



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.11.2000 Bulletin 2000/44

(51) Int Cl.7: **F04B 43/067**, F04B 53/14,
F04B 1/14, F02M 59/10

(21) Numéro de dépôt: **00202790.2**

(22) Date de dépôt: **30.05.1997**

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

(72) Inventeur: **Porel, Louis-Claude**
88700 Jeanmenil (FR)

(30) Priorité: **07.06.1996 FR 9607043**
06.11.1996 FR 9613502

(74) Mandataire: **Loyer, Bertrand**
Cabinet Loyer,
78, avenue Raymond Poincaré
75116 Paris (FR)

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s)
initiale(s) en application de l'article 76 CBE:
97926060.1 / 0 901 575

Remarques:

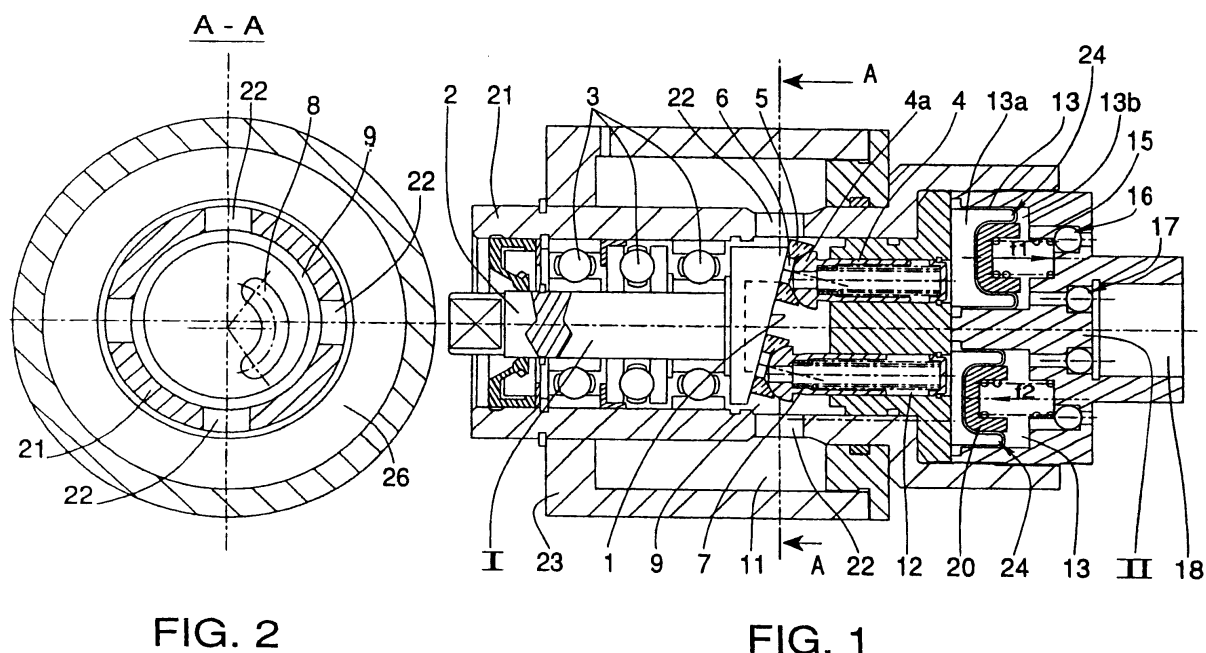
Cette demande a été déposée le 07 - 08 - 2000
comme demande divisionnaire de la demande
mentionnée sous le code INID 62.

(71) Demandeur: **HYDRO RENE LEDUC**
F-54122 Azerais (FR)

(54) **Pompe à haute pression pour tous liquides**

(57) Une pompe qui permet de pomper n'importe
quelle sorte de liquide tout en lui imprimant une pression
de roulement très élevée. Les éléments (24, 44) qui pro-
voquent l'aspiration puis le refoulement du liquide à
pomper sont entraînés par des moyens exclusivement
hydrauliques à l'exclusion de moyens mécaniques ; de

sorte qu'il n'y a aucun contact matériel entre lesdits élé-
ments moteurs et le produit pompé et qu'ainsi ledit pro-
duit ne peut pas détériorer lesdits éléments mécaniques
moteurs, la chambre recevant le liquide hydraulique
étant à la fin de chaque cycle de compression remise
en communication directe avec la réserve de liquide hy-
draulique.



Description

[0001] La présente invention est relative à une pompe susceptible de pomper et de refouler sous haute pression pratiquement n'importe quels liquides tels que : eau, essence, gazole, huiles, liquides chimiques corrosifs et boues ; mais plus particulièrement pour l'alimentation à haute pression d'injecteurs d'essence pour moteurs à combustion interne.

[0002] Les pompes a basse pression pour ce genre de liquides sont connues, ce sont d'une manière générale des pompes centrifuges, à engrenages, parfois à pistons ou autres, mais avec des pompes connues, il est impossible, sinon très difficile et coûteux, d'obtenir une haute pression de refoulement (supérieure à 50 bars), parce que, dès que l'on aborde des hautes pressions, il se produit des grippages des parties mobiles et des fuites importantes, du fait de la viscosité souvent très faible des fluides pompés.

[0003] Pour éviter de tels grippages ou de telles fuites, il est connu d'employer des pompes à membrane, mais il est alors impossible d'obtenir une pression de refoulement élevée. En effet, la membrane est d'un côté entraînée par des moyens mécaniques (came, levier ou analogue) et est de l'autre soumise à la pression de refoulement : il en résulte que, dès que la pression devient élevée la membrane se détériore aux points d'applications des efforts mécaniques.

[0004] Il est également connu, pour pomper des liquides particuliers tels par exemple que des liquides corrosifs, d'associer deux pompes : une première pompe qui est une pompe hydraulique laquelle refoule et réaspire du liquide hydraulique qui anime d'un mouvement alternatif les éléments mobiles d'une deuxième pompe, cette dernière aspirant et mettant en pression le liquide à pomper. Ces éléments mobiles qui assurent la séparation physique entre le liquide hydraulique et le liquide à pomper, tout en étant animés d'un mouvement alternatif par le liquide hydraulique, sont soit des membranes déformables soit des pistons libres.

[0005] Les pistons libres présentent un défaut en ce qui concerne l'étanchéité, défaut qui est incontournable dans le cas où l'on doit avoir une étanchéité absolue. Si l'on met en place un joint entre le piston libre et le cylindre dans lequel il se déplace, il n'est pas possible d'obtenir une étanchéité parfaite. Si l'on supprime le joint : ou bien il y a un très fin film d'huile entre les surfaces de frottement et donc des micro-fuites : ou bien il n'y a pas de film d'huile et les surfaces en frottement vont s'échauffer. Dans le cas particulier de l'injection d'essence à haute pression aucune fuite, aussi faible soit-elle, n'est admissible et, bien évidemment, tout échauffement risque de provoquer une explosion.

[0006] Les dispositifs connus à pistons libres, tels par exemple que le brevet US 4.443.160 sont donc à proscrire.

[0007] La présente invention concerne donc un dispositif de pompage dans lequel les éléments mobiles,

animés d'un mouvement alternatif de pompage par la pompe hydraulique et assurant une séparation totalement étanche entre le liquide hydraulique "moteur" et le liquide à pomper sont des membranes déformables.

[0008] D'une façon générale les pompes de ce genre à membranes déformables présentent au moins l'un, si ce n'est simultanément plusieurs, des inconvénients suivants :

a - si la membrane de séparation et de pompage est mécaniquement liée au piston de la pompe hydraulique, il n'y a pas équipression de chaque côté de la membrane souple et cette dernière ne tient pas dans le temps, elle se détériore ;

b - si la membrane est complètement libre, c'est-à-dire n'est liée à aucun mécanisme d'entraînement et est mue uniquement par le liquide hydraulique refoulé par la pompe, il y a équipression entre les deux côtés de la membrane. Cependant, du fait des inévitables fuites, même très minimes, le volume de liquide hydraulique refoulé augmente à chaque cycle et finit par devenir plus important que celui que peut refouler la membrane : il se produit alors un blocage hydraulique créant une surpression telle que l'une ou l'autre des deux pompes se brise. Dans le cas particulier de l'injection d'essence à haute pression, si c'est l'élément qui refoule l'essence à haute pression qui se brise, l'incendie est inévitable :

c - dans un cas comme dans l'autre, c'est-à-dire que la membrane soit liée au piston ou bien libre, si le volume de liquide hydraulique qui est continuellement refoulé et réaspiré est toujours le même, il va s'échauffer du fait des cycles de compressions indéfiniment répétés, jusqu'à atteindre une température telle que la, ou les, membranes seront détruites.

[0009] Dans le brevet US 4.392.787 NOTTA on a décrit un ensemble comprenant une pompe hydraulique à plateau biais, chaque piston de la pompe étant associé à son extrémité à une membrane souple qui est reliée à une tige coulissant à l'intérieur du piston. Ce dispositif présente les défauts décrits ci-dessus en "a" et "c". Le volume de liquide mis continuellement sous pression est toujours le même et va donc chauffer. D'autre part les petites fuites inévitables sont compensées par admission d'huile en complément par un clapet anti-retour, mais si accidentellement une fuite importante survient, le piston vient en contact mécanique avec la membrane qui sera alors détruite.

[0010] Dans le brevet US 2.960.936 DEAN, on a décrit une pompe dans laquelle une membrane complètement libre est cycliquement écrasée et relâchée par un volume hydraulique mis en oeuvre par un piston actionné par une came.. Ce dispositif présente les défauts "b"

et "c". Si il se produit, pour une raison quelconque un arrêt ou même un freinage de l'alimentation, la membrane ne va pas se redéployer complètement et une quantité correspondante de liquide hydraulique va être introduite à chaque cycle et cela jusqu'à rupture (inconvenient "b"). d'autre part, comme c'est toujours le même volume de liquide hydraulique qui est comprimé, l'échauffement est inévitable (inconvenient "c").

[0011] Dans le brevet allemand 2.447.741 WANNER, on a décrit une pompe à membrane qui est mécaniquement liée à un piston lequel coulisse à l'intérieur d'un piston de pompe hydraulique. Les inconvénients sont les mêmes que pour le brevet US 4.392.787 cité plus haut.

[0012] Pour éliminer ces inconvénients, la présente invention propose un dispositif dans lequel chaque membrane est libre et dans lequel, à la fin de chaque cycle d'un piston, la chambre morte, située en aval du point mort haut de ce piston (position de compression maximum), dans laquelle se trouve le liquide en contact avec la membrane est mise en communication avec la réserve de liquide hydraulique : de sorte que le liquide qui s'y trouve est refoulé vers cette réserve d'abord par la détente du liquide, puis par effet de refoulement par la membrane qui est contretenue par un ressort.

[0013] On obtient ainsi, d'une part, un échange thermique continuellement répété entre le liquide comprimé et celui qui ne l'est pas et, d'autre part, une remise en position initiale de la membrane à chaque cycle ou, en d'autres termes, une élimination de toute augmentation de volume de liquide hydraulique, agissant sur la membrane, augmentation qui est inévitablement provoquée de façon permanente par les fuites ; car il n'est pas possible de réaliser une pompe hydraulique à haute pression avec des pistons, qui ne chauffe pas et qui ait un bon rendement, sans fuites.

[0014] Selon un premier objet, la présente invention concerne une pompe permettant de pomper n'importe quelle sorte de liquide tout en lui imprimant une pression de refoulement très élevée, du type constituée par l'association de deux pompes : d'une part, une pompe hydraulique ; d'autre part, une deuxième pompe dont les moyens mobiles, réalisant l'aspiration et le refoulement du liquide à pomper, sont des membranes souples animées d'un mouvement alternatif dans un sens plus dans l'autre par le déplacement du liquide hydraulique pompé puis réaspiré par la première pompe caractérisé par le fait que les pistons de la première pompe sont creux et traversés par le liquide hydraulique qui, lors de la phase d'aspiration traverse une lunule ou rainure creusée dans la face du plateau biais ou came : les membranes déformables étant contretenues chacune par un ressort de telle sorte qu'à la fin de la course de compression de chaque piston, la communication est établie entre la chambre où le liquide hydraulique se trouve refoulé contre la membrane et la chambre d'aspiration, ce liquide étant, d'une part, aspiré par le mouvement du piston et refoulé par la membrane sous l'ac-

tion de son ressort, ce qui assure : d'une part un échange entre le liquide hydraulique chauffé par la compression et le liquide non chauffé et, d'autre part, un retour en position initiale de la membrane.

[0015] La pompe selon l'invention peut également comporter l'une ou l'autre des dispositions suivantes :

a - la deuxième pompe comporte autant de volumes ou alésages que la première pompe comporte d'alésages, chaque alésage de la deuxième pompe communiquant directement avec l'alésage correspondant de la première pompe de sorte que chaque piston de la première pompe refoule et aspire cycliquement le liquide hydraulique dans l'alésage correspondant de la deuxième pompe.

b - chaque alésage de la deuxième pompe est divisé en deux parties par une membrane déformable contretenue par un ressort, la partie communiquant avec l'alésage correspondant de la première pompe et recevant le liquide hydraulique refoulé et réaspiré par celle-ci, l'autre partie, munie de clapets d'aspiration et de refoulement, aspirant et refoulant le produit à pomper.

c - la chambre dans laquelle se débattent les têtes des pistons est reliée à un réservoir de liquide hydraulique.

d - le réservoir de liquide hydraulique est extérieur à la première pompe et communique avec cette dernière par une canalisation débouchant dans la chambre.

e - la pompe selon l'invention est destinée à l'alimentation sous haute pression d'injecteurs de carburant pour moteurs à combustion interne, le liquide hydraulique de la première pompe (I) pouvant être l'huile dudit moteur.

[0016] Selon un deuxième objet, la présente invention concerne des moyens permettant de faire varier la cylindrée de la première pompe et donc le débit d'essence vers les dispositifs d'injection.

[0017] Ces moyens sont : soit la disposition d'un plateau biais à inclinaison variable, soit la disposition de moyens dans les pistons de la pompe hydraulique, ayant pour fonction de court-circuiter tout ou partie du volume de liquide hydraulique introduit dans l'alésage lors de la phase d'aspiration.

[0018] Selon l'invention, chaque piston creux de la pompe hydraulique est muni d'ouvertures pouvant être occultées en tout ou en partie par une chemise mobile, toutes les chemises mobiles étant déplacées ensemble par un organe de commande asservi aux conditions de fonctionnement du moteur.

[0019] Ce dispositif peut, en outre, comporter l'une ou l'autre des dispositions suivantes :

a - les pistons coulisent dans deux supports percés d'orifices, ces deux supports étant séparés l'un de l'autre par un espace annulaire, constituant une chambre, dans laquelle se déplacent les chemises entre deux positions extrêmes, l'une pour laquelle les orifices n'étant pas masqués par les chemises la totalité du liquide refoulé par chaque piston reflue dans la chambre annulaire par les orifices des pistons le débit de la pompe (I) étant nul : l'autre pour laquelle tous les orifices étant masqués par les chemises chaque piston refoule la totalité du liquide hydraulique aspiré, le débit de la pompe étant alors maximum.

b - les chemises peuvent occuper toutes les positions intermédiaires comprises entre les deux positions extrêmes ; de sorte que le débit de la pompe (I) peut être régulé pour toutes les valeurs comprises entre un débit nul et un débit maximum.

c - les chemises sont attelées à un organe de commande commun lequel est asservi à tout dispositif de commande approprié pour réguler le débit d'essence à haute pression en fonction des besoins en alimentation du moteur sans que de l'essence à haute pression ne soit retournée au réservoir.

d - un dispositif amortisseur peut être disposé en aval de la sortie de la deuxième pompe (II) et en amont des injections pour annuler l'effet de pulsation provoqué par la première pompe (I).

e - le dispositif amortisseur peut être une capacité de volume important par rapport au débit d'essence, maintenu sous la pression d'injection par tout moyen approprié et se comporter sensiblement comme un accumulateur hydromécanique.

[0020] A titre d'exemples non limitatifs et pour faciliter la compréhension de l'invention, on a représenté aux dessins annexés :

- Figure 1, une vue en coupe longitudinale d'un premier mode de réalisation de l'invention.
- Figure 2, une vue en coupe transversale selon A-A de la figure 1.
- Figure 3, une vue en coupe longitudinale de la pompe double à débit variable, les pièces étant dans la position pour laquelle le débit est maximum.
- Figure 4, une vue de la pompe double de la figure 3, les pièces étant dans la position pour laquelle le débit est nul.
- Figure 5, une vue selon A-A de la face du plateau biaisé des figures 3 et 4.

- Figure 6, une vue en coupe longitudinale de la pompe de la figure 1 dans laquelle les membranes individuelles ont été remplacées par une membrane unique.

- Figure 7, une vue en coupe selon A-A de la figure 6.

- Figure 8, une vue en coupe selon B-B de la figure 6.

- Figure 9, une vue de détail à échelle agrandie en coupe longitudinale, d'une variante de réalisation de la pompe selon l'invention dans laquelle les clapets d'aspiration ont été supprimés.

- Figure 10, une vue en coupe longitudinale de la pompe de la figure 6 munie du système d'aspiration par la membrane de la figure 9.

- Figure 11, une vue d'une variante de réalisation dans laquelle la pompe hydraulique est une pompe radiale.

[0021] En se reportant aux figures 1 et 2 on voit que le dispositif selon l'invention comporte une première pompe, désignée par la référence générale I et une deuxième pompe, désignée par la référence générale II.

[0022] La première pompe I est une pompe à pistons axiaux animés d'un mouvement alternatif de va-et-vient par un plateau biaisé 1.

[0023] Le plateau biaisé 1 est solidaire d'un arbre moteur 2 (entraîné par tout moyen non représenté) porté par des roulements 3. Une pluralité de pistons creux 4 prennent appui contre la face oblique du plateau 1 chacun au moyen d'un plot de glissement 5, qui est percé en son centre d'un alésage 6. Chaque piston 4 est maintenu par un ressort 7 contre son plot. Sur la face avant 1 est gravée une lunule 8. Lorsque l'arbre 2 est entraîné en rotation, le plateau biaisé 1, les plots 5 et les têtes sphériques 4a des pistons 4 se débattent dans une chambre 9. Cette chambre 9 débouche, par une pluralité de perçages 22, traversant le corps 21 de la pompe 1, dans un réservoir 11. Ce réservoir 11 est constitué par une enveloppe cylindrique 23 qui entoure le corps 21.

[0024] Lorsque l'arbre moteur 2 tourne, la face du plateau biaisé 1 oscille dans la chambre 9 de sorte que les pistons 4 sont animés d'un mouvement alternatif de va-et-vient : dans le sens qui correspond à l'aspiration, les pistons 4 sont mus par leur ressort 7 ; dans l'autre sens qui correspond au refoulement sous pression, ils sont repoussés à l'encontre du ressort 7 par le plateau biaisé 1. Lors de la phase d'aspiration, le liquide hydraulique qui se trouve dans la chambre 9 pénètre à l'intérieur des pistons 4 en passant par la lunule 8 et l'alésage 6 des plots 5.

[0025] Ce type de pompe est connu et décrit dans de nombreux brevets antérieurs appartenant à la demanderesse.

[0026] Lorsque la pompe hydraulique I est employée de façon connue, chaque alésage 12 dans lequel coulisser un piston creux 4 comporte à son extrémité un clapet anti-retour ; de sorte que l'ensemble desdits pistons 4 provoque un débit sous pression (et même sous haute pression puisque l'on peut dépasser 1000 bars avec ce type de pompe).

[0027] Cependant, dans le cadre de la présente invention aucun des alésages 12 dans lesquels coulisser les pistons 4 ne comporte de clapet anti-retour.

[0028] Une pompe I 1 est associée à la pompe I immédiatement en aval de celle-ci.

[0029] A chaque alésage 12 de la pompe I, dans lequel coulisser un piston 4, correspond, dans la pompe II, une chambre ou alésage 13 divisé en deux parties 13a et 13b par une membrane souple 24 contretenue par un ressort 15. La partie 13a communique directement avec l'extrémité de l'alésage 12, tandis que la partie 13b est munie à son extrémité opposée à la membrane 24 d'un clapet d'aspiration 16 et d'un clapet de refoulement 17. Tous les clapets 17 débitent dans une canalisation commune 18.

[0030] De préférence, comme cela est représenté, chaque ressort 15 prend appui sur la face arrière de la membrane 24 par l'intermédiaire d'une coupelle 20. La forme de la coupelle 20 est déterminée de façon à ce que l'appui de la coupelle 20 sur la face arrière de la membrane 24 ne provoque aucune détérioration de celle-ci.

[0031] Le fonctionnement est décrit ci-après :

[0032] Lorsque l'arbre moteur 2 est entraîné, les pistons 4 refoulent le liquide hydraulique dans les chambres 13. Le liquide hydraulique refoulé dans la partie 13a de la chambre 13, prend appui sur la face avant de la membrane 24 et provoque un déplacement de celle-ci, dans le sens de la flèche f1 (fig.1). En se déplaçant cette membrane 24 refoule le liquide contenu dans la partie 13b de la chambre 13. Ce refoulement se fait à travers le clapet anti-retour 17.

[0033] Puis, lorsque le plateau biais 1 continue à tourner, le plot 5 de chaque piston 4 passe sur la lunule 8 ce qui met la chambre 13a, l'intérieur du piston creux 4 et la chambre d'aspiration 9 en communication. Au tout début de la course du plot 5 sur la lunule 8 le liquide sous haute pression qui est dans la chambre 13a se détend en direction de la chambre 9 ; ensuite sous l'action du ressort 7 du piston 4 et du ressort 15 de la membrane 24 le liquide se trouvant dans la chambre 13a est refoulé dans l'alésage 12 et de là vers la chambre 9.

[0034] Ainsi le liquide hydraulique, qui se trouve dans la chambre morte à l'extrémité de chaque alésage 12 lorsque le piston 4 est à l'extrémité de sa course de compression et dans la chambre 13a, est renouvelé à la fin de chaque cycle de compression, ce qui évite tout échauffement de ce liquide, ce qui serait inévitable autrement. De plus, cette remise en communication directe entre la chambre 13a et la chambre 9, et cela à chaque cycle, réalise une remise en position initiale des

éléments mobiles de sorte que le volume de liquide hydraulique refoulé dans la chambre 13a demeure rigoureusement égal à lui-même, les inévitables fuites de la pompe hydraulique étant renvoyées dans la chambre 9. Cette mise en communication des chambres 9 et 13a supprime donc les inconvénients décrits précédemment en "b" et "c".

[0035] Le déplacement de la membrane 24 dans le sens de la flèche f2 a pour effet d'aspirer le produit à pomper dans la partie 13b de l'alésage 13, à travers le clapet d'admission anti-retour 16 et de refouler le liquide hydraulique se trouvant dans la partie 13a.

[0036] Ainsi le produit à pomper est alternativement aspiré puis refoulé par le mouvement alternatif des membranes 24, ce mouvement étant provoqué par les variations du volume occupé par le liquide hydraulique dans les parties 13a des alésages 13, ces variations de volume étant provoquées par les alternances de refoulement et d'aspiration du liquide hydraulique par les pistons 4 de la première pompe I.

[0037] Chaque membrane 24 est soumise, sur ses deux faces avant et arrière et cela de façon uniformément répartie sur toute la surface de la membrane, à la même pression : d'un côté la pression du liquide hydraulique moteur, de l'autre la pression du liquide refoulé. La membrane ne subit donc aucun effort mécanique et ne peut donc pas se déchirer.

[0038] La pompe selon la présente invention est donc une pompe à membranes dans laquelle chaque membrane est, en phase de refoulement, une équipression de chaque côté ce qui permet d'avoir une pression de refoulement égale à la pression hydraulique que peut fournir la première pompe I.

[0039] La pompe selon la présente invention peut être employée, entre autres, pour mettre en pression des liquides n'ayant aucun pouvoir graissant. En particulier elle peut être employée pour alimenter des injecteurs de moteur à combustion interne (moteurs de voitures automobiles) alimentés en super-carburant et/ou en GPL liquide en tant que carburant de substitution par exemple. Le super-carburant est aspiré par les clapets 16, refoulé sous haute pression (plus de 50 bars) par les clapets 17 sans que le carburant ne soit jamais mis en contact avec des organes métalliques devant glisser les uns contre les autres.

[0040] Il est à noter qu'à des pressions élevées on ne peut plus considérer les liquides comme incompressibles. Lorsque un piston 4 est en bout de course de refoulement, la pression du liquide hydraulique est à son maximum. Comme cela a été dit plus haut, lorsque le plot 5 se trouve sur le début de la lunule 8 le liquide, en se détendant va refouler à travers le piston 4, le passage 6 du plot 5 et la lunule 8 dans la chambre 9 ; puis il sera refoulé par l'action du ressort 15. Le liquide comprimé est chaud alors que le liquide dans la chambre 9 et le réservoir ne l'est pas ; il va donc y avoir à chaque cycle un petit échange de liquide chauffé par la compression et de liquide non chauffé ce qui va permettre d'assurer

un équilibre thermique de la première pompe 1. De préférence, bien que cela ne soit pas représenté, l'enveloppe cylindrique 23 du réservoir peut être munie d'ailettes de refroidissement.

[0041] Dans le cas où la pompe double selon l'invention est employée, comme indiqué plus haut, pour l'alimentation à haute pression d'injecteurs d'essence pour moteurs, on peut avantageusement employer comme liquide hydraulique l'huile du moteur lui-même en faisant communiquer directement la chambre 9 avec le circuit de distribution d'huile du moteur, la température de cette huile étant régulée par les organes appropriés du moteur.

[0042] La pompe selon l'invention peut également être employée pour faire circuler sous pressions les boues de forage.

[0043] Elle peut en fait être employée pour mettre en pression n'importe quels liquides, y compris les liquides corrosifs ou agressifs.

[0044] Dans la cas où l'étage hydraulique, pompe I, est confronté à un liquide de forte viscosité, comme c'est le cas d'un usage à froid, par exemple, il est préférable, comme cela est connu, de disposer des moyens mécaniques maintenant les têtes 4a de pistons 4 sur leurs plots 5 pendant la phase d'aspiration.

[0045] Comme expliqué précédemment, l'effort d'aspiration de la deuxième pompe II, qui est lié à la puissance des ressorts 15, permet un retour en position initiale des membranes 24, du fait de la communication avec la chambre 9.

[0046] Si il n'y avait pas cette remise en position initiale, permise par cette communication avec la réserve de liquide hydraulique, il risquerait de se produire une légère dérive à chaque tour de la pompe.

[0047] Cette dérive provoquerait rapidement un différentiel de volumes entre l'alésage 12 et la partie 13a de l'alésage 13 correspondant, ce qui à son tour, provoquerait rapidement une mise en butée des membranes 24 et, immédiatement, une rupture de la pompe (soit au niveau de la pompe I, soit au niveau de la pompe II).

[0048] Il apparaît donc bien que cette remise à zéro, ou remise en position initiale des éléments mobiles 24 de la deuxième pompe II, par l'intermédiaire de la lunule 8 est capitale.

[0049] Les figures 3 à 5 concernent un perfectionnement au dispositif des figures 1 et 2 au moyen duquel il va être possible de faire varier à volonté le débit du liquide à pomper.

[0050] Lorsque ce liquide est de l'essence destinée à alimenter un moteur, il peut être intéressant de faire varier le volume d'essence pompé par la pompe II pour l'adapter aux conditions de fonctionnement du moteur.

[0051] Il faut pour qu'un moteur puisse tourner à plein régime, déterminer la cylindrée de la pompe en fonction des conditions extrêmes d'utilisation du moteur, à savoir : fonctionnement à régime maximum et pleine charge. Cela définit donc un débit maximum de la pompe lequel est fourni en permanence ; de sorte que, en

dehors de ces conditions extrêmes d'utilisation, la pompe fournit un débit excédentaire, qui est retourné au réservoir.

[0052] Mais l'essence ainsi ramenée au réservoir se trouve avoir été échauffée par la compression, de sorte que de l'essence chaude est ramenée en permanence au réservoir. Au fur et à mesure que le réservoir se vide, l'essence devient de plus en plus chaude de sorte qu'il risque d'apparaître dans le réservoir des vapeurs d'essence indésirables dont le traitement est rendu difficile par des normes de plus en plus sévères en particulier en ce qui concerne les moteurs à essence à injection directe.

[0053] Il s'avère donc nécessaire de moduler le débit de la pompe en fonction des exigences du moteur.

[0054] La première solution consiste à réaliser la première pompe 1, sous la forme d'une pompe à débit variable en utilisant un plateau biais 1 à inclinaison variable comme cela est réalisé dans certaines pompes produites par la demanderesse.

[0055] Mais une telle pompe risque d'être trop onéreuse pour la production automobile en grande série ; de sorte qu'une deuxième solution est décrite ci-après.

[0056] Le dispositif selon cette deuxième solution est caractérisé par le fait qu'il comporte une pompe double telle que celle décrite dans la demande de brevet 96.07043, mais dans laquelle chaque piston de la pompe hydraulique est muni de moyens permettant d'annuler en tout ou partie le débit pompé par ledit piston.

[0057] Les figures 3 et 4 décrivent une pompe double analogue à celle des figures 1 et 2 dans laquelle les mêmes éléments portent les mêmes références.

[0058] En se reportant à ces figures, on voit que chaque piston creux 4 est traversé de part en part par une canalisation 30.

[0059] D'autre part, les pistons 4 sont portés par deux supports 31 et 32 percés d'orifices dans lesquels coulisser lesdits pistons. Les orifices percés dans le support 31 sont désignés par la référence 33, tandis que les orifices percés dans le support 32 constituent les cylindres 12 mentionnés plus haut. Dans ce but, l'épaisseur du support 32 est plus grande que la course maxima des pistons 4.

[0060] L'espace compris entre les supports 31 et 32 constitue une chambre annulaire 35.

[0061] Dans cet espace 35 chaque piston 4 est partiellement recouvert par une chemise coulissante 34. Ces chemises coulissantes sont toutes reliées à une bielle de commande 38 de façon à pouvoir coulisser toutes ensemble entre deux positions extrêmes, la première étant illustrée à la figure 3, la seconde étant illustrée à la figure 4.

[0062] Dans la position représentée à la figure 3, lesdites chemises 34 occultent les perçages 36 qui font communiquer la canalisation interne 30 de chaque piston 4 avec la chambre annulaire 35. Dans la position représentée à la figure 4, les chemises 34 découvrent lesdits perçages 36.

[0063] Les ressorts 7 des figures 1 et 2, qui ont pour fonction de maintenir les têtes des pistons en appui contre leur plot de glissement 5 sont remplacés par un poussoir 7b qui agit sur une collerette 6 laquelle prend appui sur l'arrière de chaque tête de piston 4. Le poussoir 7b est contrefaçon par un ressort 7a.

[0064] Le poussoir 7b, contretenant la collerette 6 de chaque tête de piston est traversé par une canalisation 37 qui fait communiquer entre elles les deux chambres 9 et 35.

[0065] Ainsi lorsque, sous l'effet de la bielle de commande 38, les chemises 34 sont dans la position représentée à la figure 4, le liquide hydraulique refoulé par chaque piston 4 reflue par les canalisations 30 et 36 jusque dans la chambre annulaire 35, et, de là, par le perçage 37, dans la chambre 9. Il en résulte que le débit de la pompe hydraulique I est nul, donc que les membranes 24 ne sont animées d'aucun mouvement et n'exercent aucune action de pompage et de refoulement sous pression d'essence vers les injecteurs : le débit d'essence vers les injecteurs est donc également nul.

[0066] Lorsque, sous l'effet de la commande 38, les chemises 34 sont dans la position représentée à la figure 1, les perçages 36 sont occultés par lesdites chemises et le débit de la pompe hydraulique I est maximum. Il en résulte que le débit d'essence vers les injecteurs est également maximum.

[0067] Entre ces deux positions extrêmes tous les débits intermédiaires peuvent être obtenus en fonction de la position des chemises 34. position déterminée par la position de la bielle 38 qui est asservie au fonctionnement du moteur par tout dispositif de contrôle approprié.

[0068] Il en résulte que le débit de sortie de la pompe II est régulé en fonction du débit d'essence qui est nécessaire à l'injection et que les retours d'essence excédentaires au réservoir sont minorés au maximum.

[0069] Il est à noter toutefois que le débit d'essence ainsi obtenu est un débit pulsé. En effet, si par exemple, les chemises 34 sont en une position telle que seulement 10 % du débit maximum de la pompe I soit délivré dans la partie 13a du volume 13, cela signifie que cette pompe I ne fournit aucun débit pendant 90 % de la course de chaque piston ou encore qu'il n'y a de débit que sur 10 % de la course de chaque piston. Cela a pour effet que le débit est un débit pulsé.

[0070] Il en résulte donc un inconvénient qu'il faut supprimer.

[0071] Dans ce but, on dispose en aval de la sortie 29 et en amont des injecteurs un dispositif éliminant ces pulsations. Ce dispositif peut avantageusement être constitué de façon analogue à un accumulateur hydraulique c'est-à-dire constitué par une capacité ayant un volume important par rapport au débit fourni aux injecteurs et maintenu sous pression constante.

[0072] On obtient ainsi un débit d'injection correspondant exactement aux besoins en essence du moteur, sans retour au réservoir, ce débit étant régulier, c'est-à-dire sans pulsions.

[0073] La figure 6 représente une pompe analogue à la pompe de la figure 1, dans laquelle les mêmes éléments portent les mêmes références.

[0074] Le réservoir 11 de la figure 1 qui enveloppe la pompe hydraulique est remplacé par un réservoir extérieur 11a ; pour le reste, tous les composants sont identiques à la seule exception de la membrane de la pompe II de la figure 1.

[0075] Dans la pompe de la figure 1, chaque volume 13 est divisé en deux parties 13a, 13b par une membrane 24 repoussée par un ressort 15 prenant appui sur la membrane 24 au moyen d'une coupelle 20.

[0076] Dans la pompe de la figure 6, les membranes individuelles 24 sont remplacées par une membrane unique 44, qui, aux endroits des chambres 13 va se déformer pour pénétrer partiellement dans ledit volume 13 à l'encontre du ressort 15 correspondant.

[0077] De façon plus précise, la pompe de la figure 6, comme celle de la figure 1, comporte un carter de pompe monobloc 40. en deux parties cylindriques 40a, et 40b, la partie 40b ayant un diamètre interne supérieur à celui de la partie 40a. Dans la partie 40a sont disposés les roulements 3, l'arbre moteur 2, le plateau biais 1, la chambre d'alimentation 9 et la partie arrière 4 la d'une pièce 41 dans laquelle sont forés les alésages 12. La partie avant 41b de cette pièce se trouve dans la partie 40b de diamètre supérieur du carter 40 ; de sorte que cette partie avant 41b repose contre l'épaule qui sépare les deux parties 40a et 40b du carter 40. Les alésages 12 des pistons 4 débouchent à la face avant de cette partie 41b, une plaque circulaire 42 est disposée contre ladite partie 41b et est immobilisée en position par rapport à celle-ci par un pion 42a. Cette plaque 42 comporte autant de perçages 43 qu'il y a d'alésages 12 et de chambres 13. Les chambres 13 sont ménagées dans une pièce 45 qui est vissée à l'extrémité ouverte de la partie 40b du carter 40. Entre la pièce 45 et la plaque 42 est disposée une membrane 44 qui a la forme d'un disque ayant le même diamètre que la plaque 42. La membrane 44 est pincée entre la plaque 42 de l'extrémité de la pièce 45. Chaque perçage 43 communique avec un alésage 12 de la pompe I et se trouve en face d'un volume 13.

[0078] Lorsqu'un piston 4 va refouler du liquide hydraulique sous haute pression, ce liquide va être refoulé hors de l'alésage 12, dans le perçage 43 et va déformer la partie de la membrane 44 qui se trouve en face de la chambre 13 correspondante, déformation qui se fait à l'encontre du ressort 15 prenant appui contre l'autre face de la membrane 44 par la coupelle 20. Le liquide à pomper se trouvant dans la chambre 13 (derrière la coupelle 20) est refoulé par le clapet anti-retour 17. Lorsque le piston 4 recule dans son alésage 12, la partie de la membrane 44 qui s'était déformée, était entrée, partiellement, dans le volume 13, est repoussée par le ressort 15 et revient à sa forme initiale en aspirant le liquide à pomper par le clapet anti-retour 16.

[0079] Comme dans les cas précédents, il y a com-

munication directe entre le perçage 43 et la chambre 9 par la lunule 8.

[0080] En se reportant à la figure 9, qui est une vue agrandie, on voit que : à chaque chambre 13 est associé un conduit 50 relié à une chambre 51 où arrive le liquide à pomper par une conduite 52. Le conduit 50 est percé à travers la masse de la pièce 45 et débouche, à son extrémité opposée à la chambre 51 contre la membrane 44. La plaque 42 qui est interposée entre la pièce 41, dans laquelle sont ménagés les alésages 12 des pistons 4 et la pièce 45, dans laquelle sont ménagées les chambres 13 comporte deux logements 53 et 54 reliés par une conduite 55. Le logement 53 est creusé dans la face de la pièce 42 qui est en contact avec la membrane 44 ; tandis que le logement 54 est creusé dans la face qui est en contact avec la pièce 41. Le logement 54 a une configuration telle qu'il communique avec l'alésage 12 ; et le logement 53 arrive jusqu'au niveau de la chambre 13.

[0081] Ainsi, lorsque le liquide sous pression est refoulé par un piston 4, le liquide sous pression arrive par le logement 54 et la conduite 55 dans le logement 53 et la membrane est appliquée par la pression hydraulique contre l'orifice de la conduite 50 qui est ainsi obturé. Par contre, lorsque le piston 4 est en phase d'aspiration, le mouvement de la coupelle 20 qui repousse la membrane 44 dégage celle-ci de l'orifice de la conduite 50. La membrane 44 étant plaquée au fond du logement 53, cela dégage entre la membrane 44 et la paroi de la pièce 45 un espace 56 qui assure la communication entre la conduite 50 et la chambre 13 et permet ainsi l'admission dans cette chambre 13 du liquide à pomper.

[0082] Il est préférable que le liquide à pomper (qui est par exemple de l'essence) arrive par le tuyau 52 à une faible pression, de l'ordre de 1 à 2 bars, donnée par une pompe électrique de type connu, de façon que, dès que la pression hydraulique disparaît dans le logement 53, la membrane 44 soit repoussée pour dégager le passage 56.

[0083] Il est également préférable qu'à l'endroit de chaque orifice de conduite 50 la membrane 44 soit munie d'une coupelle de renforcement 57, d'un diamètre supérieur à celui de l'orifice, ayant pour objet d'éviter que la membrane ne soit poussée par la pression dans l'orifice de la conduite 50 et ainsi détériorée.

[0084] Il est aussi avantageux de conformer la membrane par moulage de façon qu'au repos, en l'absence de toute pression, elle remplisse le logement 53 et dégage le passage 56.

[0085] Ainsi, la membrane 44 en se déformant entre une position où elle est au fond du logement 53 et une position où elle obture le conduit d'aspiration 50 joue le rôle d'un clapet anti-retour d'aspiration.

[0086] Il y a, bien évidemment, autant de conduits 50, logements 53, conduits 55, logements 54 qu'il y a d'alésages 12 et de chambres 13.

[0087] La disposition ainsi décrite en relation avec la figure 9 est indépendante de la configuration de la pom-

pe hydraulique I et peut être transposée dans la pompe des figures 6 à 7 comme cela est représenté figure 9.

[0088] Dans tous les exemples représentés aux figures I à 9, la pompe hydraulique I est une pompe à plateau oscillant ou plateau biais et les pistons sont des pistons axiaux.

[0089] Mais il est à remarquer que l'on peut obtenir le même résultat avec une pompe à pistons radiaux à la condition, essentielle, que les pistons soient creux et que leurs têtes reposent sur la came d'entraînement (jouant le même rôle que le plateau biais 1) par des plots de glissement venant chevaucher une lunule ; de façon qu'à la fin de chaque cycle de compression la chambre dans laquelle se déplace la membrane soit mise en communication directe avec la chambre d'admission du liquide hydraulique.

[0090] Une telle pompe à pistons radiaux est représentée à la figure 11.

[0091] Cette pompe comporte une came 101, qui est un excentrique porté par un arbre moteur 102, porté par des roulements 103. Chaque piston est un piston creux 104 contretenue par un ressort 107, de sorte que sa tête 104a soit en appui contre la came 101 par l'intermédiaire d'un plot de glissement 105 traversé par un orifice 106. La came 101 se débat dans une chambre 109 communiquant avec un réservoir de liquide hydraulique (non représenté). La communication entre la chambre 109 et l'intérieur de chaque piston creux 104 est établie lorsque le plot 105 chevauche la rainure 108 creusée dans la came 101.

[0092] La pompe II est identique à celle de la figure 1, les mêmes éléments portant les mêmes références.

[0093] La came 101 correspond au plateau biais 1 ; les pistons 104 aux pistons 4 ; les plots 105 aux plots 5 ; la rainure 108 à la lunule 8 et la chambre 109 à la chambre 9.

[0094] Le fonctionnement de la pompe double (I-II) représenté à la figure 10 est identique à celui des pompes précédemment représentées.

Revendications

1. Pompe permettant de pomper n'importe quelle sorte de liquide tout en lui imprimant une pression de refoulement très élevée, du type constituée par l'association de deux pompes : d'une part, une pompe hydraulique (I) ; d'autre part, une deuxième pompe (II) dont les moyens mobiles, réalisant l'aspiration et le refoulement du liquide à pomper, sont des membranes souples animées d'un mouvement alternatif dans un sens puis dans l'autre par le déplacement du liquide hydraulique pompé puis réaspiré par la première pompe (I) caractérisée par le fait que les pistons (4, 104) de la première pompe (I) sont creux et traversés par le liquide hydraulique qui, lors de la phase d'aspiration, traverse une lunule (8, 108) creusée dans la face du plateau biais

- (1) ou came (101) ; la membrane déformable (24, 44) étant contretenue par un ressort (15) de telle sorte qu'à la fin de la course de compression de chaque piston (4, 104), la communication est établie entre la chambre (12-13) où le liquide hydraulique se trouve refoulé contre la membrane (24, 44) et la chambre d'aspiration (9, 109), ce liquide étant alors, d'une part, aspiré par le mouvement du piston (4, 104) et, d'autre part, refoulé par la membrane (24, 44) sous l'action de son ressort (15) ce qui assure à la fois : un échange entre le liquide hydraulique chauffé par la compression et le liquide non chauffé ; et un retour en position initiale de la membrane (24, 44).
2. Pompe selon la revendication 1, dans laquelle la première pompe (I) ou pompe hydraulique est une pompe à plateau biais (1) et à pistons axiaux (4) lesdits pistons axiaux étant creux et contretenus par des ressorts (7, 7a) de façon que la tête (4a) de chaque piston creux (4) soit en appui contre le plateau biais (1) par l'intermédiaire d'un plot de glissement (5) traversé par un alésage central (6), ce plot venant chevaucher une lunule (8) gravée sur la face du plateau biais (1) pendant la phase d'aspiration du piston correspondant, de façon à établir, pendant cette phase, une communication directe entre la chambre (9) où se débattent le plateau biais (1) et la chambre (13a) dans laquelle le liquide hydraulique a été refoulé pendant la phase de compression.
 3. Pompe selon la revendication 1, dans laquelle la première pompe (1) ou pompe hydraulique est une pompe à pistons radiaux (104) entraînés par une came (101) ; lesdits pistons radiaux (104) étant creux et contretenus par des ressorts (107) de façon que la tête (104a) de chaque piston creux (104) soit en appui contre la came (101) par l'intermédiaire d'un plot de glissement (105) traversé par un alésage central (106), ce plot venant chevaucher une rainure (108) gravée sur la surface de la came (101) pendant la phase d'aspiration du piston correspondant, de façon à établir pendant cette phase une communication directe entre la chambre (109) où se débattent la came (101) et la chambre (13a) dans laquelle le liquide hydraulique a été refoulé pendant la phase de compression.
 4. Pompe selon la revendication 2, dans laquelle la deuxième pompe (II) comporte autant de chambres ou alésages (13) que la première pompe (1) comporte d'alésages (12), chaque chambre (13) de la deuxième pompe (II) communiquant directement avec l'alésage (12) correspondant de la première pompe (I) de sorte que chaque piston (4, 104) de la première pompe (I) refoule et aspire cycliquement le liquide hydraulique dans la chambre correspondante (13) de la deuxième pompe (II).
 5. Pompe selon la revendication 4, dans laquelle chaque alésage (13) de la deuxième pompe (II) est divisé en deux parties (13a, 13b) par une membrane déformable (24) contretenue par un ressort (15), la partie (13a) communiquant avec l'alésage (12) correspondant de la première pompe (I) et recevant le liquide hydraulique refoulé et réaspiré par celle-ci ; l'autre partie (13b), munie de clapets d'aspiration (16) et de refoulement (17), aspirant et refoulant le produit à pomper.
 6. Pompe selon la revendication 5, dans laquelle chaque ressort (15) prend appui sur la face arrière de la membrane souple correspondante (24) par l'intermédiaire d'une coupelle (20) conformée de façon à ne pas causer de détérioration de ladite face arrière de la membrane (24).
 7. Pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la chambre (9, 109) dans laquelle se débattent les têtes (4a, 104a) des pistons (4, 104) est reliée à un réservoir de liquide hydraulique.
 8. Pompe selon la revendication 7, dans laquelle le réservoir (11) de liquide hydraulique est extérieur à la première pompe (I) et communique avec cette dernière par une canalisation (10) débouchant dans la chambre (9).
 9. Pompe selon la revendication 7, dans laquelle le réservoir (11) est constitué par une enveloppe cylindrique (23) entourant le corps (21) de la première pompe et communiquant avec la chambre (9) par une pluralité d'orifices (22).
 10. Pompe selon la revendication 2, dans laquelle les membranes déformables individuelles (24) sont remplacées par une membrane unique (44) interposée entre les alésages (12) des pistons (4) et les chambres (13).
 11. Pompe selon la revendication 10, dans laquelle une plaque circulaire (42) est interposée entre la pièce (41) dans laquelle sont ménagés les alésages (12) et la pièce (45) dans laquelle sont ménagées les chambres (13) cette pièce faisant communiquer par des perçages (43) chaque alésage (12) avec la chambre (13) qui lui correspond.
 12. Pompe selon la revendication 10, dans laquelle dans chaque chambre (13) est disposé un ressort (15) qui prend appui sur la membrane (44) au moyen d'une coupelle (20).
 13. Pompe selon la revendication 12, dans laquelle

chaque chambre (13) est associée à un clapet anti-retour d'aspiration (16) et à un clapet anti-retour de refoulement (17).

14. Pompe selon la revendication 12, dans laquelle chaque chambre (13) n'est associée qu'à un clapet anti-retour de refoulement (17), le clapet anti-retour (16) d'aspiration étant supprimé et sa fonction remplie par la membrane (44) elle-même. 5
15. Pompe selon la revendication 14, dans laquelle le conduit d'arrivée (50) du liquide à pomper débouche contre la membrane (44) qui est maintenue en appui contre l'orifice de ce conduit pendant la phase de refoulement et en est écarté pendant la phase d'aspiration. 10
16. Pompe selon la revendication 15, dans laquelle la partie de la membrane (44) qui vient en appui contre l'orifice (50) d'arrivée du liquide est munie d'une coupelle de renforcement (57). 15
17. Pompe selon la revendication 15, dans laquelle pendant la phase d'aspiration, la membrane (44) vient au fond d'un logement (53) afin de dégager un passage (56) de communication entre la conduite d'arrivée du liquide (50) et la chambre (13). 20
18. Pompe selon la revendication 17, dans laquelle la membrane (44) est préformée de moulage pour occuper le fond du logement (53) lors de l'aspiration pour dégager le passage (56). 25
19. Pompe selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait qu'elle est destinée à l'alimentation sous haute pression d'injecteurs de carburant pour moteurs à combustion interne, le liquide hydraulique de la première pompe (I) pouvant être l'huile dudit moteur. 30
20. Pompe selon la revendication 19, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens pour faire varier le débit de la pompe hydraulique (I) et, par voie de conséquence, le débit de la pompe (II) de façon à adapter le débit d'essence pompé à haute pression vers les injecteurs aux conditions de fonctionnement du moteur. 35
21. Pompe selon la revendication 20, dans laquelle le plateau biais (1) de la pompe hydraulique (I) est un plateau à inclinaison variable. 40
22. Pompe selon la revendication 20, caractérisée par le fait que chaque piston (4) de la pompe hydraulique (I) est muni d'ouvertures (36) pouvant être occultées, tout ou en partie, par une chemise mobile (34), toutes les chemises mobiles (34) étant déplacées ensemble par un organe de commande (38). 45

asservi aux conditions de fonctionnement du moteur.

23. Dispositif selon la revendication 22, dans lequel les pistons coulisent dans deux supports (31, 32) percés d'orifices (33, 12), ces deux supports étant séparés l'un de l'autre par un espace annulaire, constituant une chambre (35), dans laquelle se déplacent les chemises (34) entre deux positions extrêmes, l'une pour laquelle les orifices (36) n'étant pas masqués par les chemises (34) la totalité du liquide refoulé par chaque piston (4) reflue dans la chambre annulaire (35) par les orifices (36) des pistons, le débit de la pompe (1) étant nul : l'autre pour laquelle tous les orifices (36) étant masqués par les chemises (34) chaque piston (4) refoule dans le volume (13) la totalité du liquide hydraulique aspiré, le débit de la pompe (I) étant alors maximum. 50
24. Dispositif selon la revendication 23, dans lequel les chemises (34) peuvent occuper toutes les positions intermédiaires comprises entre les deux positions extrêmes : de sorte que le débit de la pompe (I) peut être régulé pour toutes les valeurs comprises entre un débit nul et un débit maximum. 55
25. Dispositif selon la revendication 24, dans lequel toutes les chemises (34) sont attelées à un organe de commande commun (38) lequel est asservi à tout dispositif de commande approprié pour réguler le débit d'essence à haute pression en fonction des besoins en alimentation du moteur sans que de l'essence à haute pression ne soit retournée au réservoir.
26. Disposition selon la revendication 25, dans lequel un dispositif amortisseur est disposé en aval de la sortie (29) de la deuxième pompe (II) et en amont des injecteurs pour annuler l'effet de pulsation provoqué par la première pompe (I).
27. Dispositif selon la revendication 26, dans lequel le dispositif amortisseur est une capacité de volume important par rapport au débit d'essence, maintenu sous la pression d'injection par tout moyen approprié, à la manière d'un accumulateur hydraulique.

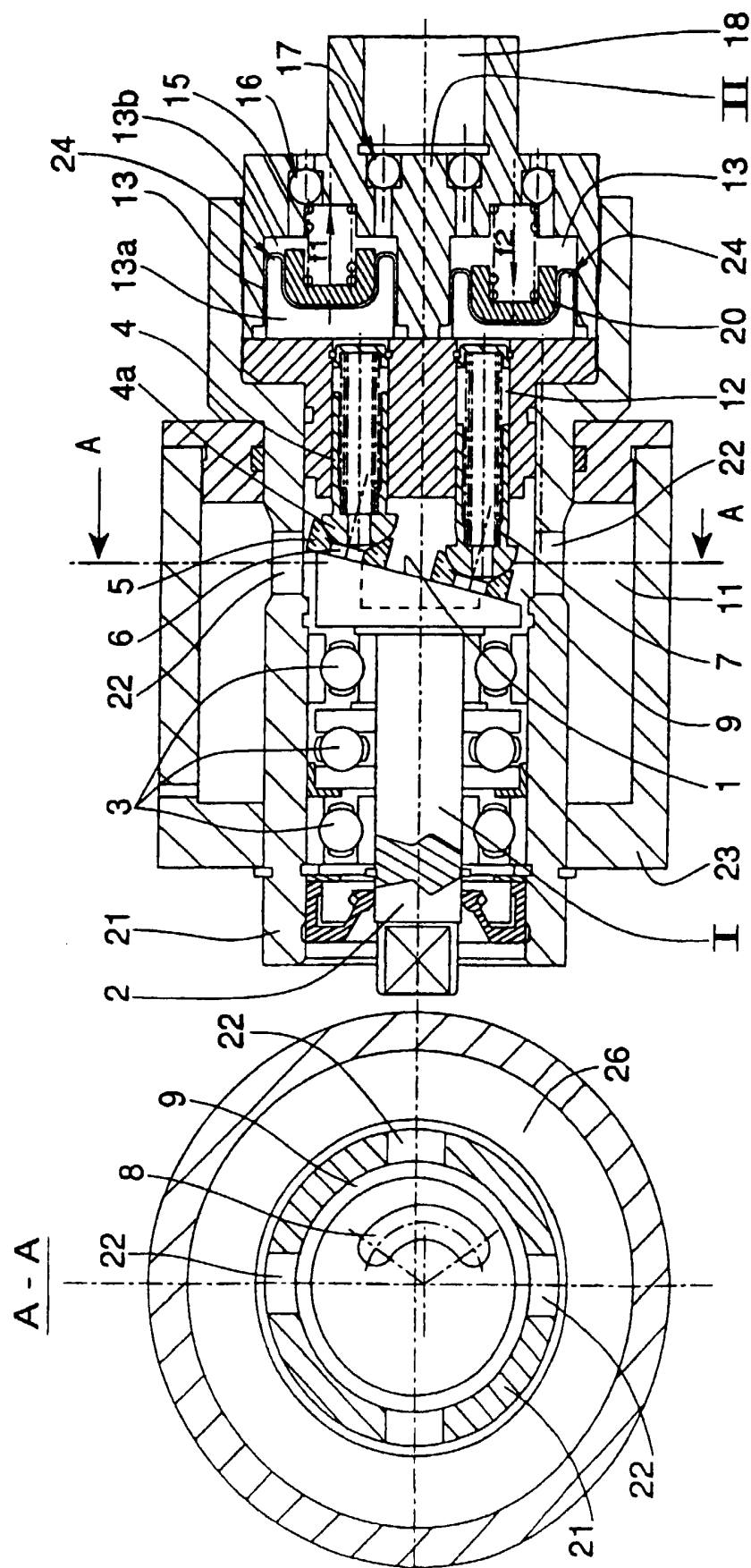


FIG. 1

FIG. 2

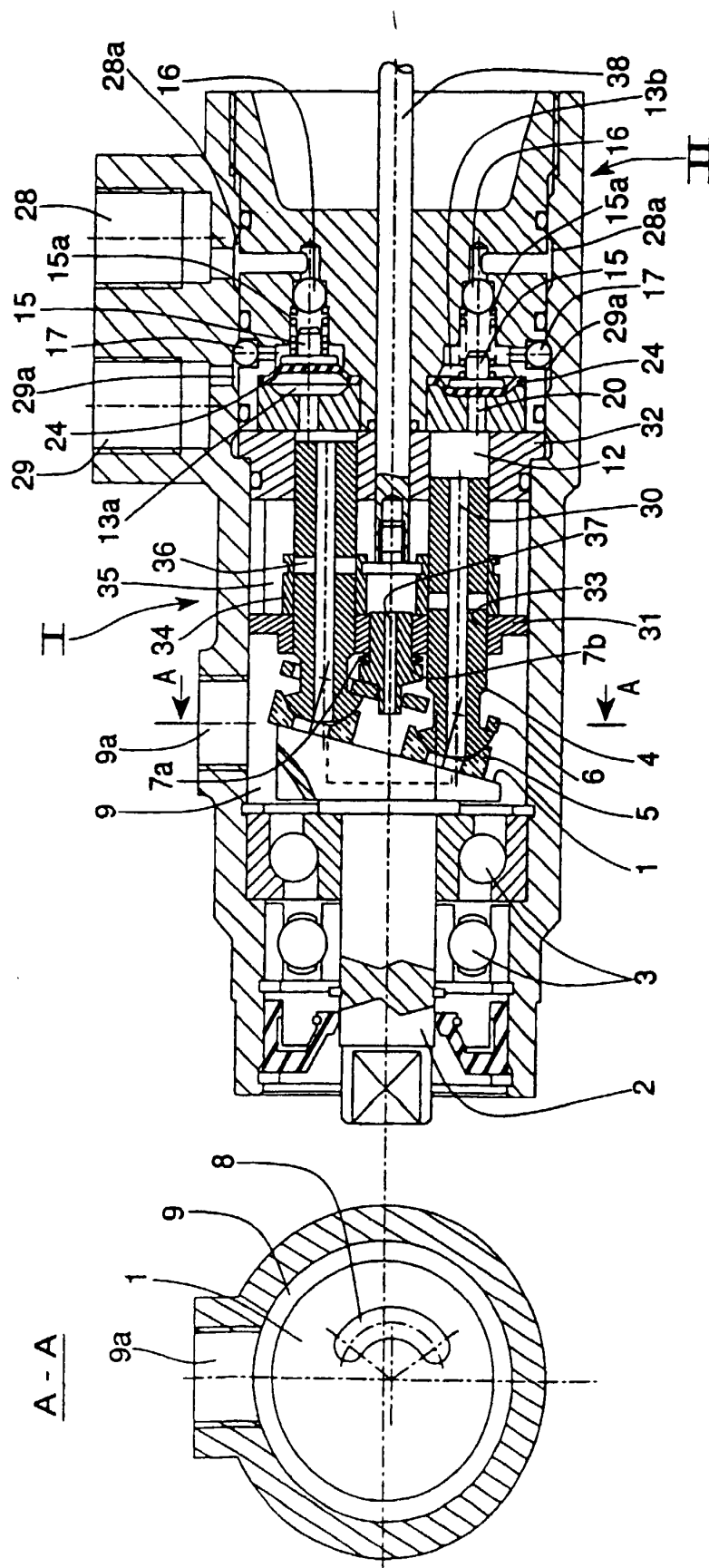


FIG. 3

FIG. 5

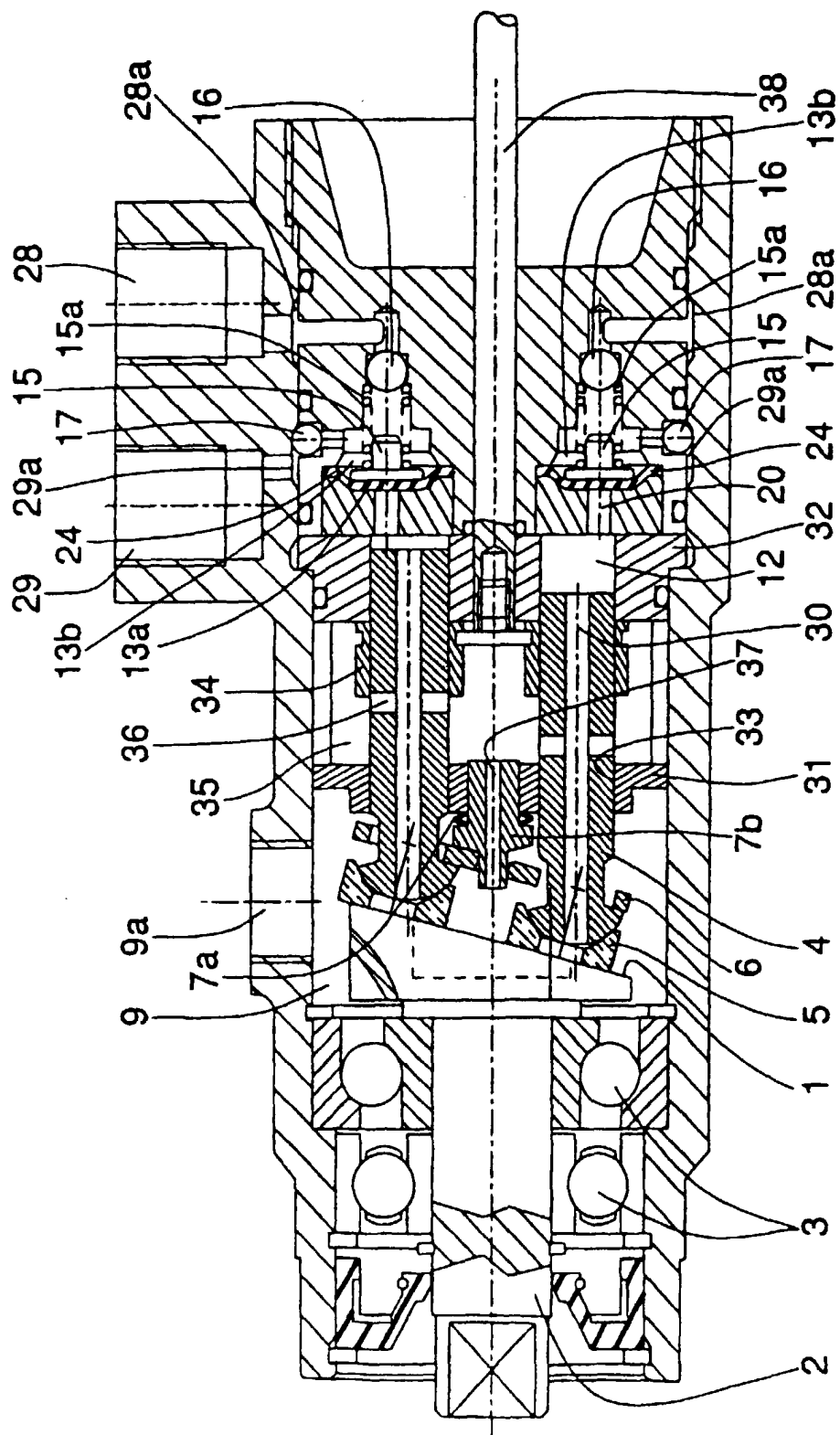


FIG. 4

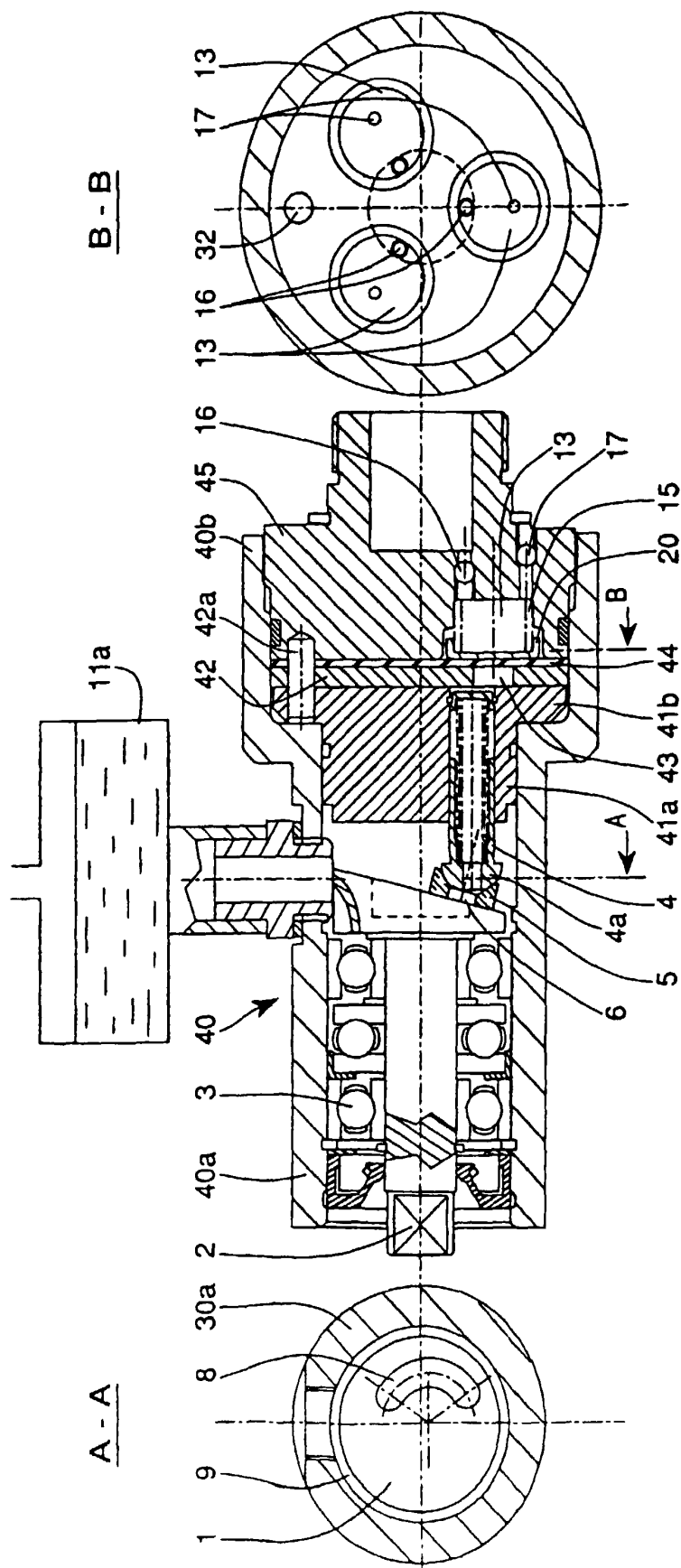


FIG. 7

FIG. 6

FIG. 8

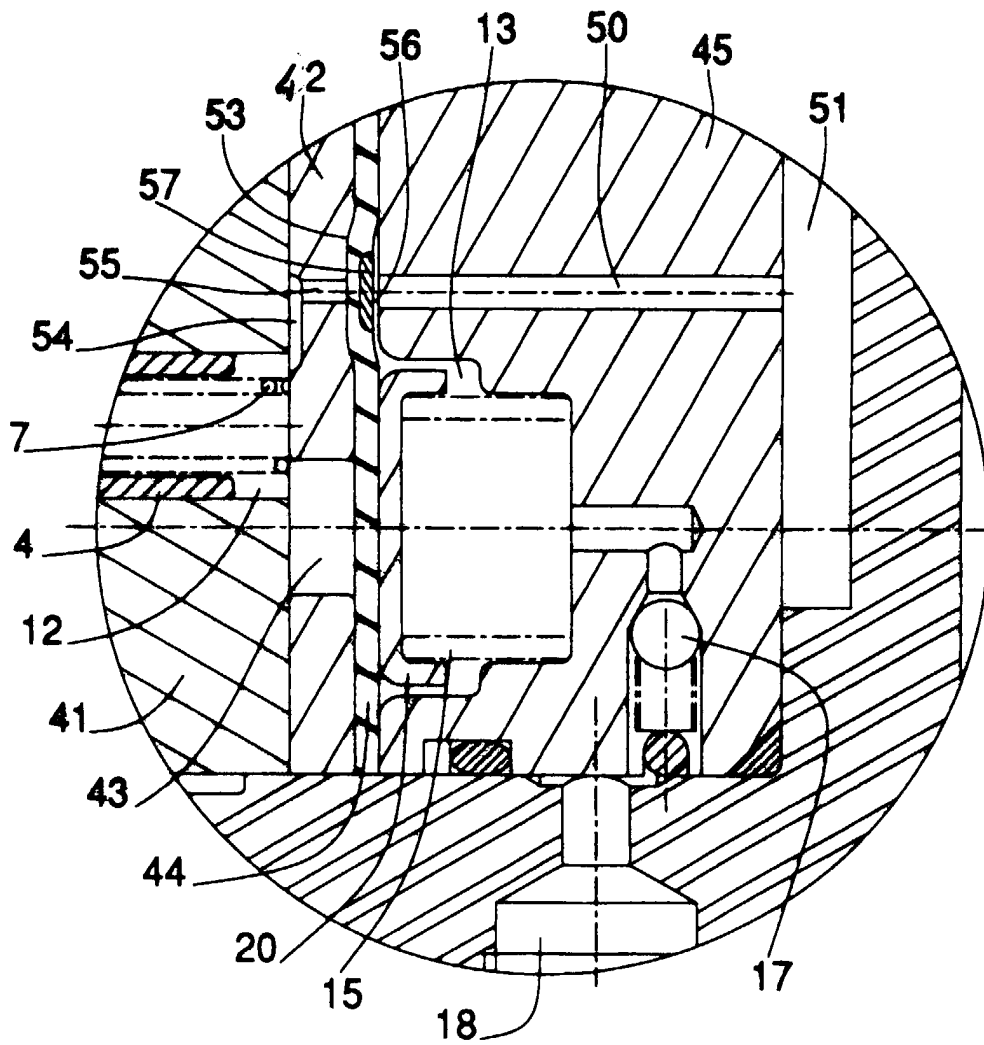
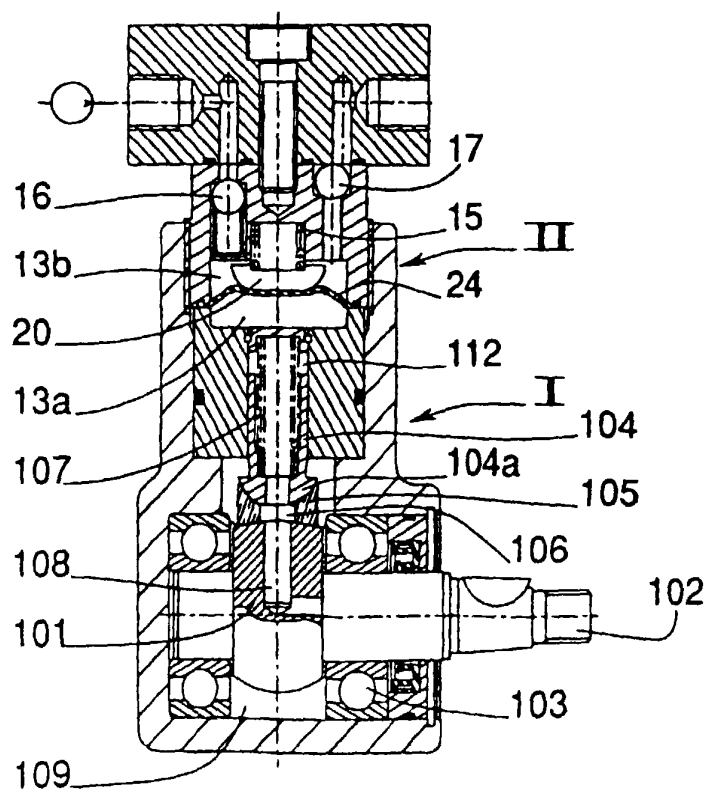
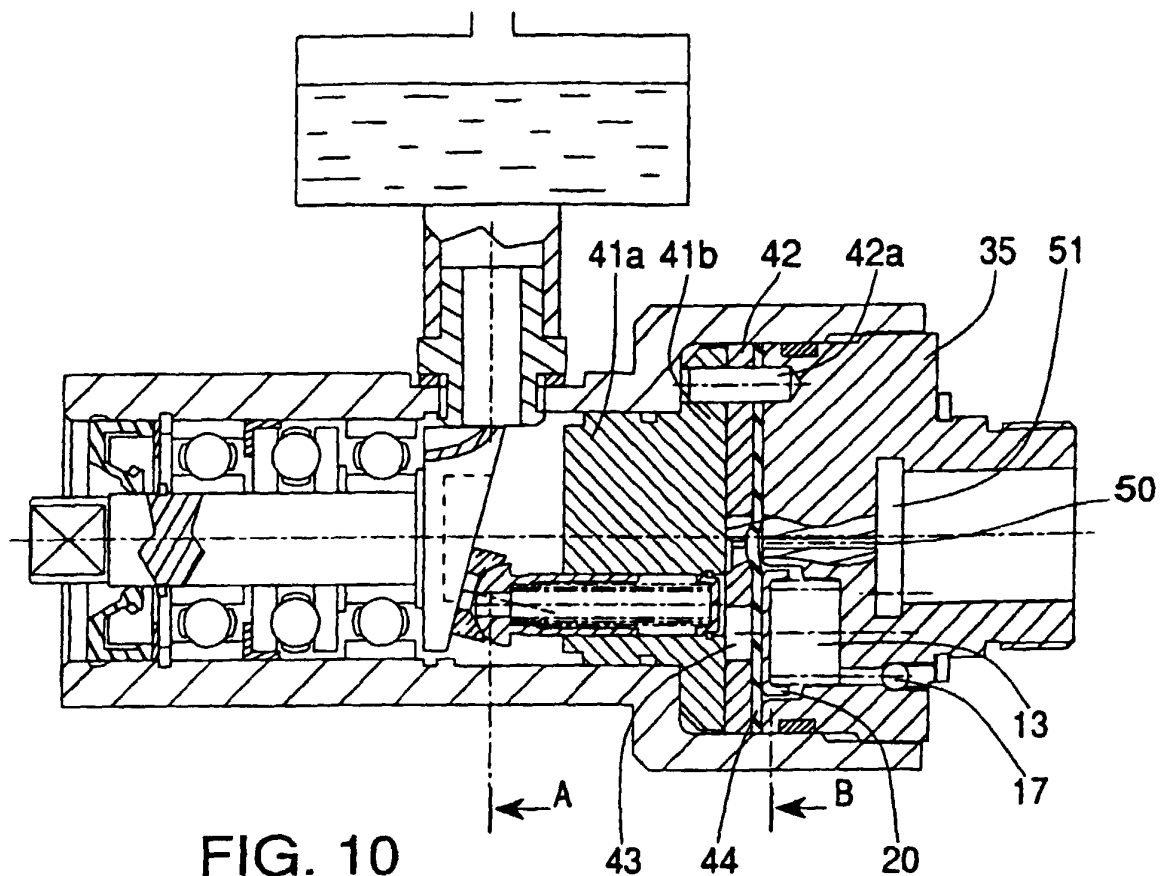


FIG. 9





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 00 20 2790

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A,D	US 4 443 160 A (BERTHOLD HEINZ) 17 avril 1984 (1984-04-17) * colonne 3, ligne 33 - colonne 5, ligne 64; figures *	1	F04B43/067 F04B53/14 F04B1/14 F02M59/10
A,D	US 4 392 787 A (NOTTA ADOLF) 12 juillet 1983 (1983-07-12) * colonne 1, ligne 51 - colonne 4, ligne 8; figures *	1	
A,D	US 2 960 936 A (DEAN) 22 novembre 1960 (1960-11-22) * colonne 2, ligne 38 - colonne 4, ligne 56; figures *	1	
A,D	DE 24 47 741 A (WANNER ENGINEERING) 10 avril 1975 (1975-04-10) * figures *	1	
A	FR 2 164 332 A (ATLAS COPCO) 27 juillet 1973 (1973-07-27) * figures *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	DE 29 46 529 A (FRIESEKE & HOEPFNER GMBH) 27 mai 1981 (1981-05-27) * revendications; figures *	1	F04B F02M
A	FR 2 119 364 A (WAGNER) 4 août 1972 (1972-08-04) * revendications; figures *	1	
A	US 2 301 407 A (HOUSER ET AL.) 10 novembre 1942 (1942-11-10) * page 1, colonne 1, ligne 1 - ligne 52 * * page 4, colonne 2, ligne 65 - page 5, colonne 2, ligne 17; figures 1,2,15 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 7 septembre 2000	Examineur Jungfer, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03 82 (P4C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 00 20 2790

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	US 2 433 222 A (HUBER) 23 décembre 1947 (1947-12-23) * colonne 4, ligne 14 - ligne 24; figures 1,4 *	1	
A	FR 1 122 769 A (LE COURT) 12 septembre 1956 (1956-09-12) * le document en entier *	1	
A	FR 1 211 846 A (NOEL) 18 mars 1960 (1960-03-18) * le document en entier *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		7 septembre 2000	Jungfer, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 00 20 2790

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

07-09-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4443160 A	17-04-1984	AUCUN	
US 4392787 A	12-07-1983	AUCUN	
US 2960936 A	22-11-1960	AUCUN	
DE 2447741 A	10-04-1975	US 3884598 A CA 1010296 A GB 1465123 A JP 1150971 C JP 50077904 A JP 57040352 B	20-05-1975 17-05-1977 23-02-1977 14-06-1983 25-06-1975 26-08-1982
FR 2164332 A	27-07-1973	SE 358711 B DE 2258819 A IT 973773 B JP 48065503 A ZA 7208250 A	06-08-1973 14-06-1973 10-06-1974 10-09-1973 25-07-1973
DE 2946529 A	27-05-1981	FR 2470877 A GB 2065790 A	12-06-1981 01-07-1981
FR 2119364 A	04-08-1972	AR 192599 A AU 3710871 A BE 776223 A CA 985094 A CH 537525 A CS 197203 B DE 2104783 A ES 398006 A GB 1371243 A HU 168710 B IT 943177 B JP 51015601 B NL 7116635 A SE 372797 B US 3680981 A US RE29055 E	28-02-1973 28-06-1973 04-04-1972 09-03-1976 13-07-1973 30-04-1980 22-06-1972 01-03-1975 23-10-1974 28-06-1976 02-04-1973 18-05-1976 23-06-1972 13-01-1975 01-08-1972 30-11-1976
US 2301407 A	10-11-1942	AUCUN	
US 2433222 A	23-12-1947	AUCUN	
FR 1122769 A	12-09-1956	AUCUN	
FR 1211846 A	18-03-1960	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82