

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 701 035 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

13.09.2006 Bulletin 2006/37

(51) Int Cl.:

F04B 7/06 (2006.01)**F23K 5/04** (2006.01)(21) Numéro de dépôt: **06290346.3**(22) Date de dépôt: **01.03.2006**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

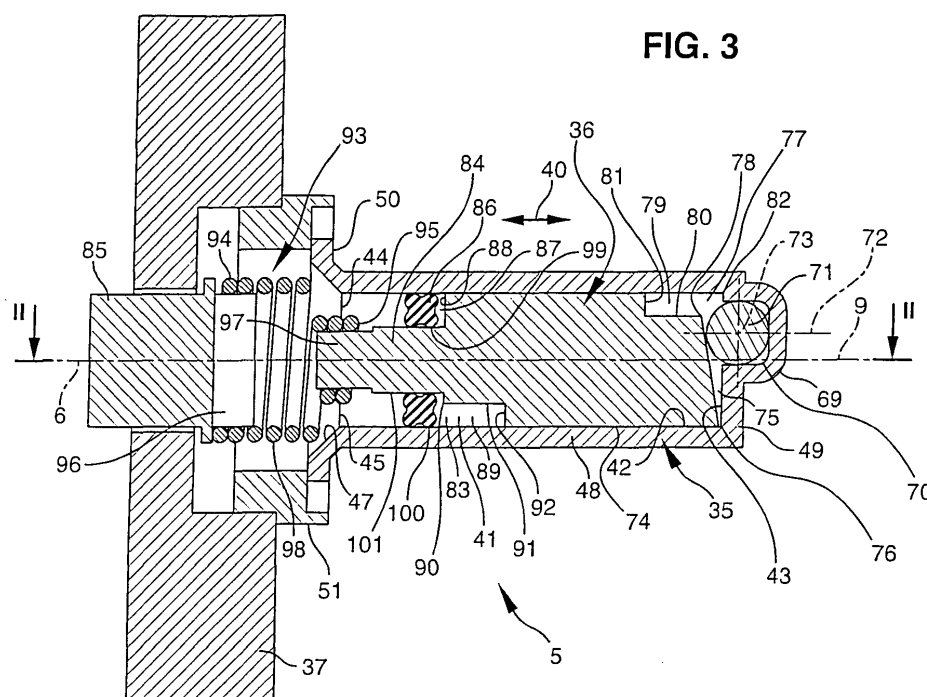
Etats d'extension désignés:

AL BA HR MK YU(30) Priorité: **01.03.2005 FR 0502047**(71) Demandeur: **Baxi S.A.****93150 Le Blanc Mesnil (FR)**(72) Inventeur: **Lecerf, Philippe****78800 Houilles (FR)**(74) Mandataire: **Collin, Jérôme et al****Cabinet Régimbeau****20, rue de Chazelles****75847 Paris Cedex 17 (FR)**(54) **Pompe et installation d'alimentation**

(57) L'invention concerne une pompe plus particulièrement destinée au pompage d'un liquide susceptible de contenir un gaz.

La pompe comporte un piston (36) animé d'un mouvement de rotation et de va-et-vient axial à l'intérieur d'un cylindre (35) et définissant avec celui-ci deux chambres étanches (82, 89) présentant des volumes variant en opposition de phase au fur et à mesure de la rotation, qui amène l'une d'entre elles alternativement dans des positions d'aspiration à travers une entrée de liquide et de refoulement de ce liquide à travers une sortie, et l'autre alternativement dans des positions d'aspiration par une entrée de gaz, de liquide, de mélange des deux, et de refoulement par une sortie du gaz, du liquide ou d'un mélange des deux.

Application en particulier à l'alimentation d'un brûleur à combustible liquide à partir d'une cuve, par l'intermédiaire d'un dégazeur.

**FIG. 3****EP 1 701 035 A1**

Description

[0001] La présente invention concerne une pompe du type comportant un cylindre présentant un axe et définissant une cavité borgne délimitée par une face périphérique intérieure cylindrique de révolution autour de l'axe et par un premier fond, la face périphérique intérieure présentant une première entrée et une première sortie de fluide à pomper, disposées dans des positions au moins approximativement radialement opposées par rapport à l'axe et s'étendant chacune sur moins de 180° en référence à l'axe,

- un piston disposé dans la cavité et délimité par une face périphérique extérieure cylindrique de révolution autour de l'axe avec un diamètre sensiblement identique à celui de la face périphérique intérieure de la cavité, pour établir un contact mutuel glissant et étanche au fluide à pomper, et par une première face frontale placée en regard du premier fond de la cavité, la face périphérique extérieure du piston présentant un premier chambrage localisé adjacent à la première face frontale et s'étendant sur moins de 180° en référence à l'axe de telle sorte que le premier chambrage et la première face frontale du piston délimitent avec la face périphérique intérieure et avec le premier fond de la cavité une première chambre étanche susceptible d'être placée en communication alternativement avec la première entrée et avec la première sortie sans pouvoir communiquer en même temps avec la première entrée et avec la première sortie,
- des moyens pour animer le piston, par rapport au cylindre, d'un mouvement simultané de rotation autour de l'axe, dans un sens constant, et de va-et-vient le long de l'axe, de telle sorte que le piston passe successivement et cycliquement, par rapport au cylindre :

- à des positions d'aspiration par la première chambre, dans lesquelles le premier chambrage fait face à la première entrée et la première face frontale s'éloigne progressivement du premier fond, au fur et à mesure de la rotation, de façon à augmenter progressivement le volume de la première chambre, et
- à des positions de refoulement par la première chambre, dans lesquelles le premier chambrage fait face à la première sortie et la face frontale se rapproche progressivement du premier fond, au fur et à mesure de la rotation, de façon à réduire progressivement le volume de la première chambre.

[0002] Une pompe de ce type, qui permet de se dispenser de soupapes et de moyens de commande de telles soupapes pour commander l'admission et l'échappement, est connue dans divers modes de réalisation dont un exemple est commercialisé par la société américaine FLUID METERING, INC.

[0003] Le cylindre de cette pompe connue ne comporte qu'une seule entrée et une seule sortie, et son piston comporte corrélativement un seul chambrage.

[0004] Lorsque cette pompe connue est utilisée pour alimenter un dispositif consommateur de liquide, tel qu'un brûleur de combustible liquide, à partir d'une cuve contenant ce liquide, contenant lui-même plus ou moins de ce que l'on qualifiera par la suite de « substances volatiles », à savoir des substances qui, sous l'effet de l'aspiration, sont susceptibles de se libérer sous forme de bulles de gaz entraînées avec le liquide pompé, c'est un mélange de liquide et de gaz qui est acheminé vers le dispositif consommateur de liquide.

[0005] Certes, il est prévu de faire talonner le piston de cette pompe connue, c'est-à-dire d'établir un contact entre sa première face frontale et le premier fond de la cavité borgne, en fin de refoulement, pour réduire dans toute la mesure du possible les espaces morts dans lesquels du gaz pourrait venir s'accumuler puis stagner, au détriment du débit de la pompe compte tenu du caractère compressible de ce gaz, ce qui mélange en outre plus intimement le gaz au liquide et peut réduire dans une certaine mesure les inconvénients de la présence du gaz au niveau du dispositif consommateur de liquide, mais cette pompe connue n'est en aucune façon susceptible de séparer le gaz du liquide pour n'acheminer que du liquide au dispositif consommateur. En outre, le souci de faire talonner le piston dans le cylindre oblige à respecter des tolérances strictes dans la position axiale du piston lors de son mouvement de va-et-vient axial à l'intérieur du cylindre, ce qui renchérit la fabrication d'une telle pompe connue, à moins de choisir, par sécurité, d'éviter un véritable talonnement et, par conséquent, de réduire l'effet produit sur les bulles présentes dans le liquide.

[0006] Le but de la présente invention est de proposer une pompe du type indiqué en préambule, qui permette de remédier à ces inconvénients.

[0007] A cet effet, la pompe selon l'invention se caractérise en ce que :

- la cavité est délimitée, axialement à l'opposé du premier fond par rapport à la première entrée et à la première sortie, par un deuxième fond, et sa face périphérique intérieure présente, dans des positions respectives décalées axialement par rapport aux positions respectives de la première entrée et de la deuxième sortie, dans le sens d'un éloignement par rapport au premier fond, et formant un même angle déterminé, en référence à l'axe, par rapport aux positions respectives de la première sortie et de la première entrée, une deuxième sortie et une deuxième entrée de fluide à pomper, s'étendant chacune sur moins de 180° en référence à l'axe,

- le piston est délimité, axialement à l'opposé de la première face frontale par rapport au premier chambrage, par une deuxième face frontale placée en regard du deuxième fond de la cavité et sa face périphérique extérieure présente, dans une position décalée axialement par rapport à la position du premier chambrage, dans le sens d'un éloignement par rapport à la première face frontale, et formant ledit angle déterminé, augmenté de 180°, par rapport à la position du premier chambrage, en référence à l'axe, un deuxième chambrage localisé adjacent à la deuxième face frontale et s'étendant sur moins de 180° en référence à l'axe de telle sorte que le deuxième chambrage et la deuxième face frontale du piston délimitent avec la face périphérique extérieure et avec le deuxième fond de la cavité une deuxième chambre étanche susceptible d'être placée en communication alternativement avec la deuxième entrée et avec la deuxième sortie sans pouvoir communiquer en même temps avec la deuxième entrée et avec la deuxième sortie, et isolée de façon étanche de la première chambre, de telle sorte que, lors dudit mouvement du piston par rapport au cylindre :

- les positions d'aspiration par la première chambre correspondent à des positions de refoulement par la deuxième chambre, dans lesquelles le deuxième chambrage fait face à la deuxième sortie et la deuxième face frontale se rapproche progressivement du deuxième fond, de façon à réduire progressivement le volume de la deuxième chambre, et
- les positions de refoulement par la première chambre correspondent à des positions d'aspiration par la deuxième chambre, dans lesquelles le deuxième chambrage fait face à la deuxième entrée et la deuxième face frontale s'éloigne progressivement du deuxième fond, de façon à augmenter progressivement le volume de la deuxième chambre.

[0008] La valeur dudit angle déterminé peut être librement choisie, mais on préfère la choisir dans un groupe comportant :

- la valeur 0°, auquel cas les première et deuxième entrées sont situées d'un même premier côté de l'axe et les première et deuxième sorties sont situées d'un même deuxième côté de l'axe, opposé au premier côté, ce qui peut faciliter l'implantation de la pompe, alors que les premier et deuxième chambrages occupent des positions angulaires opposées par rapport à l'axe, et
- la valeur 180°, auquel cas la première entrée et la deuxième sortie sont situées d'un même premier côté de l'axe alors que la deuxième entrée et la première sortie sont situées d'un même deuxième côté de l'axe, opposé au premier, mais les premier et deuxième chambrages sont situés d'un même côté de l'axe, ce qui peut faciliter la fabrication du piston.

[0009] Si, dans une installation également caractéristique de la présente invention, destinée à alimenter un dispositif consommateur de liquide, tel qu'un brûleur de combustible liquide, en ledit liquide susceptible de contenir un gaz, à partir d'une cuve contenant ledit liquide et plus ou moins de ce que l'on a qualifié de « substances volatiles », susceptibles de générer ledit gaz, ladite installation comportant des moyens de pompage dudit liquide dans la cuve par l'intermédiaire d'un dégazeur dont une partie inférieure est destinée à contenir une quantité variable du liquide et dont une partie supérieure est destinée à contenir une quantité variable dudit gaz et, le cas échéant, dudit liquide, les moyens de pompage sont constitués par une pompe selon l'invention, dont la première entrée et la première sortie sont reliées respectivement à la partie inférieure du dégazeur et au dispositif consommateur et dont la deuxième entrée et la deuxième sortie sont reliées respectivement à la partie supérieure du dégazeur et à la cuve, la combinaison du dégazeur et de la pompe selon l'invention permet d'acheminer au dispositif consommateur un liquide pratiquement exempt de gaz, et de provoquer le retour vers la cuve du gaz séparé du liquide, le cas échéant accompagné d'une quantité plus ou moins importante de liquide.

[0010] Alors, au lieu de procéder simplement à un mélange intime du gaz et du liquide comme le fait la pompe connue précitée, la pompe selon l'invention permet de procéder à un véritable dégazage du liquide.

[0011] Lorsqu'il s'agit d'alimenter en combustible liquide un dispositif tel qu'un brûleur, l'utilisation d'une pompe selon l'invention est compatible avec les brûleurs les plus modernes, dont le bon fonctionnement est incompatible avec la présence d'une quantité plus ou moins maîtrisée de gaz dans le combustible liquide.

[0012] De préférence, dans une telle installation, on dispose l'axe de la pompe sensiblement horizontalement et l'on tourne les première et deuxième sorties vers le haut, ce qui fait en sorte que le gaz éventuellement pompé quitte plus facilement, par gravité, la deuxième sortie et permet d'assurer en permanence la présence, au niveau de ces deux sorties, d'une quantité de liquide suffisante pour maintenir une étanchéité au gaz entre la face périphérique extérieure du piston et la face périphérique intérieure du cylindre, c'est-à-dire également entre les première et deuxième chambres, d'une façon propre à éviter que du gaz présent dans la deuxième chambre vienne se mêler au liquide présent dans la première chambre.

[0013] Cette présence permanente de liquide présente en outre un intérêt tout particulier au niveau de la deuxième

sortie lorsque du gaz doit transiter par la deuxième entrée, la deuxième chambre et la deuxième sortie, comme c'est le cas dans une telle installation, et tend à stagner dans les espaces-morts de la pompe en affectant, du fait de son caractère éminemment compressible, le débit de celle-ci à travers cette deuxième entrée et cette deuxième sortie, par l'intermédiaire de la deuxième chambre.

[0014] En effet, elle permet de faire en sorte que, dès que le deuxième chambrage parvient en regard de la deuxième sortie et si la deuxième chambre contient du gaz, une réaspiration de liquide dans cette deuxième chambre favorise le refoulement de ce gaz, avant refoulement du liquide éventuellement pompé avec le gaz, et que, lorsque le deuxième chambrage quitte la deuxième sortie, la deuxième chambre soit emplie de liquide dont la présence contribue à l'étanchéité précitée et favorise l'amorçage du pompage par la deuxième entrée même si du gaz est présent au niveau de celle-ci, par une tendance de ce gaz à remplacer dans la deuxième chambre le liquide qui en est alors refoulé vers la deuxième entrée avant d'être réaspiré avec le liquide en provenance du dégazeur.

[0015] Des dispositions complémentaires peuvent avantageusement être prévues pour faciliter ces différents effets.

[0016] Ainsi, alors que la première entrée et la première sortie peuvent avantageusement présenter une section sensiblement identique, on peut avantageusement prévoir que la deuxième sortie présente une section supérieure à celle de la deuxième entrée, ce qui facilite à ce niveau la séparation du gaz, qui tend alors à monter et à quitter naturellement la deuxième sortie, et du liquide qui, ainsi, tend à rester seul présent en permanence à la deuxième sortie, pour, d'une part, contribuer à l'effet d'étanchéité précité et, d'autre part, éviter tout risque de réaspiration du gaz par la pompe aussi bien lorsque le piston parvient dans sa position de refoulement par la deuxième chambre que lorsqu'il quitte cette position pour regagner sa position d'aspiration par cette deuxième chambre, c'est-à-dire tout risque d'accumulation de gaz dans les espaces morts de la pompe au détriment du débit de celle-ci du fait du caractère éminemment compressible de ce gaz.

[0017] On peut également prévoir à cet effet que la pompe comporte, à l'intérieur de la deuxième sortie, un cloison disposée suivant une surface moyenne générée par des génératrices parallèles à l'axe et subdivisant la deuxième sortie en deux conduits de section respective constante, qui peut avantageusement être identique pour les deux conduits, ou encore, lorsque l'axe de la pompe est orienté horizontalement et les première et deuxième sorties tournées vers le haut, orienter à cet effet la pompe obliquement de telle sorte que la deuxième sortie soit disposée d'un côté d'un plan vertical incluant l'axe, ce côté étant choisi tel que ledit sens y soit ascendant, et en reliant la deuxième sortie à la cuve par une canalisation subdivisée intérieurement, sur une partie de sa longueur, adjacente à la deuxième sortie, en un conduit inférieur, amont en référence audit sens, et en un conduit supérieur, aval en référence audit sens, présentant des sections respectives constantes, par une cloison disposée suivant une surface moyenne générée par des génératrices parallèles à l'axe, lesdites sections étant avantageusement identiques.

[0018] Des essais ont montré qu'une telle subdivision de la deuxième sortie et/ou de la canalisation la reliant à la cuve permet de créer au niveau de la deuxième sortie un balayage de liquide, entraînant le gaz pour l'éloigner de la deuxième sortie et évitant ainsi sa réaspiration par l'intermédiaire de cette dernière.

[0019] On peut également prévoir, dans le cas d'une telle orientation oblique de la pompe, de relier la deuxième entrée à la partie supérieure du dégazeur par une canalisation, qui forme un coude, convexe vers le bas, à proximité de ladite deuxième entrée, à un niveau inférieur à celui de celle-ci, et présente un tronçon rétréci intérieurement, d'une zone inférieure dudit coude à ladite deuxième entrée, ce qui permet d'assurer une présence permanente de liquide à la deuxième entrée et un amorçage de l'aspiration par l'intermédiaire de celle-ci, du simple fait du refoulement vers celle-ci, lorsque la deuxième chambre parvient en position d'aspiration, d'une faible quantité de liquide ainsi réaspirée par la deuxième sortie au moment où la deuxième chambre a précédemment quitté la position de refoulement.

[0020] Dans une installation selon l'invention, on prévoit en outre de préférence un clapet anti-retour passant de la deuxième sortie vers la cuve, pour éviter un désamorçage de la liaison de la deuxième sortie à la cuve lorsque la pompe est à l'arrêt, et des moyens commandés d'arrêt de la liaison entre la première sortie et le dispositif consommateur.

[0021] Il est bien entendu, cependant, que l'utilisation d'une pompe selon l'invention n'est pas limitée à une telle installation d'alimentation d'un dispositif consommateur de liquide avec dégazage de celui-ci, et l'on ne sortirait pas du cadre de la présente invention en utilisant à d'autres fins une pompe selon l'invention.

[0022] Les moyens pour animer le piston du mouvement précité par rapport au cylindre peuvent être réalisés de différentes façons et, en particulier en ce qui concerne la composante de rotation de ce mouvement, par accouplement magnétique avec des moyens d'entraînement en rotation placés à l'extérieur de la cavité, alors totalement fermée.

[0023] On préfère cependant un mode de réalisation selon lequel les moyens pour animer le piston dudit mouvement par rapport au cylindre comportent un arbre récepteur solidaire du piston, formant une saillie coaxiale sur la deuxième face frontale du piston et traversant le deuxième fond, et des moyens d'entraînement dudit arbre récepteur situés à l'extérieur de la cavité, l'arbre récepteur étant délimité, dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe, par une face périphérique extérieure cylindrique de révolution autour de celui-ci, avec un diamètre inférieur à celui de la face périphérique extérieure du piston et le deuxième fond présentant la forme d'un anneau de révolution autour de l'axe, présentant une périphérie intérieure en contact glissant et étanche avec la face périphérique extérieure de l'arbre récepteur, en étant par exemple constitué par un joint annulaire de révolution autour de l'axe, présentant une périphérie

extérieure en contact solidaire et étanche avec la face périphérique intérieure de la cavité. Un Homme du métier comprendra aisément qu'un tel mode de réalisation du deuxième fond est particulièrement simple.

[0024] La composante de va-et-vient axial du mouvement précité du piston par rapport au cylindre peut également être obtenue par divers moyens, en particulier transformant la composante de rotation en une telle composante de va-et-vient axial, que l'on pourrait par exemple utiliser à cet effet des moyens similaires à ceux que comporte la pompe connue précitée, dans laquelle les moyens moteurs entraînant le piston en rotation sont désaxés angulairement par rapport au piston et entraînent celui-ci par liaison mécanique articulée en un point décalé par rapport aux axes respectifs.

[0025] On préfère cependant un mode de réalisation selon lequel les moyens d'entraînement de l'arbre récepteur comportent des moyens moteurs présentant un arbre moteur coaxial à l'arbre récepteur, fixe axialement par rapport au cylindre et entraîné en rotation autour de l'axe, dans ledit sens, par rapport au cylindre, et des moyens de liaison mécanique entre l'arbre moteur et l'axe récepteur, assurant une solidarisation mutuelle en rotation autour de l'axe et une poussée élastique de l'arbre récepteur, par rapport au cylindre, dans un sens axial allant de la deuxième face frontale du piston vers la première face frontale du piston, et selon lequel la première face frontale du piston et le premier fond comportent des moyens formant came, en appui axial mutuel, pour traduire la rotation du piston, autour de l'axe, par rapport au cylindre, par un mouvement de va-et-vient axial.

[0026] Une variation commandée de la vitesse de rotation de l'arbre moteur permet alors de faire varier de façon prédéterminée le débit de la pompe selon l'invention, à savoir en particulier le débit du liquide pompé par l'intermédiaire de la première chambre et fourni, dans le cas d'une installation selon l'invention, au dispositif consommateur de liquide.

[0027] Outre le fait qu'un montage coaxial des moyens d'entraînement et du piston constitue une solution beaucoup plus simple, mécaniquement, et beaucoup plus favorable, en termes de transmission des efforts et par conséquent en termes d'usure et de longévité, que la solution connue, on observera que la réalisation des moyens de liaison mécanique entre l'arbre moteur et l'axe récepteur sous une forme assurant une poussée élastique de l'arbre récepteur, par rapport au cylindre, dans un sens axial allant de la deuxième face frontale du piston vers la première face frontale de celui-ci permet d'assurer une sécurité automatique à l'encontre d'une augmentation anormale de la pression à l'intérieur de la première chambre, à savoir celle qui assure le pompage du seul liquide dans une installation conforme à la présente invention, et par conséquent d'assurer une sécurité par exemple lors de l'obturation de la liaison entre la première sortie et le dispositif consommateur de liquide dans le cas d'une installation conforme à la présente invention.

[0028] Pour réaliser les moyens formant came, sous une forme particulièrement simple, on peut prévoir que la première face frontale présente la forme d'un pan oblique, par rapport à l'axe, de façon à se rapprocher axialement de la deuxième face frontale en se rapprochant radialement du premier chambrage, et que le premier fond présente un appui localisé pour ledit pan oblique, dans une zone décalée par rapport à l'axe et située en aval des première et deuxième sorties et en amont des première et deuxième entrées, en référence audit sens, sensiblement à 90° par rapport aux première et deuxième sorties et aux première et deuxième entrées, en référence à l'axe.

[0029] On pourrait cependant réaliser différemment les moyens formant came et, par exemple, réaliser le premier fond sous forme d'un pan oblique par rapport à l'axe et aménager sur la première face frontale un appui désaxé du piston, en direction axiale, sur ce pan oblique. On pourrait alors régler le débit de la pompe non seulement par réglage de la vitesse de rotation du piston par rapport au cylindre, mais également par réglage de l'inclinaison du premier fond par rapport à l'axe avec pour effet une modification de l'amplitude du va-et-vient axial du piston.

[0030] D'autres caractéristiques et avantages des différents aspects de la présente invention ressortiront de la description ci-dessous, relative à un exemple non limitatif d'installation selon l'invention et de pompe selon l'invention, ainsi que des dessins annexés.

[0031] La figure 1 illustre schématiquement une installation d'alimentation d'un brûleur de combustible liquide à partir d'une cuve ouverte à l'air libre, au moyen d'une pompe selon l'invention associée à un dégazeur.

[0032] Les figures 2 et 3 montrent cette pompe dans la position qu'elle occupe de préférence dans une telle installation, respectivement en coupe par un plan axial vertical ou, de préférence, oblique, repéré en II-II à la figure 3, et par un plan axial perpendiculaire à celui-ci, repéré en III-III à la figure 2 et correspondant à une vue de dessus.

[0033] La figure 4 montre une vue du cylindre en bout dans un sens axial repéré en IV à la figure 5 et allant du premier fond vers le deuxième fond si l'on se réfère à la pompe dans son ensemble.

[0034] Les figures 5 et 6 montrent une vue de ce cylindre, en coupe par un plan axial confondu, respectivement, avec celui de la figure 2 et avec celui de la figure 3 et repéré respectivement en V-V et VI-VI à la figure 4.

[0035] La figure 7 montre une vue de la pompe et de parties, voisines de celle-ci, de canalisations raccordées respectivement à la deuxième entrée et à la deuxième sortie, en coupe par un plan perpendiculaire à l'axe, repéré en VII-VII à la figure 2, alors que le piston occupe par rapport au cylindre, au cours de sa rotation, une position correspondant au début de la mise en communication de la deuxième chambre avec la deuxième sortie.

[0036] La figure 8 illustre, sur un extrait de la figure 2, une position relative du piston et du cylindre correspondant à la fin de la mise en communication de la deuxième chambre avec la deuxième sortie.

[0037] On a illustré à la figure 1 une installation, selon l'invention, d'alimentation d'un brûleur 1 de combustible liquide, du type connu sous le nom « brûleur à coupelle rotative », intégré à une chaudière non représentée, à partir d'une cuve

2, ouverte à l'air libre 3 en partie supérieure et constituant une réserve de ce combustible liquide 4, par exemple du fioul domestique, susceptible de contenir une quantité plus ou moins importante de ce que l'on a qualifié de « substances volatiles », à savoir par exemple des hydrocarbures liquides susceptibles de passer en phase gazeuse sous l'effet de la dépression générée par le pompage, ou encore de l'air intimement mêlé au fioul.

[0038] A cet effet, est prévue une pompe selon l'invention 5, qui sera détaillée par la suite et dont on voit à la figure 1 qu'elle présente un axe 6 alors orienté sensiblement horizontalement, deux entrées 7 et 8 mutuellement décalées parallèlement à cet axe et situées en-dessous de celui-ci, à savoir dans l'exemple illustré selon un même plan incluant l'axe 6 et orienté verticalement ou, de préférence, obliquement en formant par rapport à un plan vertical 102, incluant l'axe 6, un angle α inférieur à 90° et de préférence inférieur à 60° , à savoir par exemple de l'ordre de 30° comme on l'a illustré aux figures 7 et 8, ce plan étant repéré en 9 aux figures 3 et 4 ainsi qu'aux figures 7 et 8. En regard de chacune des entrées 7 et 8 selon une direction respective radiale en référence à l'axe 6, à savoir dans l'exemple illustré suivant le même plan moyen 9, au-dessus de l'axe 6 et dans des positions mutuellement décalées parallèlement à cet axe 6, la pompe 5 présente une sortie respective 11, 12 par laquelle elle refoule respectivement ce qu'elle aspire par l'entrée 7 et ce qu'elle aspire par l'entrée 8, dans des conditions qui seront décrites par la suite.

[0039] Chacune des entrées 7 et 8 est raccordée de façon étanche, par une canalisation respective 13, 14, à un dégazeur 15 lui-même relié de façon étanche à la cuve 2 par un tube plongeur 16 présentant une extrémité inférieure munie d'une crépine 17 à proximité d'un fond non référencé de cette cuve 2, de telle sorte que la crépine 17 baigne en permanence dans le combustible liquide 4 à l'intérieur de la cuve 2.

[0040] Le dégazeur 15 présente la forme d'une enceinte verticale 18, fermée de façon étanche et délimitant un espace intérieur 19 dont une partie inférieure, qui en constitue la majeure partie, renferme en permanence un volume 20 de combustible liquide et dont une partie supérieure peut, selon la quantité de gaz se séparant du combustible liquide 4 aspiré dans la cuve 2 à travers la crépine 17, sous l'effet de la dépression d'aspiration, générée par la pompe 5 dans le tube plongeur 16 menant au dégazeur 15, contenir un volume variable 21 de gaz, étant entendu que ce volume 21 peut s'annuler si le combustible liquide 4 aspiré dans la cuve 2 est exempt de substances volatiles au sens où on l'entend ici, auquel cas le volume 20 de combustible liquide à l'intérieur de l'espace 19 comble la totalité de ce dernier.

[0041] Le tube plongeur 16 débouche dans l'espace intérieur 19 de l'enceinte 18 à un niveau tel que, de préférence, son embouchure 22 vers l'espace intérieur 19 se situe dans la partie supérieure de celui-ci. La canalisation 13 débouche dans cet espace intérieur 19 sous forme d'un tube plongeur présentant une extrémité inférieure 23 à proximité d'un fond non référencé de l'enceinte 18, à un niveau inférieur à celui de l'embouchure 22 du tube plongeur 16 et tel que, par conséquent, cette extrémité inférieure 23 soit en permanence située à l'intérieur du volume 20 ; la canalisation 14 débouche quant à elle dans l'espace intérieur 19 de l'enceinte 18 par une extrémité 24 située dans la partie supérieure de ce volume intérieur 19 pour se situer dans toute la mesure du possible à l'intérieur du volume 21 de gaz séparé du liquide à l'intérieur du dégazeur 15, étant entendu que le volume 20 de liquide peut être amené parfois à atteindre le niveau de cette extrémité 24.

[0042] Dans l'espace intérieur 19 de l'enceinte 18 est disposée une paroi filtrante 25 qui sépare de l'embouchure 22 du tube plongeur 16 l'extrémité inférieure 23 du tube plongeur terminal de la canalisation 13 et l'extrémité 24 de la canalisation 14, afin d'empêcher une pénétration, dans les canalisations 13 et 14, d'éventuelles impuretés solides contenues dans le combustible liquide 4 pompé dans la cuve 2.

[0043] L'espace intérieur 19 de l'enceinte 18 est mis en dépression par l'aspiration de la pompe 5, au niveau de ses entrées 7 et 8, ce qui provoque un effet de pompage du combustible liquide 4, par le tube plongeur 16, à l'intérieur de la cuve 2, et une aspiration de combustible liquide dégazé dans le volume 20 occupant la partie inférieure de l'enceinte 18, par la canalisation 13 et l'entrée 7 de la pompe 5, alors que, selon les proportions respectives des volumes 20 et 21, c'est-à-dire selon la proportion de gaz dégagé par le combustible liquide 4, pompé dans la cuve 2 et arrivant dans l'espace intérieur 19, l'entrée 8 et la canalisation 14 peuvent aspirer soit du gaz seul, soit du combustible liquide, soit un mélange des deux.

[0044] La sortie 11 associée à l'entrée 7 ainsi alimentée exclusivement en combustible liquide, c'est-à-dire la sortie 11 placée dans une position sensiblement diamétralement opposée à celle de l'entrée 7 en référence à l'axe 6, au-dessus de celui-ci, est raccordée au brûleur 1 par une canalisation 26 munie de moyens 27 permettant, de façon commandée, de fermer cette canalisation 26 ou de l'ouvrir. Les moyens 27 peuvent être constitués par exemple par une électrovanne comme illustré à la figure 1.

[0045] La sortie 12 associée à l'entrée 8, c'est-à-dire placée dans une position sensiblement diamétralement opposée par rapport à cette entrée 8 en référence à l'axe 6, alimentée tantôt en combustible liquide, tantôt en gaz, tantôt en un mélange des deux, débouche quant à elle sur une extrémité inférieure d'un tronçon, ascendant à partir de cette sortie 12, d'une canalisation 28 de retour vers la cuve 2, à l'intérieur de laquelle cette canalisation 28 débouche par une extrémité 29 généralement située au-dessus du niveau supérieur du combustible liquide 4, à l'intérieur de la cuve 2, c'est-à-dire en fait à l'air libre 3 afin d'autoriser le retour à la cuve 4 du combustible liquide éventuellement pompé dans le volume 21 et l'évacuation à l'air libre 3 de gaz éventuellement pompé dans le volume 21.

[0046] A une distance de la sortie 12 de la pompe 5 suffisante pour autoriser le maintien permanent, immédiatement

au-dessus de cette sortie 12, dans le tronçon ascendant de la canalisation 28, d'un certain volume 30 de combustible liquide surmonté d'un certain volume 31 de gaz, la canalisation 28 comporte un clapet anti-retour 32 passant de la sortie 12 vers l'extrémité 29 de la canalisation 28 et bloquant en sens opposé, lequel clapet anti-retour 32 est de préférence également disposé de telle sorte qu'un certain volume 33 de combustible liquide reste en permanence au-dessus de lui, pour augmenter son étanchéité à l'encontre d'un passage dans un sens allant de l'extrémité 29 vers la sortie 12, sous les effets combinés de la gravité qui s'exerce sur ce volume 33 et d'une dépression générée cycliquement dans le tronçon de la canalisation 28 situé entre la sortie 12 et le clapet anti-retour 32, par une réaspiration d'une partie du volume 30 de combustible liquide par la sortie 12, précédant immédiatement chaque refoulement de gaz par cette sortie 12, selon un phénomène qui se manifeste dans une pompe conforme à la présente invention, lorsque le fluide à pomper est compressible, c'est-à-dire contient une proportion plus ou moins importante de substances volatiles, aptes à passer en phase gazeuse sous l'effet de la dépression d'aspiration par la pompe, et qui sera décrit plus en détail par la suite.

[0047] Les canalisations 13 et 26 présentent de préférence la même section de passage, et il peut en être de même de la canalisation 14 ou de la canalisation 28, qui, toutefois, présente de préférence une section de passage supérieure à celle de la canalisation 14, pour des raisons et dans des conditions qui ressortiront de la suite de la description.

[0048] La gravité s'exerçant sur le volume 30, la réaspiration cyclique précitée d'une partie de ce volume 30 et la présence permanente du combustible seul dans la canalisation 26, dans laquelle ce combustible liquide est également soumis à l'action de la gravité et à un effet similaire de réaspiration cyclique avant chaque refoulement par sa sortie 11, permettent de maintenir l'intérieur de la pompe 5 en permanence dans un bain de combustible liquide, contribuant ainsi à l'obtention des étanchéités utiles au pompage, comme on le comprendra à la lecture de la suite de la description, relative à la pompe 5 selon l'invention elle-même, en référence aux figures 2 à 8, sur tout ou partie desquelles on retrouve l'axe 6, les entrées 7 et 8, le plan axial moyen 9 et les sorties 11, 12.

[0049] On a également représenté sur tout ou partie de ces figures 2 à 8 un plan 34 incluant l'axe 6 et orienté perpendiculairement au plan 9, lequel plan 34 est par conséquent orienté sensiblement à 30° par rapport à un plan horizontal 103 incluant l'axe 6 dans la position d'utilisation de la pompe 5 illustrée à titre d'exemple aux figures 1, 7 et 8 ; cette position d'utilisation servira de référence pour la suite de la description de la pompe 5 et de ses composants.

[0050] Ces composants comportent en particulier, de façon connue en elle-même, un cylindre 35 et un piston 36 présentant en commun l'axe 6, le cylindre 35 étant fixé solidairement sur un support 37 fixe par rapport au dispositif consommateur de liquide, à savoir dans l'exemple illustré le brûleur 1, à la cuve 4 et au dégazeur 15 et le piston 36 étant animé par des moyens comportant notamment un moteur 38, par exemple électrique, porté par le support 37, d'un mouvement combinant, de façon simultanée, un mouvement de rotation autour de l'axe 6, dans un sens déterminé 39, par rapport au cylindre 35 et un mouvement de va-et-vient 40, le long de l'axe 6, par rapport au cylindre 35. Lorsque le plan 9 est orienté obliquement par rapport au plan vertical 102, comme on l'a illustré aux figures 7 et 8, l'obliquité est telle que le sens 39 soit ascendant du côté de la verticale 102 sur lequel se situe la sortie 12.

[0051] Le cylindre 35, illustré isolément aux figures 4 à 6, présente une conformation générale symétrique par rapport aux plans 9 et 34. Il définit intérieurement une cavité borgne 41 délimitée par une face périphérique intérieure 42 cylindrique de révolution autour de l'axe 6 et par un fond 43 qui coupe l'axe 6 et, dans l'exemple illustré, est plan et perpendiculaire à cet axe 6. A l'opposé du fond 43 suivant l'axe 6, la cavité 41 présente une ouverture 44 au niveau de laquelle la face 42 se raccorde, par une arête 45 circulaire d'axe 6, à une face périphérique intérieure 47 tronconique de révolution autour de l'axe 6 et s'évasant à partir de l'arête 45, dans le sens d'un éloignement par rapport à la face périphérique intérieure 42 et au fond 43.

[0052] La face périphérique intérieure 42 et le fond 43 sont définis, respectivement, par une paroi tubulaire 48 et par une paroi de fond 49, mutuellement solidaires et avantageusement réalisées en une seule pièce, alors que la face périphérique intérieure 47 est au moins pour l'essentiel constituée par une bride 50, annulaire de révolution autour de l'axe 6, formant une saillie vers l'extérieur de la paroi tubulaire 48, dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 6, dans une zone extrême axialement opposée à la paroi de fond 49, cette bride 50 servant à la fixation du cylindre 35 au support 37, par l'intermédiaire d'une bague 51, annulaire de révolution entre l'axe 6, comme on l'a illustré aux figures 2 et 3. Il est bien entendu, cependant, qu'un autre mode de montage solide du cylindre 35 sur un support 37 pourrait être choisi sans que l'on sorte pour autant du cadre de la présente invention.

[0053] Suivant un même axe 52 perpendiculaire à l'axe 6 et situé dans le plan 9, plus près du fond 43 que de l'arête 45, l'entrée 7 et la sortie 11 débouchent dans la face périphérique intérieure 42 par un orifice respectif 53, 54 qui, lorsqu'il est vu suivant l'axe 52, présente de préférence la forme d'une lumière oblongue suivant une direction circonférentielle en référence à l'axe 6 et symétrique par rapport au plan 9. Dans l'exemple non limitatif illustré, cette forme est définie par un arc de cercle centré sur l'axe 52, s'étendant sur environ 240° en référence à l'axe 52, à l'opposé du fond 43, de façon symétrique par rapport au plan 9, et par une corde du même cercle, vers le fond 43 ; le diamètre de l'arc de cercle, identique pour les deux orifices 53 et 54, est inférieur à celui de la face périphérique intérieure 42, à savoir plus précisément suffisamment faible par rapport au diamètre de la face périphérique intérieure 42 pour que chacun des orifices 53, 54 s'étende sur moins de 180° en référence à l'axe 6. Dans l'exemple illustré, ainsi, le diamètre de chacun des arcs de cercles, correspondant respectivement aux orifices 53, 54, est approximativement égal à la moitié du diamètre de la

face périphérique intérieure 42, mais cette relation n'est indiquée qu'à titre d'exemple non limitatif.

[0054] Les deux orifices 53 et 54 offrent ainsi une même section de passage, qui constitue la section utile de l'entrée 7 et de la sortie 11, de même que les canalisations 13 et 26 présentent de préférence sur la totalité de leur longueur respective des sections utiles mutuellement identiques.

[0055] Suivant un autre axe 55 également perpendiculaire à l'axe 6 et situé dans le plan 9, mais plus proche de l'arête circulaire 45 que du fond 43 en référence à l'axe 6, l'entrée 8 et la sortie 12 débouchent dans la face périphérique intérieure 42 par un orifice respectif 56, 57 qui, lorsqu'il est vu suivant l'axe 55, présente également de préférence la forme d'une lumière oblongue suivant une direction circonférentielle à l'axe 6 et symétrique par rapport au plan 9. Dans l'exemple non limitatif illustré, cette forme est identique à celle des orifices 53 et 54, c'est-à-dire combine un arc de cercle symétrique par rapport au plan 9, centré sur l'axe 55 et présentant, en référence à cet axe 55, un diamètre et un développement angulaire identiques à ceux des orifices 53 et 54, et une corde du même cercle, de façon à offrir une même section de passage et à s'étendre angulairement, en référence à l'axe 6, sur moins de 180° respectivement. Cependant, les arcs de cercle délimitant partiellement la forme des orifices 56 et 57 sont tournés à l'opposé de ceux qui délimitent partiellement les orifices 53 et 54.

[0056] Les deux orifices 56 et 57 présentent ainsi une même section de passage qui, dans cet exemple, est identique à celle des orifices 53 et 54 mais pourrait également en être différente, comme le comprendra aisément un Homme du métier. Cette section de passage pourrait constituer la section utile de l'entrée 8 et de la sortie 12, respectivement, et les canalisations 14 et 28 pourraient présenter une même section utile, légèrement supérieure à celle de l'entrée 8 et de la sortie 12, respectivement sur la totalité de leur longueur respective, mais on préfère un dimensionnement relatif différent qui ressortira de la suite de la description.

[0057] Cependant, dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 6 suivant l'axe respectif 52, 55, chacun des orifices 53, 54, 56, 57 débouche sur une cavité respective 63, 65, 64, 58, respectivement coaxiale, présentant perpendiculairement à l'axe respectif une section qui, légèrement supérieure à celle de l'orifice respectivement correspondant, est identique pour toutes les cavités 63, 65, 64, 58 dans l'exemple illustré. Chacune de ces cavités 63, 65, 64, 58, qui matérialisent respectivement l'entrée 7, la sortie 11; l'entrée 8 et la sortie 12, est constituée par un embout tubulaire respectif 66, 68, 67, 62 d'emboîtement coaxial, solidaire, respectivement de la canalisation 13, de la canalisation 26, de la canalisation 14 et de la canalisation 28, chacun de ces embouts tubulaires étant réalisé d'une pièce avec la paroi tubulaire 48.

[0058] Plus précisément, chacune des cavités 63, 65, 64, 58 est délimitée, dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe respectif, par une face périphérique intérieure de l'embout 66, 68, 67, 62 respectivement correspondant, laquelle est cylindrique de révolution autour de l'axe respectif avec un diamètre sensiblement identique à celui de la partie en arc de cercle du contour de l'orifice 53, 54, 56, 57 respectivement correspondant.

[0059] Toutefois, dans une variante schématisée en trait mixte à la figure 5, on peut également prévoir que l'orifice de sortie 57 débouche, dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 6, sur une cavité 58 présentant perpendiculairement à l'axe 55 une section largement supérieure à celle de cet orifice 57, pour communiquer à la sortie 12 proprement dite une section également supérieure à celle de l'entrée 8 constituée par la cavité 64.

[0060] Plus précisément, dans cette variante, telle qu'elle a été illustrée, la cavité 58 est délimitée par une face périphérique intérieure 59 cylindrique de révolution autour d'un axe 60 situé dans le plan 9, parallèle à l'axe 55 mais décalé par rapport à celui-ci, parallèlement à l'axe 6, vers l'arête circulaire 45 et la bride 50, et le diamètre de cette face périphérique intérieure 59 est supérieur à celui de la partie en arc de cercle du contour de l'orifice 57. Le décalage entre les axes 55 et 60, mesuré suivant l'axe 6, est sensiblement égal à la différence entre les rayons respectifs de l'orifice 57 et de la face périphérique intérieure 59, de telle sorte que cette dernière prolonge l'orifice 57, dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 6, dans les zones respectives de cet orifice 57 et de cette face périphérique intérieure 59 les plus proches du fond 43, et que la cavité 58 dégage ainsi, du côté de l'orifice 57 correspondant à la bride 50, un espace 61 décalé parallèlement à l'axe 6 par rapport à l'orifice 57 et facilitant ainsi le dégagement du gaz pouvant sortir par l'orifice 57 en mélange avec du combustible liquide, c'est-à-dire une remontée de ce gaz pour constituer le volume 31 alors que le combustible liquide tend à constituer le volume 30 de façon permanente.

[0061] La canalisation 28 associée à la sortie 12 présente dans ce cas sur toute sa longueur une section utile identique à la section de passage que la cavité 58 offre perpendiculairement à l'axe 60, laquelle est supérieure à celle de l'entrée 8 et de la canalisation 14 qui lui est associée, ainsi que, dans l'exemple illustré, aux sections respectives, mutuellement identiques de l'entrée 7, de la sortie 11 et des canalisations 13 et 26 qui leur sont respectivement associées, comme on l'a schématisé à la figure 1.

[0062] On préfère cependant, pour faciliter la séparation du gaz et du combustible liquide à la sortie 12, avoir recours à des dispositions qui permettent de se dispenser de donner à la cavité 58 une section supérieure à celle de la cavité 64, c'est-à-dire qui permettent de conformer à l'identique les embouts 66, 67, 68, 62, et vont être décrites à présent, en référence aux figures 7 et 8 sur lesquelles on a effectivement illustré des embouts 67 et 62 identiques, pour définir des cavités 64 et 58 de même section à l'entrée 8 et à la sortie 12 de la pompe.

[0063] Dans ce cas, dans son tronçon ascendant entre la sortie 12 et le clapet anti-retour 32, la canalisation 28

présente à son raccordement avec l'embout 62 et sur une première partie de sa longueur, de l'ordre de quelques centimètres, à partir de celui-ci, une première section de passage, sensiblement égale à celle de la cavité correspondante 58. Généralement, souple, la canalisation 28 prolonge coaxialement l'embout 62 au moins sur la portion de cette première partie la plus proche de celui-ci et peut ensuite s'infléchir, sur le reste de cette première partie, par exemple jusqu'à être orientée sensiblement verticalement comme on l'a illustré à la figure 7. Sur une deuxième partie de sa longueur, allant de la première partie jusqu'au clapet anti-retour 32, et sur le reste de sa longueur, allant du clapet anti-retour 32 à la cuve 2, la canalisation 28 présente une deuxième section de passage, sensiblement supérieure à la première section de passage et par exemple de l'ordre de trois fois celle-ci.

[0064] Dans la première partie de sa longueur, à savoir de préférence sur la totalité de cette première partie, ainsi que d'une part, à l'intérieur de la cavité 58 et de l'orifice 57, jusqu'à proximité d'un prolongement géométrique de la face périphérique intérieure 42 du cylindre 35 en regard de cet orifice 57, et d'autre part, à l'intérieur de la deuxième partie de sa longueur, de façon toutefois limitée à la proximité immédiate du raccordement de cette deuxième partie à la première partie, la canalisation 28 est divisée intérieurement en deux conduits parallèles 104 et 105 par une cloison 106 lisse, disposée suivant une surface moyenne générée par des génératrices parallèles à l'axe 6 et de façon à conférer à chacun des conduits 104 et 105 une section respective constante sur la première partie de la longueur de la canalisation 28. Selon le mode de réalisation préféré illustré, ces génératrices se confondent avec des diamètres de la section de passage de la canalisation 28 et coupent l'axe 55 à angle droit à l'intérieur de la cavité 58, où elles se situent dans le plan 9, si bien que les deux conduits 104 et 105 présentent une même section de passage, sensiblement égale à la moitié de la section de passage de la cavité 58 et de la canalisation 28, si l'on se réfère à la première partie de la longueur de celle-ci. On observera que, compte tenu de l'obliquité de la canalisation 28 à son raccordement avec l'embout 62, le conduit 104 situé en amont en référence au sens 39 se situe en dessous de la cloison 106, alors que le conduit 105 situé en aval en référence au sens 39 se situe au-dessus de la cloison 106 ; ces deux conduits communiquent à l'intérieur de l'orifice 57, par un bord extrême de la cloison 106, lequel est rectiligne et parallèle à l'axe 6, et se raccordent mutuellement dans la deuxième partie de la longueur de la canalisation 28.

[0065] En outre, alors que la canalisation 14 présente de préférence une section de passage constante, sensiblement égale à celle de la première partie de la longueur de la canalisation 28, sur la totalité de sa longueur entre son extrémité 24 et un coude 107, convexe vers le bas, qu'elle forme à proximité immédiate de son raccordement à l'embout 67, auquel ce coude 107 est raccordé par un tronçon 108 approximativement rectiligne, d'axe 55, on préfère réduire la section de passage offerte par ce tronçon 108, de préférence de la partie la plus basse du coude 107 à la proximité immédiate de l'orifice 56, à l'intérieur de la cavité 64, à une valeur inférieure à celle de la section de passage offerte par l'orifice 56, et par exemple de l'ordre d'un neuvième de celle-ci, cette valeur étant indiquée à titre d'exemple non limitatif. A cet effet, dans l'exemple illustré, un manchon tubulaire 109 de section et de longueur appropriées est inséré solidairement à l'intérieur du tronçon 108 et de la cavité 64, mais on pourrait naturellement avoir recours à d'autres moyens sans sortir pour autant du cadre de la présente invention.

[0066] Compte tenu des rôles qui sont assurés respectivement par la cloison 106 à la sortie 12 de la pompe 5 et par le manchon 109, ou tout autre rétrécissement similaire à l'entrée 8 de la pompe 5, en comparaison avec la sortie 12 de celle-ci, et qui seront décrits par la suite, la cloison 106 et le manchon 109, ou tout autre rétrécissement similaire, doivent être considérés comme des dispositions préférées non seulement d'une installation comportant une pompe 5 selon l'invention, mais également de cette pompe 5 à laquelle ces dispositions pourraient être intégrées dès la fabrication de celle-ci, indépendamment de son incorporation à une telle installation.

[0067] Naturellement, d'autres conceptions peuvent être choisies, notamment en fonction de la nature des canalisations 13, 14, 26, 28, pour matérialiser les entrées 7, 8 et les sorties 11, 12 du cylindre 35, sans que l'on sorte pour autant du cadre de la présente invention. En particulier, bien que l'on ait décrit un mode de réalisation dans lequel, à la fois, une cloison 106 subdivise la canalisation 28 en deux canaux 104 et 105 à la sortie 12 de la pompe et la canalisation 14 présente une rétrécissement localisé à l'entrée 8 de celle-ci, on ne sortirait pas du cadre de la présente invention en utilisant ces dispositions indépendamment l'une de l'autre.

[0068] De même, un Homme du métier comprendra aisément que l'on pourra également conformer les orifices 53, 54, 56, 57 autrement que ce qui a été décrit et illustré, en leur conservant toutefois de préférence la forme respective d'une lumière oblongue en direction circonférentielle, en référence à l'axe 6, ce qui permet de réduire la dimension de chacun des chambrages 79 et 89 parallèlement à l'axe 6 pour une section de passage respective identique, c'est-à-dire de réduire également les espaces morts susceptibles d'accumuler du gaz, dont la stagnation à l'intérieur du cylindre 35 serait défavorable au débit de la pompe, compte tenu de la compressibilité inhérente aux gaz.

[0069] Pour des raisons qui ressortiront de la suite de la description, la paroi de fond 49, pour l'essentiel plate, présente localement un bombement 69 vers l'extérieur, pour définir, dans le fond 43 de la cavité 41, un logement creux 70, borgne, pour une bille 71 présentant un diamètre inférieur à celui du fond 43, à savoir de l'ordre de la moitié de celui du fond 43 dans l'exemple non limitatif illustré.

[0070] Ce logement 70 et cette bille 71 présentent un axe 72 décalé par rapport à l'axe 6, mais parallèle à celui-ci dans le plan 34, de telle sorte que le sens 39 de rotation coaxiale du piston 36 par rapport au cylindre 35 soit descendant,

des sorties 11 et 12 vers les entrées 7 et 8, du même côté du plan 9 que l'axe 72.

[0071] Le diamètre de la bille 71 et la profondeur du logement 70, mesurée suivant l'axe 72, c'est-à-dire parallèlement à l'axe 6, entre un fond plat non référencé de celui-ci, perpendiculaire à l'axe 72, et le fond 43 sont choisis tels que la bille 71 forme une saillie vers l'intérieur de la cavité borgne 41 parallèlement à l'axe 6, par rapport au fond 43 comme le montre la figure 3. Plus précisément, la profondeur du logement 70 présente une valeur intermédiaire entre celle du rayon de la bille 71 et celle du diamètre de celle-ci, à savoir de l'ordre des trois quarts de ce diamètre dans l'exemple non limitatif illustré, et le logement 70 présente perpendiculairement à l'axe 72 une section circulaire constante d'un diamètre sensiblement identique à celui de la bille 71, de façon à immobiliser la bille 71 par rapport au cylindre 35.

[0072] Cependant, suivant la direction de l'axe 6, la bille 71 est intégralement placée en retrait vers le fond 43 de la cavité 41, par rapport à l'alignement, perpendiculairement à l'axe 6, des zones des orifices 53 et 54 les plus proches de ce fond 43.

[0073] La bille 71 crée ainsi, suivant l'axe 72, une saillie localisée, par rapport au fond 43 de la cavité borgne 41, parallèlement à l'axe 6 de celle-ci, pour offrir au piston 36, en direction du fond 43 parallèlement à l'axe 6, un appui ponctuel décalé par rapport à cet axe 6.

[0074] Le piston 36, qui va être décrit à présent en référence aux figures 2 et 3, est disposé dans la cavité 41, dans une relation d'étanchéité vis-à-vis de la face périphérique intérieure 42 de celle-ci et, à cet effet, il est délimité, dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 6, par une face périphérique extérieure 74 cylindrique de révolution autour de cet axe 6 avec un diamètre sensiblement identique à celui de la face périphérique intérieure 42, de telle sorte que s'établisse en outre entre les faces 74 et 42, une relation de guidage à la rotation relative autour de l'axe 6 ainsi qu'à la translation relative parallèlement à cet axe 6.

[0075] Dans un sens allant, parallèlement à l'axe 6, de l'arête circulaire 45 de la face périphérique intérieure 42 de la cavité 41 vers le fond 43 de celle-ci, la face périphérique extérieure 74 du piston 36 se raccorde à une face frontale 75 de celui-ci, laquelle est plane, sécante de l'axe 6 mais présente par rapport à celui-ci une orientation différente de 90°, de telle sorte que, lorsqu'on fait tourner le piston 36 autour de l'axe 6 à l'intérieur de la cavité 41, dans le sens 39, par rapport au cylindre 35, en maintenant un appui ponctuel de la face 75 sur la bille 71, en direction du fond 43 de la cavité 41, à proximité de l'axe 72, la rotation du piston 36 par rapport au cylindre 35 s'accompagne de la translation relative 40 en va-et-vient, parallèlement à l'axe 6.

[0076] On peut alors choisir comme moteur 38 un moteur, par exemple électrique, présentant un arbre de sortie ou arbre moteur 85 disposé coaxialement au piston 36, immobile en translation suivant l'axe 6 par rapport au support 37 et au cylindre 35 mais entraîné en rotation dans le sens 39, autour de l'axe 6, par rapport au support 37 et au cylindre 35, lorsque le moteur 38 est alimenté en énergie, cet arbre moteur 85 étant relié au piston 36 par des moyens de transmission assurant une solidarisation mutuelle en rotation autour de l'axe 6 tout en étant compatibles avec une translation relative, en va-et-vient, parallèlement à l'axe 6 et de préférence en étant aptes à solliciter eux-mêmes élastiquement le piston 36 vers le fond 43 de la cavité borgne 41, comme c'est le cas dans l'exemple illustré.

[0077] Dans cet exemple, dans lequel le moteur 38 est situé du côté du support 37, c'est-à-dire à l'opposé de la face frontale 75 en référence à l'axe 6, le piston 36 porte solidairement à cet effet, par exemple par réalisation en une seule pièce, un arbre coaxial 84, récepteur de mouvement, disposé à l'opposé de la face frontale 75 en référence à l'axe 6 et délimité dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 6, sur une dimension axiale au moins égale à la course de translation du piston 36 à l'intérieur du cylindre 35, parallèlement à l'axe 6, lors du mouvement de va-et-vient relatif 40, par une face périphérique extérieure 101 cylindrique de révolution autour de l'axe 6 avec un diamètre inférieur à celui de la face périphérique extérieure 74 du piston 36, c'est-à-dire également à celui de la face périphérique intérieure 42 du cylindre 35. La face périphérique extérieure 101 de l'arbre récepteur 84 est raccordée à la face périphérique extérieure 74 du piston 36 par une face frontale 88 de celui-ci, laquelle est annulaire, plane, perpendiculaire à l'axe 6 et délimite le piston 36 à l'opposé de sa face frontale 75 en référence à l'axe 6. Les dimensionnements respectifs du piston 36 et du cylindre 35 parallèlement à l'axe 6 sont choisis tels que, lors du mouvement de va-et-vient précité 40, la face périphérique extérieure 101 soit en permanence logée à l'intérieur de la cavité 41, c'est-à-dire située axialement entre l'arête circulaire 45 et le fond 43 de la cavité 41.

[0078] La rotation de l'arbre moteur 85 dans le sens 39 est alors communiquée à l'arbre récepteur 84 par l'intermédiaire d'un ressort hélicoïdal 93 d'axe 6, interposé axialement entre l'arbre moteur 85 et l'arbre récepteur 84 et présentant un tronçon extrême 94, 95 en liaison solidaire respectivement avec l'arbre moteur 85 et avec l'arbre récepteur 84, par exemple par emboîtement serré sur un téton coaxial respectif 96, 97, comme le comprendra aisément un Homme du métier.

[0079] Les tétons 96 et 97 sont espacés axialement l'un de l'autre, dans toute position du piston 36 dans son mouvement de va-et-vient alternatif 40, du fait d'un dimensionnement approprié, aisément déterminable par un Homme du métier, de telle sorte qu'entre les deux tronçons extrêmes 94 et 95, le ressort 93 présente des spires libres 98 en nombre suffisant pour pouvoir évoluer entre une position limite de détente axiale, illustrée à la figure 3, dans laquelle la face frontale 75 s'appuie sur la bille 71 dans sa zone 77 la plus proche de la face frontale 88, c'est-à-dire la plus éloignée du fond 43, parallèlement à l'axe 6, et une position limite de compression axiale maximale, non illustrée, dans laquelle

c'est à proximité immédiate de sa zone 76 la plus éloignée de la face frontale 88, c'est-à-dire la plus proche du fond 43, en référence à l'axe 6, que la face frontale 75 s'appuie sur la bille 71.

[0080] De façon également aisément déterminable par un Homme du métier, le sens d'enroulement du ressort 93 est tel que la rotation de l'arbre moteur 85 dans le sens 39 et la résistance que le piston 36 tend à opposer à une rotation dans le même sens, par rapport au cylindre 35, se traduisent par une augmentation d'un effet de serrage radial appliqué par les tronçons extrêmes 94, 95 du ressort 93 sur les tétons 96 et 97, respectivement.

[0081] La nature du moteur 38 et de la liaison mécanique entre l'arbre moteur 85 et l'arbre récepteur 84 de façon à assurer en même temps l'entraînement du piston 36 à la rotation autour de l'axe 6 dans le sens 39 par rapport au cylindre 35 et le maintien de la face frontale 75 en appui permanent contre la bille 71 pourraient cependant être choisis différemment, dans une large gamme de possibilités, sans que l'on sorte pour autant du cadre de la présente invention.

[0082] L'inclinaison de la face frontale 75 par rapport à l'axe 6, la saillie que la bille 71 forme, parallèlement à cet axe 6, sur le fond 43 de la cavité borgne 41 et le décalage de l'axe 72 par rapport à l'axe 6 sont calculés de telle sorte que, quelle que soit l'orientation du piston 36 autour de l'axe 6 par rapport au cylindre 35, la face frontale 75 ne vienne jamais au contact du fond 43 de la cavité 41. On observera que l'appui ponctuel de la face frontale 75 sur la bille 71 est toujours situé à proximité immédiate de l'axe 72, et que la bille 71 pourrait être remplacée par tout autre moyen permettant d'offrir un appui localisé similaire, décalé par rapport à l'axe 6, en particulier suivant l'axe 72.

[0083] Ainsi, selon une variante non illustrée mais aisément compréhensible par un Homme du métier, la bille 71 peut être remplacée par une saillie conique de révolution autour de l'axe 72 et définie par des génératrices présentant, par rapport à cet axe 72, une inclinaison identique à l'inclinaison de la face frontale 75, par rapport à l'axe 6, pour offrir en permanence à cette face frontale 75 un appui le long de l'une de ces génératrices.

[0084] Dans sa zone 76, comme sur la majeure partie de son contour, c'est-à-dire sur plus de 180° en référence à l'axe 6, la face 75 se raccorde directement à la face périphérique extérieure 74 mais, dans sa zone 77, elle se raccorde par une arête 78, ici rectiligne et située dans un plan non référencé perpendiculaire à l'axe 6, plus loin de l'axe 6 que l'axe 72, à un chambrage 79 aménagé en creux, de façon localisée, dans la face périphérique extérieure 74 et adjacent à la face frontale 75. Dans l'exemple illustré, ce chambrage 79 est délimité par un méplat 80, qui est parallèle à l'axe 6 et auquel la face frontale 75 se raccorde par l'arête 78 dans sa zone 77, et par un épaulement plan 81 perpendiculaire à l'axe 6, assurant le raccordement du méplat 80 à la face périphérique extérieure 74 à l'opposé de l'arête 78 en référence à l'axe 6. Le méplat 80 se raccorde par ailleurs à la face périphérique extérieure 74 par deux arêtes rectilignes, parallèles à l'axe 6 et non visibles aux figures, comme le comprendra aisément un Homme du métier.

[0085] Le méplat 80 s'étend angulairement, entre ses deux arêtes non représentées, en référence à l'axe 6, sur une dimension angulaire inférieure à 180° et choisie, de même que la distance séparant mutuellement l'arête 78 et l'épaulement 81, parallèlement à l'axe 6, en fonction de l'orientation de la face frontale 75, de la saillie que la bille 71 forme parallèlement à l'axe 6 par rapport au fond 43 et du décalage de l'axe 72 par rapport à l'axe 6, de telle sorte que, au fur et à mesure de la rotation du piston 36 par rapport au cylindre 35, autour de l'axe 6, dans le sens 39, avec maintien de la face frontale 75 en appui permanent contre la bille 71, le piston 36 passe successivement et cycliquement, par rapport au cylindre 35 :

- dans des positions d'aspiration du combustible liquide, par l'entrée 7, dans une chambre étanche 82 définie, à l'intérieur de la cavité 41, par le fond 43 de celle-ci, la face frontale 75 du piston 36, le méplat 80 et l'épaulement 81 définissant le chambrage 79 de celui-ci, et une zone correspondante de la face périphérique intérieure 42 de la cavité 41, et
- dans des positions de refoulement, vers la sortie 11, du combustible liquide ainsi aspiré par cette chambre 82.

[0086] Dans les positions d'aspiration, le chambrage 79 fait face à l'orifice 53 de l'entrée 7 alors que la face périphérique extérieure 74 fait face à l'orifice 54 de la sortie 11, pour obturer celle-ci de façon étanche, et la face frontale 75 s'éloigne progressivement du fond 43 de la cavité 41, au fur et à mesure de la rotation dans le sens 39, de façon à augmenter progressivement le volume de la chambre 82, et d'y créer ainsi l'effet recherché d'aspiration du combustible liquide arrivant par l'entrée 7.

[0087] Dans les positions de refoulement, le chambrage 80 fait par contre face à l'orifice 54 de la sortie 11 alors que la face périphérique extérieure 74 du piston 36 obture de façon étanche l'orifice 53 de l'entrée 7, et la face frontale 75 du piston 36 se rapproche progressivement du fond 43 de la cavité 41, au fur et à mesure de la rotation dans le sens 39, de façon à réduire progressivement le volume de la chambre 82 et à en refouler le combustible liquide vers la sortie 11.

[0088] Le dimensionnement, à cet effet, des différentes parties du cylindre 35 et du piston 36 et le dimensionnement de la bille 71 ou de toute autre saillie localisée la remplaçant peuvent être aisément déterminés par l'Homme du métier.

[0089] De même, un tel Homme du métier peut aisément concevoir qu'au lieu d'être délimité par un méplat 80, plan, et par un épaulement 81, également plan, le chambrage 79 pourrait présenter une autre conformation, la conformation indiquée à titre d'exemple non limitatif étant cependant préférée en raison d'une grande simplicité de fabrication qu'elle entraîne.

[0090] On observera qu'outre son rôle de moyen de liaison mécanique entre l'arbre moteur 85, fixe axialement mais rotatif, et le piston 36, en appui élastique permanent par sa face frontale 75 contre la bille 71, le ressort 93 joue un rôle de sécurité à l'encontre d'une augmentation anormale de la pression à l'intérieur de la chambre étanche 82 puisqu'une telle augmentation de pression peut se traduire par une augmentation de volume de la chambre 82 moyennant une compression axiale du ressort 93 entre ses deux tronçons extrêmes 94 et 95.

[0091] Par un dimensionnement approprié des parties du piston 36 et du cylindre 35 respectivement les plus proches de la face frontale 75 et du fond 43, on pourrait faire en sorte qu'à partir d'un seuil déterminé, lors d'une telle augmentation de pression, la face frontale 75 soit suffisamment éloignée du fond 43 pour que s'établisse une liaison directe, par l'intermédiaire de la cavité 41, entre la sortie 11 et l'entrée 7, c'est-à-dire pour que disparaisse l'effet de pompage par l'intermédiaire de la chambre 82.

[0092] L'effet de pompage du combustible liquide aspiré par l'entrée 7 et refoulé par la sortie 11, qui vient d'être décrit, ne constitue cependant pas la seule fonction de la pompe selon l'invention 5, qui est par ailleurs conçue pour aspirer également le gaz, le combustible liquide ou le mélange de gaz et de combustible liquide qui lui parvient par l'entrée 8, pour le refouler par la sortie 12.

[0093] A cet effet, le piston 36 est agencé de façon à délimiter de façon étanche, à l'intérieur de la cavité 41 du cylindre 35, une autre chambre 83 située à l'opposé de la chambre 82 en référence à l'axe 6, dans des conditions telles que le volume de cette chambre 83 varie en opposition de phase avec la variation de volume de la chambre étanche 82, lors de la rotation du piston 36 autour de l'axe 6 par rapport au cylindre 35, dans le sens 39 avec appui de la face frontale 75 contre la bille 71, et de telle sorte que la chambre 83 communique avec l'entrée 8 en étant isolée de façon étanche de la sortie 12 et présente un volume croissant progressivement pour créer un effet d'aspiration par l'entrée 8 lorsque la chambre étanche 82 se trouve placée en regard de la sortie 11, et, au contraire, soit placée en communication avec la sortie 12 en étant isolée de façon étanche vis-à-vis de l'entrée 8, et décroisse progressivement en volume, lorsque la chambre étanche 82 est placée en communication avec l'entrée 7.

[0094] A cet effet, entre la face périphérique intérieure 42 de la cavité 41 et la face périphérique extérieure 101 de l'arbre récepteur 84 est interposé un joint d'étanchéité 86, annulaire de révolution autour de l'axe 6, présentant une périphérie intérieure 99, en contact glissant et étanche avec la face périphérique extérieure 101 de l'arbre récepteur 84, et une périphérie extérieure 100, fixée solidairement et de façon étanche à la face périphérique intérieure 42 de la cavité 41, dans une position axiale telle que ce joint 86 ne constitue aucun obstacle au mouvement de va-et-vient 40 du piston 36 par rapport au cylindre 35 et reste en permanence au contact étanche de l'arbre récepteur 84 pendant ce mouvement de va-et-vient 40.

[0095] Ce joint 86, qui constitue par son côté tourné axialement vers le fond 43 de la cavité 41 un autre fond 87 de celle-ci, et une partie de la face périphérique intérieure 42 de la cavité 41 immédiatement adjacente à ce fond 87, axialement du même côté de celui-ci que le fond 43, délimite la chambre 83 en ce qui concerne le cylindre 35.

[0096] En ce qui concerne le piston 36, cette chambre 83 est délimitée pour partie par la face frontale 88, tournée à l'opposé de la face frontale 75 et située face au fond 87, et par un chambrage 89 aménagé dans la face périphérique extérieure 74 du piston 36 à proximité immédiate de cette face frontale 88 et dans une position angulaire, en référence à l'axe 6, décalée angulairement de 180° par rapport au chambrage 79, par rapport auquel ce chambrage est par ailleurs décalé axialement.

[0097] Plus précisément, la face frontale 88 du piston 36 se raccorde sur plus de 180°, en référence à l'axe 6, à la face périphérique extérieure 74 du piston 36 dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 6 mais, sur le reste de son contour, dans ce sens, elle est délimitée par une arête rectiligne 90 sensiblement parallèle à l'arête 78 et située à une distance de l'axe 6 intermédiaire entre les rayons respectifs des faces périphériques extérieures 101 et 74. Par cette arête 90, elle se raccorde à un méplat 91 lui-même sensiblement parallèle au méplat 80 et aménagé en creux dans la face périphérique extérieure 74, en retrait vers l'axe 6 par rapport à celle-ci, d'un côté de l'axe 6 opposé à celui du méplat 80. Ce méplat 91 définit le chambrage 89 avec un épaulement 92 plan, perpendiculaire à l'axe 6 et tourné à l'opposé de l'épaulement 81. Cet épaulement 92 raccorde le méplat 91 à la face périphérique extérieure 74 du piston 36, axialement à l'opposé de l'arête 90, et le méplat 91 se raccorde par ailleurs à la face périphérique extérieure 74 par deux arêtes non représentées, rectilignes et parallèles à l'axe 6, par rapport auquel elles ont mutuellement espacées angulairement de moins de 180°. Plus précisément, ces deux arêtes sont mutuellement décalées angulairement, en référence à l'axe 6, identiquement aux arêtes, également parallèles à l'axe 6, délimitant le méplat 80 en direction circonférentielle en référence à cet axe 6.

[0098] Il est bien entendu que, comme le chambrage 79, le chambrage 89 pourrait présenter une forme différente de celle qui vient d'être décrite, étant entendu que celle-ci est actuellement préférée pour des raisons de facilité de fabrication.

[0099] Le chambrage 89 est positionné et dimensionné, axialement et angulairement en référence à l'axe 6, de telle sorte que la chambre 83 soit isolée de façon étanche de la chambre 82, en permanence, du fait du contact étanche et glissant de la face périphérique extérieure 74 du piston 36 contre la face périphérique intérieure 42 du cylindre 35, et que, lorsque le piston 36 tourne dans le sens 39 à l'intérieur du cylindre 35 avec appui permanent de la face frontale 75 contre la bille 71 :

- les positions précitées de refoulement du combustible liquide par la chambre étanche 82 correspondent à des positions d'aspiration de gaz, de combustible liquide ou d'un mélange des deux par la chambre 83, dans lesquelles le chambrage 89 fait face à l'orifice 56 de l'entrée 8 et la face frontale 88 s'éloigne progressivement du fond 87 constitué par le joint 86, de façon à augmenter progressivement le volume de la chambre 83 alors que la face périphérique extérieure 74 du piston 36 obture de façon étanche l'orifice 57 menant à la sortie 12, et
- les positions précitées d'aspiration de combustible liquide par la chambre étanche 82 correspondent à des positions de refoulement de l'air, du combustible liquide ou du mélange des deux par la chambre 83, dans lesquelles le chambrage 89 fait face à l'orifice 57 menant à la sortie 12 et la face frontale 88 se rapproche progressivement du fond 87, de façon à réduire progressivement le volume de la chambre 83, alors que l'orifice 56 de l'entrée 8 est obturé de façon étanche par la face périphérique extérieure 74 du piston 36, sans que la chambre 83 puisse être jamais mise en communication simultanément avec les deux orifices 56 et 57, de même que la chambre 82 ne peut être mise en communication simultanément avec les deux orifices 53 et 54.

[0100] Un Homme du métier déterminera aisément les dimensionnements respectifs des différentes parties du cylindre 35 et du piston 36 à cet effet.

[0101] Un Homme du métier comprendra en outre aisément qu'un tel fonctionnement de la pompe selon l'invention, dans lequel les chambres 82 et 83 travaillent en opposition de phase, pourrait être obtenu même si l'entrée 8 et la sortie 12 étaient décalées angulairement, de façon identique, à savoir d'un angle de même valeur et dans le même sens, par rapport à l'entrée 7 et à la sortie 11, respectivement, en référence à l'axe 6, dès lors que le chambrage 89 serait décalé dans le même sens, d'une distance angulaire présentant la valeur dudit angle augmentée de 180°, par rapport au chambrage 79, en référence à l'axe 6.

[0102] Compte tenu de l'orientation précitée d'utilisation de la pompe 5, le gaz éventuellement pompé par l'entrée 8 tend à quitter immédiatement, par gravité, la sortie 12 vers le haut alors que le combustible liquide éventuellement pompé par la même entrée 8 tend à rester par gravité à l'intérieur de la cavité 58 pour participer ainsi à l'étanchéité du contact mutuel entre la face périphérique extérieure 74 du piston 36 et la face périphérique intérieure 42 du cylindre 35, de même que le combustible liquide qui transite par l'entrée 7, la chambre étanche 82 et la sortie 11.

[0103] De plus, le gaz éventuellement présent dans la chambre 83 lorsque celle-ci entre en communication avec l'orifice 57 menant à cette sortie 12 quitte alors cette chambre 83, dans laquelle s'y substitue une partie du liquide ainsi présent au niveau de cette sortie 12, et c'est également du liquide qui emplit la chambre 83 au moment où s'interrompt la communication avec l'orifice 57, ce qui évite toute réaspiration de gaz dont le caractère compressible, s'il était entraîné par le piston 36 vers les espaces morts de la pompe 5, perturberait gravement le fonctionnement de celle-ci.

[0104] A cet égard, l'aménagement d'une cavité 58 présentant une section de passage supérieure à celle de l'orifice 56, 57, comme on l'a illustré à la figure 5, facilite une séparation par détente du gaz.

[0105] La subdivision de la canalisation 28 en deux conduits 104 et 105, respectivement amont inférieur et aval supérieur en référence au sens 39, par une cloison 106, comme on l'a décrit en référence à la figure 7, s'est cependant révélée plus efficace aux essais :

- en favorisant une montée du gaz par le conduit aval supérieur 105 et une réaspiration de combustible liquide seul par le conduit amont inférieur 104 lorsque la chambre 83 commence à communiquer avec la canalisation 28, lors de la rotation du piston 36 dans le sens 39 par rapport au cylindre 35, comme on l'a schématisé à la figure 7, et
- en permettant ensuite, au fur et à mesure du refoulement du gaz, du combustible liquide ou d'un mélange des deux, hors de la chambre 83, vers la sortie 12, d'accompagner ce refoulement d'un balayage par du combustible liquide provenant du conduit 104, contournant le bord de la cloison 106 le plus proche du piston 36 et remontant par le conduit 105, et de contribuer ainsi à la montée du gaz, c'est-à-dire à l'éloignement de celui-ci vis-à-vis de la pompe 5, comme on l'a schématisé à la figure 8.

[0106] On est ainsi assuré de ce que, en régime normal de fonctionnement de la pompe 5, le piston 36 baigne dans toute la mesure du possible dans du combustible liquide à l'intérieur du cylindre 35, et que du gaz s'y trouve emprisonné en quantité aussi faible que possible.

[0107] En particulier, on est assuré de ce que la chambre 83 est emplie de combustible liquide lorsque cesse sa communication avec la sortie 12 et que du combustible liquide sera refoulé vers l'entrée 8 lorsque, ensuite, la chambre 83 sera à nouveau mise en communication avec celle-ci, avant que ne commence l'aspiration.

[0108] La présence du manchon 109, ou de tout autre moyen d'étranglement similaire de la canalisation 14, entre le coude 107 et l'entrée 8, et de l'embout 67, permet quant à elle de réduire le volume disponible entre le coude 107 et l'orifice 56 pour ce refoulement d'une certaine quantité de combustible liquide lorsque la chambre 83 entre en communication avec l'entrée 8, si bien que l'on est assuré également de la présence de combustible liquide à cette entrée 8, et de la création d'un effet d'aspiration vers la chambre 83, par l'entrée 8, dès que ce refoulement initial a cessé, même si seul du gaz ou un mélange de gaz et de combustible liquide parvient au coude 107, par la canalisation 14, depuis le

dégazeur 15 ; on est en outre assuré de ce que le volume de combustible liquide initialement refoulé sera ensuite intégralement réaspiré avec du combustible liquide, du gaz ou un mélange des deux parvenant au coude 107 depuis le dégazeur 15.

[0109] Naturellement, comme dans la plupart des pompes à combustible liquide, on introduit une certaine quantité de ce combustible à chacune des sorties 11 et 12 lors de la première mise en service de la pompe 5 selon l'invention, pour bénéficier dès cette première mise en service des différents effets favorables de la présence de combustible liquide non seulement au niveau de ces sorties mais également à l'intérieur du cylindre 35, tout autour du piston 35, et aux entrées 7 et 8.

[0110] Un Homme du métier comprendra aisément que, bien qu'elle soit particulièrement appropriée à l'alimentation d'un brûleur en combustible liquide susceptible de contenir du gaz, une pompe selon l'invention pourrait être utilisée dans toute autre application dans laquelle il est nécessaire ou préférable de pratiquer un dégazage efficace d'un liquide avant de l'acheminer vers un dispositif utilisateur, si bien que l'installation qui a été décrite en référence de la figure 1 ne constitue qu'un exemple non limitatif d'application d'une pompe selon l'invention.

[0111] De même, un Homme du métier comprendra aisément que le mode de réalisation d'une telle pompe qui vient d'être décrit ne constitue qu'un exemple non limitatif par rapport auquel on pourra prévoir de nombreuses variantes, en particulier en ce qui concerne la conformation des chambrages 79 et 89 et le mode d'entraînement du piston 36 dans son mouvement simultané de rotation et de va-et-vient axial par rapport au cylindre axial 35, outre les variantes précédemment décrites qu'elles aient été illustrées ou non.

Revendications

1. Pompe du type comportant :

- un cylindre (35) présentant un axe (6) et définissant une cavité borgne délimitée par une face périphérique intérieure (42) cylindrique de révolution autour de l'axe (6) et par un premier fond (43), la face périphérique intérieure (42) présentant une première entrée (7) et une première sortie (11) de fluide à pomper, disposées dans des positions au moins approximativement radialement opposées par rapport à l'axe (6) et s'étendant chacune sur moins de 180° en référence à l'axe (6),

- un piston (36) disposé dans la cavité (35) et délimité par une face périphérique extérieure (74) cylindrique de révolution autour de l'axe (6) avec un diamètre sensiblement identique à celui de la face périphérique intérieure (42) de la cavité (41), pour établir un contact mutuel glissant et étanche au fluide à pomper, et par une première face frontale (75) placée en regard du premier fond (43) de la cavité (41), la face périphérique extérieure (74) du piston (36) présentant un premier chambrage localisé (79) adjacent à la première face frontale (75) et s'étendant sur moins de 180° en référence à l'axe (6) de telle sorte que le premier chambrage (79) et la première face frontale (75) du piston (36) délimitent avec la face périphérique intérieure (42) et avec le premier fond (43) de la cavité (41) une première chambre étanche (82) susceptible d'être placée en communication alternativement avec la première entrée (7) et avec la première sortie (11) sans pouvoir communiquer en même temps avec la première entrée (7) et avec la première sortie (11),

- des moyens (38, 71, 75, 93) pour animer le piston (36), par rapport au cylindre (35), d'un mouvement simultané de rotation (39) autour de l'axe (6), dans un sens constant, et de va-et-vient (40) le long de l'axe (6), de telle sorte que le piston (36) passe successivement et cycliquement, par rapport au cylindre (35) :

- à des positions d'aspiration par la première chambre (82), dans lesquelles le premier chambrage (79) fait face à la première entrée (7) et la première face frontale (75) s'éloigne progressivement du premier fond (43), au fur et à mesure de la rotation, de façon à augmenter progressivement le volume de la première chambre (82), et

- à des positions de refoulement par la première chambre (82), dans lesquelles le premier chambrage (79) fait face à la première sortie (11) et la face frontale (75) se rapproche progressivement du premier fond (43), au fur et à mesure de la rotation, de façon à réduire progressivement le volume de la première chambre (82),

caractérisée en ce que

- la cavité (41) est délimitée, axialement à l'opposé du premier fond (43) par rapport à la première entrée (7) et à la première sortie (11), par un deuxième fond (87), et sa face périphérique intérieure (42) présente, dans des positions respectives décalées axialement par rapport aux positions respectives de la première entrée (7) et de la première sortie (11), dans le sens d'un éloignement par rapport au premier fond (43), et formant un même

angle déterminé en référence à l'axe (6), par rapport aux positions respectives de la première sortie (11) et de la première entrée (7), une deuxième sortie (12) et une deuxième entrée (8) de fluide à pomper, s'étendant chacune sur moins de 180° en référence à l'axe (6),

- le piston (36) est délimité, axialement à l'opposé de la première face frontale (75) par rapport au premier chambrage (79), par une deuxième face frontale (88) placée en regard du deuxième fond (87) de la cavité (41) et sa face périphérique extérieure (74) présente, dans une position décalée axialement par rapport à la position du premier chambrage (79), dans le sens d'un éloignement par rapport à la première face frontale (75), et formant ledit angle déterminé, augmenté de 180°, par rapport à la position du premier chambrage (79), en référence à l'axe (6), un deuxième chambrage localisé (89) adjacent à la deuxième face frontale (88) et s'étendant sur moins de 180° en référence à l'axe (6) de telle sorte que le deuxième chambrage (89) et la deuxième face frontale (88) du piston (36) délimitent avec la face périphérique extérieure (42) et avec le deuxième fond (87) de la cavité (41) une deuxième chambre étanche (83) susceptible d'être placée en communication alternative-ment avec la deuxième entrée (8) et avec la deuxième sortie (12) sans pouvoir communiquer en même temps avec la deuxième entrée (8) et avec la deuxième sortie (12), et isolée de façon étanche de la première chambre (82), de telle sorte que, lors dudit mouvement du piston (36) par rapport au cylindre (35) :

- les positions d'aspiration par la première chambre (82) correspondent à des positions de refoulement par la deuxième chambre (83), dans lesquelles le deuxième chambrage (89) fait face à la deuxième sortie (12) et la deuxième face frontale (88) se rapproche progressivement du deuxième fond (87), de façon à réduire progressivement le volume de la deuxième chambre (83), et

- les positions de refoulement par la première chambre (82) correspondent à des positions d'aspiration par la deuxième chambre (83), dans lesquelles le deuxième chambrage (89) fait face à la deuxième entrée (8) et la deuxième face frontale (88) s'éloigne progressivement du deuxième fond (87), de façon à augmenter progressivement le volume de la deuxième chambre (83).

2. Pompe selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit angle présente une valeur choisie dans un groupe comportant la valeur 0° et la valeur 180°.

3. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisée en ce que** les moyens (38, 71, 75, 93) pour animer le piston (36) dudit mouvement par rapport au cylindre (35) comportent un arbre récepteur (84) solidaire du piston (36), formant une saillie coaxiale sur la deuxième face frontale (88) du piston (36) et traversant le deuxième fond (87), et des moyens d'entraînement (38, 93) dudit arbre récepteur (84) situés à l'extérieur de la cavité (41), l'arbre récepteur (84) étant délimité, dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe (6), par une face périphérique extérieure (101) cylindrique de révolution autour de celui-ci, avec un diamètre inférieur à celui de la face périphérique extérieure (74) du piston (36) et le deuxième fond (87) présentant la forme d'un anneau de révolution autour de l'axe (6), présentant une périphérie intérieure en contact glissant et étanche avec la face périphérique extérieure (101) de l'arbre récepteur (84).

4. Pompe selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le deuxième fond (87) est constitué par un joint annulaire (86) de révolution autour de l'axe (6), présentant une périphérie extérieure en contact solidaire et étanche avec la face périphérique intérieure (42) de la cavité (41).

5. Pompe selon l'une quelconque des revendications 3 et 4, **caractérisée en ce que** les moyens d'entraînement (38, 93) de l'arbre récepteur (84) comportent des moyens moteurs (38) présentant un arbre moteur (85) coaxial à l'arbre récepteur (84), fixe axialement par rapport au cylindre (35) et entraîné en rotation autour de l'axe (6), dans ledit sens, par rapport au cylindre (35), et des moyens (93) de liaison mécanique entre l'arbre moteur (85) et l'axe récepteur (84), assurant une solidarisation mutuelle en rotation autour de l'axe (6) et une poussée élastique de l'arbre récepteur (84), par rapport au cylindre (35), dans un sens axial allant de la deuxième face frontale (88) du piston (36) vers la première face frontale (75) du piston (36), et **en ce que** la première face frontale (75) du piston (36) et le premier fond (43) comportent des moyens (75, 71) formant came, en appui axial mutuel, pour traduire la rotation du piston (36), autour de l'axe (6), par rapport au cylindre (35), par un mouvement de va-et-vient axial.

6. Pompe selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la première face frontale (75) présente la forme d'un pan oblique par rapport à l'axe (6), de façon à se rapprocher axialement de la deuxième face frontale (88) en se rapprochant radialement du premier chambrage (79), et **en ce que** le premier fond (43) présente un appui localisé (71) pour ledit pan oblique, dans une zone décalée par rapport à l'axe (6) et située en aval des première et deuxième sorties (11, 12) et en amont des première et deuxième entrées (7, 8), en référence audit sens, sensiblement à 90° par rapport aux première et deuxième sorties (11, 12) et aux première et deuxième entrées (7, 8), en référence à

l'axe (6).

7. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la première entrée (7) et la première sortie (11) présentent une section sensiblement identique.

8. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la deuxième sortie (12) présente une section supérieure à celle de la deuxième entrée (8).

9. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce qu'elle** comporte, à l'intérieur de la deuxième sortie (12), une cloison (106) disposée suivant une surface moyenne (plan 9) générée par des génératrices parallèles à l'axe (6) et subdivisant la deuxième sortie (12) en deux conduits (104, 105) de section respective constante.

10. Pompe selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** les deux conduits (104, 105) présentant sensiblement la même section.

11. Installation d'alimentation d'un dispositif (1) consommateur de liquide, tel qu'un brûleur de combustible liquide, en ledit liquide susceptible de contenir un gaz, à partir d'une cuve (2) contenant ledit liquide et plus ou moins de substances volatiles susceptibles de générer ledit gaz, ladite installation comportant des moyens (5) de pompage dudit liquide dans la cuve (2) par l'intermédiaire d'un dégazeur (15) dont une partie inférieure est destinée à contenir une quantité variable (20) dudit liquide et dont une partie supérieure est destinée à contenir une quantité variable (21) dudit gaz et, le cas échéant, dudit liquide,

caractérisé en ce que les moyens de pompage (5) sont constitués par une pompe (5) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dont la première entrée (7) et la première sortie (11) sont reliées respectivement à la partie inférieure du dégazeur (15) et au dispositif consommateur (1) et dont la deuxième entrée (8) et la deuxième sortie (12) sont reliées respectivement à la partie supérieure du dégazeur (15) et à la cuve (4).

12. Installation selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** l'axe (6) est sensiblement horizontal et **en ce que** les première et deuxième sorties (11, 12) sont tournées vers le haut.

13. Installation selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** la pompe (5) est orientée de telle sorte que la deuxième sortie (12) soit disposée d'un côté d'un plan vertical (102) incluant l'axe (6), ce côté étant choisi tel que ledit sens (39) y soit ascendant.

14. Installation selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** la deuxième sortie (12) est reliée à la cuve (4) par une canalisation (28) subdivisée intérieurement, sur une partie de sa longueur, adjacente à la deuxième sortie (12), en un conduit inférieur (104), amont en référence audit sens (39), et en un conduit supérieur (105), aval en référence audit sens (39), présentant des sections respectives constantes, par une cloison (106) disposée suivant une surface moyenne générée par des génératrices parallèles à l'axe (6).

15. Installation selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** lesdites sections sont sensiblement identiques.

16. Installation selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, **caractérisée en ce que** la deuxième entrée (8) est reliée à la partie supérieure du dégazeur (15) par une canalisation (14), qui forme un coude (107), convexe vers le bas, à proximité de ladite deuxième entrée (8), à un niveau inférieur à celui de celle-ci, et présente un tronçon (108) rétréci intérieurement, d'une zone inférieure dudit coude (107) à ladite deuxième entrée (8).

17. Installation selon l'une quelconque des revendications 11 à 16, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un clapet anti-retour (32) passant de la deuxième sortie (12) vers la cuve (2).

18. Installation selon l'une quelconque des revendications 11 à 17, **caractérisée en ce qu'elle** comporte des moyens commandés (27) d'arrêt de la liaison entre la première sortie (11) et le dispositif consommateur (1).

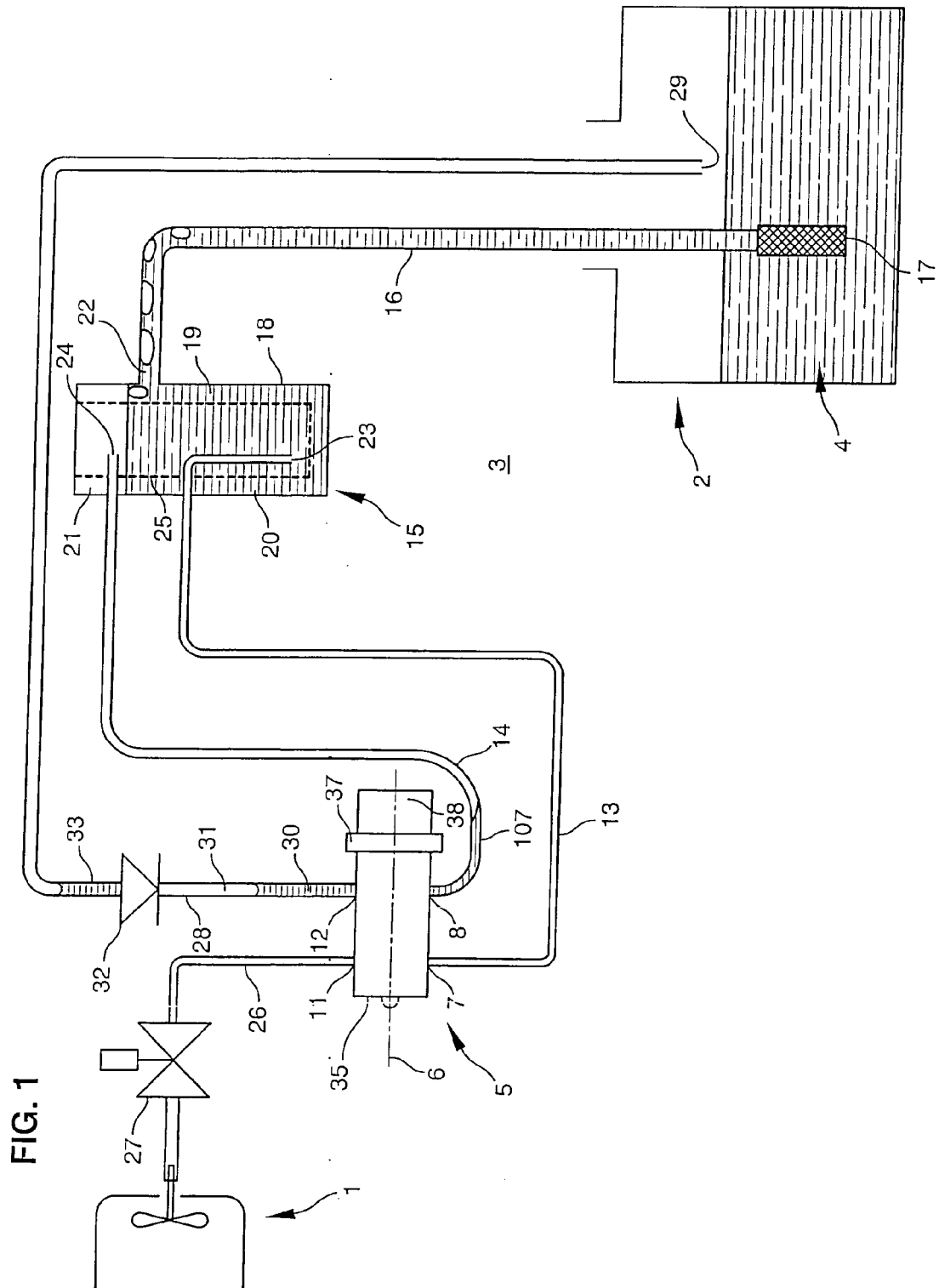


FIG. 3

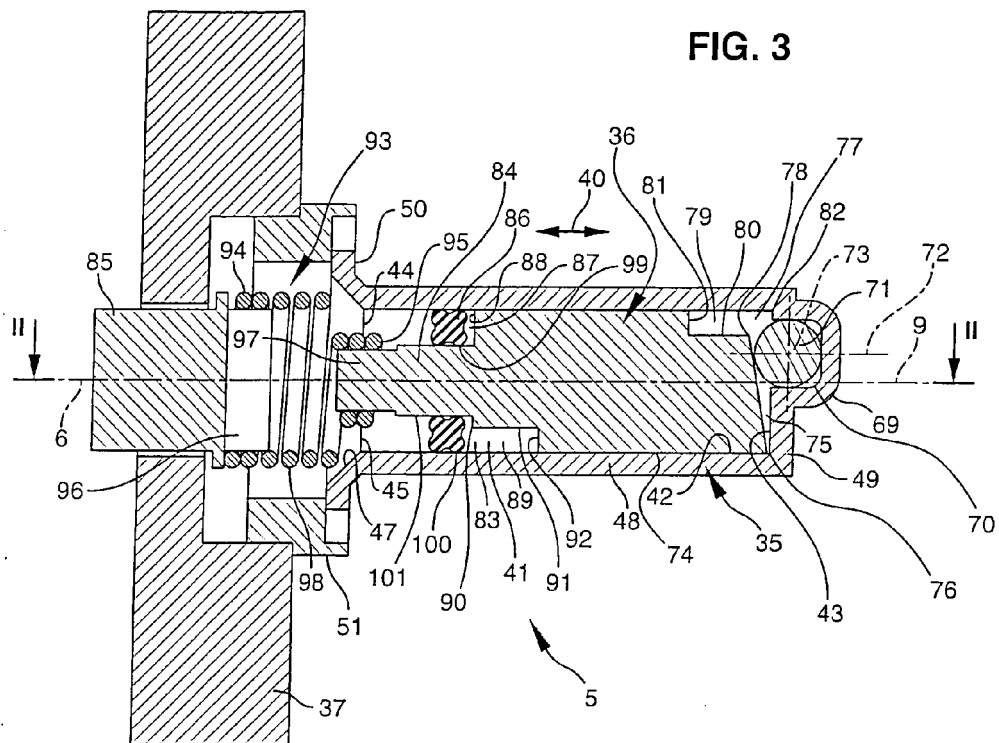
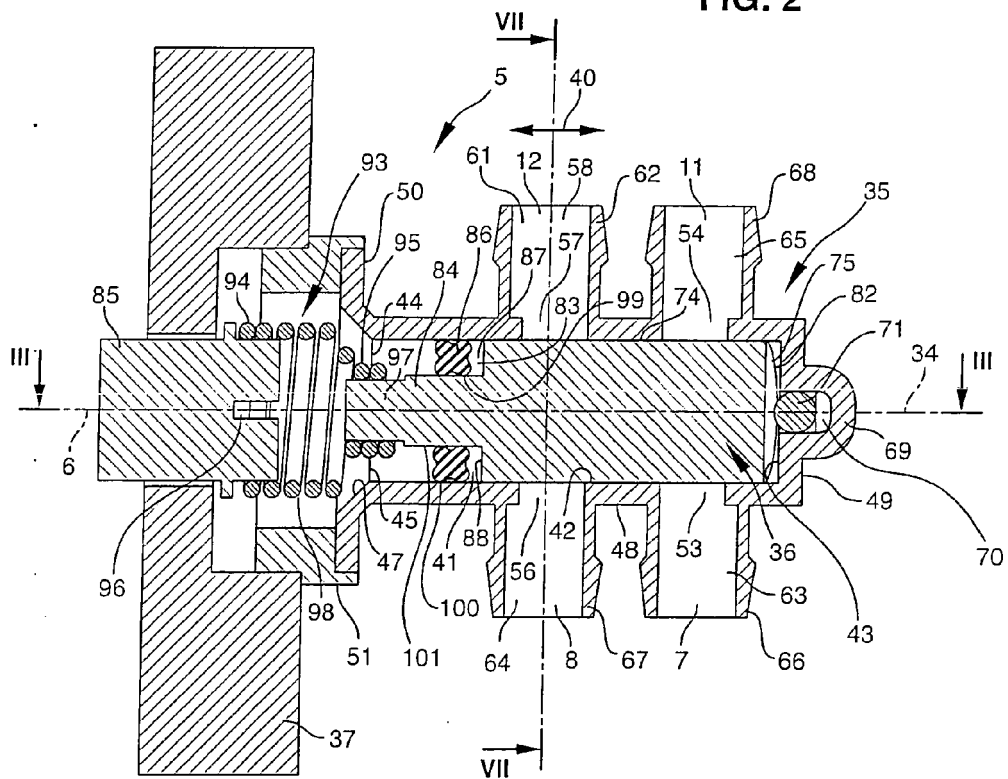


FIG. 2



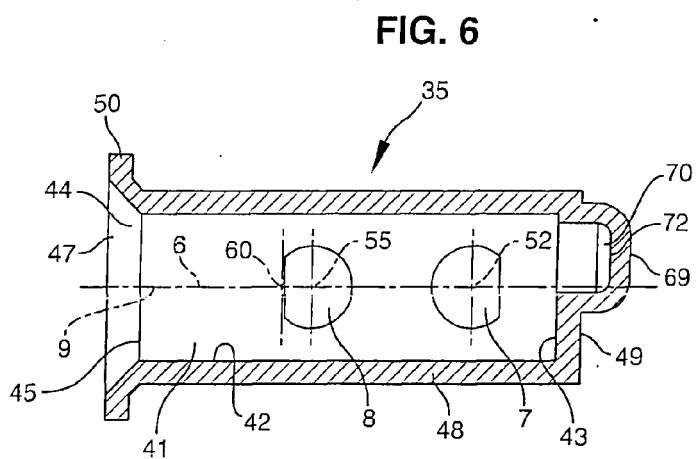
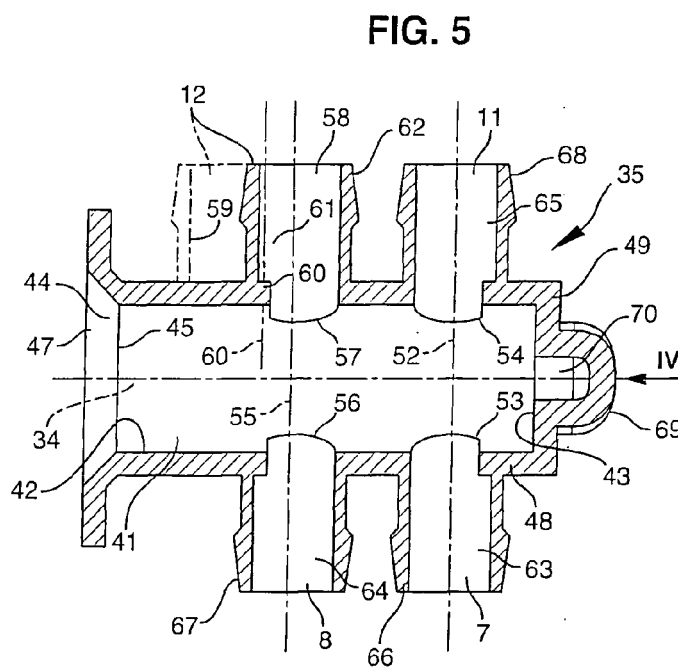
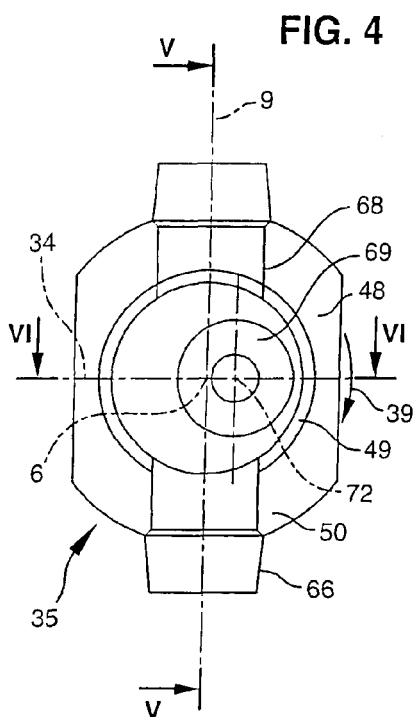


FIG. 7

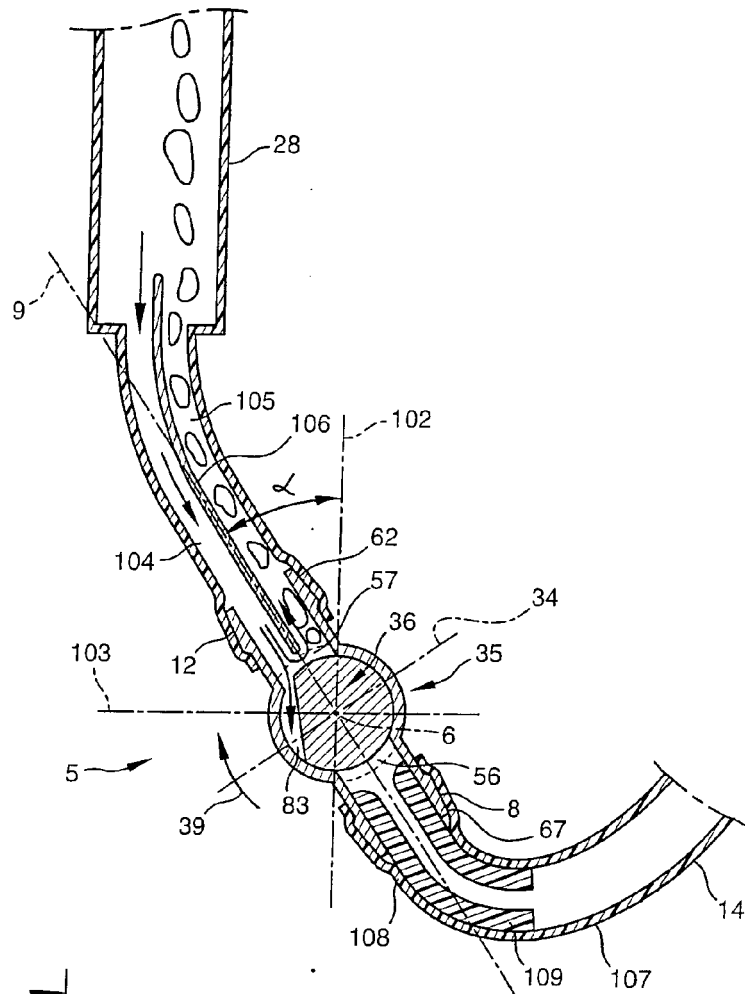
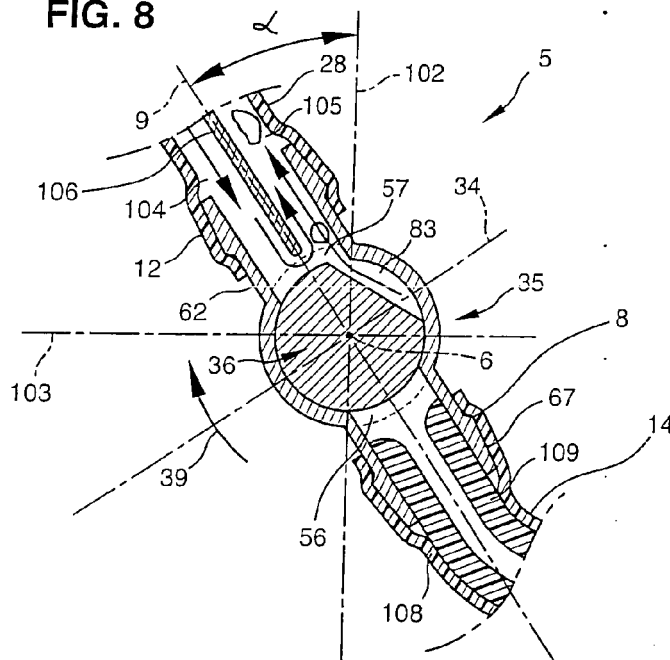


FIG. 8





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 5 312 233 A (TANNY ET AL) 17 mai 1994 (1994-05-17) * abrégé; figures 1-7 * * colonne 4, ligne 26 - colonne 4, ligne 30 * * colonne 9, ligne 41 - colonne 10, ligne 11; revendication 7 * -----	1-18	INV. F04B7/06 F23K5/04
A	WO 03/044372 A (SCHNABL, PETER; SCHNABL, PAUL) 30 mai 2003 (2003-05-30) * abrégé; figures 1-3 * -----	1-18	
A	EP 0 042 900 A (SOCIETE GENERALE DE FONDERIE SOCIETE ANONYME FRANCAISE) 6 janvier 1982 (1982-01-06) * abrégé; figures 1-5 * * revendication 1 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F04B F23K
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 22 juin 2006	Examineur Pinna, S
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			

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

EP 06 29 0346

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.

22-06-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5312233	A	17-05-1994	AUCUN	

WO 03044372	A	30-05-2003	AU 2002352059 A1	10-06-2003
			DE 10156835 C1	30-04-2003
			DE 10164813 A1	23-10-2003
			EP 1448895 A1	25-08-2004
			JP 2005509801 T	14-04-2005
			US 2005019195 A1	27-01-2005

EP 0042900	A	06-01-1982	AT 9609 T	15-10-1984
			DE 3069285 D1	31-10-1984

EPO FORM P0480

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