

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 075 277

②1 N° d'enregistrement national : **17 62115**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 04 B 1/24 (2018.01), F 04 B 1/30, 53/16**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14.12.17.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.06.19 Bulletin 19/25.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : **HYDRO LEDUC Société par actions
simplifiée — FR.**

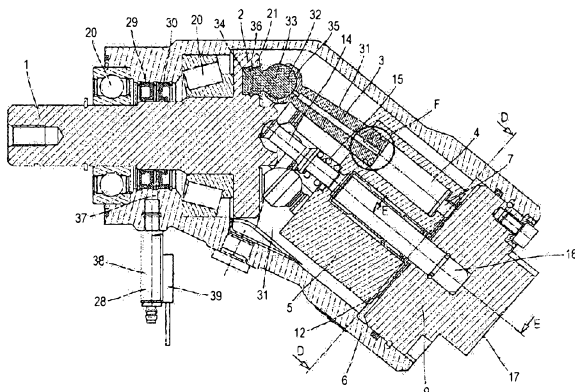
⑦2 Inventeur(s) : **POREL FRANCOIS et POREL LOUIS
CLAUDE.**

⑦3 Titulaire(s) : **HYDRO LEDUC Société par actions sim-
plifiée.**

⑦4 Mandataire(s) : **LOYER & ABELLO.**

⑤4 **POMPE HYDRAULIQUE A SPHERES SERTIES.**

⑤7 Pompe hydraulique comportant une pluralité de
sphères (32) fixées sur le plateau (2), chaque sphère (32)
étant liée par sertissage à un piston (3) qui coulisse dans un
alésage (4) usiné dans le barillet (5) de la pompe
Les sphères (32) sont fixées mécaniquement sur le pla-
teau (2) de la pompe.



FR 3 075 277 - A1



La présente invention concerne une pompe hydraulique à pistons.

Il est connu des pompes à pistons réglables en sens de rotation, pouvant tourner soit en rotation droite soit en rotation gauche selon la prise de force à laquelle la pompe est confrontée. Dans de telles pompes à pistons, la glace de distribution est
5 symétrique de façon à ce que la zone de refoulement de la pompe puisse devenir une zone d'admission et réciproquement. De même, les orifices de la culasse de distribution sont symétriques afin de pouvoir recevoir soit un raccord d'admission soit un raccord de refoulement.

De telles pompes sont illustrées par exemple dans FR3012181.

10 Dans une telle disposition, les performances de la pompe sont sacrifiées pour permettre de choisir le sens de rotation. En effet, en utilisation, l'orifice d'aspiration étant de même dimension que l'orifice de refoulement, du fait de la symétrie, l'orifice d'aspiration crée alors une perte de charge à l'aspiration de la pompe. Cette perte de charge est préjudiciable aux performances de la pompe. En
15 particulier, elle réduit la possibilité d'utiliser la pompe à une vitesse de rotation élevée.

Il est également connu des pompes à pistons dans lesquelles les pistons présentent des têtes de pistons sphériques et le plateau présente des logements usinés. Les logements usinés présentent une forme sphérique tronquée. La tête sphérique
20 comporte un méplat circulaire ménagé au niveau d'un grand cercle perpendiculaire à l'axe du piston, de sorte qu'il est possible de faire pénétrer la tête sphérique dans son logement usiné lorsque les axes de la tête et du logement coïncident et qu'il ne soit plus possible de l'en faire sortir lorsque ces axes ne coïncident plus. Ainsi, la tête du piston est solidaire en traction du logement usiné. De telles pompes sont illustrées
25 par exemple dans FR2692008. De telles pompes sont préférentiellement des pompes à cylindrée fixe.

Un objet de la présente invention est de réaliser une pompe à pistons pouvant tourner soit en rotation droite, soit en rotation gauche sans au moins certains des inconvénients de l'art antérieur. Un objet de la présente invention est de réaliser
30 une pompe à pistons à cylindrée fixe ou variable.

Dans ce but, la pompe selon la présente invention comporte :

-un barillet présentant des alésages cylindriques ménagés dans le barillet selon un axe du barillet,

- une pluralité de pistons aptes à coulisser dans les alésages,

-un carter, le barillet étant monté en rotation dans le carter autour de l'axe
5 du barillet,

-un arbre d'entraînement apte à entraîner en rotation le barillet, l'arbre d'entraînement étant apte à être connecté à une prise de mouvement,

-un plateau, un axe perpendiculaire au plateau et l'axe du barillet présentant une inclinaison relative entre eux, les pistons étant accouplés au plateau incliné afin
10 d'être aptes à suivre un mouvement de translation alternatif dans les alésages lors de la rotation du barillet.

Une telle pompe pourra comporter en outre une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous :

Notamment, selon un mode de réalisation, une telle pompe est utilisable
15 dans les deux sens de rotation et comporte en outre une culasse de distribution présentant une surface intérieure orientée vers l'intérieur du carter et une surface extérieure orientée vers l'extérieur du carter, le barillet étant disposé contre la surface intérieure, la culasse de distribution présentant en outre deux conduites connectant chacune la surface extérieure avec la surface intérieure, une extrémité extérieure des
20 deux conduites étant apte à être connectée à un circuit hydraulique,

une première conduite présentant une section plus grande qu'une seconde conduite,

la culasse de distribution étant configurée pour être fixée au carter dans une première position correspondant à un premier sens de rotation de l'arbre
25 d'entraînement et dans une seconde position correspondant à un second sens de rotation de l'arbre d'entraînement, de manière à ce que la première conduite soit une conduite d'admission et la seconde conduite soit une conduite de refoulement selon le sens de rotation de la pompe.

Grâce à ces caractéristiques, la pompe hydraulique est adaptable au sens de
30 rotation de la prise de mouvement sans perte d'efficacité, par exemple par une rotation à 180° de la culasse de distribution autour de l'axe du barillet.

La culasse de distribution peut présenter une grande variété de formes.

Selon un mode de réalisation, la culasse de distribution présente une forme sensiblement cylindrique.

Les deux conduites peuvent présenter une grande variété de formes.

Par exemple, les deux conduites peuvent être coudées. La surface intérieure
5 et la surface extérieure de la culasse de distribution, que les deux conduites connectent l'une à l'autre, peuvent être dans des plans sensiblement perpendiculaires entre eux.

Préférentiellement, les deux conduites sont droites. La surface intérieure et la surface extérieure de la culasse de distribution, que les deux conduites connectent
10 l'une à l'autre, peuvent être mutuellement opposées selon une dimension d'épaisseur de la culasse de distribution. Préférentiellement, la surface intérieure et la surface extérieure de la culasse de distribution sont sensiblement parallèles entre elles.

Selon un mode de réalisation, la surface intérieure est plane et est traitée pour diminuer le coefficient de frottement, par exemple elle comporte un revêtement
15 en bronze.

Selon un mode de réalisation, les conduites d'admission et de refoulement présentent chacune une section en forme d'arc de cercle, les deux sections en forme d'arc de cercle étant concentriques et s'étendant chacune sur une portion distincte d'un cercle.

Selon un mode de réalisation, une telle pompe comporte en outre une
20 pluralité de sphères fixées sur le plateau, les pistons comportant chacun une tige apte à coulisser dans l'alésage et comportant en outre une tête sertissant une desdites sphères. Cette forme d'accouplement peut être utilisée dans des pompes de différents types: par exemple dans une pompe à cylindrée fixe, une pompe à cylindrée variable,
25 une pompe à culasse réversible ou non.

Selon un mode de réalisation, des alésages sont formés sur le plateau, la pompe comportant en outre des ergots fixés auxdites sphères, les ergots coopérant avec les alésages formés sur le plateau.

Selon un mode de réalisation, la tige de chaque piston comporte un canal
30 s'étendant longitudinalement dans la tige de sorte à connecter hydrauliquement l'alésage et la tête du piston, afin de lubrifier la tête du piston pour faciliter la rotation de l'accouplement des pistons au plateau.

Selon un mode de réalisation, les ergots sont soudés auxdites sphères, un tel assemblage peut être obtenu par exemple par un procédé de friction.

Selon un mode de réalisation, la pompe comporte en outre deux joints annulaires montés sur l'arbre d'entraînement, la pompe comportant en outre un
5 capteur de fuites hydrauliques disposé entre le premier joint et le second joint de sorte à émettre un signal en réponse à la détection d'une fuite de fluide entre les deux joints.

Par exemple, le signal est un signal lumineux ou un signal électrique. Grâce à ces caractéristiques, le premier joint isolant la chambre hydraulique de l'huile de la
10 prise de mouvement du véhicule et le second joint isolant l'arbre d'entraînement du fluide hydraulique de la chambre hydraulique, le capteur permet d'identifier immédiatement toute fuite d'huile moteur ou de fluide hydraulique afin de prévenir toute fuite de fluide hydraulique dans le moteur du véhicule afin d'éviter de noyer le
15 moteur du véhicule ou de gripper la pompe en situation d'absence de fluide hydraulique.

Selon un mode de réalisation, l'accouplement des pistons au plateau est une force de rappel de type ressort et/ou un sertissage pivotant des pistons sur le plateau.

Selon un mode de réalisation, l'inclinaison relative entre un axe perpendiculaire au plateau et l'axe du barillet est variable. Une telle pompe
20 hydraulique est également appelée pompe à cylindrée variable. Par exemple, l'inclinaison du plateau et/ou du barillet est réglable par l'intermédiaire de vérins.

Selon un mode de réalisation, l'axe de l'arbre d'entraînement n'est pas parallèle à l'axe du barillet. On parle alors de pompe à axe brisé. Quand la pompe à cylindrée variable est également à axe brisé, préférentiellement, c'est l'inclinaison du
25 barillet qui est réglable par rapport à l'axe perpendiculaire au plateau.

Selon un mode de réalisation, le plateau et l'arbre d'entraînement sont solidaires en rotation. Selon un mode de réalisation, le plateau et l'arbre d'entraînement sont formés d'un seul tenant.

Selon un mode de réalisation, l'arbre d'entraînement est orthogonal au
30 plateau, et dans lequel le barillet est inclinable jusqu'à une position dans laquelle il est parallèle à l'axe de l'arbre d'entraînement. L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus

clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés.

Sur ces dessins :

5 La figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'une pompe hydraulique selon un mode de réalisation.

La figure 2 est une vue en coupe selon la ligne D-D de la figure 1.

La figure 3 est une vue en perspective de la pompe de la figure 1 en rotation droite.

10 La figure 4 est une vue en perspective de la pompe de la figure 1 en rotation gauche.

- La figure 5 est une vue partielle en perspective de la pompe de la figure 1 sur laquelle la culasse de distribution est fixée de sorte à ce que la prise de force dans le sens horaire soit configurée pour faire fonctionner la pompe.

15 La figure 6 est une vue partielle, en coupe longitudinale, illustrant le fonctionnement de la zone d'admission et de la zone de refoulement de la pompe.

- La figure 7 est une vue en coupe longitudinale d'une pompe hydraulique à axe brisé à cylindrée variable.

20

La pompe hydraulique des **figures 1 à 6** présente plusieurs spécificités, notamment une culasse de distribution réversible et une liaison particulière entre les pistons et le plateau.

25 La **figure 1** représente la pompe hydraulique à pistons comportant un arbre d'entraînement 1 muni d'un plateau 2. Le plateau 2 est formé dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'arbre d'entraînement 1.

La pompe hydraulique comporte en outre un carter 6 d'axe incliné par rapport à l'axe de l'arbre d'entraînement 1.

30 Le carter 6 comporte une première partie et une seconde partie. La première partie du carter 6 présente une forme sensiblement cylindrique autour d'un premier axe et comporte l'arbre d'entraînement 1 dont l'axe est parallèle à ce premier axe. La

première partie du carter 6 est équipée de roulements 20 permettant la rotation de l'arbre d'entraînement 1.

La seconde partie du carter 6 présente une forme sensiblement cylindrique autour d'un second axe et comporte une culasse de distribution 9 dont l'axe est
5 parallèle à ce second axe. Le premier axe et le second axe forment un angle non nul. La culasse de distribution 9 est fixée au carter 6 comme il sera décrit ultérieurement en référence aux figures 3 et 4.

La pompe hydraulique comporte en outre un barillet 5 apte à tourner dans le carter 6 autour du second axe du carter 6. Des alésages cylindriques 4 sont ménagés
10 dans le barillet 5. Les alésages 4 sont formés parallèles à l'axe du barillet 5.

La pompe hydraulique comporte également une pluralité de pistons 3. Les pistons 3 sont aptes à coulisser dans les alésages 4 ménagés dans un barillet tournant 5 logé dans le carter 6.

Le barillet 5 prend appui contre la culasse de distribution 9. Ainsi, le barillet
15 5 est en rotation par rapport à la culasse de distribution 9.

Lorsque l'arbre d'entraînement 1 entraîne en rotation le plateau 2, les pistons 3 dont la tête est connectée au plateau 2 par un moyen décrit ultérieurement entraînent également le barillet 5 en rotation.

L'inclinaison relative du plateau 2 par rapport à l'axe des pistons 3 impose
20 aux pistons 3 un mouvement alternatif lorsque le barillet 5 est en rotation. Ainsi, la rotation de l'arbre d'entraînement provoque sur un demi-tour le recul d'un des pistons 3 dans son alésage 4 du barillet 5, et sur l'autre demi-tour l'avancée du piston 3 dans l'alésage 4. A chaque tour, l'un après l'autre, les pistons 3 vont donc passer d'un point mort haut à un point mort bas et réciproquement.

La culasse de distribution 9 comporte un guide 16 sous la forme d'un creux
25 cylindrique formé autour de l'axe de la culasse de distribution 9. Un ressort de compression 15 est monté sur un pion de guidage 14, le ressort 15 prenant appui contre le fond de la culasse de distribution 9 et le pion de guidage 14 prenant appui contre un alésage formé dans le plateau 2, afin que le ressort 15 maintienne le barillet
30 5 en appui contre la culasse de distribution 9.

Il est décrit par la suite la façon dont le fluide hydraulique est admis dans la pompe hydraulique pour en être refoulé.

La culasse de distribution 9 présente une forme sensiblement cylindrique entre deux surfaces. L'une des deux surfaces est une surface de connexion 17. L'autre est une surface d'appui 12. La face arrière du barillet 5 est en appui sur la surface d'appui 12 de la culasse de distribution 9.

5 La culasse de distribution 9 présente une fonction de friction sur la surface d'appui 12. Par exemple, la surface d'appui 12 est traitée par un procédé de fusion de bronze afin que son coefficient de frottement soit faible.

Deux conduits droits traversent la culasse d'admission 9 de sorte à connecter les deux surfaces 17 et 12. La communication de fluide entre les deux
10 surfaces 17 et 12 est permise par ces deux conduits. Un premier conduit est un conduit d'admission 8 et un second conduit est un conduit de refoulement 13. Ces deux conduits sont représentés en référence aux figures 2 et 6. La figure 2 est une vue en coupe selon D-D de la figure 1, et la figure 6 est une vue en coupe selon E-E de la figure 1.

15 Le conduit d'admission 8 connecte la surface de connexion 17 de la culasse de distribution 9 en une première extrémité configurée pour recevoir une canalisation d'admission A. La première extrémité présente une forme sensiblement cylindrique circulaire. Le conduit d'admission 8 connecte la surface d'appui 12 de la culasse de distribution 9 en une seconde extrémité qui présente une forme cylindrique dont la
20 base est de forme d'arc de cercle sensiblement circonférentielle, inférieure à un demi-tour, à proximité de la surface d'appui 12. Le conduit d'admission 8 s'évase circonférentiellement.

Le conduit de refoulement 13 connecte la surface de connexion 17 de la culasse de distribution 9 en une première extrémité configurée pour recevoir une
25 canalisation de refoulement B. La première extrémité présente une forme sensiblement cylindrique circulaire. Le conduit de refoulement 13 connecte la surface d'appui 12 de la culasse de distribution 9 en une seconde extrémité qui présente une forme cylindrique dont la base présente une forme d'arc de cercle sensiblement circonférentielle, inférieure à un demi-tour, à proximité de la surface
30 d'appui 12. Le conduit de refoulement 13 s'évase circonférentiellement.

La pression sur le conduit d'admission 8 est en général celle de la pression atmosphérique. De façon à faciliter l'aspiration de la pompe, il importe de réduire au

maximum les pertes de charge sur le conduit d'admission 8. Le conduit d'admission 8 est donc dimensionné afin de créer peu de résistance à l'admission du fluide hydraulique. Aussi, le conduit d'admission 8 présente une section supérieure à celle du conduit de refoulement 13. Ce dimensionnement asymétrique permet donc de
5 diminuer les pertes de charges par rapport à un dimensionnement symétrique.

Le conduit d'admission 8 présente une section plus grande que celle du conduit de refoulement 13 afin de limiter les pertes de charge.

Chaque alésage 4 est muni à sa base d'une canalisation 7. Lorsque le barillet 5 tourne, la canalisation 7 de chaque alésage 4 du barillet 5 passe alternativement
10 pendant chaque tour de rotation sur le conduit d'admission 8 pendant la phase d'admission puis sur le conduit de refoulement 13 pendant la phase de refoulement.

Lorsque le piston 3 sort de son alésage 4, le fluide hydraulique emplit la chambre du piston, c'est l'admission. Lorsque le piston 3 rentre dans son alésage 4 le fluide hydraulique est expulsé, c'est le refoulement.

15 Chaque piston 3 présente une cylindrée unitaire, la cylindrée totale sera fonction du nombre de pistons 3 et de l'inclinaison relative du plateau 2 par rapport à l'axe des pistons 3.

Il est décrit par la suite la façon dont la pompe hydraulique peut être configurée, au choix, et de façon réversible, en une pompe hydraulique à rotation
20 droite ou gauche.

En effet, la pompe hydraulique peut être destinée à être montée sur une prise de mouvement de véhicule, par exemple de camion. Suivant les types de camions, les sorties des prises de mouvement tournent à droite ou à gauche : il est donc
25 avantageux de proposer aux utilisateurs la pompe hydraulique pouvant tourner dans un sens ou dans l'autre afin qu'ils n'aient qu'un seul modèle en magasin.

La culasse de distribution 9 présente, comme décrit précédemment, deux conduits 8 et 13 asymétriques. La culasse de distribution 9 est adaptée pour être fixée sur le carter 6 de deux façons différentes, au choix :

La culasse de distribution 9 peut être fixée sur le carter 6 de sorte à ce que le
30 conduit d'admission 8 soit situé à droite, et que le conduit de refoulement 13 soit situé à gauche à partir de la surface de connexion 17 de la culasse de distribution 9,

sur la coupe E-E. Une telle disposition correspond à une rotation droite, encore appelée rotation horaire, et est représentée par exemple sur les figures 3 et 5.

La culasse de distribution 9 peut également être fixée sur le carter 6 de sorte à ce que le conduit d'admission 8 soit situé à gauche, et que le conduit de refoulement 13 soit situé à droite à partir de la surface de connexion 17 de la culasse de distribution 9 sur la coupe E-E. Une telle disposition correspond à une rotation gauche, encore appelée rotation anti-horaire, et est représentée par exemple sur les figures 4 et 6.

Ainsi, la culasse de distribution 9 est conçue pour pouvoir être fixée entre deux positions angulaires décalées à 180° l'une de l'autre par rapport au carter 6, les deux positions angulaires correspondant respectivement aux deux sens de rotation possibles de l'arbre d'entraînement 1.

La **figure 3** illustre la position de la canalisation d'admission A, lorsque l'arbre d'entraînement 1 est en rotation droite, et la **figure 4** illustre la position de cette canalisation d'admission A lorsque l'arbre d'entraînement tourne en rotation gauche. Dans les deux cas, une canalisation de refoulement B, est branchée au conduit de refoulement 13 de la culasse de distribution 9.

Le moyen de positionnement de la culasse de distribution 9 entre la position de la figure 3 et celle de la figure 4 peut être, par exemple, une vis d'indexage 44 qui peut être montée dans l'un ou l'autre de deux orifices 45 et 46 prévus dans la culasse de distribution 9 de la pompe, selon le sens de rotation de la pompe.

Sur la **figure 5**, la vis 44 est représentée montée dans l'orifice 45. La pompe tourne dans le sens horaire. Afin que la pompe tourne dans le sens antihoraire, il faut retirer la vis 44, tourner de 180° la culasse de distribution 9 portant les canalisations d'admission A et de refoulement B, et refixer la vis 44 dans l'orifice 46. Avantagusement, dans l'exemple de réalisation de la figure 5, il est possible de tourner la culasse de distribution 9 de 180° sans la retirer du carter 6.

La vis 44 peut en outre servir de détrompeur pour que, en fonction de la position de montage de la vis 44, l'opérateur puisse déterminer visuellement quelle est le sens de rotation de la pompe. Pour cela, un repère visuel 99 indiquant le sens horaire, ou SH, est gravé sur la culasse à côté de l'orifice 45 et un repère 98 indiquant sens inverse horaire ou SIH est gravé sur la culasse à côté de l'orifice 46.

Sur la **figure 1**, un mode de réalisation particulier de la liaison, encore appelé l'accouplement, entre le plateau 2 et les pistons 3 est représenté.

Le plateau 2 comporte deux creux cylindriques 21. Les creux cylindriques 21 sont d'axe parallèle à celui de l'axe de l'arbre d'entraînement 1. L'arbre d'entraînement 1 et le plateau 2 sont formés d'un seul tenant.

Chaque piston 3 possède un plot de fixation 33. Le plot de fixation 33 est formé d'éléments de fonctions différentes référencés chacun par un chiffre de référence différent, bien que ces différents éléments soient formés d'un seul tenant dans l'exemple de la figure 1. Notamment, le plot de fixation 33 comporte une

10 sphère 32. La sphère 32 est en liaison avec le plateau 2.

Chaque piston 3 est comporte une tige 31 dont l'extrémité 35 forme un sertissage. Lors de la fabrication de la pompe hydraulique, chaque piston 3 est monté en sertissant la sphère 32 du plot de fixation 33. L'extrémité 35 enserre ainsi irréversiblement la sphère 32.

La tige 31 est apte à coulisser dans un alésage 4 tandis que l'extrémité 35 formant le sertissage reste, en fonctionnement, extérieure à l'alésage 4.

Dans l'exemple de la figure 1, la liaison entre les sphères 32 et le plateau 2 est réalisée comme décrit ci-dessous.

La sphère 32 est montée sur un ergot cylindrique 34. L'ergot cylindrique 34 présente une forme cylindrique droite dont le diamètre est légèrement inférieur à celui des creux cylindriques 21. La sphère 32 est montée sur un des plans de l'ergot cylindrique 34. Avantageusement, lors de la fabrication de la pompe hydraulique, l'ergot cylindrique 34 et la sphère 32 pourront être réalisés en une seule pièce ou sont fixés ensemble par soudage, par exemple soudage par friction.

L'ergot cylindrique 34 de chaque plot de fixation 33 est introduit dans un des deux creux cylindriques 21 du plateau 2.

Afin de maintenir les plots de fixation 33 fixé sur le plateau 2, les creux cylindriques 21 présentent une rainure circulaire sur leur surface interne tandis que les ergots cylindriques 34 présentent une rainure circulaire sur leur surface externe.

30 Ainsi, une rondelle de fixation 36, par exemple une rondelle circlip, est assemblée sur la rainure circulaire de l'ergot cylindrique 34 préalablement à son introduction dans le creux cylindrique 21. Une fois l'ergot cylindrique 34 introduit dans le creux

cylindrique 21, la rondelle de fixation 36 s'étend dans la rainure circulaire du creux cylindrique 21 de sorte à maintenir la fixation entre l'ergot cylindrique 34 et le creux cylindrique 21.

D'autres exemples de liaison entre la sphère 32 du plot de fixation 33 sont
5 possibles. Par exemple, la sphère 32 pourrait aussi bien être soudée, montée serrée ou encore collée directement sur le plateau, à la place des ergots cylindriques 34 et des creux cylindriques 21.

Un avantage de cette liaison piston-plateau est d'être adapté aux pompes à
cylindrées fixes ou variable. En effet, quel que soit l'angle d'inclinaison du plateau,
10 même nul, les pistons 3 restent irréversiblement accouplés en liaison rotative sur le plateau 2.

D'autres types de liaisons des pistons 3 au plateau 2 peuvent toutefois être envisagés.

Par exemple, les pistons 3 peuvent présenter des têtes de pistons sphériques
15 et le plateau peut présenter des logements usinés en forme de sphère tronquée. En comparaison avec le mode de réalisation représenté sur la figure 1, les parties mâles et femelles peuvent donc être inversées.

Dans un autre exemple, les têtes des pistons 3 peuvent être maintenues au contact du plateau 2 via une plaque de rappel associée à une rotule. Dans cet
20 exemple, le rappel du piston 3 s'opère grâce à la plaque de rappel qui maintient la tête du piston 3 avec un patin de piston posé sur le plateau 3. La plaque de rappel est plaquée contre le plateau 2 par une rotule. Un avantage de cette liaison piston-plateau est d'être adaptable aux pompes à cylindrées fixes ou variable. En effet, quel que soit l'angle d'inclinaison du plateau, le ressort permet de pousser la rotule et de maintenir
25 en position la plaque de rappel. Avantageusement, la rotule est elle-même poussée sur la plaque de rappel par un ressort de compression.

Un exemple de pompe à cylindrée variable est représenté en référence à la **figure 7**. Les éléments présentant la même fonction que ceux représentés en référence aux figures 1 à 6 sont désignés par les mêmes chiffres de référence.

30 Une pompe à cylindrée variable est à débit variable. Le débit peut être réglé par exemple en disposant de moyens permettant de faire varier l'inclinaison relative

entre le plateau 2 contre lequel prennent appui les pistons et l'axe des pistons, afin de faire ainsi varier la course de ces derniers.

L'arbre d'entraînement 1 entraîne le plateau 2.

Le barillet 5 est monté en rotation et maintenu plaqué contre une glace de distribution 22. Le barillet 5 est en outre centré autour de son axe par un guide 77 d'orientation variable.

En fonction des besoins, l'angle formé entre l'axe du barillet 5 et celui du plateau 2 varie par l'intermédiaire d'un vérin de commande 27 dont l'alimentation est assurée par un distributeur.

Afin de permettre de faire varier l'angle entre l'axe du barillet 5 et celui du plateau 2, le guide 77 est lié à une bielle 60 coulissante dans un plan sensiblement perpendiculaire à l'axe du barillet 5. Un plateau 40 lié à la bielle 60 coulisse sur un berceau en forme de cylindre creux en fonction de la course du vérin de commande 27 et permet la variation de la cylindrée du moteur.

Les pistons 3 sont en liaison avec le plateau 2.

L'inclinaison de l'axe du barillet 5 par rapport à celui du plateau 2 qui est solidaire de l'arbre d'entraînement 1 permet le mouvement alternatif des pistons 3 dans leurs alésages 4.

Comme dans les exemples de pompes représentés sur les autres figures, lors de la rotation de l'arbre d'entraînement 1, la composante radiale résultant de l'effort du plateau 2 sur le piston 3 est transmise sous forme de couple au barillet 5, l'entraînant ainsi en rotation. Au cours de la rotation du barillet 5, les pistons 3 effectuent une course aller-retour entre le fond de leur alésage 4 et leur point haut. Lors de leur course aller du fond de l'alésage vers le point haut, le fluide hydraulique est aspiré dans la chambre du piston 3 en passant par une glace de distribution 22. Lors de leur course retour du point haut vers le fond de l'alésage, le fluide hydraulique est évacué à haute pression par la lumière de refoulement de la glace de distribution 22.

Comme représenté, les têtes des pistons 3 sont maintenues au contact du plateau 2 via une plaque de rappel 111. Les têtes des pistons 3 sont sphériques et le plateau 2 présente des logements usinés de forme sphérique tronquée, la plaque de rappel 111 maintenant la liaison entre les têtes des pistons 3 et les logements usinés.

Comme décrit précédemment, plusieurs façons alternatives de fixer les têtes des pistons 3 au plateau 2 peuvent être envisagées. Préférentiellement, on choisira le mode de liaison de la figure 1 pour sa simplicité de fabrication.

En référence à la **figure 1**, un capteur de fuites hydrauliques 28 est
5 représenté.

La pompe comporte deux joints annulaires 29 et 30 montés sur l'arbre d'entraînement 1 entre chacun des roulements 20.

Le joint annulaire 29 est monté du côté de l'arbre d'entraînement 1 destiné à être en prise avec la prise de mouvement.

10 Le joint annulaire 30 est monté du côté de l'arbre d'entraînement 1 qui est au contact du plateau 2.

De la graisse silicone est disposée entre les deux joints annulaires 29 et 30, et un tube 37 du capteur de fuites hydrauliques 28 est glissé entre le premier joint annulaire 29 et le second joint annulaire 30. Le capteur de fuites hydrauliques 28
15 comporte en outre un niveau 38 relié au tube 37 et connecté à une alarme électronique 39. Par exemple, le niveau 38 comporte un flotteur et un détecteur de proximité.

Le capteur de fuites hydrauliques 28 est configuré pour détecter la présence de fluide entre les deux joints annulaires 29 et 30.

20 En effet, lorsque la pompe hydraulique est installée sur un véhicule, la prise de mouvement sur laquelle est connecté l'arbre d'entraînement 1 baigne dans l'huile de la boîte de vitesse ou du moteur thermique et un défaut d'étanchéité à ce niveau provoquerait des dégâts importants.

Par ailleurs, la pompe hydraulique comporte une chambre hydraulique 31
25 dans laquelle se trouvent le barillet 5 et les pistons 3. La chambre hydraulique 31 se remplit de fluide hydraulique lorsque la pompe est en fonctionnement. Le fluide aspiré et refoulé peut s'introduire autour du plateau 2 et au niveau du roulement 20 du côté du plateau 2.

Ainsi, les deux joints annulaires 29 et 30 servent d'isolant hydraulique entre
30 la chambre hydraulique 31 et le côté de l'arbre d'entraînement 1 qui est destiné à être en prise avec la prise de mouvement.

Cependant, l'huile de la boîte de vitesse ou le fluide hydraulique peut s'introduire entre les deux joints annulaires 29 et 30 en cas de défaillance des joints annulaires. Le risque est que le fluide hydraulique s'introduise dans la boîte de vitesse et noie le moteur ou que l'absence de fluide hydraulique grippe la pompe
5 hydraulique.

Le capteur de fuites hydrauliques 28 permet d'identifier immédiatement toute fuite d'huile de la boîte de vitesses ou de fluide hydraulique.

Le capteur de fuites hydrauliques est configuré de sorte à émettre un signal en réponse à la détection d'une fuite de fluide entre les deux joints annulaires 29 et
10 30. Le signal est un signal lumineux ou un signal électronique, par exemple un signal envoyé sur le cadran de contrôle du véhicule ou sur une application apte à afficher une alerte sur un appareil de l'utilisateur, par exemple sur un smartphone.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec plusieurs modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle
15 comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

L'usage du verbe « comporter », « comprendre » ou « inclure » et de ses formes conjuguées n'exclut pas la présence d'autres éléments ou d'autres étapes que ceux énoncés dans une revendication. L'usage de l'article indéfini « un » pour un
20 élément n'exclut pas, sauf mention contraire, la présence d'une pluralité de tels éléments.

Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

REVENDICATIONS

1. Pompe hydraulique à pistons axiaux, comportant :

-un barillet présentant des alésages (4) cylindriques ménagés dans le barillet (5) selon un axe du barillet,

5 - une pluralité de pistons aptes à coulisser dans les alésages,

- un carter (6), le barillet étant monté en rotation dans le carter (6) autour de l'axe du barillet,

- un arbre d'entraînement (1) apte à entraîner en rotation le barillet, l'arbre d'entraînement étant apte à être connecté à une prise de mouvement,

10 - un plateau (2), un axe perpendiculaire au plateau et l'axe du barillet (5) présentant une inclinaison relative entre eux, les pistons étant accouplés au plateau incliné afin d'être aptes à suivre un mouvement de translation alternatif dans les alésages (4) lors de la rotation du barillet,

la pompe comportant en outre une pluralité de sphères (32) fixées sur le
15 plateau, les pistons comportant chacun une tige apte à coulisser dans l'alésage et comportant en outre une tête sertissant une desdites sphères.

2. Pompe hydraulique selon la revendication 1, dans laquelle des alésages sont formés sur le plateau (2), la pompe comportant en outre des ergots fixés auxdites sphères, les ergots coopérant avec les alésages formés sur le plateau (2).

20 3. Pompe hydraulique selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle la tige de chaque piston (3) comporte un canal s'étendant longitudinalement dans la tige de sorte à connecter hydrauliquement l'alésage et la tête du piston (3), afin de lubrifier la tête du piston (3) pour faciliter la rotation de l'accouplement des pistons au plateau (2).

25 4. Pompe hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle les ergots (34) sont fixés auxdites sphères (32).

5. Pompe hydraulique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comportant en outre une culasse de distribution (9) présentant une surface intérieure orientée vers l'intérieur du carter (6) et une surface extérieure orientée vers
30 l'extérieur du carter (6), le barillet (5) étant disposé contre la surface intérieure, la culasse de distribution présentant en outre deux conduites connectant chacune la

surface extérieure avec la surface intérieure, une extrémité extérieure des deux conduites étant apte à être connectée à un circuit hydraulique, une première conduite présentant une section plus grande qu'une seconde conduite,

la culasse de distribution étant configurée pour être fixée dans une première position correspondant à un premier sens de rotation de l'arbre d'entraînement et dans une seconde position correspondant à un second sens de rotation de l'arbre d'entraînement, de manière à ce que la première conduite (8) soit une conduite d'admission et la seconde conduite (13) soit une conduite de refoulement selon le sens de rotation de la pompe.

10 6. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comportant en outre deux joints annulaires montés sur l'arbre d'entraînement, la pompe comportant en outre un capteur de fuites hydrauliques (28) disposé entre le premier joint et le second joint de sorte à émettre un signal en réponse à la détection d'une fuite de fluide entre les deux joints.

15 7. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle l'accouplement des pistons (3) au plateau est un sertissage pivotant des pistons sur le plateau (2).

 8. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle l'inclinaison relative entre l'axe perpendiculaire au plateau et l'axe du
20 barillet est variable.

 9. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle le plateau et l'arbre d'entraînement sont solidaires en rotation.

 10. Pompe selon la revendication 8, dans laquelle l'axe de l'arbre d'entraînement est orthogonal au plateau, et dans lequel le barillet est inclinable
25 jusqu'à une position dans laquelle il est parallèle à l'axe de l'arbre d'entraînement.

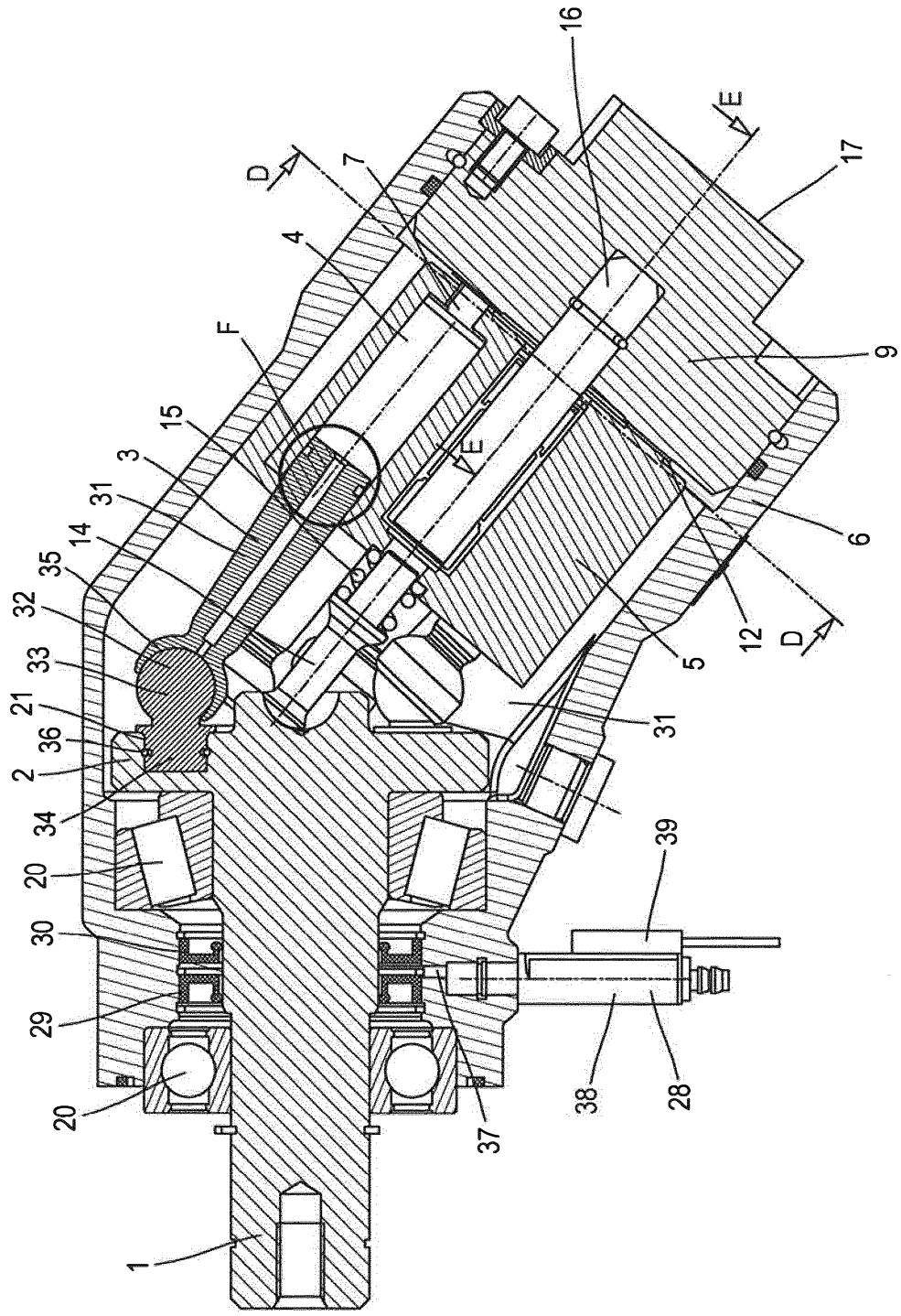


FIG. 1

215

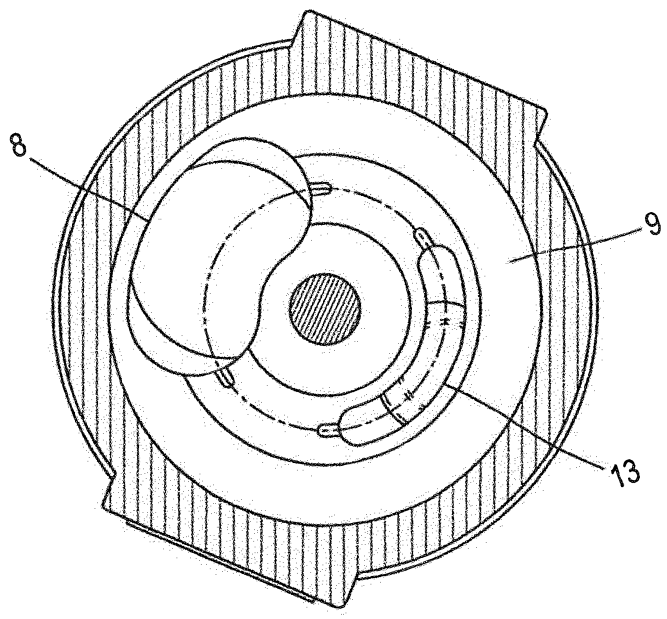


FIG. 2

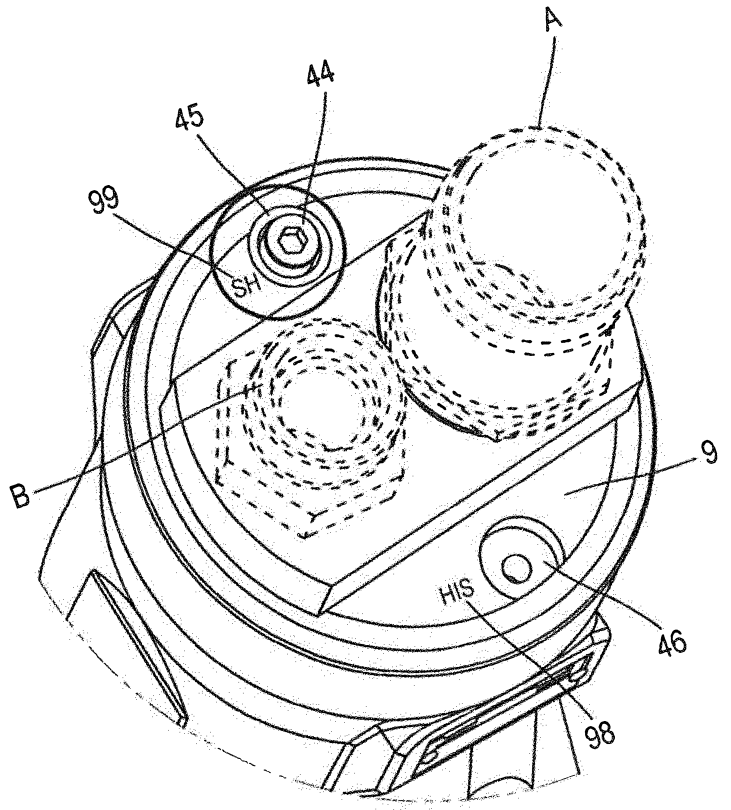
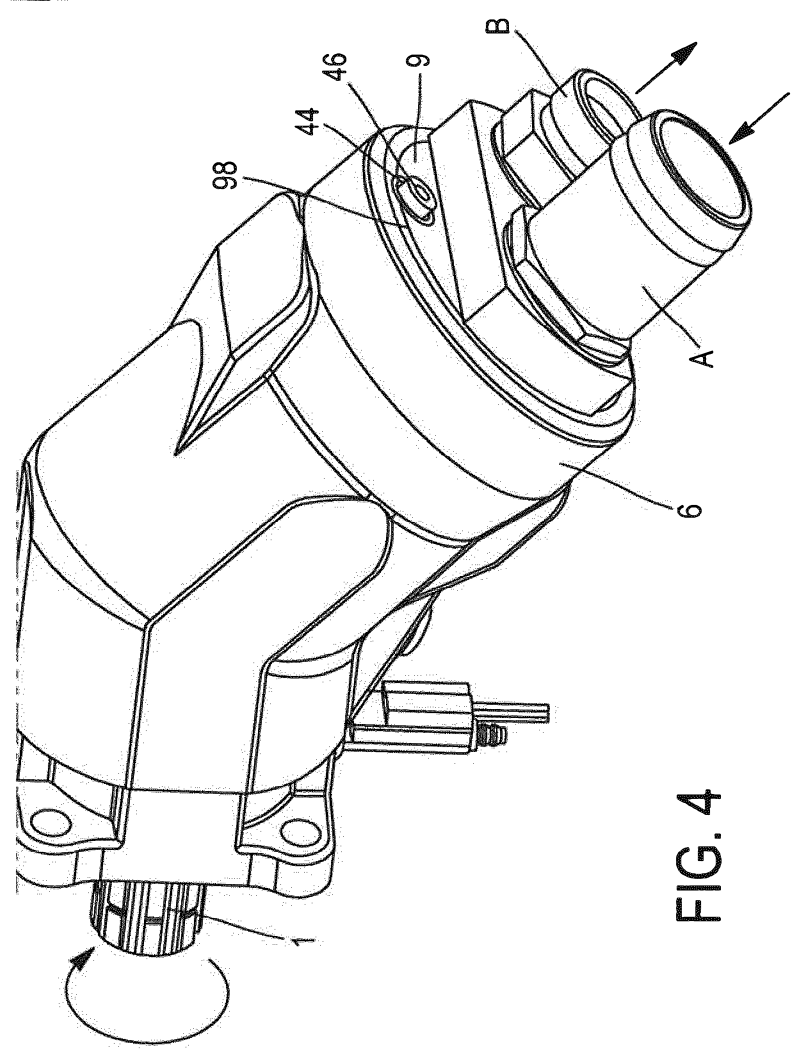
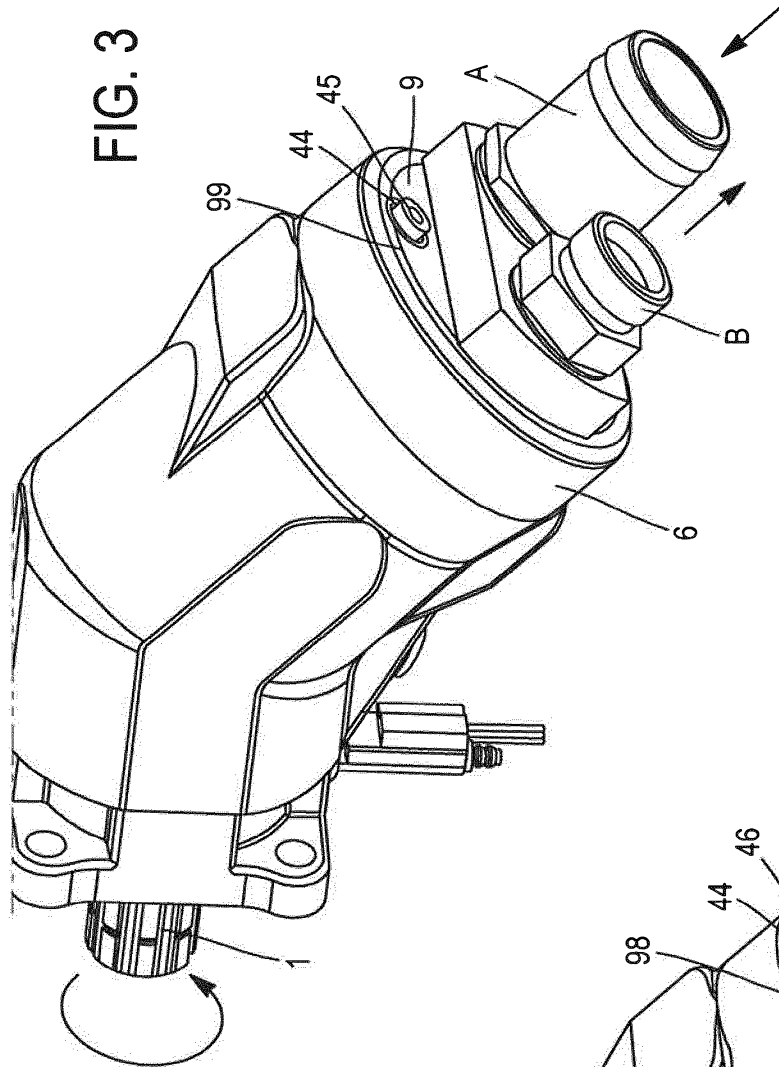


FIG. 5



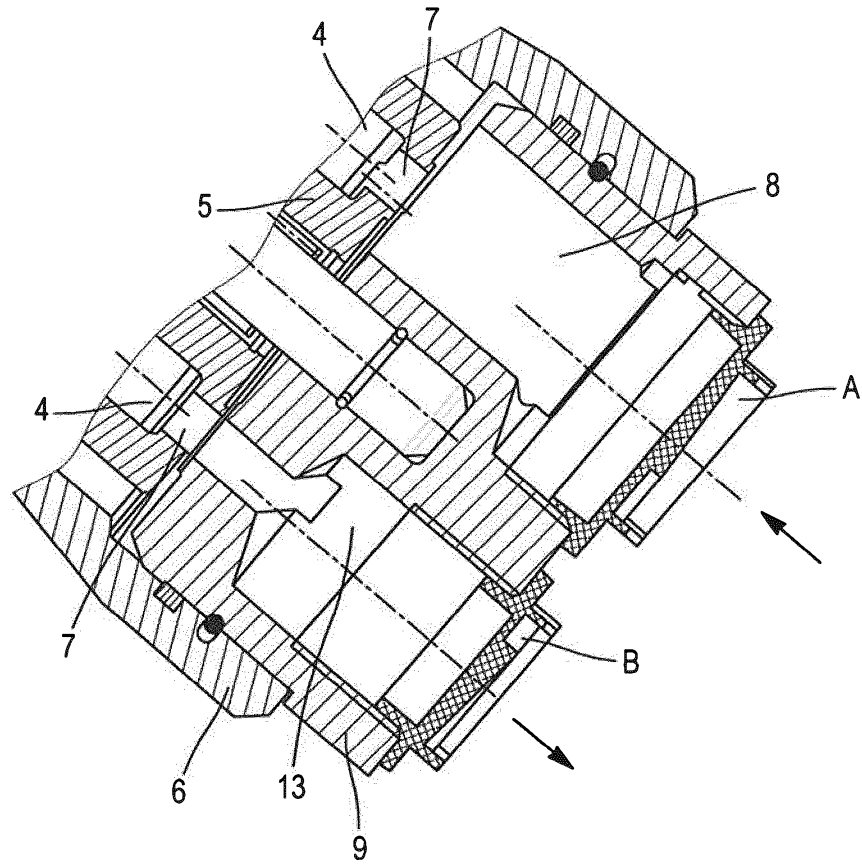


FIG. 6

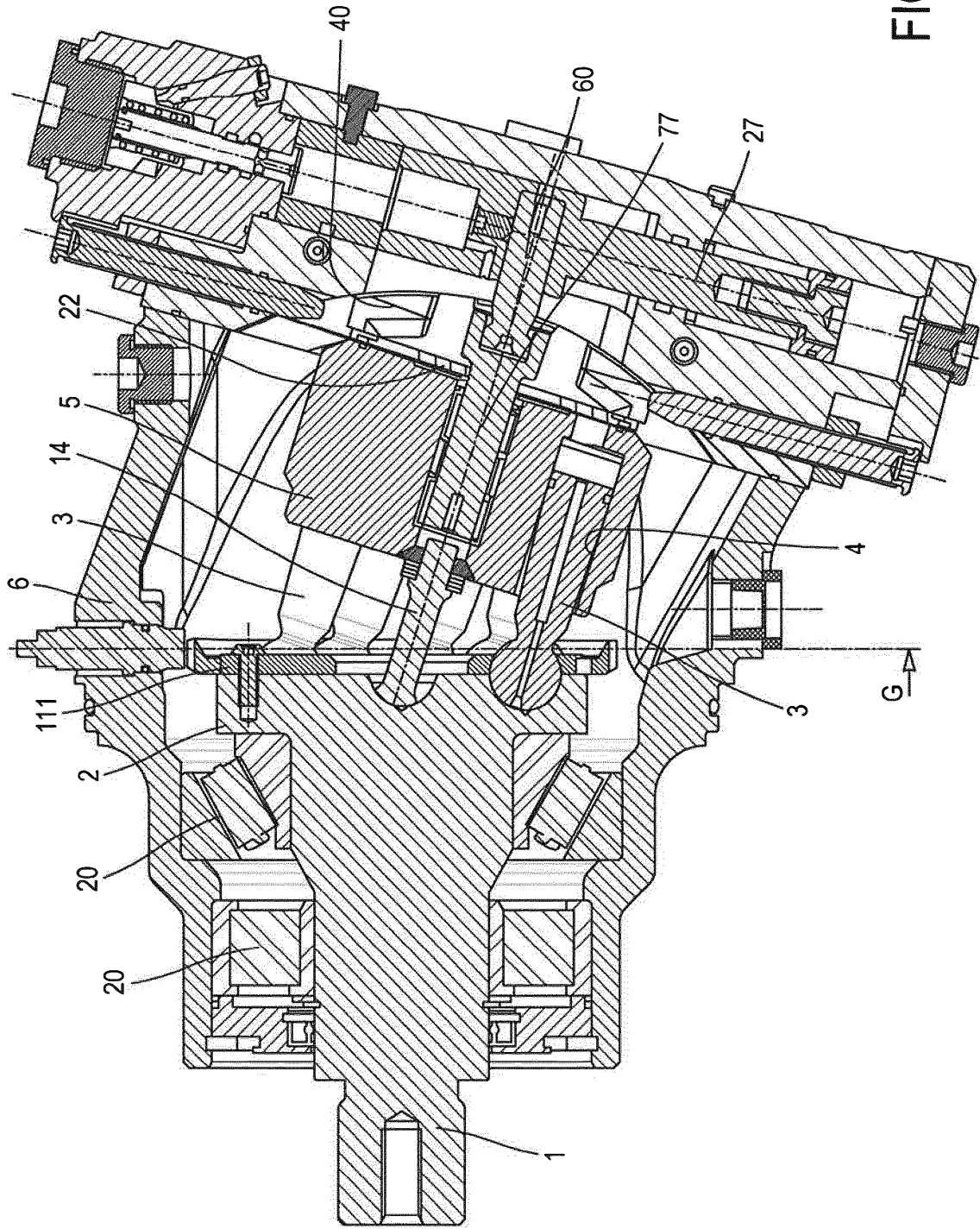


FIG. 7

**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche
N° d'enregistrement
nationalFA 846613
FR 1762115

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 10 2013 209492 A1 (ROBERT BOSCH GMBH [DE]) 27 novembre 2014 (2014-11-27)	1-4,7-9	F04B1/24 F04B1/30
Y	* figures 1, 3 * * alinéa [0026] - alinéa [0032] *	5,6,10	F04B53/16
Y	----- WO 2005/026542 A1 (HYDRO LEDUC [FR]) 24 mars 2005 (2005-03-24) * le document en entier *	5,6	
Y	----- WO 93/23670 A1 (HYDROMATIK GMBH [DE]) 25 novembre 1993 (1993-11-25) * figure 1 * * page 4, ligne 35 - page 6, ligne 28 *	10	
X	----- DE 10 2016 103257 A1 (LINDE HYDRAULICS GMBH & CO KG [DE]) 24 août 2017 (2017-08-24) * figure 1 * * alinéa [0026] - alinéa [0050] *	1-4,7	
A	----- US 5 490 446 A (CATERPILLAR INC. [US]) 13 février 1996 (1996-02-13) * figures 1, 2, 10-12 * * colonne 2, ligne 65 - colonne 3, ligne 59 * * colonne 5, ligne 29 - colonne 6, ligne 5 *	1-4,7-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F04B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 août 2018		Gnüchtel, Frank	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1762115 FA 846613**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **02-08-2018**

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102013209492 A1	27-11-2014	DE 102013209492 A1	27-11-2014
		WO 2014187607 A1	27-11-2014

WO 2005026542 A1	24-03-2005	AUCUN	

WO 9323670 A1	25-11-1993	DE 4215869 C1	23-09-1993
		EP 0640183 A1	01-03-1995
		JP 3360136 B2	24-12-2002
		JP H07506649 A	20-07-1995
		US 5545013 A	13-08-1996
		WO 9323670 A1	25-11-1993

DE 102016103257 A1	24-08-2017	AUCUN	

US 5490446 A	13-02-1996	DE 69503199 D1	06-08-1998
		DE 69503199 T2	04-03-1999
		EP 0699275 A1	06-03-1996
		JP H08511319 A	26-11-1996
		US 5490446 A	13-02-1996
		WO 9525890 A1	28-09-1995
