(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 689 185**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **93 03380**

(51) Int Cl[5] : F 04 C 15/02 , 2/10 , F 01 M 1/02

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 24.03.93.

(30) **Priorité** : 24.03.92 JP 6560892.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 01.10.93 Bulletin 93/39.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :** *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *UNISIA JECS CORPORATION* — JP.

(72) **Inventeur(s) :** Asai Takeshi — *c/o Unisia Jecs Corporation* et Ichinosawa Yoshinori — *c/o Unisia Jecs Corporation.*

(73) **Titulaire(s) :**

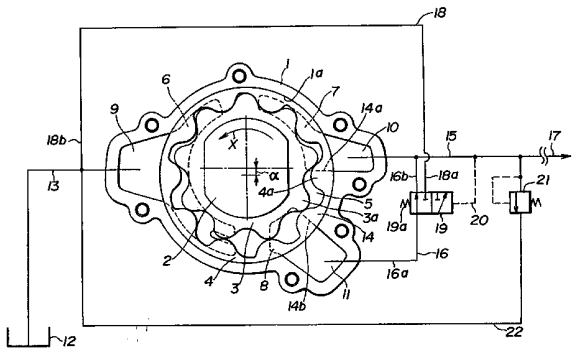
(74) **Mandataire :** Cabinet Beau de Loménie.

(54) Ensemble à pompe à huile pour moteur.

(57) L'invention concerne un ensemble à pompe à huile.

Elle se rapporte à un ensemble qui comprend une pompe à huile qui comporte un carter (1) ayant une lumière (9) d'entrée et deux lumières (10, 11) de sortie, et des rotors interne et externe dentés (3, 4) qui délimitent entre eux une série de chambres (5) de volume variable qui peuvent être raccordées aux lumières d'entrée et de sortie (9, 10, 11). Un dispositif de commande raccorde la première et la seconde lumière (10, 11) de sortie lorsque la pression à la première lumière de sortie est inférieure à une valeur prédéterminée, et raccorde la seconde lumière de sortie à la lumière d'entrée lorsque la pression à la première lumière de sortie est supérieure à la valeur prédéterminée.

Application aux moteurs à combustion interne.



FR 2 689 185 - A1

La présente invention concerne de manière générale des pompes à huile, et plus précisément elle concerne des pompes à huile de type trochoïdal qui alimentent en huile lubrifiante diverses parties mobiles d'un moteur à combustion interne ou analogue. Plus précisément, l'invention concerne un ensemble qui comporte une pompe à huile et un dispositif de réglage de débit d'huile.

Habituellement, une pompe à huile de type trochoïdal comporte un carter de pompe ayant des lumières d'entrée et de sortie formées dans des parois opposées. Un arbre d'entraînement qui est entraîné par un vilebrequin du moteur passe à travers le carter entre les parois opposées. Un rotor interne à denture externe raccordé concentriquement à l'arbre d'entraînement et un rotor externe à denture interne qui entoure excentriquement le rotor interne, avec maintien de la coopération excentrique des dents des rotors interne et externe, sont disposés à l'intérieur du carter. Ainsi, une série de chambres de volume variable est délimitée entre les rotors interne et externe et communiquent sélectivement avec les lumières d'entrée et de sortie.

Lorsque les rotors interne et externe tournent ensemble du fait de la rotation de l'arbre d'entraînement, les chambres de volume variable sont soumises à un changement continu de volume et aspirent donc une huile lubrifiante de la lumière d'entrée et la chassent par la lumière de sortie. Ainsi, une action dite de "pompage" est exécutée par la pompe.

Comme l'arbre d'entraînement du rotor interne est habituellement entraîné par le vilebrequin du moteur, le refoulement de la pompe est pratiquement proportionnel à la vitesse de rotation du moteur. Cette disposition a tendance à provoquer un débit excessif de la pompe lorsque le moteur tourne à vitesse élevée. Ainsi, en pratique, une soupape de décharge est montée en aval de la lumière de sortie afin qu'elle règle la quantité d'huile lubrifiante transmise aux parties mobiles du moteur. Ainsi, lorsque la pression de l'huile à la lumière de sortie augmente et dépasse une

valeur prédéterminée, la soupape de décharge est commandée afin qu'elle ouvre un passage d'huile de décharge. Cependant, cette précaution permet à la pression dans les chambres de volume variable d'augmenter jusqu'à ce niveau élevé prédéterminé et provoque donc une augmentation marquée de l'énergie nécessaire à l'entraînement de la pompe. Ceci provoque alors une perte importante d'énergie du moteur.

L'une des précautions permettant la résolution du problème précité est décrite dans la première publication de la demande de brevet japonais 63-1781. Dans cette réalisation, un organe annulaire de support du rotor externe et un organe d'ajustement de la position angulaire de l'organe annulaire sont utilisés. L'organe annulaire a une ouverture circulaire dans laquelle le rotor externe est disposé afin qu'il puisse tourner et une paroi cylindrique externe qui est excentrique par rapport à l'ouverture circulaire. L'organe annulaire est supporté par le carter de la pompe de manière qu'il puisse tourner et que sa paroi cylindrique externe soit concentrique au rotor interne. Ainsi, du fait du travail de l'organe d'ajustement de position, lorsque la position angulaire de l'organe annulaire a changé par rapport au boîtier de la pompe, la position de la série des chambres de volume variable par rapport aux lumières d'entrée et de sortie est modifiée si bien que le débit pompé par la pompe peut être ajusté.

Cependant, même dans cette pompe à huile de la technique antérieure, l'utilisation de l'organe annulaire et de l'organe d'ajustement de position conduit à une construction compliquée, encombrante et très coûteuse de la pompe.

L'invention a donc pour objet la réalisation d'une installation de pompage d'huile qui a une construction simple, une faible dimension et une fabrication peu coûteuse.

L'invention concerne ainsi, dans un premier aspect, un ensemble ayant une pompe à huile qui comprend une pompe

à huile qui comporte un carter ayant une lumière d'entrée et une première et une seconde lumière de sortie, et des rotors interne et externe dentés disposés dans le carter de la pompe afin qu'ils délimitent entre eux une série de chambres de volume variable qui peuvent être raccordées aux lumières d'entrée et de sortie, la première lumière de sortie étant placée en aval de la seconde lumière de sortie dans la direction d'écoulement du fluide dans la pompe à huile, et un dispositif de commande destiné à raccorder la première et la seconde lumière de sortie lorsque la pression à la première lumière de sortie est inférieure à une valeur prédéterminée, et à raccorder la seconde lumière de sortie à la lumière d'entrée lorsque la pression à la première lumière de sortie est supérieure à la valeur prédéterminée.

Dans un second aspect, l'invention concerne un ensemble ayant une pompe à huile qui comprend un carter de pompe ayant une lumière d'entrée et une première et une seconde lumière de sortie, un rotor interne monté afin qu'il puisse tourner dans le carter, le rotor interne ayant des dents externes formées en une seule pièce sur lui, un rotor externe monté afin qu'il puisse tourner dans le carter et qu'il entoure excentriquement le rotor interne, le rotor externe ayant des dents internes qui en sont solidaires, les rotors interne et externe étant en prise par leurs dents respectives afin qu'ils délimitent entre eux une série de chambres de volume variable, la première lumière de sortie étant placée en aval de la seconde lumière de sortie dans la direction d'écoulement du fluide dans la pompe à huile, un premier et un second passage d'évacuation partant de la première et de la seconde lumière de sortie respectivement, un passage de décharge dont une première extrémité est raccordée à la lumière d'entrée, et une soupape de commutation qui raccorde le second passage d'évacuation au premier passage d'évacuation tout en isolant le passage de décharge lorsque la pression dans le premier passage d'évacuation est inférieure à une

valeur prédéterminée, et qui relie le second passage d'évacuation au passage de décharge, tout en laissant le premier passage d'évacuation, lorsque la pression dans le premier passage d'évacuation est supérieure à la valeur prédéterminée.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'exemples de réalisation, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une vue schématique d'un ensemble ayant une pompe à huile dans un premier mode de réalisation de la présente invention ; et

la figure 2 est une vue analogue à la figure 1 mais représentant un second mode de réalisation de la présente invention.

On se réfère à la figure 1 des dessins qui représente un ensemble ayant une pompe à huile dans un premier mode de réalisation de la présente invention. L'ensemble ayant la pompe à huile est destiné à être utilisé dans un moteur à combustion interne.

Sur la figure, la référence 1 désigne un carter de pompe monté sur une extrémité avant d'un bloc-cylindres (non représenté) d'un moteur. Une extrémité ouverte du carter 1 de la pompe est fermée par un couvercle qui n'est pas représenté. Un arbre d'entraînement 2 passe dans une partie centrale de façon générale du carter 1 de la pompe. L'arbre d'entraînement 2 est entraîné par un vilebrequin du moteur, bien que le dessin ne l'indique pas. Des rotors interne et externe 3 et 4 sont montés afin qu'ils puissent tourner dans un alésage 1a du carter 1. Le rotor interne 3 est raccordé concentriquement à l'arbre 2 et possède neuf dents externes 3a formées en une seule pièce sur lui. Le rotor externe 4 entoure excentriquement le rotor interne 3 et possède dix dents internes 4a formées en une seule pièce avec lui. Le centre du rotor externe 4 est décalé par rapport à celui du rotor interne 3 d'une distance déterminée "α". Comme représenté, les dents 3a et 4a des rotors

interne et externe 3 et 4 coopèrent excentriquement et délimitent ainsi d'un côté une série de chambres 5 de volume variable. Ainsi, lors de la rotation des rotors interne et externe 3 et 4, les chambres 5 subissent un changement de volume les unes après les autres.

Le carter 1 de pompe comporte, dans la partie gauche sur le dessin, une chambre courbe 6 d'entrée d'huile et, dans la partie droite, une première et une seconde chambre 7 et 8 de sortie d'huile.

Comme représenté, ces trois chambres 6, 7 et 8 sont exposées aux chambres 5 de volume variable. Plus précisément, la chambre 6 d'entrée d'huile est exposée aux chambres 5 de volume variable dites "avant" qui viennent juste d'être créées lors du fonctionnement de la pompe, et la première chambre 7 de sortie d'huile est exposée aux chambres 5 dites "arrière" qui sont sur le point de disparaître lors du fonctionnement de la pompe. Cependant, la seconde chambre 8 de sortie d'huile est exposée à des chambres déterminées 5 qui sont sur le point de subir une réduction de volume, juste après avoir pris leur volume maximal. Ainsi, la première chambre 7 de sortie d'huile est placée en aval de la seconde chambre 8 de sortie d'huile dans le sens de circulation de l'huile dans la pompe. En outre, la région exposée de la première chambre 7 de sortie d'huile est plus grande que celle de la seconde chambre 8 de sortie d'huile.

La chambre 6 d'entrée d'huile se raccorde à une lumière 9 d'entrée d'huile et la première et la seconde chambre 7 et 8 de sortie d'huile se raccordent à une première et une seconde lumière 10 et 11 de sortie respectivement. Comme représenté, la première et la seconde lumière 10 et 11 de sortie d'huile sont séparées par une structure 14 de cloisonnement qui a des parois inclinées 14a et 14b exposées au niveau de la première et de la seconde lumière 10 et 11 de sortie d'huile respectivement. Les parois inclinées respectives 14a et 14b sont séparées

par une distance un peu supérieure au pas des dents adjacentes 4a du rotor externe 4.

La lumière 9 d'entrée d'huile est raccordée à un carter 12 d'huile du moteur par un passage 13 d'entrée d'huile. Habituellement, un filtre à huile (non représenté) est monté sur le passage 13 d'entrée d'huile.

La première et la seconde lumière 10 et 11 de sortie d'huile sont raccordées à un premier et un second passage 15 et 16 d'évacuation d'huile respectivement. Le premier passage 15 d'évacuation d'huile rejoint un collecteur principal 17 d'huile du moteur, et le second passage 16 d'évacuation d'huile a une extrémité aval 16b qui est raccordée au premier passage 15 d'évacuation d'huile. Le second passage 16 d'évacuation d'huile a une soupape de commutation 19 à deux positions qui lui est raccordée. Un passage 18 de décharge a une première extrémité 18b qui est raccordée au passage 13 d'entrée d'huile et une autre extrémité 18a qui est raccordée à la soupape de commutation 19.

La soupape de commutation 19 est d'un type à pression pilote rappelée par un ressort. Ainsi, la pression de l'huile dans une partie aval du premier passage 15 d'évacuation pénètre par un passage pilote 20 dans une chambre à pression pilote de la soupape 19 afin que le tiroir de celle-ci soit déplacé malgré la force de rappel du ressort 19a. Ainsi, l'action de commutation de la soupape 19 est obtenue par une différence entre la pression pilote et la force de rappel du ressort 19a. Lorsque la pression à la partie aval du premier passage 15 est inférieure au niveau prédéterminé, le tiroir prend la position représentée dans laquelle les parties amont et aval 16a et 16b du second passage 16 communiquent et le passage 18 de décharge est bouché. Cependant, lorsque la pression de la partie aval devient supérieure à un niveau prédéterminé, le tiroir se déplace vers une autre position, malgré la force du ressort 19a, dans laquelle la partie amont 16a du second passage 16

communique avec le passage 18 de décharge et la partie aval 16b est bouchée.

La référence 21 désigne une soupape d'ajustement de pression placée dans un passage 22 de retour disposé entre la partie aval du premier passage 15 et le passage 13 d'entrée d'huile. Grâce à cette soupape 21 d'ajustement de pression, la pression de l'huile transmise au moteur peut être ajustée à une valeur déterminée.

On décrit maintenant le fonctionnement de l'ensemble ayant une pompe à huile dans le premier mode de réalisation.

Lors du fonctionnement du moteur associé à une vitesse relativement faible, les rotors interne et externe 3 et 4 sont entraînés en rotation dans le sens de la flèche X et restent en prise. A ce moment, les chambres 5 de volume variable subissent un changement continu de volume les unes après les autres. Du fait de cette action de pompage, l'huile du carter 12 est aspirée par le passage 13 d'entrée, la lumière 9 d'entrée et la chambre courbe 6 d'entrée d'huile dans les chambres 5 de volume variable et elle est chassée dans la première et la seconde lumière 10 et 11 de sortie d'huile par la première et la seconde chambre 7 et 8 de sortie.

Il faut noter que, pendant ce fonctionnement du moteur à faible vitesse, la quantité d'huile distribuée vers la première et la seconde lumière 10 et 11 est pratiquement proportionnelle au volume de la première et de la seconde chambre 7 et 8 de sortie d'huile. L'huile distribuée vers la première lumière 10 de sortie d'huile et celle qui est distribuée vers la seconde lumière 11 de sortie d'huile sont chassées et doivent s'écouler dans les passages respectifs 15 et 16 d'évacuation, qui se raccordent dans la partie de jonction des passages 15 et 16 et qui pénètrent dans le collecteur principal 17 d'alimentation en huile.

Lorsque la vitesse de rotation du moteur augmente, la pression de l'huile évacuée dans les passages 15 et 16

augmente. Lorsque, à la suite d'une augmentation continue de la vitesse de rotation du moteur, la pression de l'huile évacuée dépasse le niveau prédéterminé, la soupape 19 de commutation change de position et fait communiquer la partie amont 16a du second passage 16 au passage 18 de décharge et isole la partie aval 16b de la partie amont 16a du passage 16. Dans ces conditions, l'huile évacuée vers le second passage 16 est obligée de revenir vers le passage 13 par l'intermédiaire du passage 18 de décharge. Ainsi, seule l'huile évacuée vers le premier passage 15 d'évacuation d'huile est transmise au collecteur principal 17 et donne la quantité d'huile lubrifiante nécessaire au moteur. Ainsi, une augmentation excessive de la pression dans les chambres 5 de volume variable de la pompe est supprimée et les pertes indésirables d'énergie du moteur sont évitées.

Etant donné l'utilisation de la soupape 19 de commutation, du second passage 16 d'évacuation d'huile et du passage 18 de décharge seulement, l'ensemble de la construction de la pompe à huile peut être simple, de faible encombrement et rentable.

La figure 2 des dessins représente un autre ensemble ayant une pompe à huile dans un second mode de réalisation de la présente invention.

Comme représenté sur le dessin, dans ce mode de réalisation, la structure 14 de cloisonnement destinée à séparer la première et la seconde lumière 10 et 11 de sortie d'huile a une épaisseur réduite par rapport au premier mode de réalisation précité. Ainsi, les parois inclinées 14a et 14b ont des cavités respectives 14a' et 14b' qui sont tournées l'une vers l'autre. Grâce à ces cavités 14a' et 14b', une accumulation indésirable de la pression dans la seconde lumière 11 de sortie d'huile, qui pourrait apparaître temporairement lorsque la soupape 19 effectue la commutation, est supprimée ou au moins réduite au minimum.

Ainsi, comme décrit précédemment, lorsque la vitesse de rotation du moteur augmente jusqu'à une valeur

prédéterminée, la soupape 19 de commutation change de position de la position représentée à une position dans laquelle la partie amont 16a communique avec le passage 18 de décharge, et la partie aval 16b du passage 16 est isolée de la partie amont 16a. Cependant, pendant l'action de commutation de la soupape 19, il arrive inévitablement un moment pendant lequel la partie aval 16b du passage 16 et le passage 18 de décharge sont tous deux fermés par le tiroir de la soupape 19. A ce moment, la pression de l'huile dans la partie amont 16a augmente et ainsi la seconde lumière 11 de sortie et la seconde chambre 8 de sortie sont soumises à une pression excessivement élevée qui a tendance à accroître la quantité d'énergie nécessaire à l'entraînement de la pompe et qui peut provoquer certaines pertes de puissance du moteur.

L'ensemble ayant la pompe à huile du second mode de réalisation comporte la structure précitée 14 de cloisonnement pour remédier à cet inconvénient. Plus précisément, les cavités 14a' et 14b' sont disposées afin que la longueur L1 d'une chambre 5 de volume variable, formée entre la première et la seconde chambre de sortie 7 et 8, soit supérieure à la distance L2 comprise entre les cavités 14a' et 14b'. Ainsi, lorsque les rotors interne et externe 3 et 4 prennent les positions angulaires représentées sur la figure, la première et la seconde lumière de sortie 10 et 11 communiquent mutuellement par l'intermédiaire de la chambre 5 de volume variable qui est placée entre elles. Ainsi, même au moment précité, la pression élevée de la seconde lumière de sortie 11 peut être transmise vers la première lumière de sortie 10 par la chambre 5 de volume variable et, ainsi, la seconde lumière 11 de sortie et la seconde chambre 8 de sortie ne subissent pas une pression excessivement élevée.

Bien que la soupape 19 de commutation utilisée soit du type à pression pilote dans les deux modes de réalisation précédents, d'autres types de soupape de commutation peuvent aussi être utilisés selon l'invention. Par exemple,

une électrovanne commandée par une unité de commande peut être utilisée. Dans ce cas, la vitesse de rotation de la pompe à huile, la pression de refoulement de la pompe et des paramètres analogues sont utilisés comme informations transmises à l'unité de commande.

La pompe à huile selon l'invention s'applique à divers appareils hydrauliques, en plus d'un moteur à combustion interne du type précité.

On peut noter d'après la description qui précède que, dans la pompe à huile selon l'invention, lorsque la pression d'évacuation dépasse une valeur prédéterminée, la soupape de commutation 19 change de position pour faire communiquer une lumière 11 de sortie avec le passage de décharge 18. L'augmentation excessive indésirable de pression dans les chambres 5 de volume variable de la pompe est supprimée ou au moins réduite au minimum. En outre, dans la pompe à huile du second mode de réalisation, le phénomène d'élévation indésirable de la pression est supprimé d'une manière plus certaine.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux ensembles ayant une pompe à huile qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Ensemble ayant une pompe à huile, caractérisé en ce qu'il comprend :

une pompe à huile qui comporte un carter (1) ayant une lumière (9) d'entrée et une première et une seconde lumière (10, 11) de sortie, et des rotors interne et externe dentés (3, 4) disposés dans le carter de la pompe afin qu'ils délimitent entre eux une série de chambres (5) de volume variable qui peuvent être raccordées aux lumières d'entrée et de sortie (9, 10, 11), la première lumière de sortie étant placée en aval de la seconde lumière de sortie dans la direction d'écoulement du fluide dans la pompe à huile, et

un dispositif de commande destiné à raccorder la première et la seconde lumière (10, 11) de sortie lorsque la pression à la première lumière de sortie est inférieure à une valeur prédéterminée, et à raccorder la seconde lumière de sortie à la lumière d'entrée lorsque la pression à la première lumière de sortie est supérieure à la valeur prédéterminée.

2. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de commande comporte :

un dispositif destiné à délimiter un premier passage (15) d'évacuation partant de la première lumière de sortie,

un dispositif destiné à délimiter un second passage (16) d'évacuation partant de la seconde lumière de sortie,

un dispositif destiné à délimiter un passage de décharge (18) partant de la lumière d'entrée, et

une soupape de commutation (19) qui relie le premier et le second passage d'évacuation tout en isolant le passage de décharge lorsque la pression à la première lumière de sortie est inférieure à la valeur prédéterminée, et qui relie le second passage d'évacuation au passage de décharge en laissant le premier passage d'évacuation lorsque la pression à la première lumière de sortie est supérieure à la valeur prédéterminée.

3. Ensemble selon la revendication 2, caractérisé en ce que la soupape de commutation (19) est du type à pression pilote déplacée par un ressort, comprenant une chambre de pression pilote constamment reliée au premier passage (15) d'évacuation, un tiroir dont une face est exposée à la chambre à pression pilote, et un ressort (19a) de rappel du tiroir dans le sens opposé à la force produite dans la chambre à pression pilote.

4. Ensemble selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte en outre :

un dispositif délimitant un passage de retour dont une extrémité est reliée à la lumière d'entrée (9) et dont l'autre extrémité est reliée au premier passage (15) d'évacuation en aval de la partie dans laquelle le second passage d'évacuation est raccordé au premier passage d'évacuation, et

une soupape (21) d'ajustement de pression disposée dans le passage de retour (22).

5. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que la distance comprise entre la première et la seconde lumière (10, 11) de sortie est inférieure à la longueur longitudinale d'une chambre (5) de volume variable qui prend une position entre la première et la seconde lumière de sortie.

6. Ensemble selon la revendication 5, caractérisé en ce que la première et la seconde lumière de sortie (10, 11) sont formées avec des cavités respectives tournées l'une vers l'autre afin que la distance comprise entre la première et la seconde lumière de sortie soit réduite.

7. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que la section d'entrée de la première lumière (10) de sortie est supérieure à celle de la seconde lumière (11) de sortie.

8. Ensemble ayant une pompe à huile, caractérisé en ce qu'il comprend :

un carter (1) de pompe ayant une lumière d'entrée (9) et des première et seconde lumières (10, 11) de sortie,

un rotor interne (3) monté afin qu'il puisse tourner dans le carter, le rotor interne ayant des dents externes formées en une seule pièce sur lui,

un rotor externe (4) monté afin qu'il puisse tourner dans le carter et qu'il entoure excentriquement le rotor interne, le rotor externe ayant des dents internes qui en sont solidaires, les rotors interne et externe (3, 4) étant en prise par leurs dents respectives afin qu'ils délimitent entre eux une série de chambres (5) de volume variable, la première lumière de sortie étant placée en aval de la seconde lumière de sortie dans la direction d'écoulement du fluide dans la pompe à huile,

un premier et un second passage (15, 16) d'évacuation partant de la première et de la seconde lumière de sortie respectivement,

un passage (18) de décharge dont une première extrémité est raccordée à la lumière d'entrée, et

une soupape de commutation (19) qui raccorde le second passage d'évacuation au premier passage d'évacuation tout en isolant le passage de décharge lorsque la pression dans le premier passage d'évacuation est inférieure à une valeur prédéterminée, et qui relie le second passage d'évacuation au passage de décharge, tout en laissant le premier passage d'évacuation, lorsque la pression dans le premier passage d'évacuation est supérieure à la valeur prédéterminée.

9. Ensemble selon la revendication 8, caractérisé en ce que la première et la seconde lumière (10, 11) de sortie sont formées avec des cavités respectives tournées l'une vers l'autre afin que la distance importante comprise entre la première et la seconde lumière de sortie soit réduite, cette distance importante étant inférieure à la longueur longitudinale d'une chambre (5) de volume variable qui prend une position entre la première et la seconde lumière (10, 11) de sortie.

10. Ensemble selon la revendication 8, caractérisé en ce que la lumière (9) d'entrée du carter (1) de la pompe

est exposée à des chambres avant (5) de volume variable qui viennent juste d'être formées lors du fonctionnement de la pompe, la première lumière (10) de sortie est exposée aux chambres arrière des chambres de volume variable qui sont sur le point de disparaître lors du fonctionnement de la pompe, et la seconde lumière (11) de sortie est exposée à des chambres déterminées de volume variable dont le volume est sur le point de diminuer après qu'elles ont pris leur volume maximal.

2689185

FIG.1

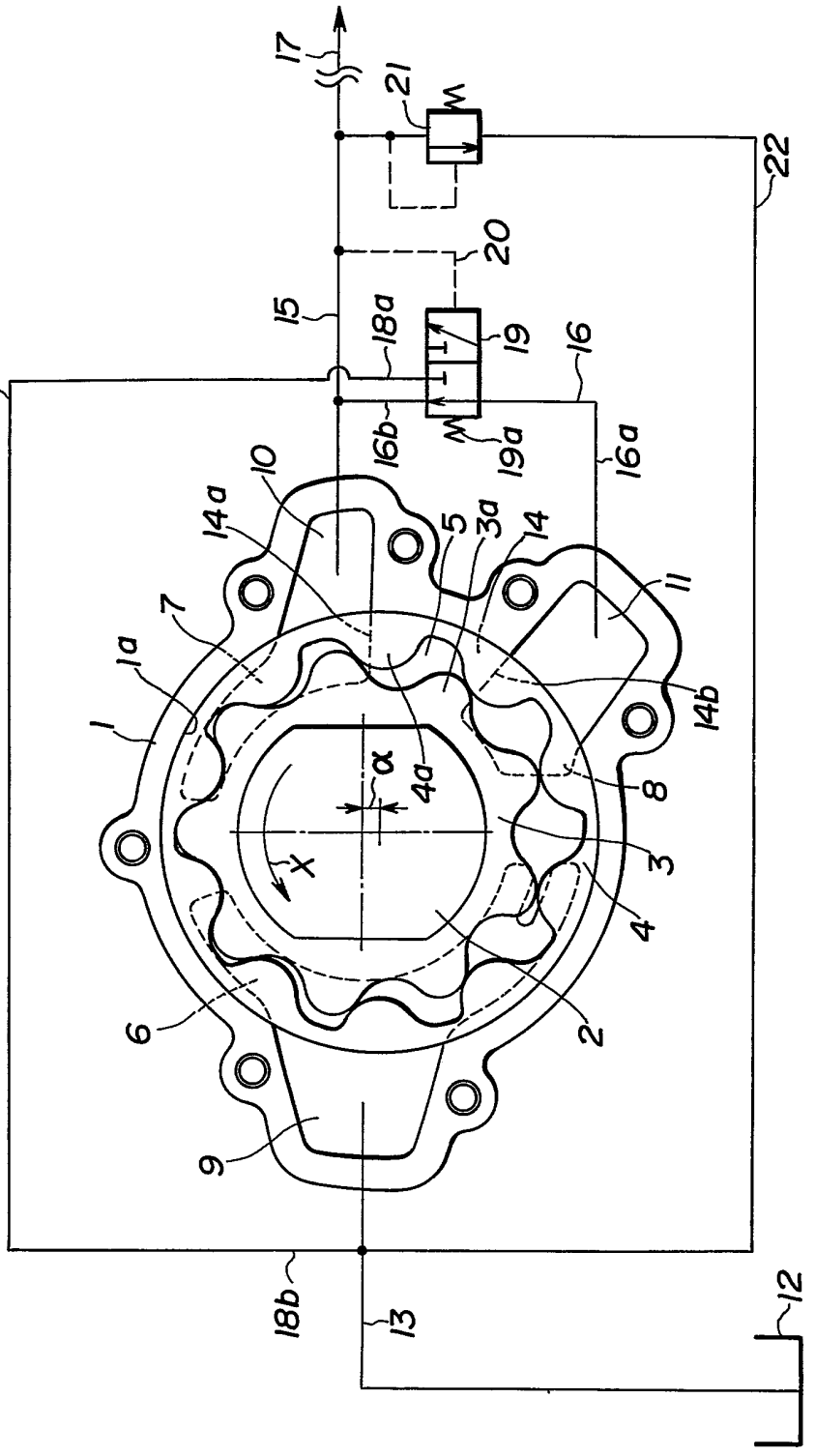
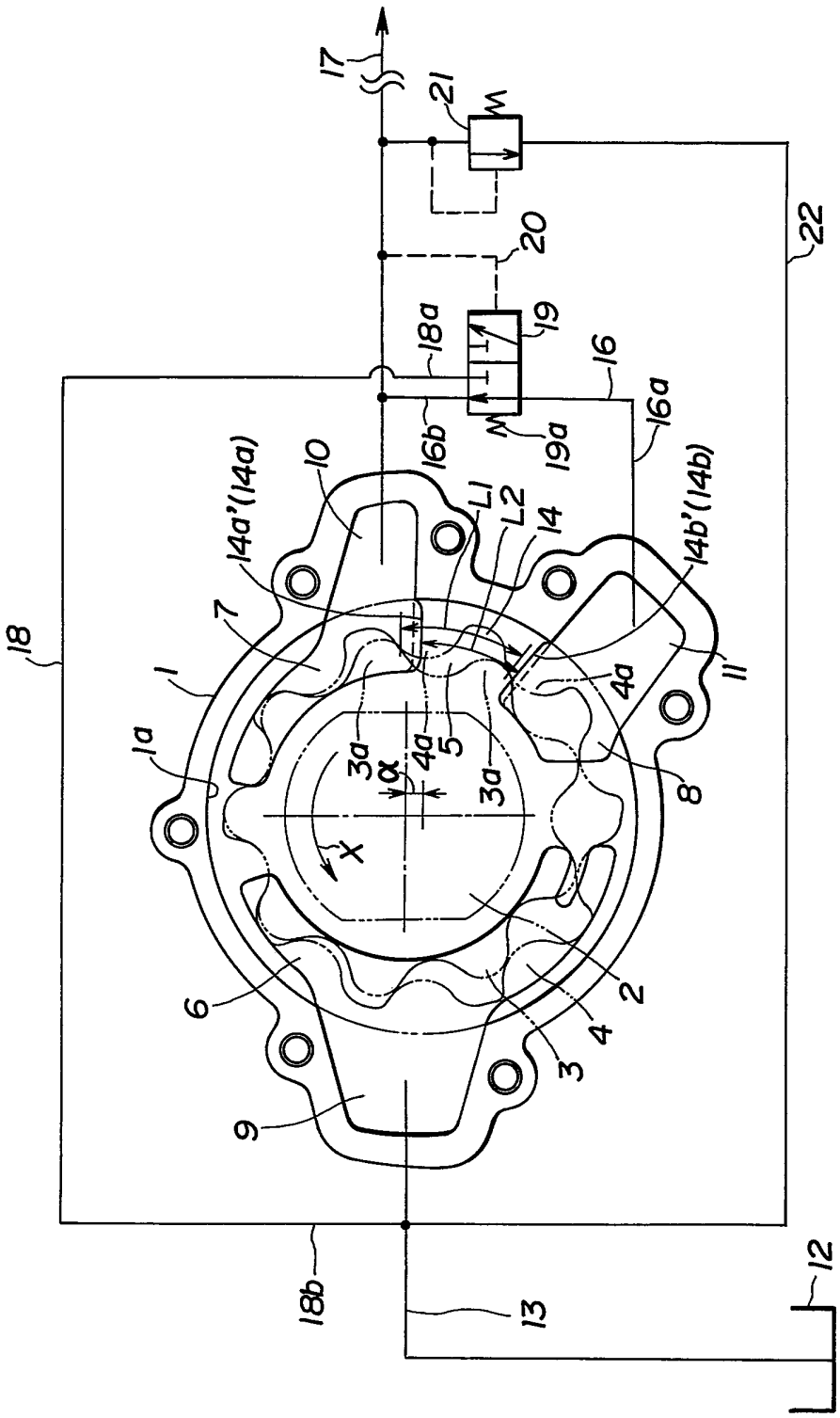


FIG. 2


17
21
22
20
18a
19
16
16a
16b
19a
10
14a'(14a)
14b'(14b)
L1
L2
14
18
7
1
11
1a
4a
3a
α
5
8
X
6
2
4
3
9
18b
13
12