



(11) **EP 1 521 913 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
09.09.2009 Bulletin 2009/37

(51) Int Cl.:
F02M 63/02 ^(2006.01) **F02D 41/38** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **03755583.6**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2003/002118

(22) Date de dépôt: **08.07.2003**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2004/007950 (22.01.2004 Gazette 2004/04)

(54) **Dispositif et procédé de contrôle de débit d'une pompe à injection directe d'essence**

Vorrichtung und Verfahren zur Regelung der Liefermenge einer Pumpe zur Benzindirekteinspritzung

Device and process for controlling the flow rate of a direct injection fuel pump

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

- **VERET, Dominique**
F-91370 Verrieres Le Buisson (FR)
- **BAUER, Philippe**
F-78160 Marly Le Roi (FR)

(30) Priorité: **11.07.2002 FR 0208726**
31.07.2002 FR 0209797

(74) Mandataire: **Laget, Jean-Loup**
Brema-Loyer
161, rue de Courcelles
75017 Paris (FR)

(43) Date de publication de la demande:
13.04.2005 Bulletin 2005/15

(73) Titulaire: **Continental Automotive Asnieres**
France
92600 Asnieres sur Seine (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 974 008 DE-A- 10 058 674
DE-A- 19 539 883 DE-A- 19 612 413
DE-A- 19 853 103 FR-A- 2 767 932

(72) Inventeurs:
• **HERVAULT, Christian**
F-95380 Louvres (FR)

EP 1 521 913 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 est relative à un dispositif de contrôle de débit d'une pompe à injection directe d'essence.

[0002] Le système d'injection, connu sous le sigle I.D.E. (Injection Directe d'Essence), comprend une pompe à haute pression qui alimente en essence sous haute pression une chambre commune, désignée habituellement par l'expression «common rail», à laquelle les injecteurs sont reliés directement.

[0003] Divers moyens ont été proposés pour obtenir un contrôle du débit de carburant, que ce soit de l'essence ou du gas-oil pour des moteurs alimentés par des injecteurs : soit on contrôle le débit de la pompe qui alimente les injecteurs en carburant à haute pression, soit on agit en aval de la pompe sur le circuit haute-pression en recyclant le carburant en excès ; soit encore on agit en amont de la pompe sur le circuit d'admission du carburant à la pompe pour ne laisser arriver à la pompe haute pression que la quantité voulue de ce carburant.

[0004] D'une façon générale dans les systèmes connus d'alimentation d'injecteurs pour moteur diesel, la pompe à haute pression fournit à la chambre commune alimentant les injecteurs, un excès de carburant, le carburant non consommé étant ensuite retourné au réservoir.

[0005] Des dispositifs de ce genre sont décrits dans les brevets français 2 744 765 ; 2 767 932 ; 2769 954 et dans les brevets EP 0 974 008 et DE 196 12 413A.

[0006] Ces dispositifs présentent trois inconvénients :

- il y a un gaspillage d'énergie puisque la pompe monte en haute pression du carburant en quantité excédentaire ;
- le retour du carburant non consommé à haute température est un risque supplémentaire ;
- le coût de réalisation est plus élevé.

[0007] La présente invention est relative à un dispositif de contrôle du débit d'admission de l'essence dans la pompe à haute pression dans un système I.D.E. au moyen duquel la pompe à haute pression ne délivrera à la chambre commune, ou « common rail » que très précisément le volume d'essence nécessaire au fonctionnement du moteur.

[0008] Mais à partir du moment où la pompe haute pression ne produit que la quantité très précisément nécessaire il va se présenter des problèmes pour les trois cas suivants de fonctionnement : le fonctionnement en frein moteur c'est-à-dire quand il ne doit plus y avoir d'essence arrivant aux injecteurs alors que la pompe haute pression est toujours mécaniquement entraînée ; l'arrêt du moteur, car il faut alors évacuer l'essence à haute pression se trouvant dans la chambre commune ; et le ralenti pour lequel une précision très élevée du débit fourni est nécessaire.

[0009] L'invention a pour objet un procédé selon la revendication 1 et un dispositif selon la revendication 3.

[0010] Le procédé selon la présente invention consiste à aménager, à l'intérieur de l'électrovanne contrôlant l'arrivée d'essence basse pression à l'admission de la pompe haute pression, une ou plusieurs fuites internes soit de la basse pression en amont de l'électrovanne vers la basse pression aval, soit de la haute pression vers la basse pression, ce qui permet de régler les problèmes particuliers qui se posent pour les trois modes de fonctionnement suivants : frein moteur, arrêt du moteur et ralenti.

[0011] A titre d'exemple non limitatif et pour faciliter la compréhension de l'invention, on a représenté aux dessins annexés :

Figure 1 une vue schématique d'un circuit d'alimentation I.D.E.

Figure 2 une vue, également schématique, d'une pompe fournissant de l'essence à haute pression munie d'un dispositif de contrôle selon l'invention.

Figure 3 une vue d'une deuxième variante de réalisation.

Figure 4 une vue d'une troisième variante de réalisation.

Figure 5 une vue partielle de la figure 4, à échelle agrandie illustrant une quatrième variante de réalisation.

Figure 6 un diagramme illustrant le fonctionnement de l'installation.

Figure 7 un diagramme illustrant le fonctionnement avec une fuite additionnelle.

Figure 8 un exemple de mise en oeuvre de l'invention.

[0012] Dans toutes ces figures les mêmes éléments portent les mêmes références.

[0013] En se reportant à la Figure 1 on voit que le circuit d'alimentation en essence à haute pression comporte un réservoir d'essence R ; une pompe à basse pression ou pompe de gavage B ; une électrovanne de contrôle de débit E, située en amont d'une pompe P à haute pression; une vanne de surpression D; une chambre à haute pression C (usuellement appelée common rail) à laquelle sont reliés les injecteurs I.

[0014] La pompe P peut être n'importe quelle pompe capable de fournir à la chambre C de l'essence sous pression.

[0015] Dans l'exemple décrit ci-après (et qui n'est pas limitatif) cette pompe P est une pompe du type appelée pompe transfert qui comporte une partie huile et une partie essence qui sont séparées l'une de l'autre de façon étanche. L'huile, soumise par la pompe à un mouvement alternatif de va et vient, agit sur un élément déformable qui exerce une action

de pompage sur l'essence.

[0016] La pompe transferte est illustrée de façon schématique aux figures 2, 3, et 4 et n'est pas représentée en détail parce qu'elle est connue et ne fait pas l'objet de la présente invention.

[0017] La brève description qui suit a pour objet de faciliter la compréhension des figures 2 à 4.

[0018] L'huile est soumise à des mouvements alternatifs de va et vient par des pistons creux 1. Ces pistons sont animés d'un mouvement alternatif parce qu'ils prennent appui par leur tête 2 sur un plateau oscillant. Ce plateau oscillant n'est pas représenté parce qu'il s'agit d'un moyen connu. Lorsqu'un piston 1 se déplace (vers le haut sur la Figure 2) dans son cylindre 4, l'huile soulève le clapet 5. Un organe déformable 9, en forme de soufflet est fixé de façon étanche à une extrémité 6 au support du cylindre 4 et à son autre extrémité 8 au clapet 5. Lorsque le piston 1 se déplace en sens inverse le clapet 5 se rabaisse. Il en résulte que les mouvements de va et vient de l'huile provoquent un mouvement de va et vient dudit clapet 5 et donc d'élongations et contractions du soufflet 9.

[0019] Le soufflet 9 est placé dans une chambre remplie d'essence. Cette chambre n'est pas représentée parce qu'une telle disposition est connue. Les extensions et contractions du soufflet 9 provoquent un effet de pompage.

[0020] Chaque chambre dans laquelle se débat un soufflet 9 comporte une conduite 10 qui communique d'une part avec le circuit basse pression 20 par un clapet anti-retour 21 et d'autre part avec le circuit haute pression 32 par un clapet anti-retour 31.

[0021] Lorsque le soufflet 9 se déploie sous l'effet de la haute pression de l'huile, il chasse l'essence à la même pression à travers le clapet 31; lorsqu'il se rétracte l'essence alimentée par la pompe B traverse le clapet anti-retour 21 et pénètre dans la chambre dans laquelle le soufflet 9 se débat.

[0022] On utilise une régulation amont du débit d'essence en régulant le débit d'essence arrivant à la pompe P au moyen d'une électrovanne 40 disposée sur la canalisation 23 arrivant de la pompe à basse pression B et distribuant l'essence au circuit d'alimentation 20 de ladite pompe P par une conduite 22a.

[0023] Il est connu des spécialistes que, dans la pratique, il est très difficile de réaliser une électrovanne à tiroir n'ayant aucune fuite interne, ce qui est un inconvénient.

[0024] La présente invention consiste à utiliser cet inconvénient en utilisant des fuites internes de l'électrovanne 40 pour résoudre les problèmes exposés plus haut.

[0025] Pour cela on va, selon un premier mode de réalisation, disposer sur la conduite 32, qui collecte la haute pression venant de la pompe P, une dérivation 32a aboutissant à l'électrovanne 40 de régulation du débit de basse pression allant à la pompe, de façon à recycler en permanence un débit de fuite d'essence sous haute pression vers le circuit de basse pression à travers ladite électrovanne 40.

[0026] Comme on le voit sur la Figure 2, l'essence à haute pression provenant des clapets anti-retour 31 est collectée par la canalisation 32, qui alimente la chambre C (ou common rail). Cette canalisation 32 comporte une première dérivation 32a qui aboutit à l'électrovanne 40 et une deuxième dérivation qui aboutit à un clapet de surpression D.

[0027] L'électrovanne 40 est constituée d'un corps 41 dans lequel est placée une chemise 42 dans laquelle coulisse un tiroir 43 qui est soumis d'un côté à un ressort 44 et de l'autre à un électro-aimant ou moteur 45. Le tiroir 43 comporte deux gorges périphériques 47 et 46 qui sont placées en face l'une de l'arrivée 32a du collecteur haute pression 32, l'autre du départ 22a de la basse pression vers le collecteur de basse pression 22.

[0028] En fonctionnement normal, la gorge 46 est découverte de sorte que l'essence à basse pression arrivant par la canalisation 25 communique avec la canalisation 22a par le passage ménagé entre l'extrémité supérieure de la chemise 42 et de la gorge 46. La dimension de ce passage varie en fonction de la position du tiroir 43 et c'est ainsi que le débit d'essence à basse pression arrivant à la pompe est régulé en fonction des besoins du moteur.

[0029] Lorsque l'électro-aimant 45 n'est plus excité, le ressort 44 repousse le tiroir 43 et la gorge 46 pénètre dans la chemise 42; le seul débit d'essence à basse pression qui arrive à la canalisation 22a est un débit de fuite, à basse pression, qui est la conséquence d'un jeu de fonctionnement nécessaire entre la chemise 42 et le tiroir 43.

[0030] On ménage également un débit de fuite, mais à haute pression depuis la gorge 47 vers la chambre 49 qui est située à l'extrémité inférieure du corps 41 de l'électrovanne et qui communique avec la basse pression par le perçage central 48 qui traverse de part en part le tiroir 43.

[0031] L'architecture interne de l'électrovanne 40 est déterminée de façon que le débit de fuite de l'essence haute pression vers basse pression (en 47a) soit supérieur au débit de fuite de l'essence basse pression amont de l'électrovanne vers basse pression aval (en 46a).

[0032] Lorsque le moteur fonctionne en frein moteur l'électro-aimant 45 n'est plus excité, mais le moteur tourne et la pompe P est donc entraînée par le moteur auquel elle est liée mécaniquement, l'alimentation en essence basse pression vers la canalisation 22 est coupée; mais il y a un débit d'essence arrivant à ladite canalisation 22 qui est le débit de fuite allant par 46a de la basse pression amont à la basse pression aval.

[0033] Lorsque le moteur est arrêté il reste de l'essence haute pression (environ 200 bar) dans la canalisation 32 et la chambre C. Cette essence à haute pression va, peu à peu, se décharger par la fuite en 47a vers le réservoir R.

[0034] Les dimensions respectives des espaces 46a et 47a doivent être déterminées de façon que le débit de fuite empruntant l'espace 47a soit toujours supérieur (et à la limite égal) au débit de fuite empruntant l'espace 46a.

[0035] Si l'on désigne par :

Q = le débit haute pression arrivant au collecteur 32
 Q1 = le débit basse pression arrivant au collecteur 22
 Q2 = le débit de fuite basse pression en 46a
 Q3 = le débit de fuite haute pression en 47a

on a les équations suivantes :

Q = Q1 + Q2 - Q3 avec la condition suivante : Q2 négligeable
 Q = Q1 + Q2 - Q3 avec la condition suivante : Q3 ≥ Q2 et Q1 négligeable lorsque l'on souhaite annuler le débit Q.

Et lorsque le moteur est arrêté :

Q = Q1 + Q2 - Q3 avec Q1 et Q2 négligeables c'est-à-dire un débit négatif et donc une décroissance de la pression dans le rail.

[0036] Les figures 3 et 4 représentent deux autres variantes de réalisations mettant en oeuvre ce procédé.

[0037] Selon une première variante (figure 3) on ajoute à l'électrovanne à tiroir (40-43) un clapet anti-retour piloté, qui est intercalé entre la basse pression (BP) amont et la basse pression (BP) aval de l'électrovanne.

[0038] Selon une deuxième variante (figure 4) on ajoute un dispositif de régulation de fuite à la sortie haute pression (HP) de l'électrovanne.

[0039] Comme précédemment, sur la conduite 32, qui collecte la haute pression venant de la pompe est disposée, une dérivation 32a aboutissant à l'électrovanne 40 de régulation du débit de basse pression allant à la pompe, de façon à recycler en permanence par l'espace 47a un débit de fuite d'essence sous haute pression vers le circuit de basse pression à travers ladite électrovanne 40.

[0040] Dans le cas de la variante représentée à la figure 3 on dispose un clapet anti-retour 50 entre la canalisation BP 23, située en amont de l'électrovanne 40 et la canalisation BP 22a, située en aval.

[0041] Le clapet anti-retour 50 est piloté par l'électro-aimant 45 au moyen d'une tige poussoir 51. Le clapet est contre-tenu en position fermée par un ressort 52 prenant appui sur un support 53, muni d'orifices 54; ce support 53 étant en appui contre le tiroir 43 de l'électrovanne 40.

[0042] En position repos, l'électrovanne 40 est fermée. La bille 50 repose sur son siège de façon étanche et le tiroir 43 recouvre la lumière d'alimentation 42a. La fuite interne de l'électrovanne 40 est contenue dans l'enveloppe 41 du tiroir 43. C'est la position "zéro débit", c'est-à-dire la suppression du débit Q1 + Q2.

[0043] En fonctionnement, c'est-à-dire lorsque l'électrovanne 40 remplit son office de régulation, l'électro-aimant 45 est excité ; la tige 51 soulève la bille 50 et, par l'intermédiaire du support 53, pousse le tiroir 43, lequel découvre plus ou moins la lumière 42a alimentée en essence BP. Cette essence BP traverse les orifices 54 du support 53 et, la bille 50 étant soulevée, arrive à la canalisation 22a, qui alimente la conduite 22 d'alimentation BP.

[0044] Le débit d'essence BP arrivant à la pompe HP est ainsi régulé.

[0045] Afin de garantir un effort de pilotage sensiblement constant, un jeu fonctionnel est ménagé entre la bille 50 et le support 53, avec l'équation suivante :

$$(BP \times \text{Section bille}) + \text{Force ressort 52} = F \text{ ressort de rappel 44.}$$

[0046] A l'arrêt moteur, l'électro-aimant 45 est désexcité, le tiroir 43 ferme la lumière 42a et la bille 50 revient sur son siège.

[0047] La haute pression qui demeure dans les conduites 32/32a va fuir, du fait de la fuite interne, en 47a, de l'électrovanne 40 vers la canalisation 23 de sorte que la pression HP rémanente est progressivement déchargée.

[0048] Cette variante a pour avantage d'assurer un réel débit zéro sans fuite de la pression de gavage (BP) comme cela est le cas dans les exemples de la figure 2.

[0049] D'autre part, comme il n'y a plus de fuite sur le circuit BP, il n'est plus nécessaire que d'avoir une petite fuite sur la HP, petite fuite qui n'a aucun effet pénalisant sur le fonctionnement de la pompe haute pression.

[0050] La figure 4 représente une autre variante de réalisation, dans laquelle les mêmes éléments portent les mêmes références.

[0051] Le but de cette variante est de réaliser une fonction dite "fonction by-pass", qui permet, entre-autre, de court-circuiter la pompe HP pour un démarrage à BP.

[0052] Dans certaines conditions de démarrage, le démarreur du moteur ne tourne pas assez vite pour que la pompe haute pression puisse fournir un débit suffisant aux injecteurs.

[0053] Il est alors intéressant de court-circuiter, au moins partiellement, la pompe P pour alimenter directement le common rail C en essence à basse pression pour assurer un démarrage en basse pression.

[0054] En se reportant à cette figure 4 on voit que le ressort de rappel 44 du tiroir 43 est enfermé dans une cage de longueur variable, constituée par deux éléments 60/61 qui peuvent se rapprocher l'un de l'autre.

[0055] L'essence à basse pression provenant de la pompe de gavage B par la canalisation 23 arrive latéralement dans la chambre 64 dans laquelle se trouve la cage 60/61, qui referme le ressort de rappel 44.

[0056] Cette chambre 64 comporte à son extrémité supérieure un orifice 62 qui communique par une canalisation 63 avec le rail C et donc la HP qui s'y trouve.

[0057] Au repos les pièces sont dans la position représentée à la figure 4.

[0058] La basse pression de gavage arrivant par la canalisation 23 entre dans la chambre 64 de l'électrovanne 40 et communique par l'orifice 62 et la canalisation 63 avec le rail C. Cela assure la fonction by-pass exposée plus haut; d'autre part cela assure aussi la fonction de décharge du common rail C en cas d'arrêt.

[0059] Dès le début de la régulation, l'électro-aimant 45 repousse le tiroir 43 et la cage 60/61 vient obturer l'orifice 62 et donc la communication entre l'arrivée BP et le rail C. Si le débit fourni par la pompe HP est supérieur au débit consommé par le moteur (fuite de la vanne par exemple) la pression dans le circuit HP augmente, et une fuite HP rail vers BP est régulée au travers de l'orifice 62. Le débit excédentaire est donc recyclé vers la BP.

[0060] En phase normale de régulation l'électro-aimant 45 repousse le tiroir 43 qui comprime le ressort 44 lequel applique la partie 60 de la cage 60/61 contre l'orifice 62 qui est ainsi obturé; en remontant, le tiroir 43 fait communiquer la canalisation 23 avec la gorge 46 reliée à la canalisation 22a. Le débit d'essence BP arrivant à la pompe HP est ainsi régulé.

[0061] Bien évidemment il faut éviter une ouverture inopportune de l'orifice 62 et pour cela il faut déterminer la section de l'orifice 62 de telle sorte que quand l'électro-aimant 45 applique par l'intermédiaire du tiroir 43 la partie 60 de la cage contre l'orifice 62 ce dernier soit dimensionné de telle sorte que la pression maximum de la HP multipliée par ladite section soit inférieure à la charge en place du ressort 44.

[0062] Sur la figure 6 on a représenté quatre courbes (I), (II), (III) et (IV), données à titre d'exemple.

[0063] L'abscisse est graduée en pourcentage de PWM (Pulses Width Modulation) qui est le moyen de commande usuel d'une électrovanne par modification de la largeur des impulsions arrivant au moteur 45.

[0064] Il y a deux échelles en ordonnée, l'une du côté gauche, est une échelle de débit en cc/min ; l'autre du côté droit est une échelle de pression en bar.

[0065] La courbe (I) représente la consommation du moteur au ralenti : elle est donc constante.

[0066] La courbe (II) représente le débit de fuite à travers l'électrovanne : elle augmente avec le PWM (diminution du recouvrement tiroir/chemise).

[0067] La courbe (III) représente l'augmentation du débit en fonction de PWM.

[0068] La courbe (IV) représente la pression nécessaire pour ouvrir le clapet 60/62 vers le common rail C en fonction de PWM.

[0069] On voit que la courbe (IV) n'est pas représentée à partir de 40% de PWM. Cela signifie qu'au-delà de cette valeur, la force exercée par le ressort 44, du fait de l'écrasement provoqué par le mouvement du tiroir (vers le haut sur la figure 4) commandé par le moteur 45, est telle que le clapet 60/62 ne peut plus s'ouvrir, la partie 60 de la cage 60/61 demeurant appliquée contre l'orifice 62.

[0070] L'examen des courbes (I) et (II) montre que, au ralenti, le débit de la fuite interne de l'électrovanne est supérieur à la consommation du moteur. En conséquence le calculateur qui contrôle le moteur va commander le PWM de façon que le clapet 60/62 puisse s'ouvrir et que l'excédent d'essence provenant de la fuite interne soit retourné à la BP amont.

[0071] Dans ce cas, comme le clapet 60/62 est ouvert, la HP qui se trouve envoyée au common rail C par la canalisation 32, refoule par la canalisation 63 vers la canalisation 23, à travers la chambre 64 de l'électrovanne 40; parce que la pression régnant dans le common rail C et donc dans la canalisation 63 est supérieure à celle régnant dans la canalisation 23.

[0072] On a ainsi une inversion de la circulation de l'essence lors de l'arrêt du moteur.

[0073] Cette possibilité d'inversion de la circulation de l'essence peut s'avérer très intéressante.

[0074] En effet cela permet de faire baisser la haute pression dans le common rail C pour des modes de fonctionnement très particuliers du moteur.

[0075] Dans les systèmes actuellement en service, lorsque l'on veut faire baisser la haute pression on enrichit le mélange ce qui augmente la consommation et fait donc baisser la pression ; mais cela se traduit par un gaspillage.

[0076] Grâce au dispositif selon l'invention on peut couper l'alimentation et avoir un débit négatif qui retourne au réservoir et fait tomber la pression dans le common rail C.

[0077] Cette disposition, bien que satisfaisante, doit être améliorée.

[0078] En effet il s'avère qu'il est très difficile d'obtenir une précision suffisante par une telle régulation qui met en jeu

des ressorts et des clapets : il peut se produire donc, au ralenti, des irrégularités d'alimentation des injecteurs qui font que le moteur n'aura pas un régime stable mais va « hoqueter ».

[0079] Pour éliminer cet inconvénient on dispose, selon l'invention, un débit de fuite additionnel permanent au niveau du clapet allant vers le common rail C c'est-à-dire le clapet 60/62.

[0080] En se reportant à la figure 5 on voit que la partie 60 de la cage 60/61 ne repose pas directement contre l'orifice 62, mais sur un siège 65 dans lequel on a disposé un ou plusieurs conduits précisément calibrés de façon à assurer à travers ledit siège 65 une fuite permanente calibrée.

[0081] En se reportant alors à la figure 7 on voit que la courbe (I) a été remplacée par la courbe (V) qui représente la consommation du moteur au ralenti + le débit de fuite à travers l'orifice calibré de fuite à travers le siège 65.

[0082] On voit alors que la courbe (V) est toujours au-dessus de la courbe (II) c'est-à-dire que la consommation du moteur au ralenti additionnée du débit de fuite permanente est supérieure à la fuite interne de l'électrovanne.

[0083] Il en résulte qu'il y a un déficit du débit d'essence BP arrivant à la pompe; donc que le common rail C ne va pas être suffisamment alimenté; ce qui va faire baisser la pression dans le common rail C; cette diminution de pression va être détectée et transmise au calculateur lequel va augmenter le PWM c'est-à-dire faire se déplacer le tiroir 43 de l'électrovanne 40, pour augmenter le débit de BP en se déplaçant vers le pied de la courbe III.

[0084] La régulation de débit étant beaucoup plus précise que la régulation de pression on obtient ainsi une excellente maîtrise du ralenti.

[0085] Ce résultat est obtenu au prix d'une perte de rendement global de la pompe; mais cette perte est très faible et considérée comme négligeable par rapport au résultat obtenu.

[0086] La figure 8 représente un exemple de réalisation du dispositif représenté schématiquement aux figures 5 et 6.

[0087] L'électrovanne comporte un tiroir 100 (correspondant au tiroir 43) qui est actionné par un moteur 101 (correspondant à 45). La BP amont, venant du réservoir grâce à la pompe de gavage, arrive par la canalisation 102 (correspondant à 23), dans une chambre 103 (correspondant à 64). La BP aval, provenant de la fuite interne est collectée dans la gorge 104 (correspondant à 46) et est dirigée vers l'entrée de la pompe HP par la canalisation 105 (correspondant à 22a). La fuite interne de la BP amont à la BP aval se produit dans la zone référencée 106 entre la chambre 103 et la gorge 104. Le tiroir est contre-tenu par un ressort 107 (correspondant au ressort 44) qui se trouve dans la chambre 103.

[0088] Le ressort 107 est disposé entre le tiroir 100 et un poussoir 108 portant une bille 109 qui vient obturer une petite canalisation 110 qui débouche dans une canalisation 111 laquelle communique avec le common rail C. Les canalisations 110 et 111 sont ménagées à travers une pièce 112 qui est fixée à la chemise 114 (correspondant à 42) dans laquelle coulisse le tiroir 100.

[0089] La pièce 112 est fixée à l'extrémité de la chemise 114 en ménageant un passage calibré 113 permettant une fuite permanente.

[0090] La canalisation 111 et la fuite calibrée 113 débouchent dans une chambre 115 qui, par une canalisation 116 (correspondant à 63), communique avec le common rail C.

[0091] La bille 109 sur son siège de la canalisation 110 et le passage calibré 113 correspondent au clapet 60/62 et à la fuite 65 de la figure 6.

[0092] L'électrovanne représentée à la figure 8 correspond exactement à celle des figures 4 et 5 et son fonctionnement est identique.

Revendications

1. Procédé de contrôle de l'alimentation à haute pression (HP) d'un ensemble d'injecteurs reliés à une chambre commune à haute pression, appelée "common rail" (C), dans un circuit d'Injection Directe d'Essence, appelé I.D.E. par une pompe à haute pression (P), en agissant sur l'alimentation à basse pression (BP) de ladite pompe (P) au moyen d'une électrovanne à tiroir (E) pilotée par le calculateur gérant le fonctionnement du moteur, ladite électrovanne (E) comportant une fuite interne de la basse pression amont, arrivant à l'électrovanne (E), vers la basse pression aval, allant vers la pompe (P), **caractérisé par le fait que** l'on aménage dans ladite électrovanne (E) une fuite de l'essence à haute pression (HP), se trouvant dans le common rail (C), vers la basse pression amont.

2. Procédé selon la revendication 1, consistant à relier la chambre (64) de l'électrovanne (E), recevant la basse pression amont au common rail (C) par des moyens faisant fonction de clapet anti-retour et de passage calibré ; de façon à ce que, dans certaines conditions de fonctionnement du moteur l'essence se trouvant à haute pression dans le common rail puisse être refoulée dans l'arrivée de basse pression amont.

3. Dispositif de régulation de l'alimentation en essence d'un moteur à injection directe pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 2, du type comportant : une alimentation en essence à basse pression par une pompe (B) puisant dans un réservoir (R) ; une pompe à haute pression. (P) alimentant un common rail (C) et une

électrovanne (E) régulant l'alimentation en essence à basse pression de ladite pompe (P), ladite électrovanne (E) étant une électrovanne (40) à tiroir (43), ce dernier couissant dans une chemise (42) de façon à faire communiquer l'arrivée de la basse pression amont (23) avec la conduite de basse pression aval (22a) alimentant la pompe (P) par l'intermédiaire d'une gorge (46) ménagée dans le tiroir (43), un débit de fuite étant aménagé entre la basse pression amont (23) et la basse pression aval (22a) au moyen d'un jeu entre la chemise (42) et le tiroir (43), **caractérisé par le fait que** le tiroir (43) est mû par un moteur (45) et contre-tenu par un ressort (44), ce dernier étant disposé dans une cage déformable (60/61), disposée dans une chambre (64) dans laquelle débouche la canalisation (23) d'arrivée de la basse pression amont, la partie supérieure (60) de cette cage venant obturer ou ouvrir un orifice (62), de la chambre (64), relié par une canalisation (63) au common rail (C), ce moyen d'obturation étant en outre muni d'orifices calibrés (65) ; de telle sorte que, en fonction de la demande du moteur une communication puisse être établie entre le réservoir (R) et le common rail (C) par les canalisations (23) et (63) à travers orifice (62) et/ou les orifices calibrés (65).

4. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel l'orifice (62) comporte un siège (65) contre lequel vient reposer la partie mobile (60) de la cage déformable (60/61) ; ledit siège (65) étant traversé par un ou plusieurs conduits calibrés de façon à assurer à travers ledit siège (65) une fuite permanente calibrée.

5. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel le tiroir (43) de l'électrovanne (E) est traversé par un perçage (48).

6. Dispositif selon la revendication 4, le dispositif étant tel que en fonctionnement normal du moteur, essence à basse pression fournie par la pompe à basse pression (B) traverse l'électrovanne en passant par la gorge (46), qui est plus ou moins découverte par le déplacement du tiroir (43) mû par le moteur (45) à rencontre du ressort (44) qui applique la partie (60) de la cage contre l'orifice (62).

7. Dispositif selon la revendication 3, le dispositif étant tel que lorsque le moteur est arrêté, la haute pression résiduelle régnant dans le common rail (C) s'écoule vers le réservoir (R) à travers les orifices calibrés (65), la chambre (64) et la canalisation (23).

8. Dispositif selon la revendication 3, le dispositif étant tel que lorsque le moteur agit en frein moteur, les injecteurs étant fermés, mais la pompe (P) toujours entraînée et pompant le débit de fuite allant de la basse pression amont à la basse pression aval, la haute pression augmente dans le common rail et repousse la cage (60) en ouvrant orifice (62) de façon à être retournée au réservoir (R).

9. Dispositif selon la revendication 3, le dispositif étant tel que lorsque le moteur tourne au ralenti, l'excès d'essence à haute pression fourni par la pompe (P) est refoulé vers le réservoir (R) par la canalisation (63), l'orifice (62) et la canalisation (23).

10. Dispositif selon les revendications 3 à 9, comportant pour le contrôle, de l'alimentation en BP de la pompe (P) : une électrovanne (40) dont le tiroir (43-100) est actionné par un moteur (45-101) ; la BP arrivant à électrovanne par une canalisation (23-102) débouchant dans une chambre (64-103) où se trouve un ressort (44-107) contre-tenant le tiroir (43-100) et étant dirigée sur la pompe (P) par une canalisation (23a-105), la fuite interne de la BP amont vers la BP aval se produisant entre la chambre (64-103) et le common rail (C) se faisant par un clapet (60/61-110) commandé par les mouvements du tiroir (43-108) avec adjonction d'un débit de fuite calibré et permettant une communication entre la HP et la BP amont, soit à travers ledit clapet (60/61) soit à côté de celui-ci par un passage calibré (113).

Claims

1. Method for controlling the high-pressure supply (HP) of a set of injectors which are connected to a high-pressure common chamber, known as the "common rail" (C), in a direct petrol injection circuit, known as IDE, by a high-pressure pump (P), by acting on the low-pressure supply (BP) of the said pump (P) by means of a solenoid valve (E) with a slide, which valve is controlled by the computer which controls the functioning of the engine, the said solenoid valve (E) comprising an internal escape for the low pressure upstream, which reaches the solenoid valve (E), towards the low pressure downstream, which goes towards the pump (P), **characterised in that** in the said solenoid valve (E) there is provided an escape for the high-pressure petrol (HP) which is located in the common rail (C), towards the low pressure upstream.

2. Method according to claim 1, consisting of connecting the chamber (64) of the solenoid valve (E) which receives the upstream low pressure, to the common rail (C), by means which act as a non-return and calibrated passage valve, such that, in certain conditions of functioning of the engine, the petrol which is at a high pressure in the common rail can be driven back to the low-pressure intake upstream.
3. Device for regulation of the petrol supply of a direct-injection engine, for implementation of the method according to claim 2, of the type comprising: a supply of petrol at low pressure by a pump (B) which draws from a tank(R); a high-pressure pump (P) which supplies a common rail (C), and a solenoid valve (E) which regulates the low-pressure petrol supply of the said pump (P), the said solenoid valve (E) being a solenoid valve (40) with a slide (43), the latter sliding in a casing (42) such as to make the low-pressure intake upstream (23) communicate with the low-pressure duct downstream (22a) which supplies the pump (P) by means of a groove (46) which is provided in the slide (43), an escape throughput being provided between the low pressure upstream (23) and the low pressure downstream (22a) by means of play between the casing (42) and the slide (43), **characterised in that** the slide (43) is driven by a motor (45) and is retained by a spring (44), the latter being disposed in a deformable cage (60/61) which is disposed in a chamber (64), into which there opens the intake piping (23) of the low pressure upstream, the upper part (60) of this cage shutting or opening an aperture (62) in the chamber (64), which is connected by piping (63) to the common rail (C), this shutting means also being provided with calibrated apertures (65) such that, according to the demand of the engine, communication can be established between the tank (R) and the common rail (C) by the piping (23) and (63), through the aperture (62) and/or the calibrated apertures (65).
4. Device according to claim 3, wherein the aperture (62) comprises a seat (65) against which the mobile part (60) of the deformable cage (60/61) is supported, one or more calibrated ducts passing through the said seat (65) such as to assure a permanent calibrated escape through the said seat (65).
5. Device according to claim 3, wherein a bore (48) passes through the slide (43) of the solenoid valve (E).
6. Device according to claim 4, the device being such that, in normal functioning of the engine, the petrol which is supplied at low pressure by the low-pressure pump (B) passes through the solenoid valve by passing via the groove (46), which is uncovered to a greater or lesser extent by the displacement of the slide (43) driven by the motor (45), against the spring (44) which applies the part (60) of the cage against the aperture (62).
7. Device according to claim 3, the device being such that, when the engine is stopped, the residual high pressure which exists in the common rail (C) flows towards the tank (R) via the calibrated apertures (65), the chamber (64) and the piping (23).
8. Device according to claim 3, the device being such that, when the engine is acting as an engine brake, the injectors being stopped, but the pump (P) still being driven and pumping the escape throughput which goes from the low pressure upstream to the low pressure downstream, the high pressure increases in the common rail, and thrusts the cage (60) back, and opens the aperture (62) such as to be returned to the tank (R).
9. Device according to claim 3, the device being such that, when the engine is idling, the excess of high-pressure petrol supplied by the pump (P) is driven back to the tank (R) via the piping (63), the aperture (62) and the piping (23).
10. Device according to claims 3 to 9, comprising for the control of the low-pressure supply of the pump (P): a solenoid valve (40), the slide (43-100) of which is activated by a motor (45-101), the low pressure reaching the solenoid valve via piping (23-102) which opens into a chamber (64-103) where there is located a spring (44-107) which retains the slide (43-100), and being directed to the pump (P) by piping (23a-105), the internal escape of the upstream low pressure towards the downstream low pressure which takes place between the chamber (64-103) and the common rail (C) being provided by a valve (60/61-110) which is controlled by the movements of the slide (43-108), with the addition of a calibrated escape throughput, and permitting communication between the high pressure and the low pressure upstream, either via the said valve (60/61) or adjacent to the latter via a calibrated passage (113).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Hochdruckversorgung (HP) einer Baugruppe von Einspritzdüsen, die an eine gemeinsame, als "Common Rail" (C) bezeichnete Hochdruckkammer in einem Kreislauf zur Kraftstoffdirekteinspritzung, bezeichnet als I.D.E., über eine Hochdruckpumpe (P) angeschlossen sind, durch Einwirken auf die Niederdruck-

versorgung (BP) dieser Pumpe (P) mittels eines Magnetschieberventils (E), das durch den Betriebsrechner des Motors gesteuert wird, wobei das Magnetventil (E) eine interne Leckage vom Niederdruck stromaufwärts, der am Magnetventil (E) ankommt, zum Niederdruck stromabwärts hin, der zur Pumpe (P) geht, umfaßt, **dadurch gekennzeichnet, daß** man in dem Magnetventil (E) eine Leckage von Kraftstoff bei hohem Druck (HP), der im Common Rail (C) vorliegt, zum Niederdruck stromaufwärts vorsieht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bestehend im Anschluß der Kammer (64) des Magnetventils (E), welche den Niederdruck stromaufwärts aufnimmt, an den Common Rail (C) durch Mittel, welche die Funktion von Rückschlagventilen und eines kalibrierten Durchlasses erfüllen, derart, daß bei bestimmten Funktionszuständen des Motors der Kraftstoff, der sich auf hohem Druck in dem Common Rail befindet, in die Niederdruckzufuhr stromaufwärts zurückgeführt werden kann.
3. Vorrichtung zum Regeln der Kraftstoffversorgung eines Motors mit Direkteinspritzung, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, der Art, mit einer Niederdruck-Kraftstoffversorgung durch eine Pumpe (B), die aus einem Vorratsbehälter (R) fördert, einer Hochdruck-Pumpe (P), die einen Common Rail (C) versorgt, und mit einem Magnetventil (E), das die Niederdruck-Kraftstoffversorgung der Pumpe (P) regelt, wobei das Magnetventil (E) ein Magnet-Schieberventil (40) ist, das in einer Führung (42) derart gleitet, daß es die Niederdruck-Zufuhr stromaufwärts (23) mit der Leitung niedrigen Drucks stromabwärts (22a), welche die Pumpe (P) versorgt, unter Zwischenschaltung einer im Schieber (43) ausgebildeten Auskehlung (46) verbindet, wobei zwischen dem Niederdruck stromaufwärts (23) und dem Niederdruck stromabwärts (22a) ein Lekkagedurchsatz mittels eines Spiels zwischen der Buchse (42) und dem Schieber (43) eingerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schieber (43) von einem Motor (45) bewegt und von einer Feder (44) gegengespannt wird, wobei letztere in einem deformierbaren Käfig (60, 61) aufgenommen ist, der in einer Kammer (64) sitzt, in welche die Zufuhrleitung (23) für den stromaufwärtigen Niederdruck mündet, wobei der obere Abschnitt (60) dieses Käfigs eine Öffnung (62) der Kammer (64) verschließt oder öffnet, die durch eine Leitung (63) an den Common Rail (C) angeschlossen ist, wobei dieses Verschließmittel außerdem mit kalibrierten Öffnungen (65) derart versehen ist, daß in Abhängigkeit vom Motorbedarf eine Verbindung zwischen dem Vorratsbehälter (R) und dem Common Rail (C) über die Leitungen (23) und (63) durch die Öffnung (62) und/oder die kalibrierten Öffnungen (65) hergestellt werden kann.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei der die Öffnung (62) einen Sitz (65) umfaßt, gegen den der bewegliche Abschnitt (60) des deformierbaren Käfigs (60/61) zur Anlage kommt, wobei der Sitz (65) von einer oder mehreren kalibrierten Leitungen durchlaufen wird, derart, daß durch den Sitz (65) hindurch eine laufende kalibrierte Leckage gewährleistet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei welcher der Schieber (43) des Magnetventils (E) von einer Bohrung (48) durchsetzt wird.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, die derart ausgestaltet ist, daß bei Normalbetrieb des Motors der Kraftstoff bei niedrigem Druck, der von der Niederdruckpumpe (B) geliefert wird, das Magnetventil durchläuft, indem er durch die Auskehlung (46) fließt, die mehr oder weniger verdeckt wird durch die Bewegung des Schiebers (43), der vom Motor (45) bewegt wird, entgegen der Feder (44), die den Abschnitt (60) des Käfigs gegen die Öffnung (62) anlegt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 3, die derart ausgebildet ist, daß bei Stillstand des Motors der im Common Rail (C) verbleibende Resthochdruck sich in den Vorratsbehälter (R) durch die kalibrierten Öffnungen (65), die Kammer (64) und die Leitung (23) entleert.
8. Vorrichtung nach Anspruch 3, die derart ausgebildet ist, daß bei Bremsbetrieb des Motors die Einspritzdüsen geschlossen sind, jedoch die Pumpe (P) weiter angetrieben wird und den vom Niederdruck stromaufwärts zum Niederdruck stromabwärts gerichteten Leckagefluß pumpt, wobei der Hochdruck im Common Rail ansteigt und den Käfig (60) unter Freigabe der Öffnung (62) derart zurückdrückt, daß er zum Vorratsbehälter (R) zurückgeführt wird.
9. Vorrichtung nach Anspruch 3, die derart ausgebildet ist, daß, wenn der Motor beim Verlangsamen dreht, der Kraftstoffüberschuß hohen Drucks, der von der Pumpe (P) geliefert wird, zum Vorratsbehälter (R) durch die Leitung (63), die Öffnung (62) und die Leitung (23) zurückgeführt wird.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, die zum Regeln der Niederdruck-Kraftstoffversorgung (BP) folgendes umfaßt:

EP 1 521 913 B1

- ein Magnetventil (40), dessen Schieber (43-100) von einem Motor (45-100) betrieben wird;
- der Niederdruck (BP), der am Magnetventil über Leitungen (23-102) ankommt, mündet in eine Kammer (64-103), in der sich eine gegen den Schieber (43-100) wirkende Feder (44-107) befindet, und wird an die Pumpe (P) durch eine Leitung (23a-105) angelegt,

5 wobei die innere Leckage des Niederdruckes stromaufwärts zum Niederdruck stromabwärts hin, die sich zwischen der Kammer (64-103) und dem Common Rail (C) einstellt, über ein Ventil (60/61-110), das von den Bewegungen des Schiebers (48-108) gesteuert wird, mit Zusatz eines kalibrierten Leckageflusses erfolgt und eine Verbindung
10 zwischen dem Hochdruck (HP) und dem Niederdruck (BP) stromaufwärts zulässt, sei es durch dieses Ventil (60/61) hindurch oder seitlich desselben durch eine kalibrierte Öffnung (113).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

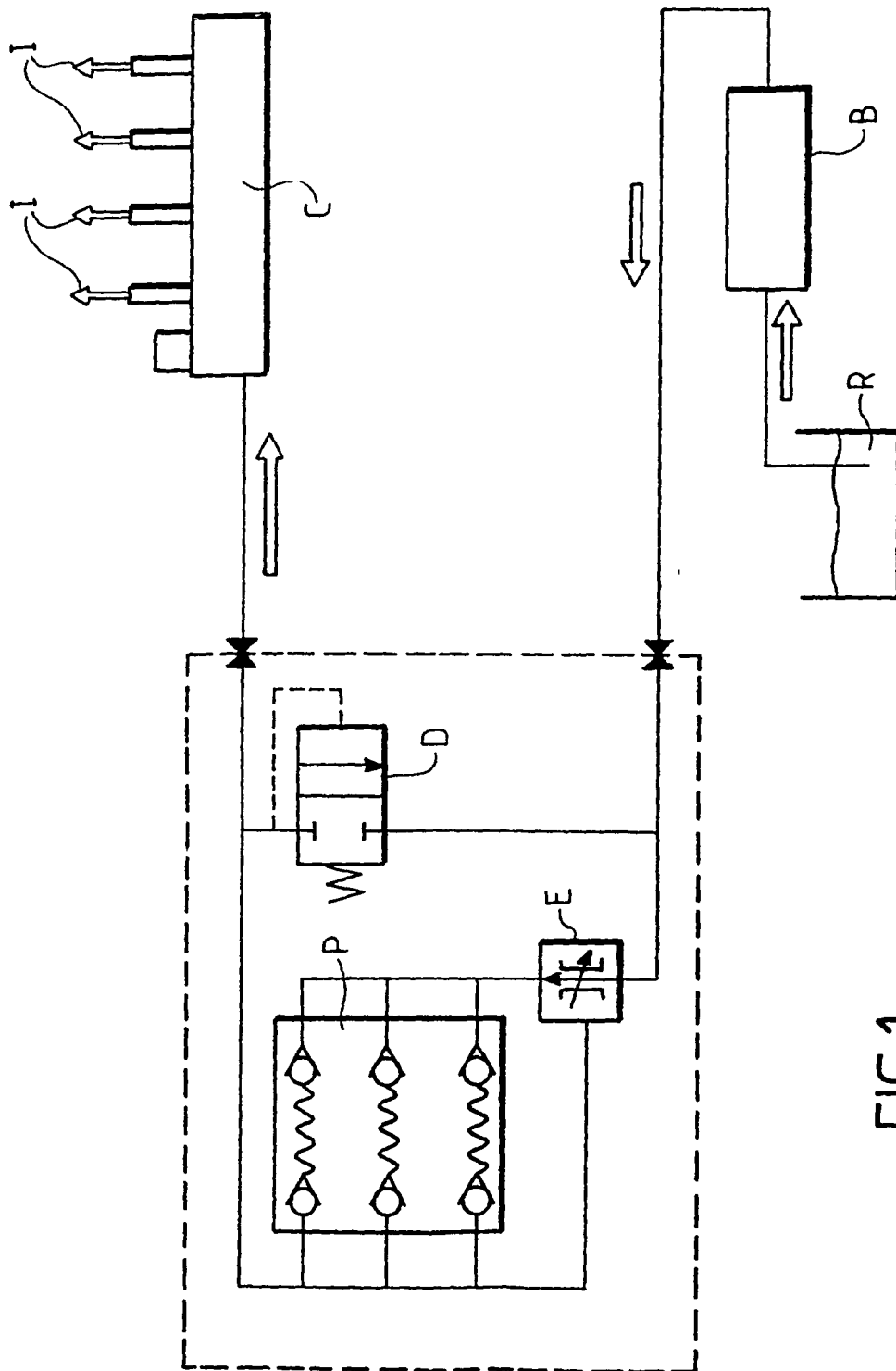


FIG.1

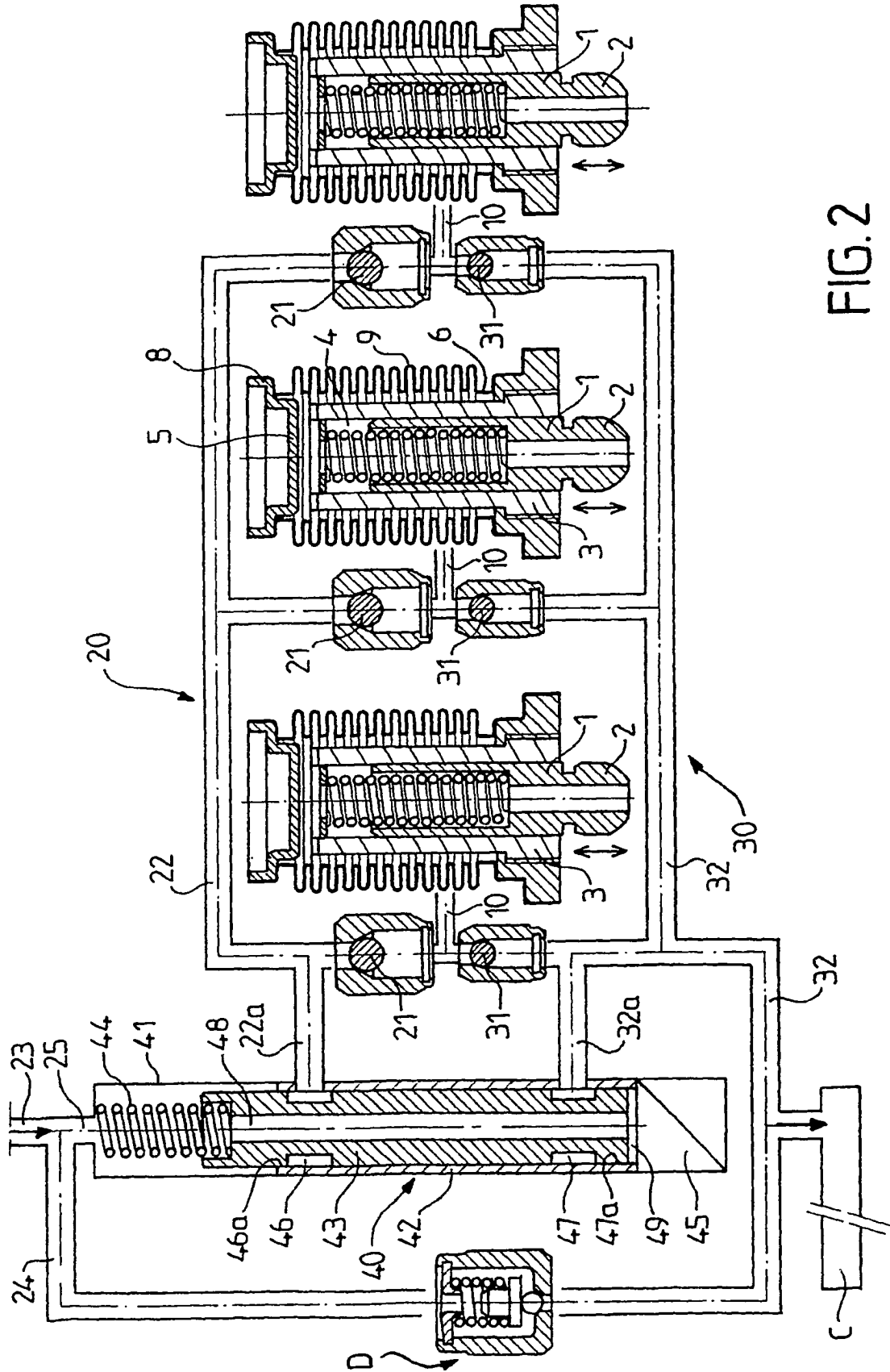


FIG. 2

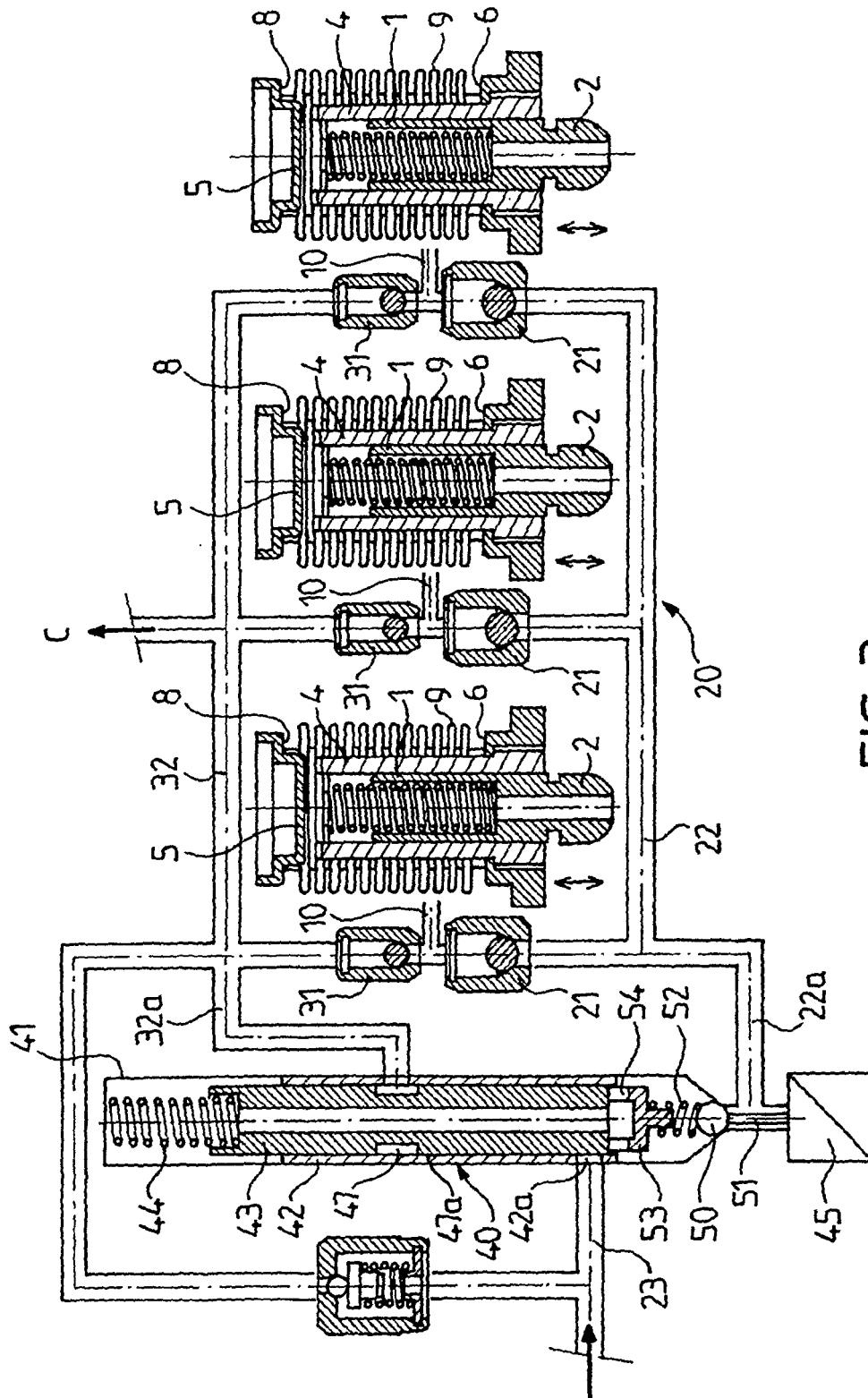
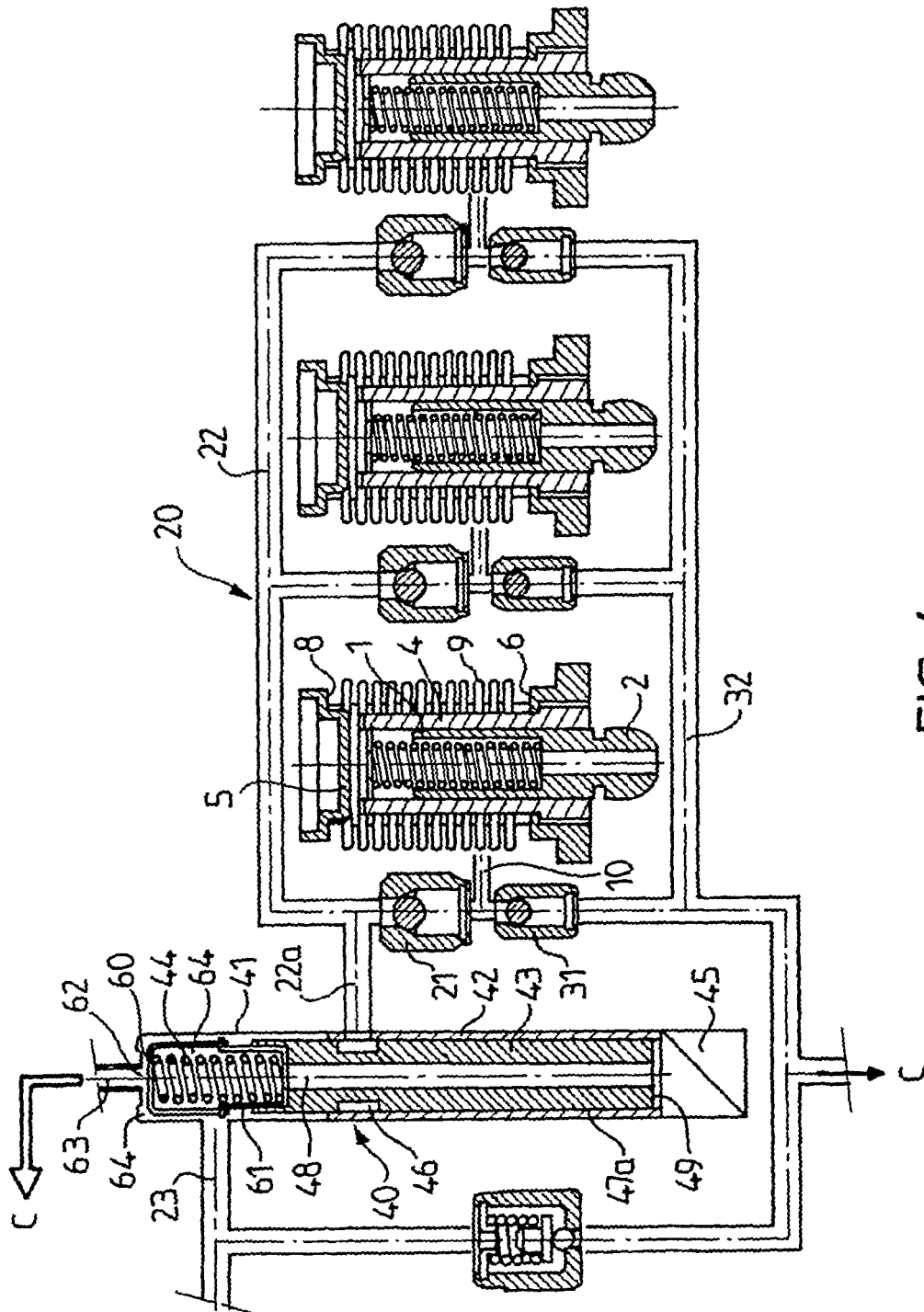


FIG. 3



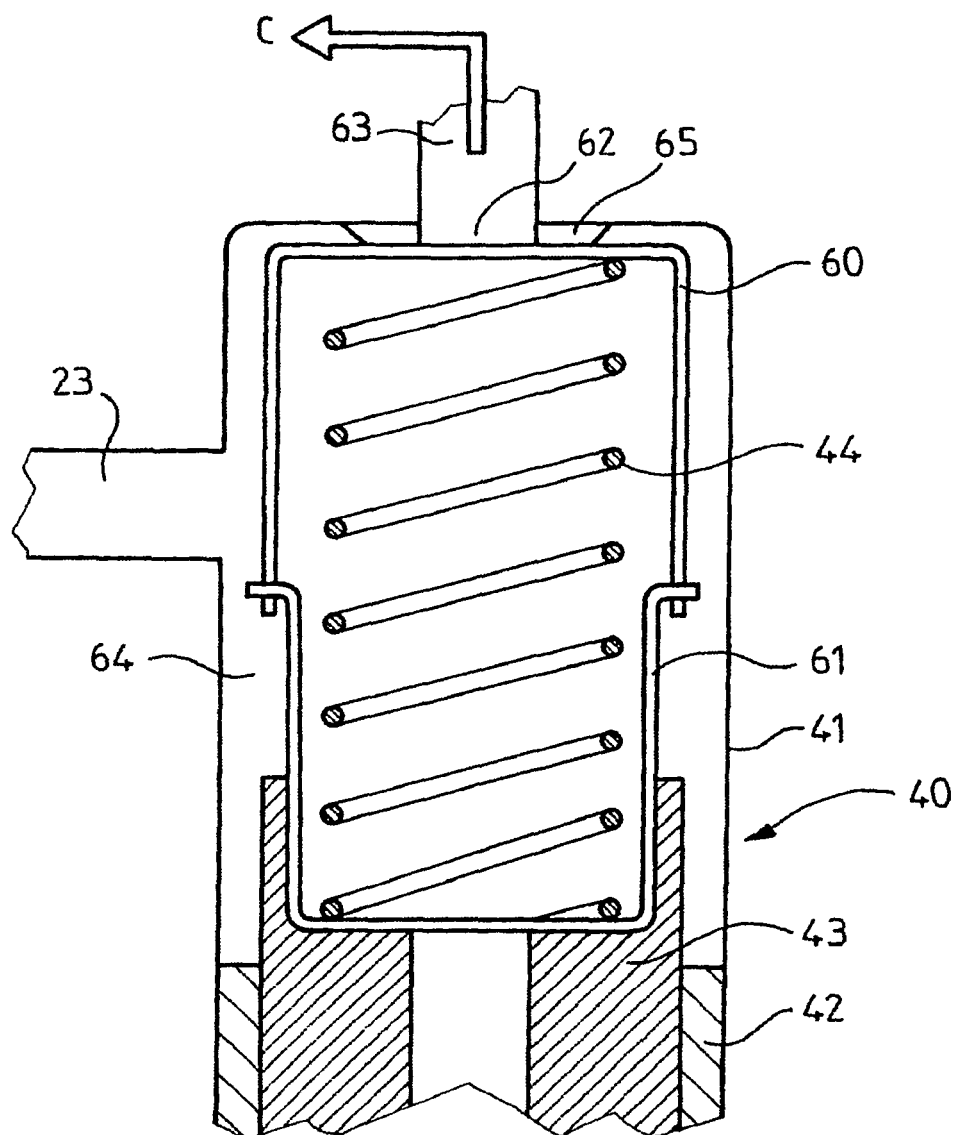


FIG.5

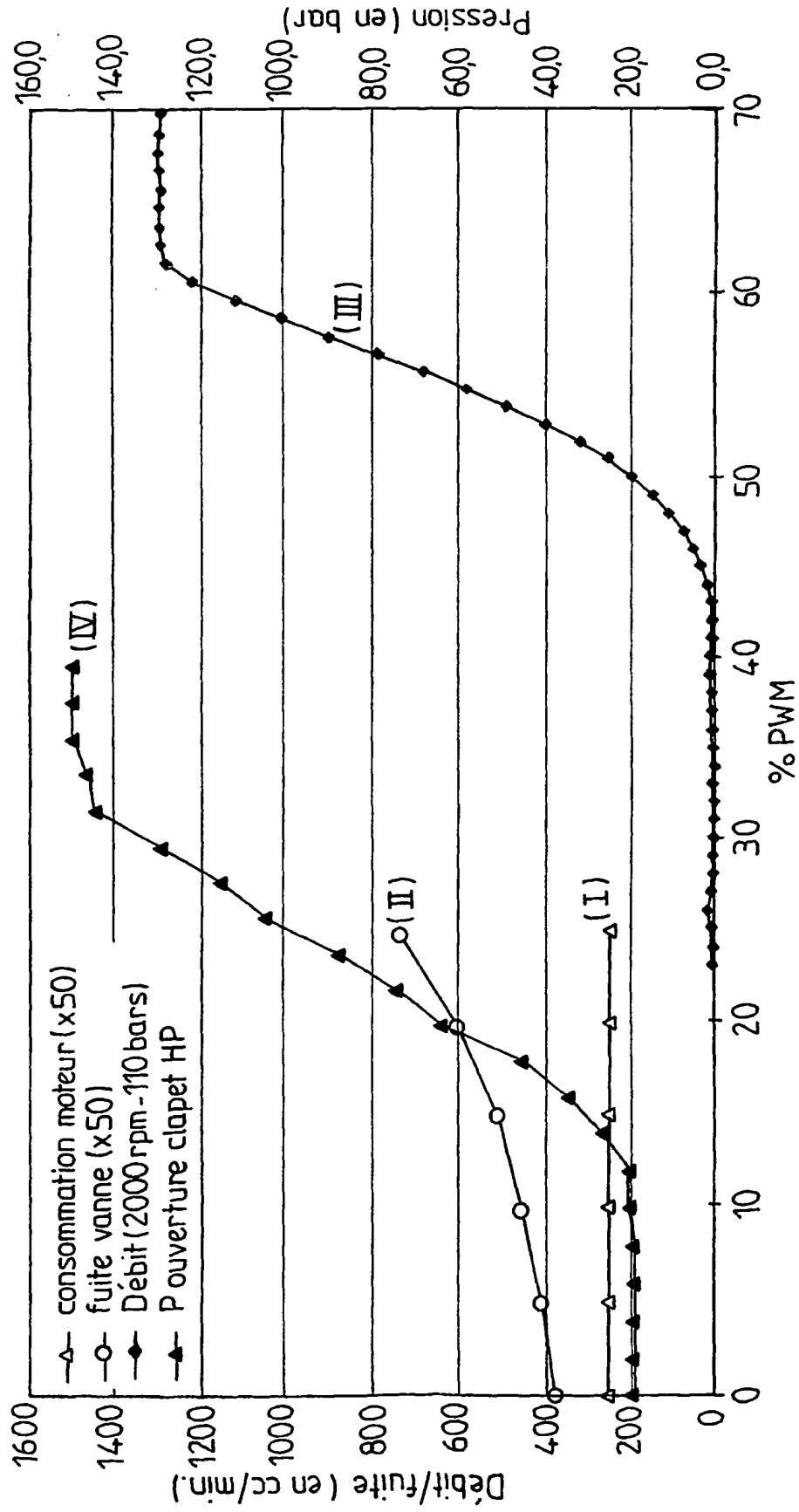


FIG.6

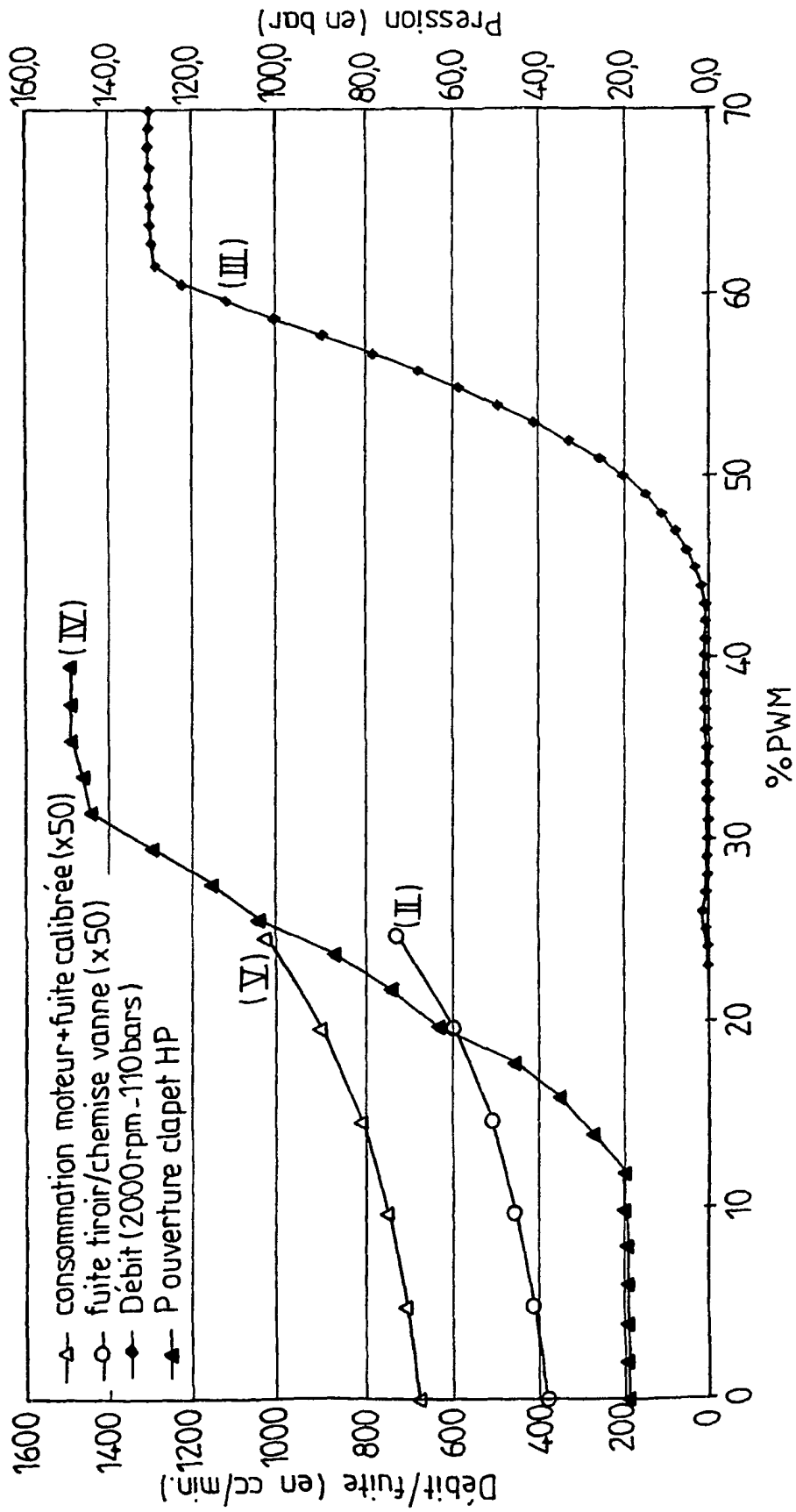


FIG.7

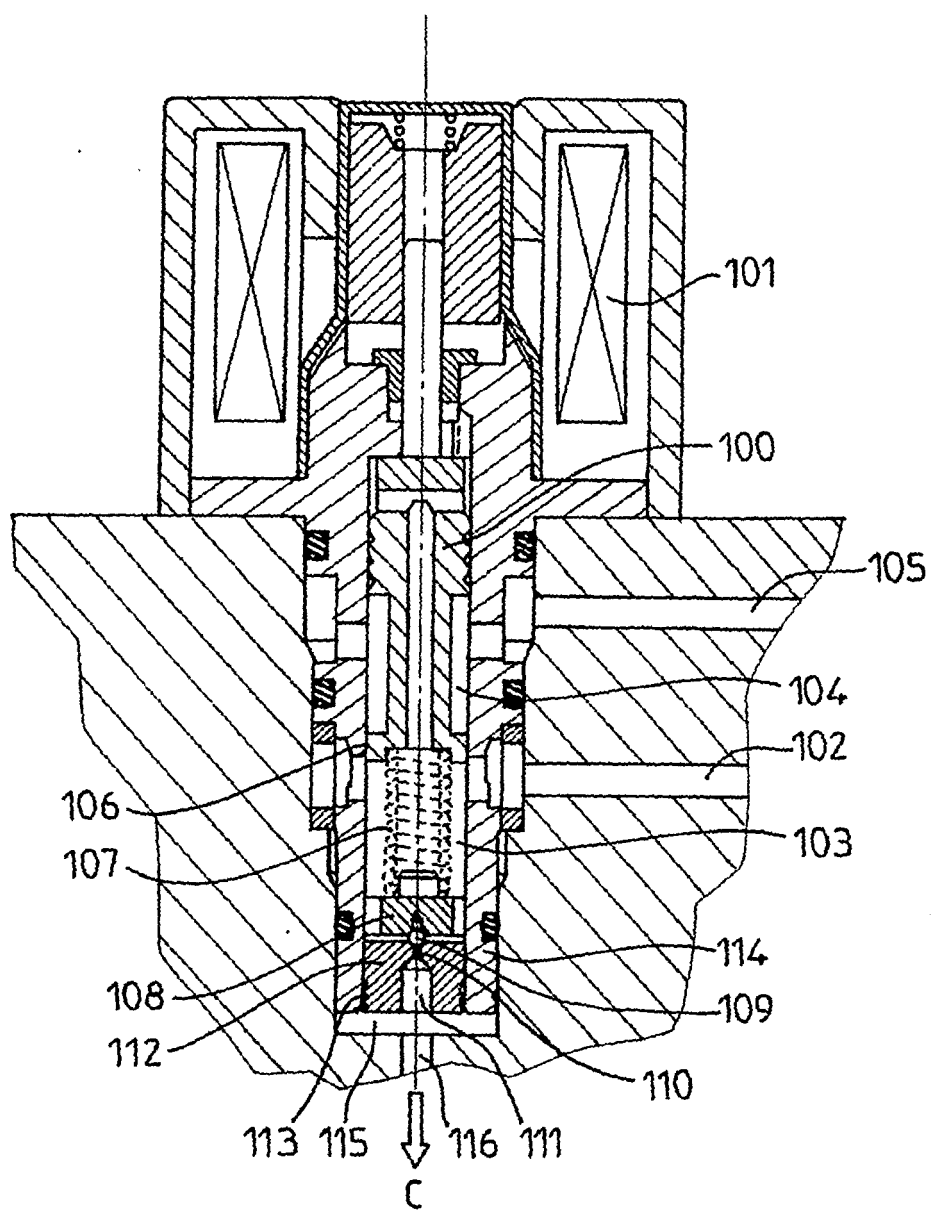


FIG.8

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

- FR 2744765 [0005]
- FR 2767932 [0005]
- FR 2769954 [0005]
- EP 0974008 A [0005]
- DE 19612413 A [0005]