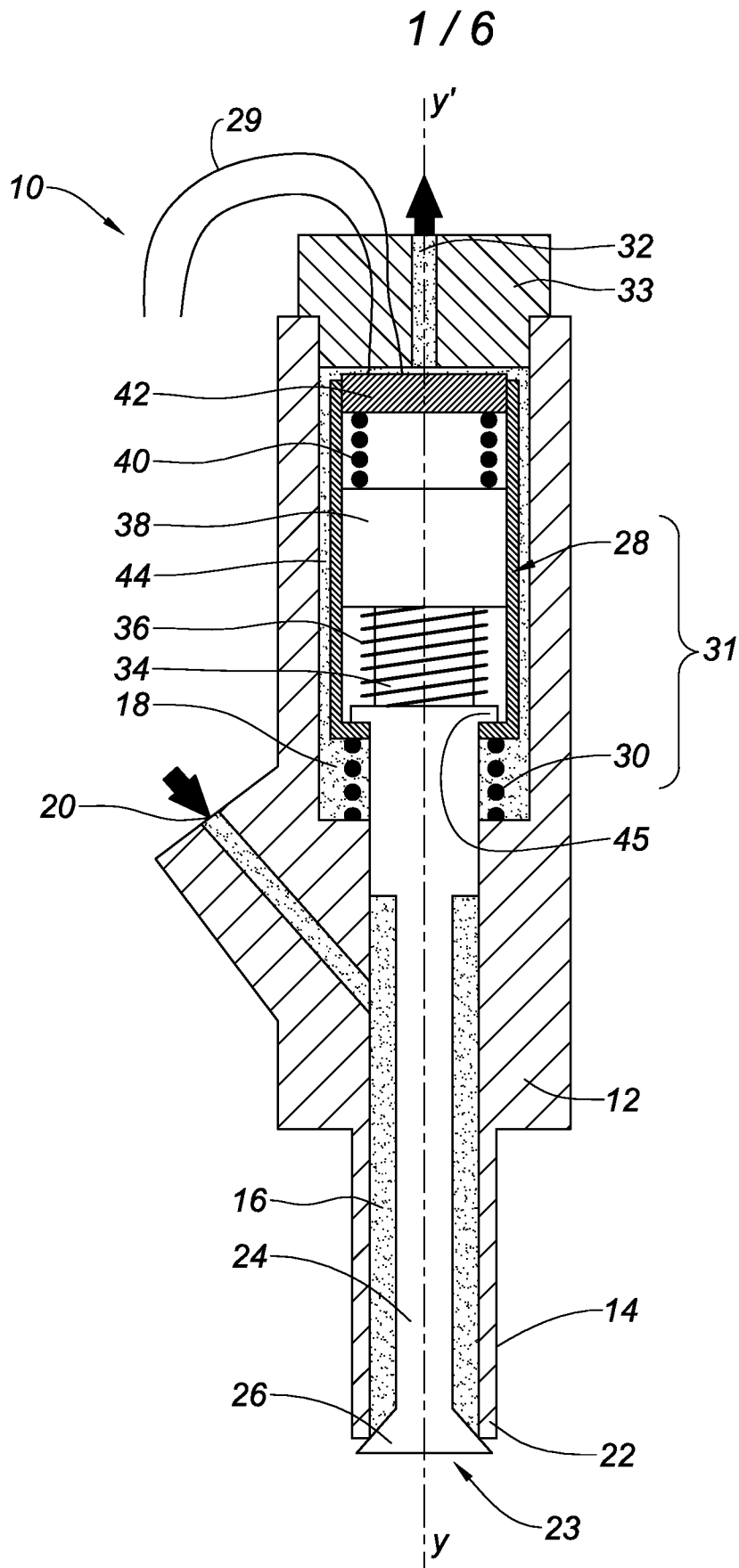
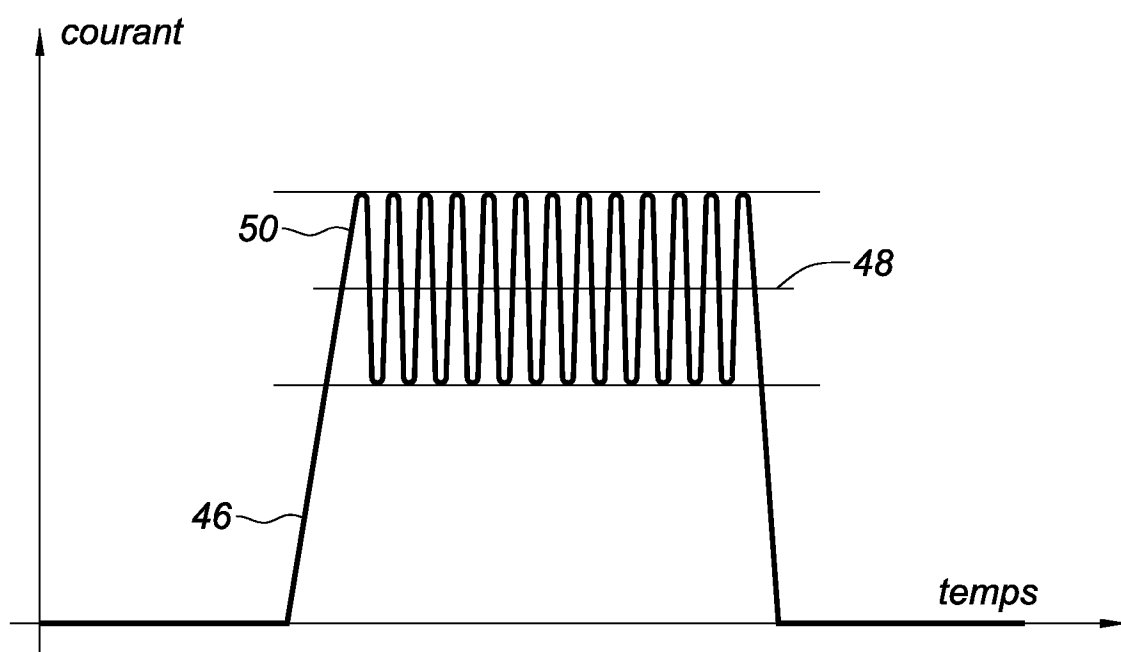
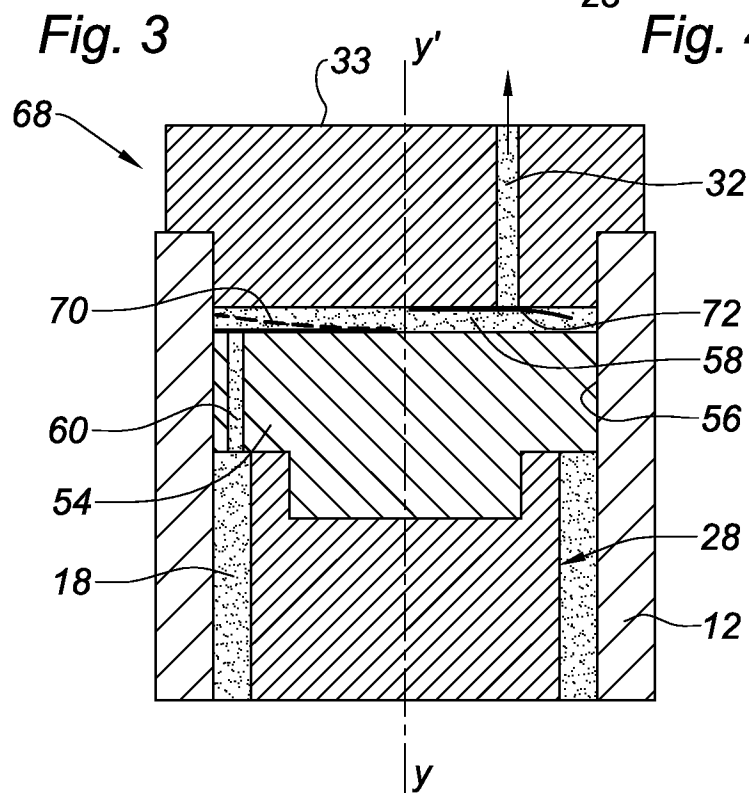
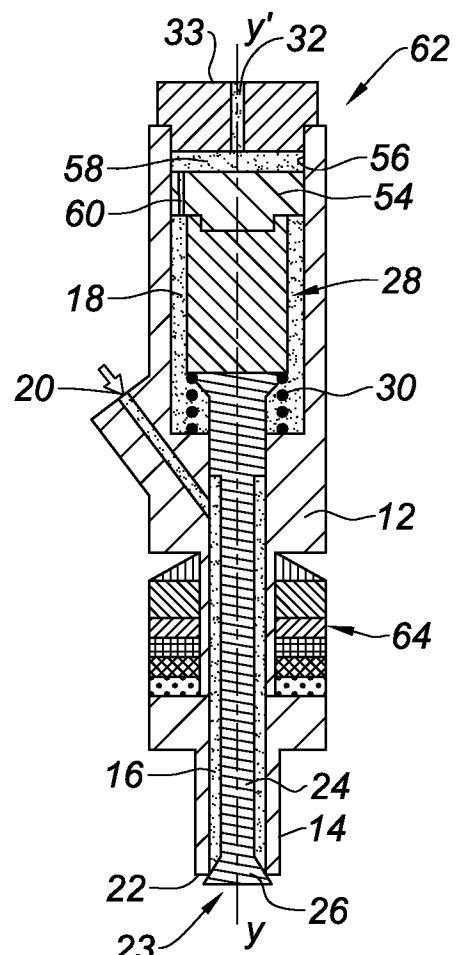
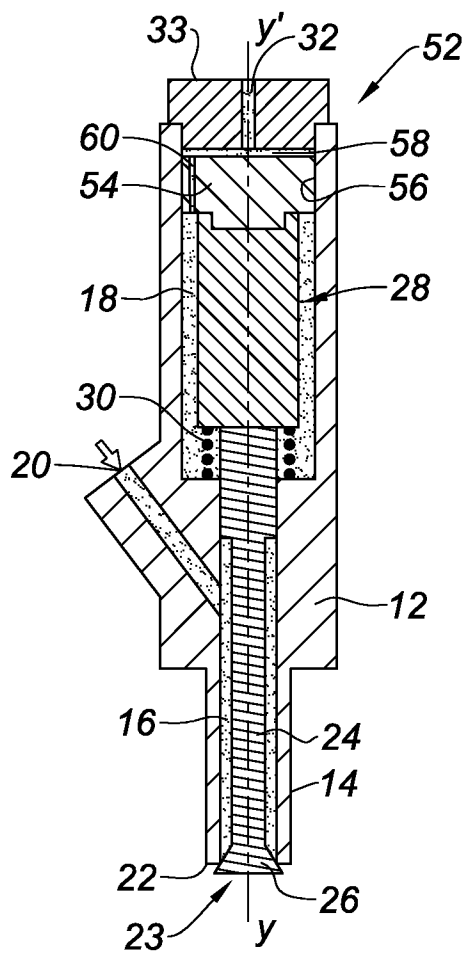


Fig. 1

2 / 6

*Fig. 2*

3 / 6



4 / 6

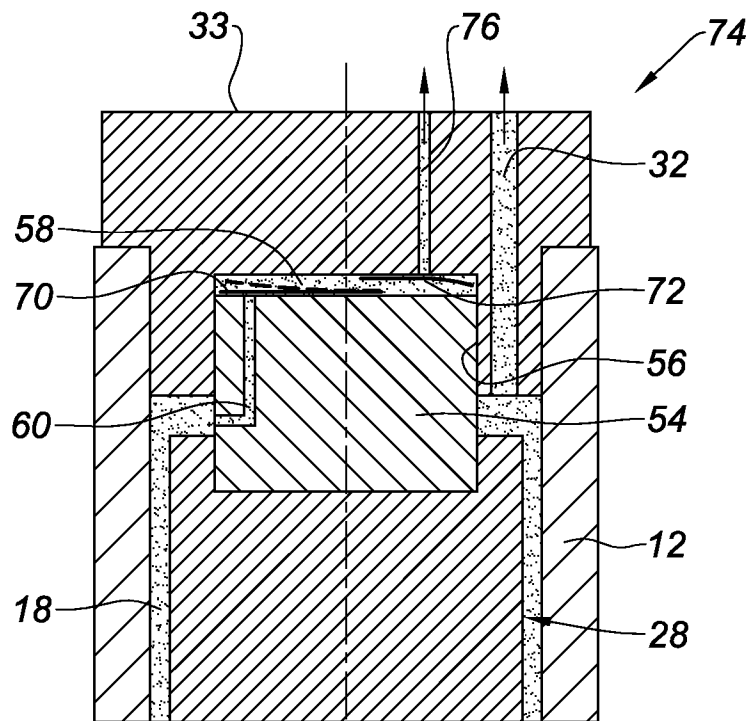


Fig. 6

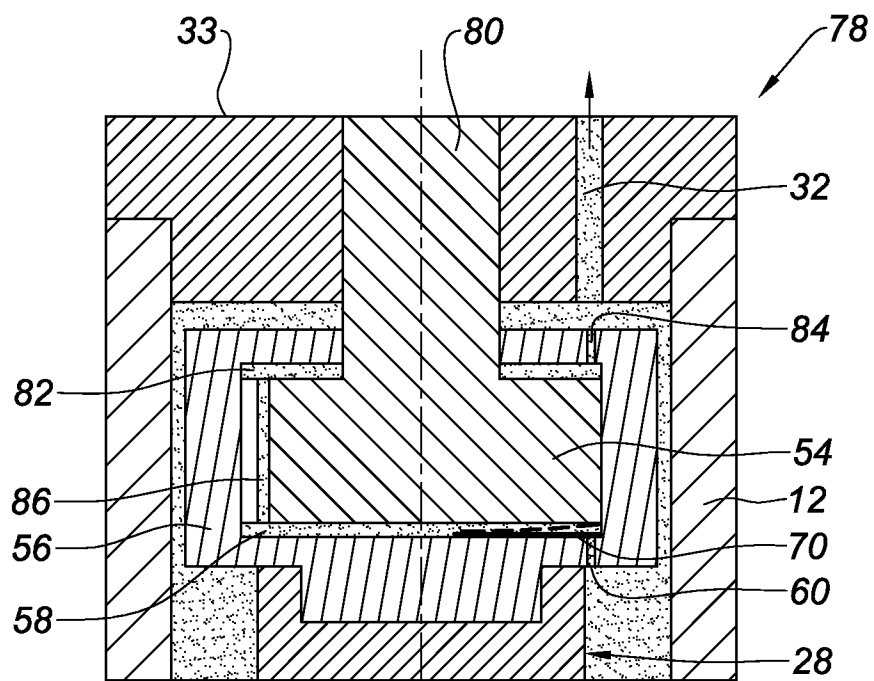


Fig. 7

5 / 6

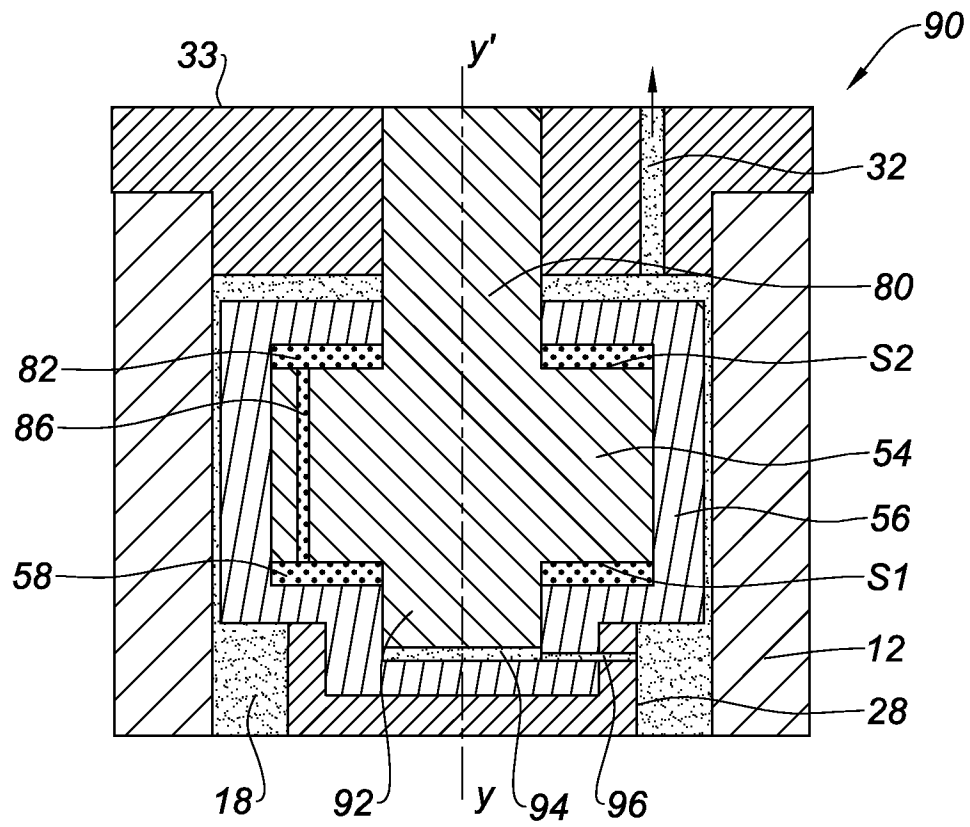


Fig. 8

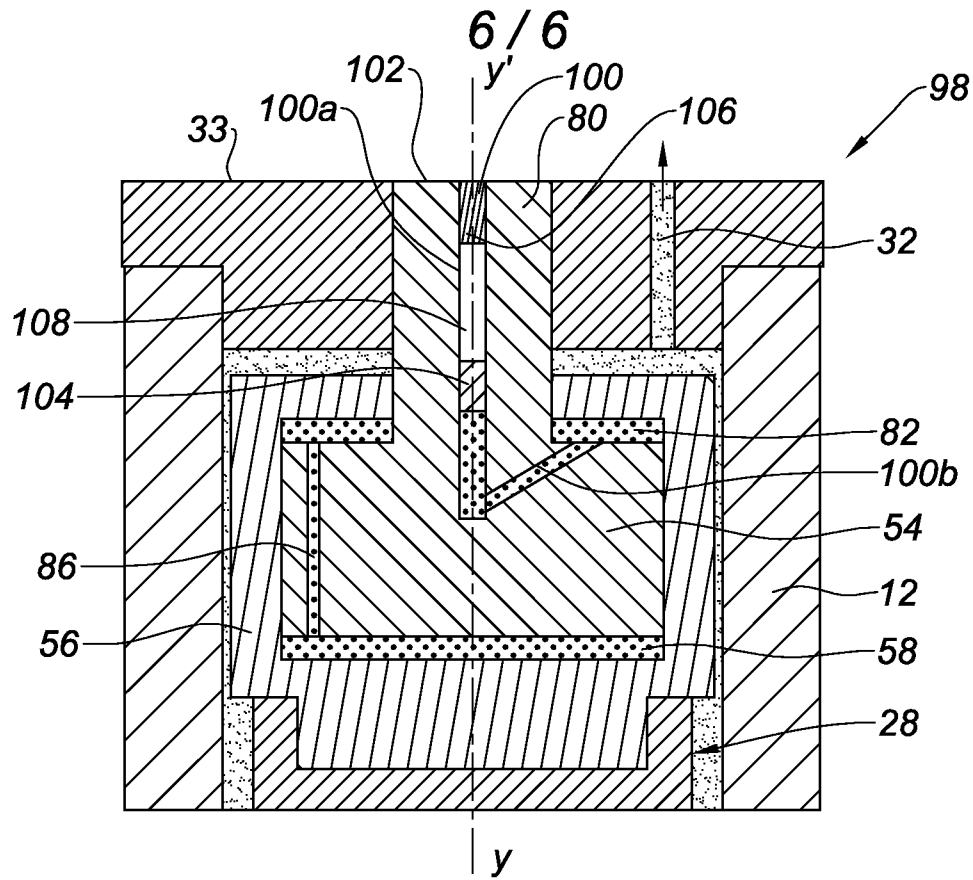


Fig. 9

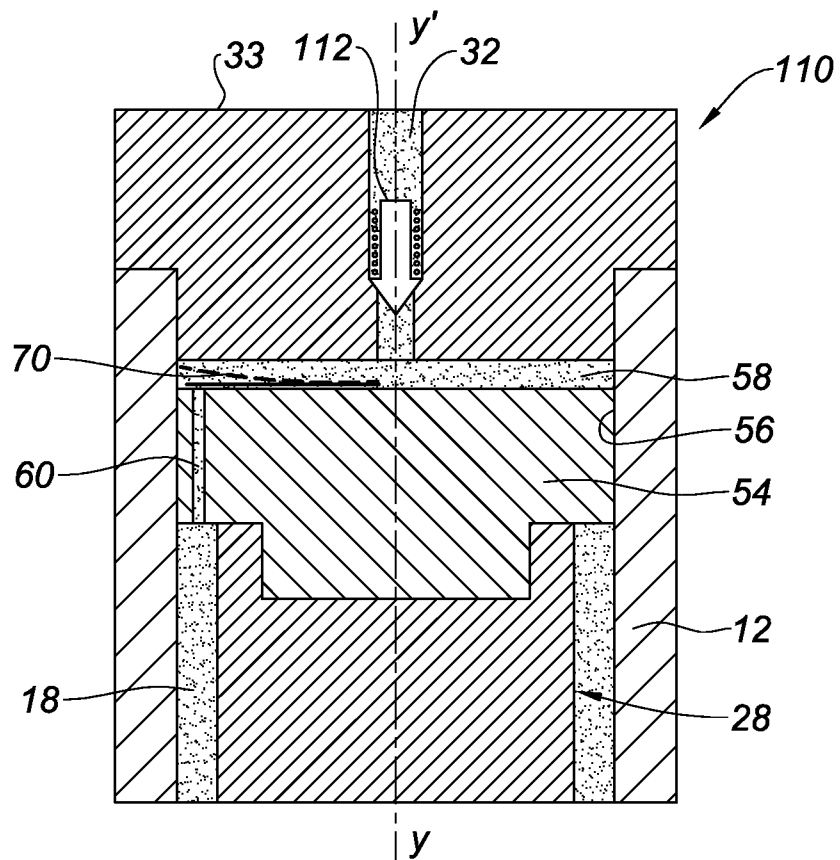


Fig. 10