

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 82 05470

⑤④ Pompe à pistons radiaux.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ⁸). F 04 B 1/04; F 16 N 13/00.

②② Date de dépôt 30 mars 1982.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : RFA, 31 mars 1981, n° P 31 12 931.5.

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 40 du 8-10-1982.

⑦① Déposant : Société dite : VOGELE AG (Joseph), résidant en RFA.

⑦② Invention de : Horst Knäbel.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Netter,
40, rue Vignon, 75009 Paris.

Pompe à pistons radiaux.

L'invention concerne une pompe à pistons radiaux pour un fluide de travail hydraulique, comportant au moins un piston déplaçable en étant étanche dans un alésage radial dans un rotor pouvant être entraîné en rotation et monté à rotation
5 dans un alésage du carter, lequel piston appuie par son extrémité extérieure sur une came disposée dans le carter et délimite un volume de travail avec son extrémité intérieure, et un agencement des surfaces de commande comportant des orifices de conduits, qui relie alternativement une entrée
10 d'aspiration et une sortie de refoulement au volume de travail.

On connaît d'après le brevet allemand DE-OS 27 16 496 une pompe à pistons radiaux dans laquelle dix pistons au total
15 sont logés dans le rotor, qui appuient par leurs extrémités extérieures sur une came comportant deux levées et deux creux de came. Le rotor comporte un alésage longitudinal médian central dans lequel est logé un tourillon de commande fixe ayant un pourtour extérieur sensiblement carré. Dans ce
20 tourillon sont disposés des conduits de sortie sous pression et des conduits d'aspiration qui sortent latéralement du carter de pompe. En outre, dans le tourillon, des conduits traversants radiaux conduisent aux volumes de travail. L'agencement des surfaces de commande est formé entre le pourtour extérieur du tourillon et l'alésage du rotor. Outre la
25 dépense élevée en construction exigée pour la commande de

cette pompe, il en résulte des trajets d'écoulement pour le fluide de travail présentant des résistances élevées à l'écoulement défavorables, de sorte qu'une telle pompe à pistons radiaux pour transporter des corps gras ou de l'huile à haute viscosité ne fonctionne pas de façon satisfaisante en raison de son mauvais rendement et de pertes élevées de pression et de puissance lorsque le fluide de travail a une telle consistance. De plus, la pompe ne peut transporter que sous forme de courant et non pas doser une série de volumes individuels.

Le but de l'invention est de simplifier fondamentalement la structure mécanique d'une pompe à pistons radiaux par rapport à l'état de la technique, de procurer dans cette pompe des trajets de circulation pour le fluide de travail courts et offrant peu de résistance et de permettre la division du courant transporté. Le but de l'invention est en outre de procurer un concept de base simple pour la construction de la pompe qui permette une adaptation universelle à des buts d'utilisation et à des exigences différents et qui puisse être élargi selon un système modulaire.

Ce but est atteint conformément à l'invention par le fait que la surface périphérique du rotor constitue avec la paroi de l'alésage du carter contenant les orifices de raccordement d'aspiration et de refoulement, dans une zone de commande décalée axialement par rapport au plan de l'alésage radial, l'agencement des surfaces de commande auquel conduit, partant du volume de travail, au moins un conduit de liaison enjambant le décalage axial, et que le conduit de liaison peut être relié, dans l'agencement des surfaces de commande à des orifices de raccordement de refoulement associés à une ou plusieurs sorties indépendantes l'une de l'autre.

Dans cette réalisation, l'agencement des surfaces de commande est si favorable que le fluide de travail peut être transporté par la voie la plus courte et la plus favorable à l'écoulement du volume de travail à l'agencement des surfaces de commande et de celui hors du carter de la pompe et qu'on

obtient également des trajets courts et offrant peu de résistance pour amener le fluide de travail au volume de travail. Il n'est pas besoin d'éléments de construction supplémentaires tel qu'un tourillon de commande avec des agencements de conduits coûteux ; au contraire, la surface périphérique du rotor et la paroi intérieure de l'alésage assurent toutes les fonctions de commande nécessaires au fonctionnement parfait de la pompe à pistons radiaux. La construction est considérablement simplifiée. Du fait que les trajets d'écoulement offrent peu de résistance, on peut également pomper comme fluide de travail des corps gras ou de l'huile à viscosité élevée de sorte qu'on peut utiliser les pompes à pistons radiaux réalisées selon l'invention notamment dans des installations de graissages centrales pour alimenter directement les postes de graissage. L'avantage particulier est, dans ce cas, que la pompe à pistons radiaux peut avoir des dimensions totales extrêmement compactes. Lorsqu'il y a plusieurs sorties séparées, l'agencement des surfaces de commande et la configuration des cames divisent le courant transporté en volumes individuels.

Dans une forme de réalisation appropriée de l'invention, il y a une distance prédéterminée entre les orifices de raccordement successifs dans l'agencement des surfaces de commande, dans le sens de la périphérie de la paroi d'alésage du carter, et l'orifice du conduit de liaison situé dans la surface périphérique du rotor a - vu dans le sens de la périphérie - une largeur correspondant au plus à la distance prédéterminée ci-dessus mentionnée. Avec cette configuration de l'agencement des surfaces de commande et les positions relatives choisies pour les orifices, on peut optimiser le rendement. On considère comme particulièrement appropriées pour l'utilisation pratique les unités de pompes dans lesquelles il y a une, deux ou quatre sorties de refoulement, bien que les dimensions du carter coïncident.

Selon une autre caractéristique appropriée, l'orifice du conduit de liaison est formé par un évidement en forme de coquille, de poche ou de segment dans la surface périphé-

phérique du rotor. Il en résulte des transitions en douceur entre les temps d'aspiration et de refoulement. On évite en grande partie les coups de bélier. La charge des paliers est uniforme. Cette caractéristique entraîne également un fonctionnement silencieux.

De façon appropriée, le conduit de liaison est un alésage radial - vu dans le sens de l'axe du rotor - et s'étendant en oblique en direction du volume de travail - vu perpendiculairement à l'axe. Cette réalisation est avantageuse en ce que qui concerne les techniques de fabrication, étant donné que le conduit de liaison n'a besoin d'être qu'un simple alésage oblique jusqu'au volume de travail. Dans un alésage oblique, le fluide de travail est entraîné en tourbillons ce qui expulse les inclusions d'air.

Etant donné que les trajets d'écoulement courts et offrant peu de résistance sont une condition essentielle de l'invention, une autre caractéristique consiste en ce que le raccordement de refoulement est un alésage débouchant sensiblement radialement dans l'alésage du carter. Il n'y a ni renvois du courant de fluide, ni contre-dépouilles, ni volumes morts dans le carter.

Une autre caractéristique importante consiste en ce que le raccordement d'aspiration est une rainure longitudinale dans la paroi de l'alésage du carter, qui s'étend dans le sens axial à partir du plan de commande. La rainure longitudinale est fermée par la périphérie du rotor et elle n'est reliée au conduit de liaison que dans la position déterminée par l'agencement des surfaces de commande. Une rainure longitudinale est un trajet d'écoulement offrant peu de résistance au fluide de travail et elle constitue une poche de graissage dans l'alésage du carter. Dans cet ordre d'idées, une autre caractéristique consiste en ce que la rainure longitudinale constituant le raccordement d'aspiration et l'orifice de raccordement d'aspiration s'étend sur toute la longueur de l'alésage du carter. Selon le but d'utilisation de la pompe à piston radial, l'arrivée du fluide de travail peut s'effec-

tuer de chaque côté du carter.

Selon une autre caractéristique, la came est placée sur un côté frontal du carter. On peut ainsi placer la came à l'en-
5 droit indiqué à peu de frais techniques ; elle ne gêne le courant de fluide que de façon négligeable.

Selon une autre caractéristique importante, le rotor avec son extrémité contenant le piston sort de l'alésage du carter
10 et va jusque dans la came, et le volume intermédiaire entre la périphérie du rotor et la came est une partie d'une arrivée alimentant les rainures longitudinales en fluide de travail. Le volume intermédiaire entre la came de course et la périphérie du rotor fait ici partie du raccordement d'as-
15 piration, dans le cas où la pompe à piston radial doit être alimenté en fluide de travail à partir d'un côté de la came de course. Il résulte de la coopération avec la rainure longitudinale dans la paroi d'alésage de carter un raccorde-
20 ment d'aspiration ininterrompu d'une extrémité de la pompe à l'autre, ce qui est important lorsque plusieurs pompes à pistons radiaux de même type sont placés en rangée l'une derrière l'autre et que leurs raccordement individuels d'aspiration coïncident, de sorte qu'une seule arrivée de fluide de travail suffit pour alimenter l'ensemble des pompes.

25
Selon une autre caractéristique, la came est montée sur le carter de façon à pouvoir tourner par rapport à l'alésage du carter. Malgré la possibilité de réglage de la came permettant de régler le volume transporté, la structure mécanique
30 de la pompe à pistons radiaux de l'invention reste simple.

En ce qui concerne l'équilibrage des forces de réaction sur la came et l'uniformité de la charge subie par les paliers du rotor, une autre caractéristique consiste en ce que le rotor
35 est traversé par un alésage cylindrique traversant diamétralement, dans lequel est disposée une paire de pistons entraînés en sens inverse par rapport au mouvement de la course, lesquels pistons saillent par leurs extrémités intérieures dans le volume de travail commun. La puissance de la pompe

est accrue par deux pistons travaillant en sens inverse, c'est-à-dire également que, pour la même puissance de pompe, il suffit d'une plus petite course de chaque piston. Il convient également que le volume de travail soit délimité
5 seulement par l'alésage cylindrique prévu pour les pistons et leurs extrémités. Il en résulte des avantages de fabrication.

Selon une autre revendication, les pistons sont assujettis
10 en direction de la came, à un ressort commun disposé dans le volume de travail. Ceci assure un appui constant des pistons sur la came.

Afin que chaque course de travail des pistons pour aspirer
15 ou refouler le fluide transporté puisse être utilisée, une caractéristique consiste en ce que le nombre des orifices de raccordement de refoulement et d'aspiration prévus dans l'agencement des surfaces de commande correspond au nombre des levées et des creux prévus sur la came.

20

Chaque raccordement de refoulement peut être sorti individuellement du carter et être utilisé par exemple pour alimenter seul un utilisateur ou un poste d'utilisation. Ceci veut dire que le nombre des sorties de refoulement est
25 déterminé par la configuration de la came et dans ce cas, les sorties de refoulement sont alimentées en fluide de travail à volumes dosés à des moments différents.

Selon une autre forme de réalisation, deux conduits de liaison vont du volume de travail à des orifices diamétralement
30 opposés dans la surface périphérique du rotor, et le nombre des orifices de raccordement de refoulement et d'aspiration prévus dans l'agencement de surfaces de commande correspond au double du nombre des levées et des creux de la came. Dans
35 ce cas, le fluide de travail refoulé du volume de travail lors de la course de refoulement des pistons est chaque fois distribué à deux sorties de refoulement, et au même moment. Le nombre des sorties de refoulement peut être ici également déterminé par la réalisation de la came. On obtient de plus

un parfait équilibre des forces pour le rotor.

Selon une autre réalisation, la came est fixée entre le carter et un adaptateur, et l'adaptateur comporte dans le prolongement de l'alésage du carter une ouverture de passage plus grande que le diamètre extérieur du rotor, et dans l'adaptateur, au moins un alésage d'amenée conduit à l'ouverture de passage de telle sorte que le fluide de travail peut être amené de l'alésage d'amenée par l'ouverture de passage, à travers la came (par un volume intermédiaire) et la rainure longitudinale jusqu'à l'agencement des surfaces de commande dans le plan de commande. Cette réalisation de la pompe à pistons radiaux est particulièrement simple et représente une conception de base qui peut s'adapter à diverses exigences et peut être développée selon un système modulaire. Les pistons aspirent le fluide de travail par l'intermédiaire des rainures longitudinales jusqu'à l'agencement des surfaces de commande, les rainures longitudinales étant alimentées en fluide de travail à partir de l'adaptateur. Théoriquement, il serait également possible d'amener directement à l'agencement des surfaces de commande les raccordements d'aspiration en tant qu'alésages radiaux correspondant aux raccordements de refoulement, ce qui permet au fluide de travail d'arriver directement dans le volume de travail sans déviation ni étranglement notables et sans parcourir un long trajet.

Selon une autre caractéristique, on réalise sur le rotor, sur au moins une extrémité frontale, un élément d'accouplement en rotation qui, pour transmettre un mouvement rotatif, peut être couplé à un contre-élément d'accouplement, lequel fait partie d'un organe d'entraînement ou d'un rotor d'une autre pompe à pistons radiaux placée en alignement sur le carter. Les éléments et contre-éléments d'accouplement constituent en coopération un accouplement dégageable avec lequel on peut accoupler le rotor, soit à un arbre d'entraînement, soit à un rotor d'un autre groupe de pompes à pistons radiaux du même type. En développant cette idée, on peut grouper un nombre quelconque de pompes à pistons radiaux de ce type dont les agencements des surfaces de commande sont différents et

qui peuvent effectuer des fonctions de travail différentes, pour former un ensemble compact qui n'exige qu'un arbre d'entraînement couplé à l'un des rotors et qui peut n'être alimenté en fluide de travail que par une seule source d'alimentation. L'élément et le contre-élément d'accouplement dont
5 chacun est prévu à une extrémité d'un rotor, sont particulièrement simples à fabriquer. Cette réalisation est rendu possible en plaçant l'agencement des surfaces de commande vers l'extérieur, ce qui permet d'utiliser les deux extrémités
1P frontales du rotor pour d'autres buts, étant donné qu'il n'y a pas de conduits ou d'agencements de conduits dans celles-ci.

Selon une autre caractéristique de l'invention, on place l'une à côté de l'autre au moins deux pompes à pistons radiaux
15 en alignant leurs carters en rangée et en faisant coïncider les rainures longitudinales ; chaque pompe à pistons radiaux comporte une came pouvant tourner séparément ; les rotors de toutes les pompes sont couplés ensemble par les éléments et contre-éléments d'accouplement et pour alimenter toutes les
20 pompes, un adaptateur est fixé sur la première pompe de la rangée, l'ouverture de passage de celui-ci étant en liaison avec la ou les rainures longitudinales du premier carter de la rangée pour assurer l'écoulement. On peut grouper de façon particulièrement simple plusieurs pompes pour former un
25 tel ensemble de pompes, en utilisant les caractéristiques de l'invention expliquées ci-dessus. Pour qu'un tel ensemble ait un fonctionnement particulièrement silencieux, il est important que les rotors travaillent en décalage de phases, et dans ce but, ils sont reliés en étant tournés l'un par
30 rapport à l'autre, par exemple par l'intermédiaire des éléments d'accouplement.

Enfin, une forme de réalisation est particulièrement prévue pour être utilisée dans une installation de lubrification à
35 la graisse pour alimenter un ou plusieurs postes de graissage. Dans ce cas, plusieurs pompes à pistons radiaux sont placées l'une à côté de l'autre en rangées avec leurs rotors mutuellement accouplés, et l'alésage de carter de la première pompe de la rangée est fermé hermétiquement du côté tourné vers

la came ; un arbre d'entraînement couplé au rotor de la dernière pompe de la rangée, est réuni dans un réservoir de lubrifiant avec une vis transporteuse, qui, lors de la rotation de l'arbre d'entraînement, amène sous pression du lubrifiant aux raccords d'aspiration de la dernière pompe de la rangée à partir desquels l'écoulement s'effectue aux orifices d'aspiration de toutes les autres pompes à pistons radiaux. A partir du concept de base de la pompe de l'invention, on procure ainsi selon un système modulaire, un ensemble réuni à un réservoir de lubrifiant, ensemble dans lequel l'arbre d'entraînement amène le fluide de travail pour toutes les pompes. On peut dans cet ensemble combiner différentes formes de réalisation expliquées plus haut, étant donné que dans toutes les formes de réalisation les rotors et les carters vont les uns avec les autres.

L'invention sera bien comprise à la lecture de la description détaillée donnée ci-après à titre d'exemple seulement, de formes de réalisation représentées schématiquement sur le dessin, sur lequel :

la figure 1 est une coupe axiale à travers une pompe à pistons radiaux dans le plan de coupe I-I de la figure 4 ;

la figure 2 est une coupe correspondant à la figure 1, dans un plan de coupe II-II de la figure 4 ;

la figure 3 est une coupe radiale dans le plan de coupe III-III indiqué sur la figure 1 ;

la figure 4 est une autre coupe radiale dans le plan de coupe IV-IV indiqué sur la figure 2 ;

la figure 5 est une coupe radiale schématique de la zone intérieure d'une première forme de réalisation de l'agencement des surfaces de commande ;

la figure 6 représente une autre forme de réalisation d'un agencement des surfaces de commande ;

la figure 7 représente une autre forme de réalisation d'un agencement des surfaces de commande avec une modification du rotor associé ;

5 la figure 8 est une vue latérale schématique d'un agencement de plusieurs pompes à pistons radiaux groupées ; et

la figure 9 est une coupe axiale à travers une autre forme de réalisation d'un agencement de plusieurs pompes à pistons
10 radiaux incorporées dans un ensemble.

Une pompe à pistons radiaux 1, qui, sur les figures 1 et 2, est représentée en différentes coupes axiales et sur les figures 3 et 4 en deux plans radiaux décalés axialement l'un
15 par rapport à l'autre, est constituée par un carter cylindrique 2 comportant un alésage traversant longitudinal 3, dans lequel est monté à rotation un rotor 4 de forme également cylindrique. L'extrémité frontale 5 du rotor 4 dépasse au-delà d'un côté frontal 9 du carter 2, et porte sur ce
20 côté frontal un élément d'accouplement 8. A son extrémité frontale opposée, située à l'intérieur de l'alésage 3, le rotor 4 est muni d'un contre-élément d'accouplement 7. L'élément et le contre-élément d'accouplement sont réalisés à la façon d'une rainure et d'une languette.

25

Sur le côté frontal 9 du carter 2 est monté un élément 10 en forme d'anneau de cercle qui peut tourner et est relié à une came 11. La came 11 a une forme annulaire (fig. 3), une voie de roulement plane et, le long de son tracé, deux levées E
30 entre lesquelles sont disposés deux creux V.

La came 11 définit une zone de travail A pour la pompe à pistons radiaux, dans laquelle est réalisée, dans le rotor 4, un alésage cylindrique diamétralement traversant 12 (fig. 3)
35 pour une paire de pistons 13 se déplaçant en sens inverse. Les extrémités des pistons 13 situées à l'extérieur, en forme de boules ou équipées de patins ou d'éléments de glissement, sont appliquées sur la voie de roulement constituées par la came par l'effet d'un ressort 14 placé dans le volume de

travail entre les deux extrémités des pistons 13 situées à l'intérieur.

La chambre de travail formée au milieu du rotor 4 entre les deux extrémités des pistons est reliée par un conduit de liaison alésé obliquement 15, dont l'ouverture est référencée en 16 sur la périphérie extérieure 17 du rotor, à la zone de commande S décalée axialement par rapport à la zone de travail. Dans la zone de commande S, la périphérie extérieure 17 du rotor constitue avec la paroi intérieure de l'alésage 3 un agencement de surfaces de commande, qui, lors d'une rotation du rotor 4, relie alternativement l'ouverture 16 du conduit de liaison 15 à des orifices de refoulement 20 et d'aspiration 18. La position du conduit de liaison 15 et les positions des orifices de refoulement et d'aspiration 18, 20 sont réglées sur la position des levées E et des creux V de la came de telle sorte que le volume de travail entre les pistons, lors de leurs courses de refoulement, est relié chaque fois à un orifice de sortie de refoulement et, lors de leurs courses d'aspiration, à un orifice de raccordement d'aspiration. Les orifices de raccordement de refoulement sont les embouchures d'alésages de raccordement radiaux 21 dans le carter 2 ; sur la figure 4, l'orifice de raccordement de refoulement situé en bas à gauche est relié par un conduit de carter non représenté, à l'alésage 21, ou bien, conduit lui-même à un tel alésage orienté vers le bas sur la figure 4 en faisant un angle de 45° (non représenté).

Au cas où on doit alimenter en fluide de travail un seul utilisateur lors d'une rotation du rotor de 360°, on peut placer à la place de l'orifice de raccordement de refoulement 20, également un orifice de raccordement d'aspiration 18 et dans ce cas les pistons refoulent alors le fluide de travail dans cet orifice de raccordement d'aspiration.

Les orifices de raccordement d'aspiration 18 sont formés par des rainures longitudinales dans la paroi intérieure de l'alésage de carter, qui s'étendent sur toute la longueur (figure 1) de l'alésage de carter 3.

- Etant donné que, dans la forme de réalisation des figures 1 à 4, la came 11 comporte deux levées de came et deux creux, les deux pistons 13 effectuant deux courses de refoulement et deux courses d'aspiration lors d'une rotation de 360°.
- 5 Etant donné que, du volume de travail, seul le conduit de liaison 15 conduit à la périphérie extérieure du rotor, il faut prévoir, dans la zone de commande S et l'agencement de surfaces de commande, des orifices décalés chaque fois de 90° dans le sens de la périphérie 4, afin que les pistons
- 10 puissent aspirer ou refouler le liquide de travail normalement. Afin que l'aspiration ou le refoulement n'aient pas lieu sur une plage d'angle de rotation très étroite, l'ouverture 16 du conduit de liaison 15 est allongée dans le sens périphérique de façon à avoir une largeur qui correspond
- 15 à la distance X entre deux orifices voisins dans la paroi d'alésage. Dans ce cas, l'ouverture 16 peut être constituée par une partie aplatie ou par une poche d'écoulement dans la périphérie du rotor.
- 20 On prévoit à l'extrémité de l'alésage 3 opposée à la zone de travail A un volume annulaire élargi 19 qui sert à placer un couvercle de fermeture, au cas où la pompe à pistons radiaux doit être utilisée en tant qu'unité alors que, lors du raccordement d'une autre unité de pompe à pistons radiaux 1b
- 25 (indiquée en tirets) la partie saillante de la came 11 peut être introduite dans le volume annulaire 19. On utilise pour fermer les orifices d'alésage de ce côté un couvercle de fermeture 31 qui est indiqué en tirets dans l'unité 1b.
- 30 A l'extrémité de l'alésage 3 tournée vers la zone de travail A est également formée une partie élargie 22 en forme d'anneau, dans laquelle est placée la came 11. Un adaptateur 23 tourné vers le côté frontal 9 du carter serre l'élément 10 avec la came et il est fixé sur le carter 2 par des alésages traversants
- 35 sants 24, qui traversent également le carter 2, et des vis de serrage 25 (fig. 4). Dans l'adaptateur 23 est prévue une ouverture traversante 26 qui s'étend dans le prolongement de l'alésage 3, mais a toutefois un diamètre plus grand que celui-ci. Dans l'adaptateur 23 est formé un alésage de raccordement

d'aspiration 27 qui débouche dans l'ouverture traversante 26. Par cet alésage 27 est amené le fluide de travail aussi bien à la pompe 1 qu'à la pompe 1b et éventuellement à d'autres pompes à pistons radiaux disposées à la suite. Une partie
5 du conduit d'amenée est dans ce cas constituée par l'espace intermédiaire ménagé entre la périphérie du rotor 4 et la came 11. Le fluide de travail remplit donc d'abord le passage 26 et pénètre par les sections 30, le volume creux 32, la section 22 dans les rainures longitudinales 18 dans lesquelles
10 il circule jusque dans la partie élargie 19 et de celle-ci il parvient dans l'unité de pompe 1b éventuellement raccordée. Ce parcours d'écoulement du fluide de travail ne comporte pas de déviations, rétrécissements ou contre-dépouilles notables de sorte que, même avec un corps gras
15 ou de l'huile à viscosité élevée comme fluide de travail, une alimentation régulière de l'agencement des surfaces de commande est assuré dans la zone de commande S.

Le passage 26 dans l'adaptateur 23 est traversé par un arbre
20 d'entraînement 29. Un joint d'étanchéité 28 empêche le fluide de travail de sortir. L'arbre 29 a le même diamètre extérieur que le rotor, et à son extrémité libre, il a un contre-élément d'accouplement 7 qui est identique au contre-élément d'accouplement 7 à l'extrémité frontale 6 du rotor 4.
25 Pour cette raison, l'arbre d'entraînement pourrait être couplé de la même façon à tout rotor de même type d'une autre unité de pompe pour transmettre un couple de rotation.

Sur la vue en coupe de la figure 3, on voit la dimension du
30 passage 32 par rapport à la section transversale des rainures longitudinales 18. L'élément 10 a la forme d'un anneau de cercle et il enserre la came 11 de l'extérieur ; la came 11 est solidaire en rotation avec lui et elle peut être d'une seule pièce avec lui. Le diamètre extérieur de l'élément 10
35 est plus petit que la distance entre les vis de fixation 25. On prévoit sur un côté de l'élément 10 un prolongement dépassant 47 à l'opposé duquel on prévoit une pointe indicatrice 33 qui coopère avec une marque 34 sur le côté extérieur du carter 2 ou de l'adaptateur 23. La marque indique comment on

peut, en faisant tourner l'élément 10 et de ce fait la came 11 par rapport à l'alésage 3 et les orifices se trouvant dans l'agencement des surfaces de commande, régler le volume refoulé par la pompe entre une valeur maximale et 0 et également changer le sens du refoulement. Dans ce but, l'élément 10 est tenu par ajustage serré entre l'adaptateur 23 et le carter 2, ce qui assure que l'élément 10 ne peut pas tourner de lui-même. La plage de réglage est délimitée de façon simple par la forme de l'élément 10 et les vis de serrage 25. Mais d'autres butées peuvent également servir à la délimitation. Le rotor 4 peut tourner dans les deux sens.

La fig. 5 montre le rotor 4 en coupe radiale ; pour des raisons de simplifications, le conduit de liaison 15 a été placé dans le plan de coupe. On voit que l'ouverture 16 du conduit de liaison 15 est pratiquement aussi large, ou légèrement plus petite, que la distance X entre deux orifices voisins de refoulement et d'aspiration, 20, 18. De façon appropriée on recherchera un faible degré de chevauchement, c'est-à-dire que l'ouverture 16 ne viendra en liaison avec l'orifice de raccordement d'aspiration 18 que lorsqu'il n'aura plus de liaison avec l'orifice voisin de raccordement de refoulement 20. Dans cette réalisation du carter 2, on prévoit deux orifices de raccordement de refoulement 20 allant vers l'extérieur, de sorte que lors d'une rotation de 360° du rotor 4, du fluide de travail est refoulé deux fois sous pression à des instants différents.

La figure 6 représente une autre forme de réalisation du rotor 4' dans laquelle le conduit de liaison 15 a un diamètre constant jusqu'à l'ouverture 16' dans la périphérie du rotor 17. Dans le carter sont réalisés en tout quatre orifices de raccordement de refoulement et quatre orifices de raccordement d'aspiration respectivement décalés de 45°. Dans cette forme de réalisation, la came est, de façon appropriée, réalisée de telle sorte qu'elle comporte quatre levées et quatre creux décalés de 45°, de sorte que les pistons, lors d'une rotation de 360°, effectuent quatre courses de refoulement et quatre courses d'aspiration. La largeur de l'ou-

ouverture 16' (X_1) correspond ici également au plus à l'intervalle entre deux orifices voisins de raccordement d'aspiration et de refoulement 18, 20. On peut également envisager de relier ensemble par paires les orifices de raccordement de refoulement 20 dans le carter 2', de façon à obtenir à la sortie (non représentée) du carter deux impulsions de refoulement à deux instants différents.

La figure 7 représente une autre forme de réalisation d'un rotor 4" en coupe radiale. On prévoit ici, à côté du conduit de liaison 15 avec son ouverture 16, dans l'agencement des surfaces de commande, un second conduit de liaison 15' avec une ouverture correspondante 16", symétrique dans un miroir et allant à un côté diamétralement opposé de la périphérie du rotor. Dans le carter 2" sont prévus deux orifices de raccordement de refoulement 20 entre deux orifices de raccordement d'aspiration 18. Lors d'une rotation de 360° du rotor, les deux orifices de raccordement de refoulement 20 reçoivent en même temps une impulsion de refoulement.

La figure 8 représente en vue latérale une batterie de pompes à pistons radiaux 35, qui est constituée en tout par cinq pompes 1 placées l'une après l'autre en rangée. Sur la première pompe 1 de la rangée, à gauche sur la figure 8, l'adaptateur 23 est raccordé à l'alimentation en fluide de travail et il amène le fluide de travail à toutes les pompes de la batterie. L'arbre d'entraînement 29 est couplé au rotor de la première pompe, lequel à son tour est couplé au rotor suivant et ainsi de suite pour les rotors suivants. Les orifices de raccordement de refoulement 21 sortent du carter dans un seul et même plan. On peut, dans la batterie de pompes 35, utiliser les formes de réalisations de rotors décrites plus haut, de sorte que, malgré l'arbre d'entraînement commun et l'alimentation commune en fluide de travail, chaque pompe peut être réglée individuellement et peut effectuer une fonction de commande individuelle. La dernière pompe 1 de la rangée est fermée par un couvercle de fermeture 31', de sorte que le fluide de travail ne peut pas sortir à cet endroit.

La figure 9 représente en coupe axiale un autre groupe 36 de pompes à pistons radiaux 36 incorporé dans un groupe qui, par exemple, fait partie d'une installation de graissage pour une multiplicité de postes de graissage. Le groupe 36 est constitué par trois pompes à pistons radiaux placées l'une à côté de l'autre de la façon mentionnée plus haut, et dont les carters sont reliés ensemble par serrage des éléments 10. On prévoit sur le carter de la pompe 1 située le plus en avant un couvercle de fermeture 46 contre lequel s'appuie la vis de serrage 25, avec laquelle le groupe est fixé sur une plaque support 44. Les rotors 4 des pompes sont couplés ensemble de la façon déjà mentionnée. Le groupe 36 est fixé par l'intermédiaire de la plaque support 44 sur un réservoir de lubrifiant 37 qui contient du lubrifiant pour alimenter plusieurs postes de graissage. Un arbre d'entraînement 39 traverse le réservoir 37 et est couplé à une extrémité avec le rotor 4 de la dernière pompe 1 de la série par l'intermédiaire des éléments d'accouplement 7, 8. L'autre extrémité de l'arbre d'entraînement 39 est monté dans un palier 40 et il est relié par un tronçon d'arbre 41 à un entraînement non représenté. Sur la périphérie extérieure de l'arbre d'entraînement 39 est fixé un profil de vis sans fin 43 qui est entouré par un manchon transporteur 42. Par une ouverture 50, le lubrifiant peut être prélevé par la vis 43 et être transporté lors de la rotation de l'arbre d'entraînement 39 jusque dans le volume annulaire 45 qui se trouve dans la plaque support 44. Le lubrifiant dans le réservoir 37 est référencé en 38. Du volume annulaire 45, le lubrifiant parvient par les rainures longitudinales 18 et les volumes creux 32 jusque dans la première pompe à pistons radiaux du groupe pour en alimenter le volume de travail. Les alésages de raccordement de refoulement (non représentés) des différentes pompes du groupe sont reliés par des canalisations non représentées aux postes de graissage également non représentés. Lors d'une rotation de l'arbre d'entraînement 39, les postes de graissage sont alimentés en quantités de lubrifiant prédéterminés et à un rythme prédéterminé.

Revendications.

1. Pompes à pistons radiaux pour un fluide hydraulique, comportant au moins un piston déplaçables, de façon étanche, dans un alésage radial dans un rotor pouvant être entraîné en rotation et monté à rotation dans un alésage du carter, lequel piston appuie par son extrémité extérieure sur une came disposée dans le carter, et délimite un volume de travail avec son extrémité intérieure, et un agencement de surfaces de commande comportant des orifices de conduit, qui relie alternativement une entrée d'aspiration et une sortie de refoulement au volume de travail, caractérisée par le fait que la surface périphérique du rotor (17) constitue avec la paroi de l'alésage (3) du carter contenant les orifices de raccordement d'aspiration et de refoulement (18, 20) dans une zone de commande (S) décalée axialement par rapport au plan (A) de l'alésage radial (12), l'agencement des surfaces de commande auquel conduit, partant du volume de travail au moins un conduit de liaison (15) enjambant le décalage axial, et que le conduit de liaison (15) peut être relié dans l'agencement des surfaces de commande à des orifices de raccordement de refoulement (20) associés à une ou plusieurs sorties indépendantes l'une de l'autre.

2. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que il y a une distance prédéterminée (X,x) entre les orifices de raccordement successifs (18, 20) dans l'agencement des surfaces de commande, dans le sens de la périphérie de la paroi de l'alésage du carter, et que l'orifice (16, 17', 16'') situé dans la surface périphérique de rotor (17) a - vu dans le sens de la périphérie - une largeur correspondant au plus à la distance (X,x).

3. Pompe selon les revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que l'orifice (16, 16'') du conduit de liaison (15, 15') est constitué par un évidement en forme de coquille, de poche ou de segment dans la surface périphérique du rotor (17).

4. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le conduit de liaison (15, 15') est un

alésage radial - vu dans le sens de l'axe du rotor (4) - s'étendant en oblique en direction du volume de travail - vu perpendiculairement à l'axe -.

- 5 5. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le raccordement de refoulement (21) est un alésage débouchant (orifice 20) sensiblement radialement dans l'alésage de carter (3).
- 10 6. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le raccordement d'aspiration (18) est une rainure longitudinale dans la paroi de l'alésage (3) du carter qui s'étend dans le sens axial à partir du plan de commande (S).
- 15 7. Pompe selon la revendication 6, caractérisée en ce que la rainure longitudinale constituant le raccordement d'aspiration et l'orifice de raccordement d'aspiration (18) s'étend sur toute la longueur de l'alésage de carter (3).
- 20 8. Pompe selon la revendication 1, caractérisée en ce que la came (11) est fixée sur un côté frontal (9) du carter (2).
- 25 9. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le rotor (4) avec son extrémité (5) contenant le piston (13) sort de l'alésage de carter (3) et va jusque dans la came (11), et que le volume intermédiaire (32) entre la périphérie du rotor (17) et la came (11) fait partie d'une arrivée alimentant les rainures longitudinales
- 30 (18) en fluide de travail.
10. Pompe selon la revendication 8, caractérisée en ce que la came (11) est montée sur le carter (2) de façon à pouvoir tourner par rapport à l'alésage de carter (3).
- 35 11. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que le rotor (4) est traversé par un alésage cylindrique (12) traversant diamétralement, dans lequel est disposée une paire de pistons (13) entraînés en

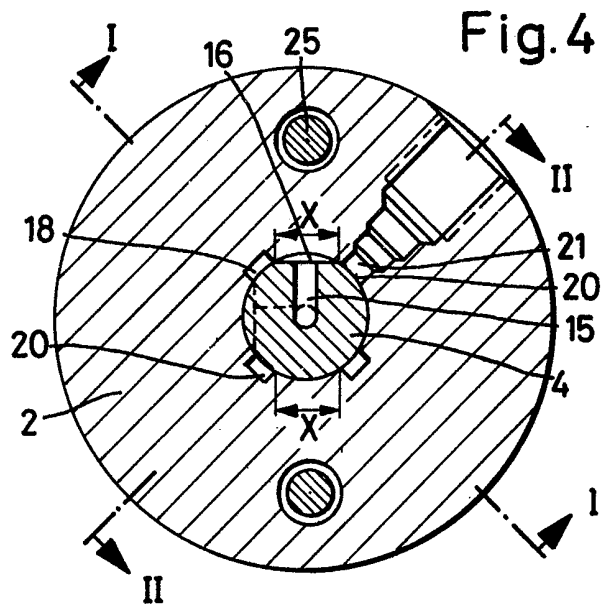
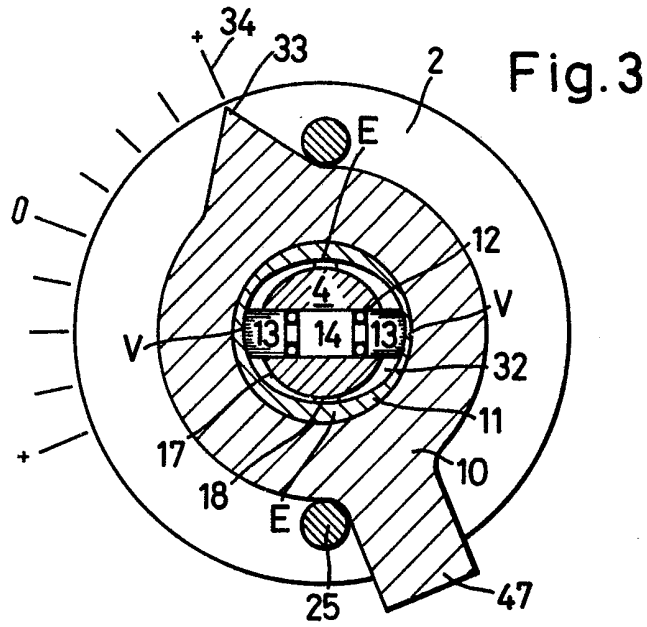
sens inverse par rapport au mouvement de la course, lesquels pistons saillent par leurs extrémités intérieures dans le volume de travail commun.

- 5 12. Pompe selon la revendication 11, caractérisée en ce que les pistons (13) sont assujettis, en direction de la came (11) à un ressort commun (14) disposé dans le volume de travail.
- 10 13. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que le nombre des orifices de refoulement et d'aspiration (18, 20) prévus dans l'agencement des surfaces de commande correspond au nombre des levées (E) et des creux (V) prévus sur la came (11).
- 15 14. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisée en ce que deux conduits de liaison (15, 15') vont du volume de travail à des orifices (16, 16*) diamétralement opposés dans la surface périphérique du rotor (17), et que le
- 20 nombre des orifices de raccordement de refoulement et d'aspiration (18, 20) prévus dans l'agencement des surfaces de commande correspond au double du nombre des levées et des creux (E, V) de la came (11).
- 25 15. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisée en ce que la came (11) est fixée entre le carter (2) et un adaptateur (23), que l'adaptateur (23) comporte dans le prolongement de l'alésage de carter (3) une ouverture de passage (26) plus grande que le diamètre extérieur
- 30 du rotor, et que dans l'adaptateur (23) au moins un alésage d'amenée (27) conduit à l'ouverture de passage (26) de telle sorte que le fluide de travail peut être amené de l'alésage d'amenée (27) par l'ouverture de passage (26), à travers la
- 35 came (11) (volume intermédiaire (32)) et la rainure longitudinale (18) jusqu'à l'agencement des surfaces de commande dans le plan de commande (S).
16. Pompe selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisée en ce qu'on réalise sur le rotor (4) sur au

moins une extrémité frontale (5), un élément d'accouplement à rotation (8, 7) qui, pour transmettre un mouvement rotatif, peut être couplé à un contre-élément d'accouplement, lequel fait partie d'un organe d'entraînement (29, 39) ou d'un
5 rotor (4) d'une autre pompe à pistons radiaux (1) placée en alignement sur le carter (2).

17. Batterie de pompes à pistons radiaux constituée de pompes selon au moins l'une des revendications 1 à 16, caractérisée
10 en ce qu'au moins deux pompes à pistons radiaux (1) sont placées l'une à côté de l'autre en alignant leurs carters (2) en rangée et en faisant coïncider les rainures longitudinales (18), et que chaque pompe à pistons radiaux (1) comporte une
15 came (11) pouvant tourner séparément ; que les rotors (4) de toutes les pompes sont couplés ensemble par les éléments et contre-éléments d'accouplement (7, 8) et que pour alimenter toutes les pompes, un adaptateur (23) est fixé sur la première pompe de la rangée, l'ouverture de passage (26) de
20 celui-ci étant en liaison avec la ou les rainures longitudinales (18) du premier carter (2) de la rangée pour assurer l'écoulement.

18. Batterie de pompes à pistons radiaux selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, caractérisée par leur
25 utilisation dans une installation de lubrification à la graisse, dans laquelle plusieurs pompes à pistons radiaux sont placés l'un à côté de l'autre en rangées avec leurs rotors (4) mutuellement couplés et l'alésage de carter de la première pompe de la rangée est fermé hermétiquement du
30 côté tourné vers la came, et un arbre d'entraînement (39) couplé au rotor (4) de la dernière pompe de la rangée, est réuni fonctionnellement dans un réservoir de lubrifiant (37) à une vis transporteuse (43), qui lors de la rotation de l'arbre d'entraînement, amène sous pression du lubrifiant aux
35 raccords d'aspiration (18) de la dernière pompe de la rangée, à partir desquels l'écoulement s'effectue aux orifices d'aspiration de toutes les autres pompes à pistons radiaux de la rangée.



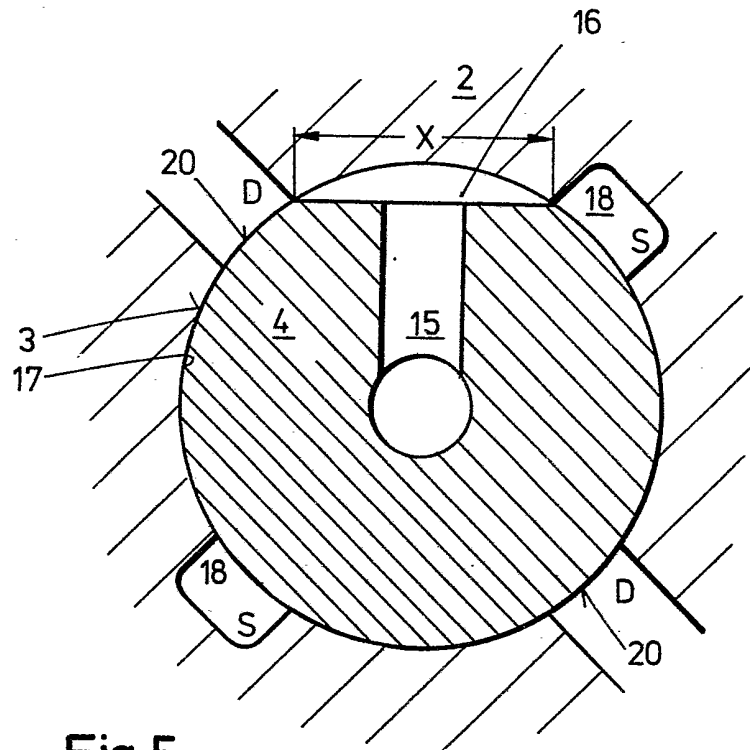


Fig. 5

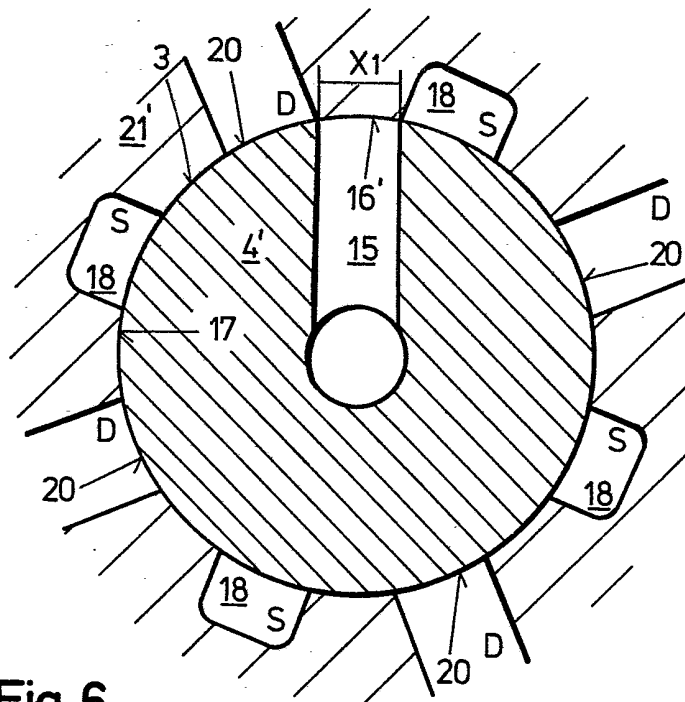


Fig. 6

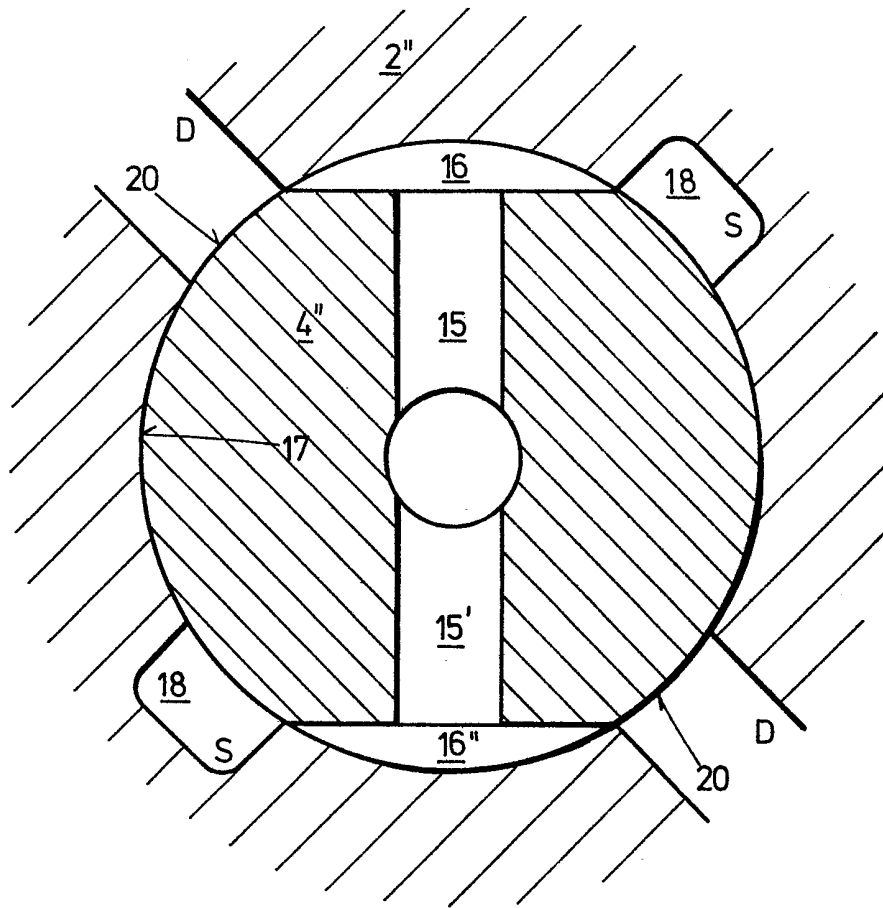


Fig.7

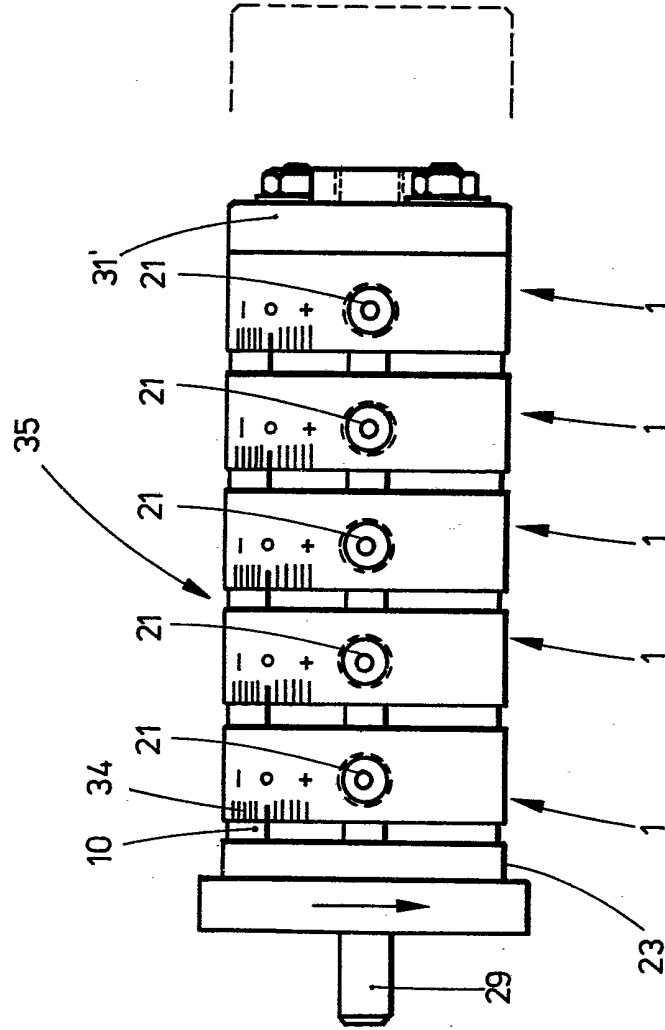


Fig. 8

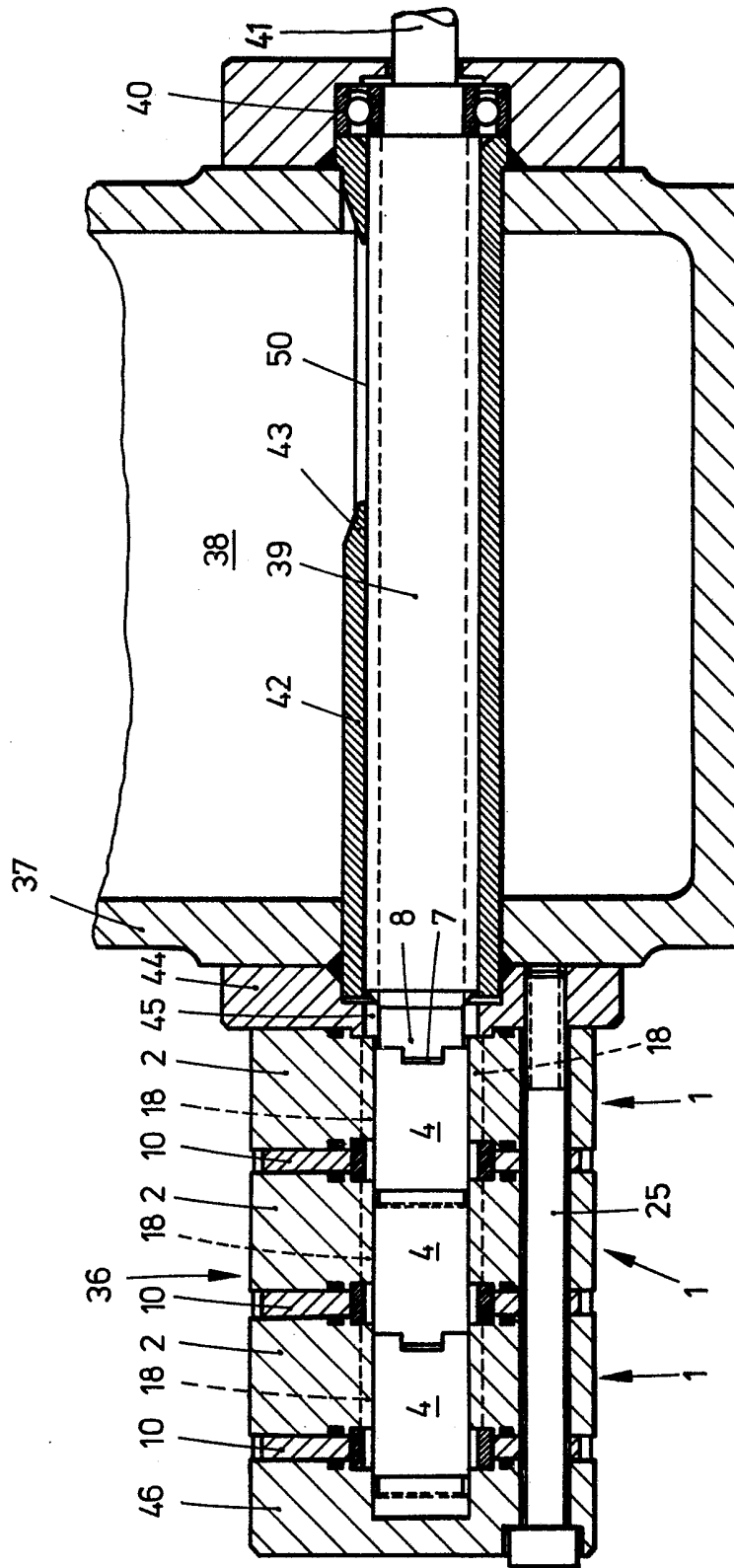


Fig.9