RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 496 184**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 81 19778**

(54) **Machine hydrostatique à engrenages.**

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). **F 04 C 2/08.**

(22) Date de dépôt..... 21 octobre 1981.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *RDA, 15 décembre 1980, n° WP F 04 C/226 077.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 24 du 18-6-1982.

(71) Déposant : VEB INDUSTRIEWERKE KARL-MARX-STADT, résidant en RDA.

(72) Invention de : Lothar Reichelt et Günter Leichsenring.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger,
115, bd Haussmann, 75008 Paris.

2496184

L'invention concerne une machine hydrostatique à engrenages, utilisable comme pompe ou comme moteur, à sens de rotation interchangeable, avec des roues dentées, à engrenage extérieur, telles que leurs arbres de pignon sont disposés dans des corps de palier se trouvant de chaque côté des roues dentées, ces corps de palier étant logés dans des évidements identiques d'un carter, de façon à pouvoir se déplacer axialement, tandis que, entre les faces frontales extérieures de chacun des corps de palier et la contre-surface correspondante du carter, sont appliqués des champs à haute pression, délimités par des joints d'étanchéité et servant à la compensation du jeu axial entre les roues dentées et les corps de palier, ces champs étant alternativement reliés au côté haute pression et au côté basse pression de la machine à engrenages.

On connaît déjà une machine hydrostatique à engrenages, pouvant être utilisée en tant que pompe ou moteur (DE 910.384; DE 1.553.259), possédant un dispositif servant à la compensation du jeu axial entre les roues dentées et les boîtes de paliers. La machine à engrenages est conçue de façon à pouvoir tourner dans un sens et dans l'autre, et pour cette raison, les chambres servant à l'amenée et à l'évacuation du fluide sont reliées au champ de pression axial par l'intermédiaire de clapets anti-retour. Ces clapets réalisent chacun l'obturation en aval de la chambre à basse pression. D'autres clapets de retenue, qui réalisent l'obturation en aval de la chambre à haute pression, servent à évacuer les fuites de fluide vers le côté basse pression de la machine à engrenages.

On connaît d'autre part des pompes hydrostatiques à engrenages, pouvant être utilisées comme un moteur (DE 1.134.289; DE 1.403.888; DE 1.528.954) et pouvant tourner dans un sens et dans l'autre, pompes dont les arbres des roues dentées sont montés dans des corps de palier pouvant subir un déplacement axial (coussinets ou lunettes).

Un champ de pression, délimité par des joints d'étanchéité et servant à la compensation du jeu axial, est prévu sur au moins le côté de ces corps de palier, opposé aux roues dentées. En raison de l'alternance du sens de rotation de la pompe à engrenages, le champ de pression est conçu d'une manière symétrique.

On connaît, d'autre part, une machine hydrosta-

tique à engrenages (DE-OS 2.536.242) à sens de rotation alterné, qui présente des deux côtés des corps de palier (lunettes de palier) des champs de pression hydrostatiques servant à la compensation du jeu axial. Le champ de pression hydrostatique, qui a pour but d'appuyer les corps de palier contre les roues dentées, est subdivisé en quatre secteurs. Selon le sens de rotation, l'un ou l'autre des deux secteurs latéraux reçoit le fluide sous pression, tandis que l'autre secteur est relié à l'évacuation de retour du fluide, sans pression. Les deux autres secteurs, disposés en haut et en bas dans la zone de l'axe de symétrie vertical, sont alimentés en continu par une pression finale réduite/diminuée. Le compromis consistant en ce que les joints d'étanchéité sont en contact d'about avec le carter des chambres des roues dentées doit permettre la création d'un champ, aussi fort que possible sur le côté arrière du corps de palier, avec utilisation des secteurs comme surface de champ de pression.

Cependant on ne dispose que d'une surface limitée pour le champ de pression correspondant à l'un ou l'autre sens de rotation, car chaque surface disponible des deux corps de palier doit être arrangée pour l'ensemble des fonctions des champs de pression.

Toutes les machines hydrostatiques à engrenages mentionnées ci-dessus sont caractérisées par un mode de construction onéreux et compliqué, car les champs de pression, disposés des deux côtés des roues dentées, présentent dans chaque cas des zones distinctes, limitées, selon que la rotation s'effectue vers la gauche ou vers la droite.

Par ailleurs, il faut prévoir des zones pour les fuites de fluide et les rendre convenablement étanches.

Le fait d'un espace disponible limité pour ces zones exige de prendre des compromis entre la hauteur des dents des roues dentées et la place disponible pour le champ de contre-pression. L'optimalisation, par des dents de grandes dimensions, du débit de refoulement lors de l'utilisation de la machine comme pompe à engrenages s'oppose à la mise en place des champs de pression nécessaires à la compensation du jeu axial, dans le cas d'un sens de rotation alterné, si l'on tient compte des chambres collectrices des fuites d'huile nécessaires dans la même section transversale du corps de palier.

Dans le cas d'une utilisation de la machine comme moteur à engrenages, il est de plus nécessaire, du fait que l'angle périphérique de la zone de pression est plus grand, d'avoir des champs de pression plus importants.

L'invention a pour but de créer une machine hydrostatique à engrenages pouvant être utilisée comme pompe ou comme moteur à sens de rotation alterné, dont le champ de pression, servant à la compensation du jeu axial dans les conditions optimales, puisse être combiné et mis en place d'une manière simple et économique.

L'invention a plus particulièrement pour but de créer une machine hydrostatique à engrenages à compensation du jeu axial dans le cas de sens de rotation alternés, machine assurant une compensation parfaite des forces de décollement grâce à l'utilisation optimale des zones disponibles de la section transversale des chambres disposées des deux côtés des roues dentées, zones disponibles créées par l'optimalisation des dimensions des entredents des roues dentées.

L'invention concerne à cet effet une machine hydrostatique à engrenages dans laquelle le champ de pression correspondant à un sens de rotation est disposé sur le corps de palier sur l'un des côtés des roues dentées, tandis que le champ de pression correspondant à l'autre sens de rotation est disposé sur le corps de palier se trouvant sur le côté opposé des roues dentées.

L'évacuation des fuites de fluide s'effectue alors par l'intermédiaire de conduits aménagés dans le carter de la machine à engrenages, ou d'une manière interne, sous l'effet d'un champ de basse pression, à travers un clapet anti-retour ouvrant d'un seul côté, lequel est raccordé à la chambre reliée au côté basse pression.

Les clapets anti-retour mentionnés ci-dessus sont disposés dans des canaux cylindriques axiaux, qui sont aménagés en totalité ou en partie dans le carter, et ces clapets se ferment dans la direction du champ basse pression correspondant.

De préférence, ces clapets sont constitués sans ressort. Ils présentent un corps obturateur sphérique et une bague d'étanchéité extérieure et ils sont bloqués contre tout déplacement axial au moyen de bagues élastiques. Dans le champ

basse pression du couvercle correspondant, est de préférence disposé un champ à haute pression distinct, lequel est relié, par l'intermédiaire d'évidements aménagés dans les corps de palier, à la chambre correspondante se trouvant sous haute pression, de sorte qu'il se crée, par l'intermédiaire d'autres évidements aménagés dans les corps de palier opposés, une liaison liquide avec les champs haute pression du couvercle opposé.

La conception et la disposition, selon l'invention, des champs haute pression de côté alterné dans le cas des machines hydrostatiques à engrenages à sens de rotation interchangeable assurent une compensation optimale des forces de décollement agissant sur les corps de palier. Comme, dans chaque cas, le champ haute pression et le champ basse pression correspondant à un sens de rotation donné, sont disposés chacun sur l'un des corps de palier, on dispose d'une surface suffisamment grande sur le côté arrière de chaque corps de palier pour assurer la formation du champ de pression et donc la compensation des forces de décollement.

Comme la surface disponible est relativement grande, il est possible d'optimaliser les entredents des roues dentées. C'est ainsi qu'il est possible de réaliser des entredents de section transversale importante, qui assurent, pour un faible diamètre de tête, un volume de refoulement ou d'aspiration important de la machine hydrostatique à engrenages.

Dans le cas de contraintes de pression extrêmes agissant d'un seul côté sur les faces frontales des corps de palier, il est possible, pour éviter un basculement ou un coincement de ces corps de palier, de disposer à l'intérieur du champ basse pression (voir exemple de réalisation selon la figure 3) des champs de soutien supplémentaires, alimentés par la haute pression.

L'invention sera mieux comprise en regard de la description ci-après et des dessins annexés, qui représentent des exemples de réalisation de l'invention, dessins dans lesquels :

- la figure 1 représente une machine hydrostatique à engrenages, en coupe longitudinale et présentant des champs de pression sur les deux corps de palier,

- la figure 2 présente une autre coupe longitudinale de la machine à engrenages selon la ligne A_A de la fi-

gure 1,

- la figure 3 présente une vue éclatée de la machine à engrenages selon les figures 1 et 2, avec les clapets servant à l'évavuation des fuites internes et les lunettes de palier,

- la figure 4 est une vue éclatée de la machine à engrenages avec les corps de palier et une évacuation des fuites vers l'extérieur par des conduits.

Des corps de palier 2 et 3, en forme de lunettes, et dont le déplacement axial est limité, sont installés dans un carter 1 de la machine hydrostatique à engrenages. Ces corps de palier 2 et 3 servent à recevoir deux arbres à pignon 4 et 5, qui portent des roues dentées 4a et 5a. Les surfaces frontales de ces roues dentées 4a et 5a entrent en contact avec les surfaces frontales intérieures des deux corps de palier 2 et 3. Sur les deux faces frontales du carter 1, sont disposés, de façon à pouvoir y être vissés, des couvercles 6 et 7, lesquels obturent les ouvertures servant à recevoir les corps de palier 2 et 3. Par ailleurs, la surface frontale intérieure de chaque couvercle 6 et 7 porte des éléments d'étanchéité 8, 9, 10, 11, lesquels délimitent des champs haute pression 12, 13, 14, 15, assurant la compensation du jeu axial ou le soutien des corps de palier 2 et 3.

Les éléments d'étanchéité 8 et 9 sont, comme il est représenté sur la figure 3, conçus comme des éléments d'étanchéité de forme, et ils délimitent un champ haute pression 12, 13, symétrique efficace pour une rotation de la machine à engrenages dans un sens ou dans l'autre, tandis que les éléments d'étanchéité 10 et 11 , conçus comme des joints circulaires, limitent une surface destinée à une soutien hydrostatique supplémentaire des corps de palier 2 et 3.

Les champs basse pression 16 et 17, servant à collecter les fuites d'huile sont délimités également par les éléments d'étanchéité 8 et 9. Ils présentent, par l'intermédiaire de conduits cylindriques axiaux 18 et 19, une liaison liquide avec les chambres 20 et 21 aménagées dans le carter 1. Ces chambres 20 et 21 servent à l'amenée et à l'évacuation du fluide hydraulique et, selon que la machine à engrenages est utilisée en tant que pompe ou moteur, et selon le sens de rotation, elles jouent le rôle de côté haute pression ou de côté basse pression.

Dans chacun des conduits 18 et 19, est installé un clapet anti-retour 22 et 23, respectivement, lequel se ferme dans la direction du champ basse pression 16 ou 17 des éléments d'étanchéité 8, 9.

Les deux corps de palier 2 et 3 possèdent, au point d'intersection de leurs surfaces circulaires, des évidements 24 et 25, axiaux, qui relient, par l'intermédiaire de la zone d'engrènement des roues dentées 4a et 5a, les chambres 20 et 21 au champ haute pression limité 12, 13. Grâce à la disposition alternée des champs haute pression 12 et 13 dans le couvercle correspondant 6 et 7, par rapport à l'axe longitudinal de la machine à engrenages, la chambre 20 est, par l'intermédiaire de l'évidement 25 aménagé dans le corps de palier 3, reliée au champ haute pression 13 du couvercle 7, tandis qu'il se crée, par l'intermédiaire de l'évidement 24 aménagé dans le corps de palier 2, une liaison entre la chambre opposée 21 et le champ haute pression 12 du couvercle 6.

Sur chacun des côtés opposés de ces évidements 24, 25, chaque corps de palier 2 et 3 possède un autre évidement 26, et 27, axial et de section plus faible, évidement qui relie la chambre 20 ou 21 avec le champ haute pression 14 ou 15 se trouvant dans le couvercle 6 ou 7.

Un canal 28, qui peut être obturé par une vis 29, part du champ basse pression 17 du couvercle 7 pour aller vers l'extérieur. Les clapets de retenue 22 et 23 se trouvant dans les conduits 18 et 19 sont sans ressort, et ils possèdent un corps obturateur sphérique 30 et 31, ainsi qu'une bague d'étanchéité 32 et 33 disposée sur la périphérie. Une bague élastique 34, 35 , fixe en position les clapets de retenue 22 et 23 dans le carter 1, et s'oppose à leur déplacement axial. Le couvercle 7 est conçu comme une plaque de fixation de la machine à engrenages, et l'arbre de pignon 4 possède un alésage longitudinal traversant 36, lequel sert à l'évacuation des fuites d'huile.

Le fonctionnement des pompes ou moteurs hydrostatiques à engrenages est connu et ne sera pas décrit plus en détail, mais la machine à engrenages selon l'invention présente les caractéristiques suivantes du point de vue du fonctionnement.

Si la machine est utilisée en tant que moteur tournant à droite ou pompe tournant à gauche, on a, selon la

figure 3, dans la chambre 20, un fluide sous haute pression, le clapet de retenue 22 disposé dans le conduit 18 étant fermé, ce qui supprime la liaison vers le champ basse pression 16.

Le fluide traverse l'évidement 25 aménagé dans le corps de palier 3 et arrive dans le champ haute pression 13, de sorte qu'il appuie le corps de palier 3, compte tenu du jeu de lubrification, contre les faces latérales des roues dentées 4a et 5a, et appuie ensuite ces dernières contre le corps de palier 2. Par ailleurs, le fluide, par l'intermédiaire de l'évidement 26 du corps de palier opposé 2, arrive dans le champ haute pression 14, qui exerce une fonction de soutien, ce qui crée une force agissant sur le corps de palier, avec comme conséquence une compensation partielle, par le champ haute pression 13, du couple de basculement.

Une partie des fuites d'huile s'accumule dans le champ basse pression 6 du couvercle 16 et, par l'intermédiaire de l'alésage longitudinal coaxial 36 de l'arbre de pignon 4, arrive dans le champ basse pression opposé 17 du couvercle 7. Les fuites d'huile sont alors envoyées, par l'intermédiaire du clapet de retenue ouvert 23, dans le conduit 19 de la chambre 21, laquelle est en liaison avec le côté basse pression. De plus, le fluide se trouvant dans le champ haute pression 12, et qui est sans pression dans cette phase, arrive, par l'intermédiaire de l'évidement 24 aménagé dans le corps de palier 2, lui aussi à la chambre 21, laquelle est en liaison avec le côté basse pression.

Si, la machine étant utilisée comme moteur avec une pression de sortie élevée, ou en tant que pompe avec une pression d'admission élevée, la chambre 21 est soumise à une pression, l'évacuation sans pression des fuites d'huile à partir du champ basse pression 17 s'effectue, par l'intermédiaire du conduit 28 aménagé dans le couvercle 7, vers un collecteur séparé (non représenté).

Dans ce cas, il se crée une pression intentionnelle, provoquée par la pression de sortie dans le champ haute pression 12 du couvercle 6 et dans le champ haute pression 15 du couvercle 7.

Si, inversement, la machine est utilisée en tant que moteur tournant à gauche ou pompe tournant à droite, l'ensemble des fonctions ci-dessus se déroule d'une manière analogue

mais symétrique.

La haute pression règne alors dans la chambre 21, tandis que le retour des fuites d'huile s'effectue par l'intermédiaire de la chambre 20. L'exemple de la réalisation de la figure 4 représente une machine à engrenages avec des corps de palier 37, 38, 39, 40 en forme de boîtiers et une évacuation des fuites vers l'extérieur, par l'intermédiaire d'un conduit 42.

Dans le cas d'un moteur à engrenages tournant à droite ou d'une pompe à engrenages tournant à gauche, le fluide sous haute pression se trouve dans une chambre 44. Le fluide s'écoule par un évidement 45 aménagé dans un carter 46 dans le champ haute pression 13 d'un couvercle 41 puis, de là, appuie les corps de palier 37 et 38 contre les faces frontales des roues dentées 4a et 5a et ces dernières contre les corps de palier 39 et 40, lesquels s'appuient contre un couvercle 43.

Une partie des fuites s'accumule dans le champ basse pression 16 du couvercle 43 et, par l'intermédiaire de l'alésage longitudinal 36 de l'arbre de pignon 4, s'écoule dans le champ basse pression 17 du couvercle 41. De là, la totalité des fuites est évacuée vers l'extérieur par l'intermédiaire du conduit 42. Le champ haute pression 12 se trouvant dans le couvercle 43 est, par l'intermédiaire d'un évidement 47, aménagé dans le carter 46, relié à une chambre 48 du côté basse pression.

Si la machine hydrostatique est utilisée, comme un moteur à engrenages, avec une pression de sortie, ou, en tant que pompe à engrenages, avec une pression d'admission, il se crée, pour le sens de rotation décrit, et dans le champ haute pression 12, un champ de pression de dégagement. Si la machine est utilisée pour le sens de rotation inverse, l'ensemble des fonctions décrites ci-dessus se déroule de la même manière, mais en sens inverse. La haute pression règne ainsi dans la chambre 48. Dans cet exemple de réalisation selon la figure 4, les éléments d'étanchéité 10 et 11, de même que les clapets anti-retour 22 et 23 représentés sur la figure 3, ne sont pas nécessaires au parfait fonctionnement de la machine.

Dans les deux exemples de réalisation, les couvercles 7 et 41 sont conçus comme une plaque de fixation pour la machine à engrenages.

REVENDICATIONS

1.- Machine hydrostatique à engrenages (pompe/moteur) avec un sens de rotation alterné et des roues dentées engrènant par l'extérieur dont les arbres à pignon sont disposés dans des corps de palier qui se trouvent des deux côtés des roues dentées et sont disposés dans des évidements correspondant d'un carter en pouvant subir un déplacement axial, tandis que, entre les surfaces frontales extérieures des deux corps de palier et la contre-surface correspondante du carter, sont disposés des champs haute pression, soumis à une charge hydrostatique et délimités par des joints d'étanchéité, servant à la compensation du jeu axial entre les roues dentées et les corps de palier, ces champs étant reliés alternativement avec le côté basse pression et le côté haute pression de la machine à engrenages, machine caractérisée en ce que le champ haute pression (13) agit, pour l'un des sens de rotation, dans le corps de palier (3, 37, 38) sur l'une des faces frontales des roues dentées (4a, 5a), le champ haute pression (12) correspondant à l'autre sens de rotation agissant dans l'autre corps de palier (2, 39, 40) sur la face frontale opposée des roues dentées (4a, 5a).

2.- Machine hydrostatique à engrenages selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'évacuation des fuites de fluide s'effectue vers l'extérieur par l'intermédiaire de canaux (28, 42) aménagés dans le couvercle (7).

3.- Machine hydrostatique à engrenages selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'un champ basse pression (16, 17) servant à l'évacuation intérieure des fuites, est relié, par l'intermédiaire d'un clapet de retenue (22, 23) ouvrant d'un seul côté, à la chambre (20, 21) reliée au côté basse pression.

4.- Machine hydrostatique à engrenages selon l'une quelconque des revendications 1 et 3, caractérisée en ce que les clapets de retenue (22, 23) sont disposés dans des canaux cylindriques axiaux (18, 19) qui sont aménagés en totalité ou en partie dans le carter (1), les clapets se fermant dans la direction du champ basse pression (16, 17) correspondant.

5.- Machine hydrostatique à engrenages selon l'une quelconque des revendications 1, 3 ou 4, caractérisée en ce que le clapet de retenue (22, 23) prévu sans ressort, présente un corps obturateur (30, 31) sphérique et une bague d'étanchéité (32, 33) extérieure, et il est fixé en position axiale à l'aide

de bagues élastiques (34, 35).

6.- Machine hydrostatique à engrenages selon l'une quelconque des revendications 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que, dans le champ basse pression (16, 17) du couvercle (6, 7) correspondant, est prévu un champ haute pression (14, 15) distinct, lequel, par l'intermédiaire d'évidements (26, 27) aménagés dans les corps de palier (2, 3) est relié à la chambre (20, 21) correspondante sous haute pression, créant ainsi, par l'intermédiaire d'autres évidements (24, 25) aménagés dans les corps de palier opposés (3, 2) une liaison liquide avec les champs de pression (12, 13) du couvercle opposé (6; 7).

2496184

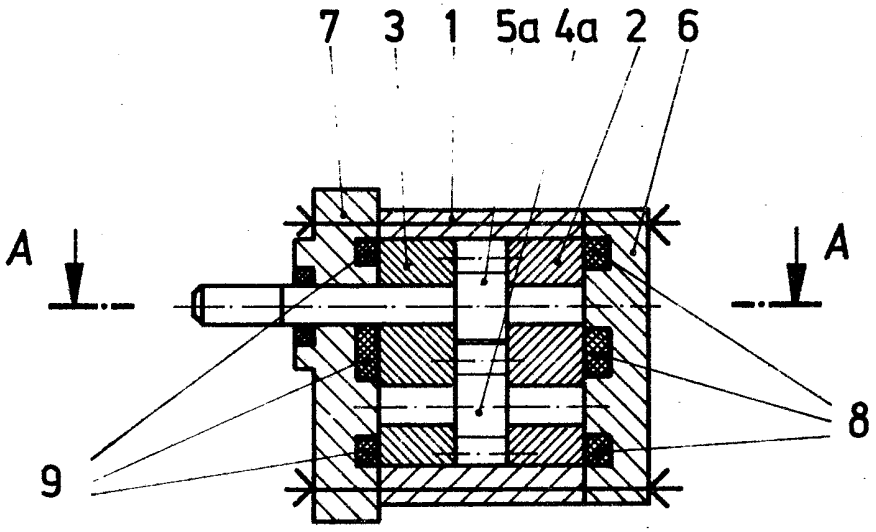


Fig. 1

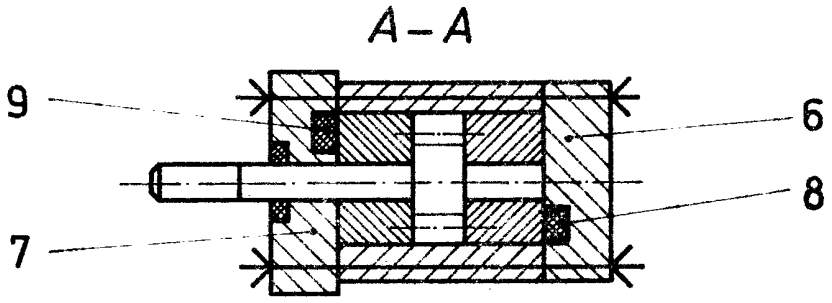


Fig. 2

2496184

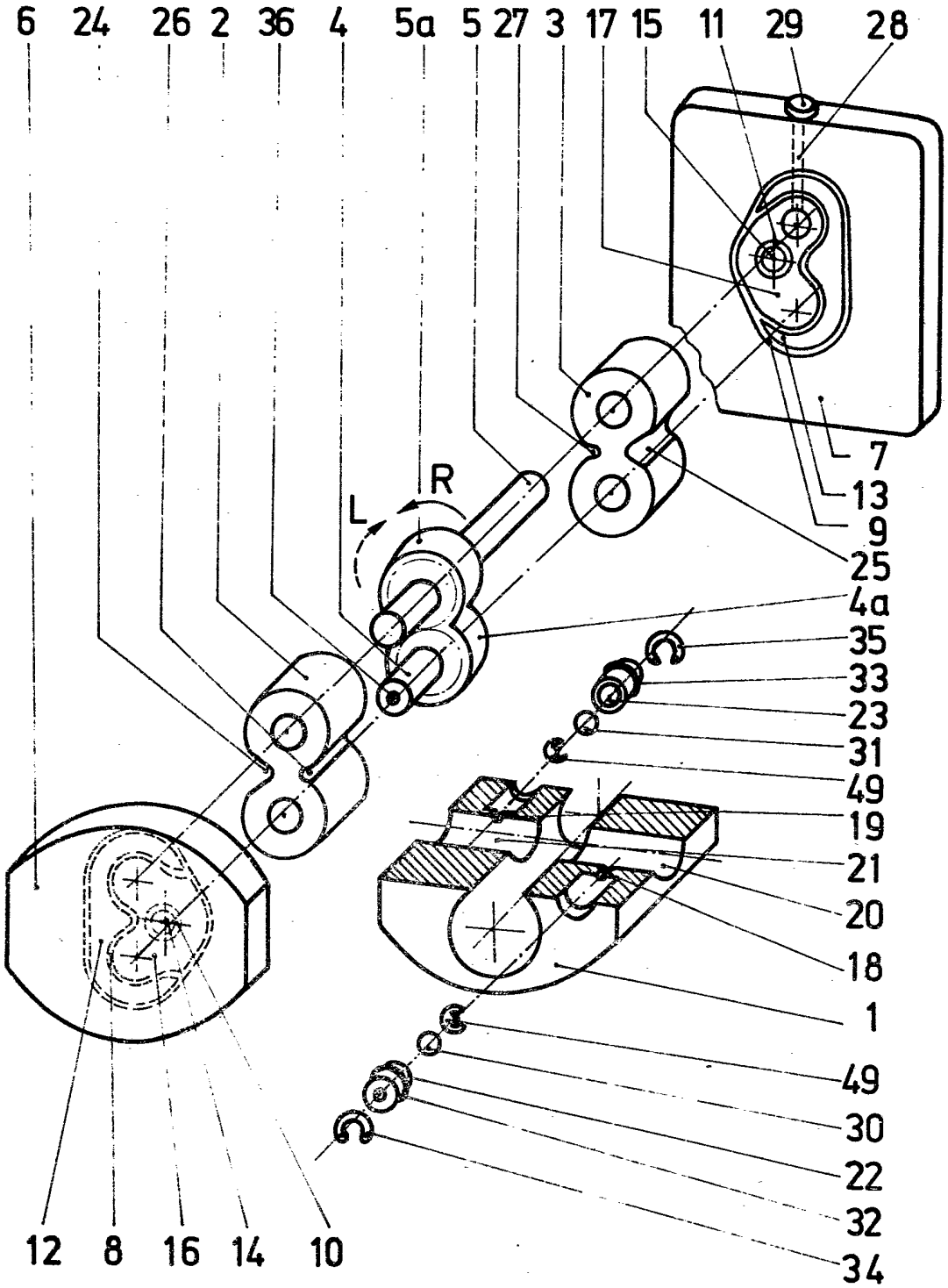


Fig. 3

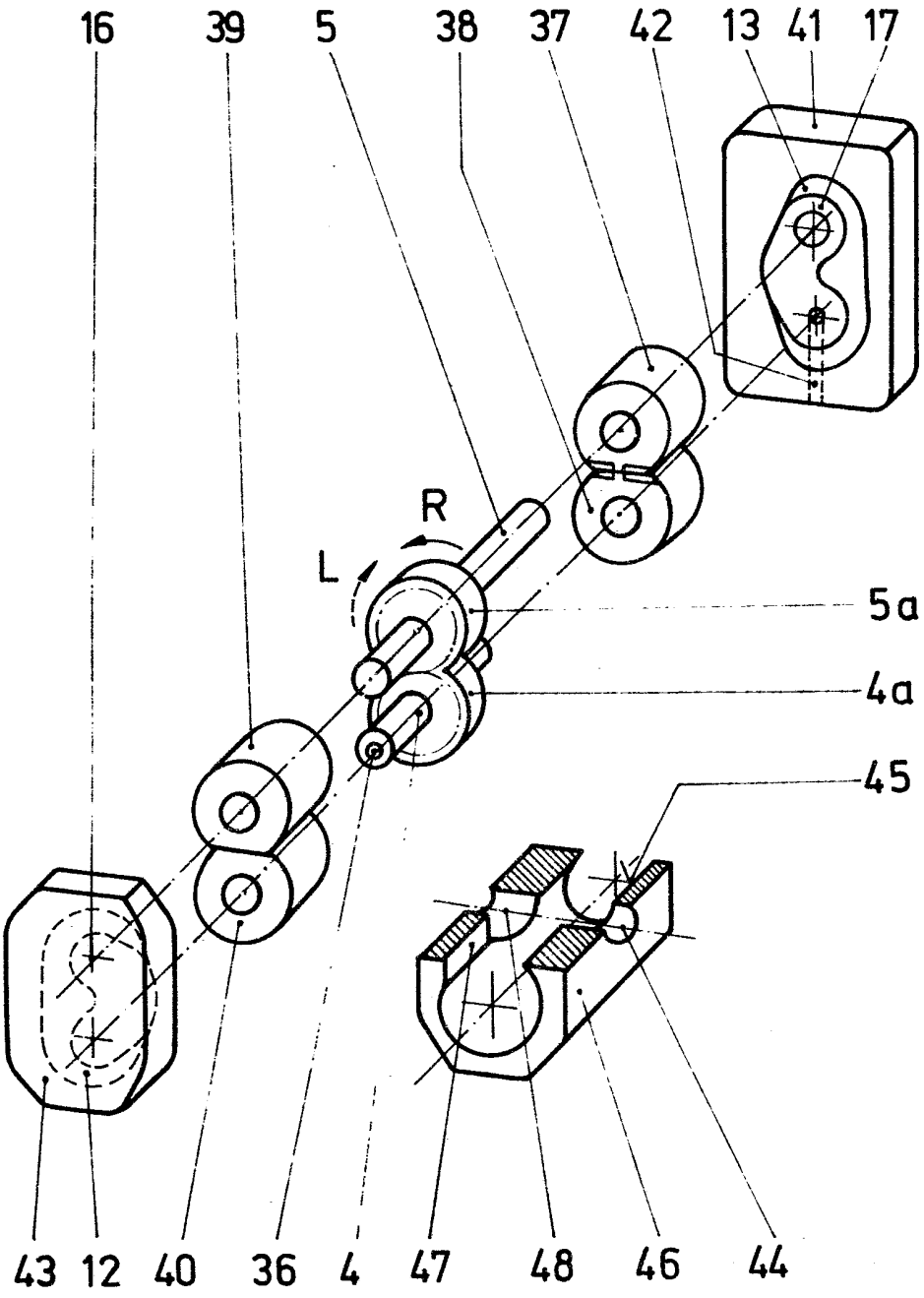


Fig. 4