

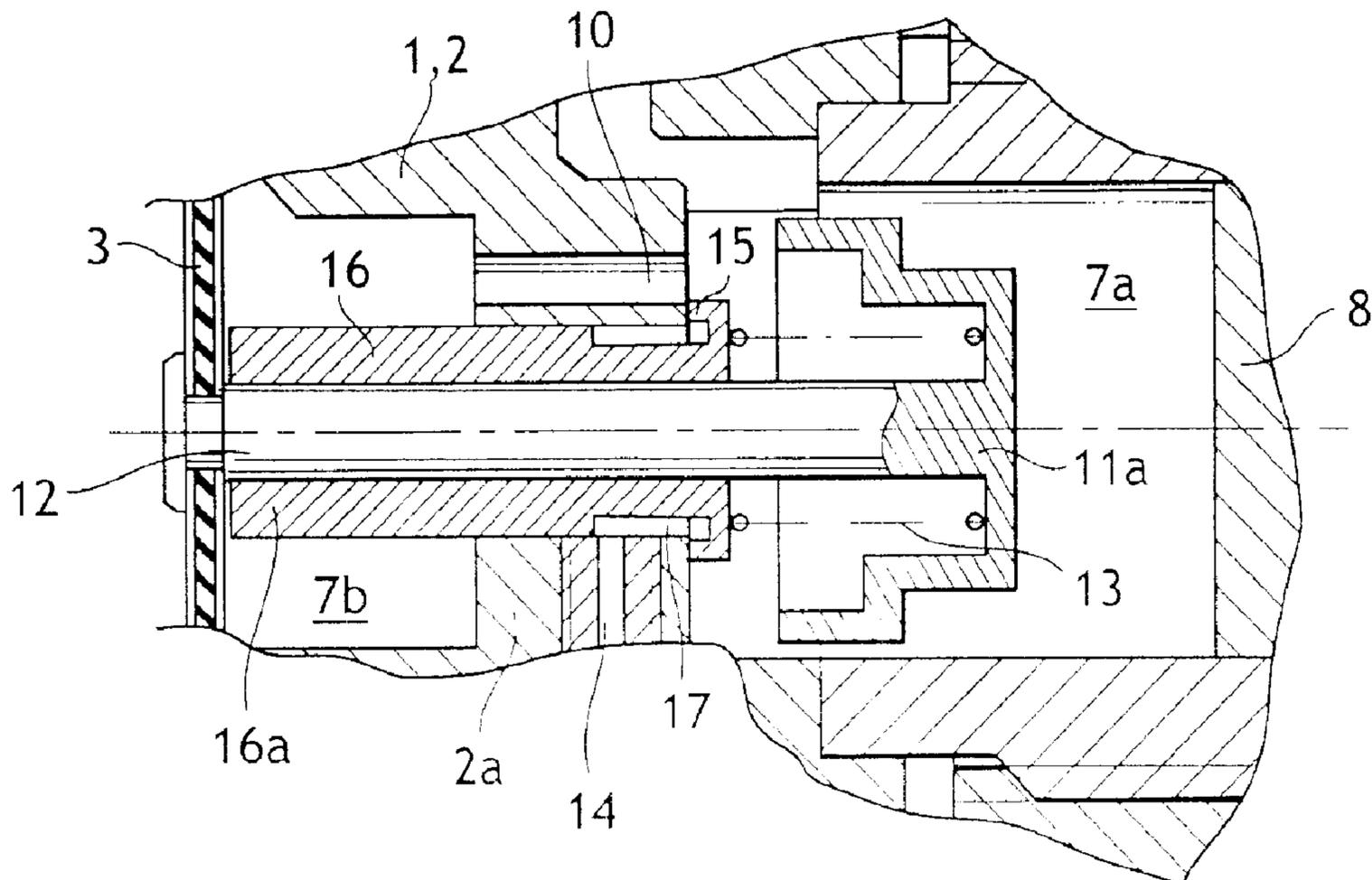


(22) Date de dépôt/Filing Date: 2006/12/11
(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 2007/06/20
(30) Priorité/Priority: 2005/12/20 (FR05 12938)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F04B 43/06* (2006.01),
F04B 49/22 (2006.01)
(71) Demandeur/Applicant:
MILTON ROY EUROPE, FR
(72) Inventeur/Inventor:
SPUDE, GAETAN, FR
(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : POMPE A MEMBRANE A ACTIONNEMENT HYDRAULIQUE AVEC DISPOSITIF DE COMPENSATION DES FUITES

(54) Title: HYDRAULIC DIAPHRAGM PUMP WITH LEAK COMPENSATION DEVICE



(57) Abrégé/Abstract:

Pompe à membrane comportant, dans un corps, une chambre de commande hydraulique disposée entre un piston à mouvement alternatif et la membrane, la pompe prenant des moyens de compensation des fuites de la chambre hydraulique comprenant un conduit de réalimentation débouchant dans la chambre hydraulique au travers d'un obturateur de compensation normalement fermé, piloté à l'ouverture par la membrane, l'obturateur de compensation susdit étant manoeuvré par appui de la membrane sur une extrémité libre d'une tige de sa commande, la membrane étant soumise à l'effort d'un ressort d'assistance à l'aspiration, qui coopère avec l'obturateur susdit pour le rappeler dans son état de fermeture, en repoussant l'extrémité libre de la tige de commande en direction de la membrane, ce ressort formant avec l'obturateur un équipage mobile déplacé sans être déformé par la membrane lors d'une surcourse d'aspiration.

PRECIS DE DIVULGATION

Pompe à membrane comportant, dans un corps, une chambre de commande hydraulique disposée entre un piston à mouvement alternatif et la membrane, la pompe prenant des moyens de compensation des fuites de la chambre hydraulique comprenant un conduit de réalimentation débouchant dans la chambre hydraulique au travers d'un obturateur de compensation normalement fermé, piloté à l'ouverture par la membrane, l'obturateur de compensation susdit étant manœuvré par appui de la membrane sur une extrémité libre d'une tige de sa commande, la membrane étant soumise à l'effort d'un ressort d'assistance à l'aspiration, qui coopère avec l'obturateur susdit pour le rappeler dans son état de fermeture, en repoussant l'extrémité libre de la tige de commande en direction de la membrane, ce ressort formant avec l'obturateur un équipage mobile déplacé sans être déformé par la membrane lors d'une surcourse d'aspiration.

FIGURE 2.

La présente invention concerne une pompe à membrane à actionnement hydraulique avec protection de la membrane en cas de fuites hydrauliques dans la chambre d'actionnement.

5

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

Une surcourse à l'aspiration est due à un déficit de liquide dans la chambre hydraulique d'actionnement de la membrane. En réalité, dans certains types de pompes, cette surcourse ne se produit pas car la membrane en fin d'aspiration prend appui sur une surface de limitation de la course. Il peut alors se produire des cavitations dans la chambre hydraulique, et, en tout état de cause, la cylindrée de la pompe est affectée à la baisse. Dans certaines pompes où il n'y a pas de limitations mécaniques à la course d'aspiration de la membrane, une surcourse, en plus de l'affaiblissement des performances, peut engendrer une déformation et une fatigue excessive de la membrane nuisibles à sa longévité.

Une surcourse au refoulement a pour cause un excès de liquide dans la chambre hydraulique d'actionnement de la membrane. Cette situation se rencontre par exemple lorsque la pompe est en arrêt prolongé alors que s'installe une dépression dans la chambre de travail. La chambre de commande hydraulique voit son volume s'accroître petit à petit, remplit par le fluide provenant du réservoir par des canaux capillaires résultant des jeux mécaniques de fonctionnement. Au démarrage suivant, la membrane peut se déchirer.

Ces phénomènes sont bien connus et il existe de nombreux dispositifs pour y remédier. On citera des pompes qui présentent une plaque ou une grille d'appui arrière de la membrane et un clapet unidirectionnel de la réalimentation taré, qui s'ouvre quand un seuil de dépression est atteint dans la chambre hydraulique. Si ce seuil est important, la détente de l'huile de la chambre

35

hydraulique est trop importante et la stabilité du débit est affectée. On constate également un pic de dépression au début de la phase d'aspiration du fait des inerties des éléments en mouvement et une ouverture prématurée du clapet taré qui conduit à une surcompensation nuisible au refoulement.

Le document FR 2 557 928 comporte des moyens de compensation des fuites qui sont automatiques compte tenu du principe même de fonctionnement de la pompe. Ce système est sujet également à une surcompensation.

On mentionnera également le document EP 547 404. Le dispositif décrit met en œuvre des clapets dont l'ouverture ou la fermeture est associée à une position atteinte par la membrane.

Ainsi, pour supprimer la surcourse de refoulement, un clapet interrompt la communication entre deux parties de la chambre hydraulique isolant ainsi le fluide au contact de la membrane du fluide au contact du piston lorsque la membrane a atteint une position de consigne en fin de refoulement. L'excédent de fluide d'actionnement est alors dérouté vers une bêche au travers d'une soupape de décharge.

De même, pour supprimer une surcourse d'aspiration, un clapet s'ouvre au moment où la membrane atteint une position de consigne de fin d'aspiration. Cette ouverture met en communication la chambre hydraulique avec une bêche d'huile par un conduit de réalimentation et un mouvement complémentaire du piston provoque l'aspiration d'un volume d'huile de compensation dans la chambre hydraulique.

Pour ce qui concerne le clapet de compensation contrôlé ou piloté par la membrane, il est nécessaire pour le faire changer d'état, que la membrane développe un effort destiné à vaincre l'effort opposé d'un ressort qui maintient le clapet dans son état d'obturation du

conduit de réalimentation. Cet effort à vaincre limite la hauteur d'aspiration de la pompe. En d'autres termes, dans le cas de fonctionnement de la pompe avec une dépression à l'aspiration, il peut se produire un non-fonctionnement du dispositif de compensation, une cavitation prenant alors naissance dans la chambre hydraulique d'actionnement sans que l'ouverture du clapet puisse intervenir. On comprend qu'il y a grand intérêt à diminuer la force du ressort de rappel du clapet sur son siège pour ne pas trop pénaliser le fonctionnement de la pompe à l'aspiration. Mais il n'est guère possible de diminuer cette force au-dessous d'une valeur correspondant à une pression de 0,3 bars (3 mètres de colonne d'eau ou 300 hectopascals).

Les pompes à membrane équipées d'un système de compensation des fuites piloté par la membrane ont donc un pouvoir d'aspiration médiocre.

OBJET DE L'INVENTION

La présente invention concerne une pompe dans laquelle la compensation des fuites de la chambre hydraulique est pilotée et le pouvoir d'aspiration nettement amélioré.

BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

L'invention a donc pour objet une pompe à membrane comportant, dans un corps, une chambre de commande hydraulique disposée entre un piston à mouvement alternatif et la membrane, la pompe comprenant des moyens de compensation des fuites de la chambre hydraulique avec un conduit de réalimentation débouchant dans la chambre hydraulique au travers d'un obturateur de compensation piloté à l'ouverture par la membrane.

Conformément à une caractéristique principale de l'invention, l'obturateur de compensation susdit est manoeuvré par appui de la membrane sur une extrémité libre d'une tige de sa commande tandis que la membrane est sou-

mise à l'effort d'un ressort d'assistance à l'aspiration qui coopère avec l'obturateur susdit pour le rappeler dans son état de fermeture en repoussant l'extrémité libre de la tige en direction de la membrane, ce ressort formant avec l'obturateur un équipage mobile déplacé sans être déformé par la membrane lors d'une surcourse d'aspiration.

Le ressort d'assistance à l'aspiration s'appuie, à l'opposé de l'obturateur, sur un épaulement situé à l'extrémité d'une tige solidaire de la membrane et s'étendant à partir de celle-ci dans la chambre hydraulique de la pompe.

Cette disposition particulière a pour avantage d'affranchir l'ouverture de l'obturateur de compensation de tout effort qui est nécessaire à son maintien dans son état de fermeture. On augmente ainsi la hauteur d'aspiration qui devient proche de dix mètres de colonne d'eau contre sept mètres habituellement. L'obturateur et l'épaulement se déplacent le long d'une direction qui est celle du débattement de la membrane.

En fonctionnement, la force de maintien de l'obturateur de compensation dans son état de fermeture varie en fonction de la plus ou moins grande compression du ressort puisqu'il y a un mouvement relatif entre l'épaulement d'appui du ressort et l'obturateur de compensation.

Par ailleurs, l'effet de ce ressort tendant à rappeler la membrane en position arrière, ajoute donc un effort à vaincre lors de la course de refoulement. Cette addition conduit au fait qu'il règne dans la chambre de commande hydraulique une pression toujours plus élevée que celle dans la chambre de travail, ce qui présente des avantages notamment au niveau du dégazage d'huile de travail qui est plus faible.

Deux modes de réalisation sont possibles pour l'obturateur de compensation, à savoir, une réalisation sous forme de tiroir et une réalisation sous forme de clapet. Par ailleurs, l'épaulement d'appui du ressort solidaire de la membrane pourra servir de limiteur de course de refoulement de la membrane, soit sous la forme d'une butée, soit sous la forme d'un clapet d'isolement d'une partie de la chambre de commande voisine de la membrane de l'autre partie de cette chambre voisine du piston et pourvue d'une soupape de décharge.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description donnée ci-après d'exemples de réalisation de la pompe à membrane selon l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Il sera fait référence aux dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe d'une pompe conforme à l'invention,

- la figure 2 illustre par une vue partielle une variante de réalisation dans laquelle la membrane est protégée contre les surcours de refoulement,

- la figure 3 est l'illustration d'une variante de réalisation de l'obturateur de compensation.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

De manière connue, une pompe à membrane à commande hydraulique est composée d'un corps de pompe en deux parties 1 et 2, entre lesquelles est pincée en périphérie une membrane 3.

Avec la partie 1 du corps, la membrane délimite une chambre de pompage 4 à laquelle aboutissent un conduit d'aspiration 5, un conduit de refoulement 6 équipés de clapets unidirectionnels non représentés.

Avec la partie 2 du corps, cette membrane délimite une chambre 7 remplie d'un fluide hydraulique qui peut être déplacé cycliquement vers l'avant (à la gauche

de la figure) ou vers l'arrière au moyen d'un piston 8 animé d'un mouvement alternatif. On réalise ainsi une commande hydraulique de la variation du volume de la chambre 4 de pompage.

5 Cette chambre 7 est équipée également de manière connue, d'une soupape de décharge 9 qui permet de limiter la pression de refoulement à une valeur déterminée de sécurité et qui est souvent combinée avec un dispositif de dégazage du fluide de commande.

10 On remarque sur la figure 1 que la chambre 7 présente deux parties. Une partie 7a généralement cylindrique du côté du piston 8, et une partie 7b s'évasant du côté de la membrane 3. Les parties 7a et 7b sont reliées, au travers d'une cloison 2a, par un conduit de liaison
15 10.

Un conduit de réalimentation 14 est ménagé dans le corps 2 (la cloison 2a) et provient d'une bêche d'huile 14a en comportant un clapet anti-retour 14b. Ce conduit 14 débouche dans la chambre 7 lorsque ce débouché
20 est découvert par un organe d'obturation 15 qui, normalement, isole le conduit 14 de cette chambre 7.

L'organe d'obturation 15 est ici un clapet équipé d'une tige de manœuvre 16 tubulaire, montée à coulissement étanche dans la cloison 2a de la partie 2 du corps et dont l'extrémité 16a, opposée au clapet 15, est voi-
25 sine de la membrane 3, lorsque celle-ci parvient à proximité d'une position de consigne qu'elle atteint en fin de course d'aspiration.

Le clapet 15 obture, en reposant sur la paroi 2a, le débouché d'un canal annulaire 17 ménagé au moins partiellement autour de la tige 16 du clapet et dans lequel débouche l'extrémité du conduit 14. La tige 16 du clapet 15 forme un manchon dans lequel coulisse une tige 12 so-
30 lidaire de la membrane 3. Cette tige 12 est équipée à son extrémité libre d'un épaulement 11 (ici en forme de clo-
35

che) pour former un appui pour un ressort 13 d'assistance à l'aspiration de la membrane 3 et dont l'autre extrémité s'appuie sur le clapet 15 tendant à le plaquer contre la paroi 2a.

5 Quand la membrane 3 atteint sa position de consigne, position qui correspond à la conformation au repos de la membrane dont la raideur est telle qu'en l'absence de toute aspiration elle tend à ouvrir le clapet 15, elle peut donc déjà avoir déplacé ce clapet 15 et ouvert la
10 communication entre le conduit 14 et la chambre 7. Cette ouverture est réalisée sans effort à vaincre car au moment du contact de la membrane avec la tige de commande 16 du clapet 15, l'effort du ressort sur le clapet 15 est neutralisé. En effet, cet effort s'exerce alors entre
15 l'épaulement 11 et la membrane 3 qui forment un équipage mobile indéformable embarquant le clapet 15. L'ouverture du clapet de compensation ne requiert donc aucun effort et la pression dans la chambre 7 est sensiblement égale, pendant la phase d'aspiration, à la pression de la cham-
20 bre 4 de pompage, ce qui permet de réaliser des aspirations sous un vide important en tout cas inférieur à 0,3 bars.

 Dans le début de la course de refoulement, le clapet 15 se ferme et il faut alors vaincre l'effort du
25 ressort 13 avant de pouvoir déplacer la membrane 3 vers l'avant. Il règne alors dans la chambre 7 une pression toujours supérieure à celle régnant dans la chambre de pompage 4, ce qui est plutôt favorable au bon fonctionnement de la pompe (moins de dégazage des gaz dissous par
30 exemple). En fin de course de refoulement, l'épaulement 11 peut limiter la course de la membrane 3 en prenant appui sur le clapet 15 ou sur la paroi 2a.

 Dans la variante représentée à la figure 2, l'épaulement 11 est en forme de cloche 11a qui forme un
35 clapet susceptible de fermer le débouché du canal 10 dans

la partie 7a de la chambre hydraulique et qui isole la partie 7b de cette partie 7a lorsque la membrane 3 dépasse une position de consigne en fin de refoulement. Cette partie 7a est en communication permanente avec le clapet de décharge 9, si bien qu'une poursuite de la course du piston 8, alors que la position de fin de refoulement est atteinte par la membrane 3, conduit à dériver l'excès de fluide au travers du clapet de décharge 9 vers une bêche d'huile.

10 A la figure 3, l'organe d'obturation 15 est constitué par un tiroir 18 monté à coulissement dans un alésage de la cloison 2a du corps 2 de la pompe. Le tiroir 18 est tubulaire avec une collerette 19 à son extrémité opposée à la membrane, sur laquelle s'applique le ressort 13 s'appuyant par ailleurs sous l'épaulement 11 (clapet 11a), tendant ainsi à plaquer la collerette 19 contre la cloison 2a du corps 2 qui est traversée par le conduit de liaison 10. Le tiroir 18 est à diamètre extérieur étagé de sorte qu'une portion 18a de grand diamètre recouvre le débouché du conduit 14 dans l'alésage lorsque la collerette 19 est en appui sur la cloison 2a. Lorsque la collerette 19 est éloignée de la cloison 2a, la portion 18b de petit diamètre du tiroir 18 découvre le débouché du conduit 14 et la chambre 7 peut être réalimentée par aspiration.

25 Le tiroir 18 forme un manchon dans lequel coulisse la tige 12 du clapet 11a ou de l'épaulement 11. Son extrémité 18c opposée à la collerette 19 est située à proximité de la position de consigne atteinte par la membrane 3 en fin de course d'aspiration.

30 Le débouché du conduit 14 dans l'alésage de la cloison 2a est découvert dès que la membrane 3 a atteint sa position de consigne en fin d'aspiration, c'est-à-dire dès qu'elle vient au contact de l'extrémité 18c du tiroir 18 avec les mêmes effets que ceux décrits en regard des

figures 1 et 2.

Revenant à la figure 1, on constate que la partie 2 du corps de pompe constitue l'enceinte de la chambre hydraulique 7. Cette enceinte appartient à un bâti général 20 qui forme également support pour un moteur d'entraînement 21 et carter pour un mécanisme de transmission du moteur 21 au piston 8, mécanisme qui n'est pas représenté et qui généralement consiste en un système roue et vis sans fin, la roue étant équipée d'un excentrique d'entraînement alternatif du piston.

Ce carter contient également un bain d'huile 22 de lubrification du mécanisme de transmission. Le carter 20 communique avec la bache 14a de la partie 2 du corps de pompe par l'intermédiaire d'un filtre 23. Ainsi, lorsqu'il y a une demande de compensation dans la chambre 7, le fluide est soutiré de la bache 14a qui en conséquence se complète par de l'huile de lubrification tirée du filtre 23 elle-même provenant du bain 22 dans le carter 20. On notera sur cette figure que le fluide de la chambre 7 dérivé par la soupape de décharge 9 retourne au carter 20 dans le bain 22.

Cette disposition permet une construction simplifiée de la pompe. En effet, les pompes de l'état de la technique mettant en œuvre un clapet de compensation piloté par la membrane possèdent toutes un fluide séparé pour la chambre de commande hydraulique, ce pour en garantir la pureté alors qu'un fluide de lubrification se charge progressivement de particules provenant des pièces lubrifiées en mouvement. Pour pouvoir préserver une hauteur d'aspiration acceptable, le clapet taré doit être taré au minimum, d'où la mise en jeu d'efforts très faibles pour obtenir des déplacements. Ces efforts peuvent être inférieurs à ceux nécessaires pour vaincre des efforts de frottements intempestifs engendrés par d'éventuelles particules qui viendraient bloquer le clapet. Les

moyens de l'invention ont permis de s'affranchir du ressort de rappel du clapet et de sa force pour la compensation : cela a permis de pouvoir admettre un fluide moins purifié.

REVENDICATIONS

1. Pompe à membrane comportant, dans un corps, une chambre de commande hydraulique disposée entre un piston à mouvement alternatif et la membrane, la pompe comprenant des moyens de compensation des fuites de la chambre hydraulique comprenant un conduit de réalimentation débouchant dans la chambre hydraulique au travers d'un obturateur de compensation normalement fermé, piloté à l'ouverture par la membrane, caractérisée en ce que l'obturateur de compensation susdit est manœuvré par appui de la membrane sur une extrémité libre d'une tige de sa commande, la membrane étant soumise à l'effort d'un ressort d'assistance à l'aspiration, qui coopère avec l'obturateur susdit pour le rappeler dans son état de fermeture, en repoussant l'extrémité libre de la tige de commande en direction de la membrane, ce ressort formant avec l'obturateur un équipage mobile déplacé sans être déformé par la membrane lors d'une surcourse d'aspiration.

2. Pompe à membrane selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'obturateur de compensation est un clapet.

3. Pompe à membrane selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que l'obturateur de compensation est un tiroir.

4. Pompe à membrane selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le ressort d'assistance à l'aspiration est disposé entre l'obturateur et un épaulement porté par l'extrémité d'une tige solidaire de la membrane et coaxiale à l'obturateur.

5. Pompe à membrane selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'épaulement constitue une butée de limitation du déplacement de la membrane en fin de course de refoulement.

6. Pompe à membrane selon la revendication 3 ou la revendication 5, caractérisée en ce que la chambre hydraulique est en deux parties, l'une au voisinage du piston et l'autre au voisinage de la membrane, reliées par un canal, la butée formant clapet d'obturation du débouché du canal dans la partie de la chambre voisine du piston.

7. Pompe à membrane selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un bâti général formant support pour un moteur d'entraînement et carter pour un mécanisme de transmission de mouvement entre le moteur et le piston de la pompe et pour un bain d'huile de lubrification de ce mécanisme, caractérisée en ce que la chambre hydraulique est en communication permanente avec le carter par le biais du conduit de réalimentation et d'un filtre.

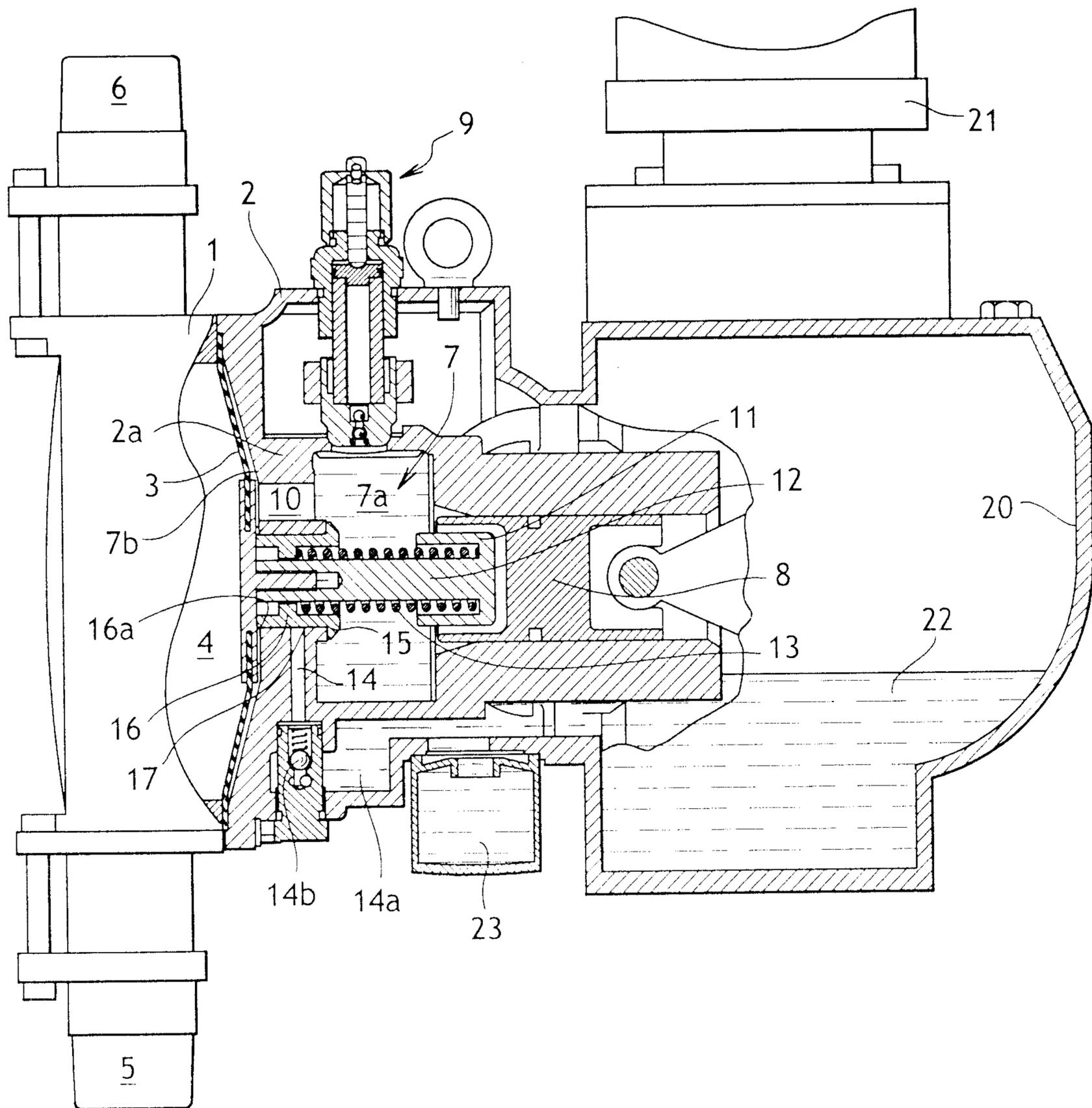


FIG.1

