



⑪ Numéro de publication : **0 534 836 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

②① Numéro de dépôt : 92402597.6

(51) Int. Cl.⁵: **F04C 15/00**

②② Date de dépôt : 22.09.92

(30) Priorité : 24.09.91 FR 9111745

72 Inventeur : Laumont, Roger
24 Promenade des Anglais
F-94210 La Varenne Saint Hilaire (FR)

④3 Date de publication de la demande :
31.03.93 Bulletin 93/13

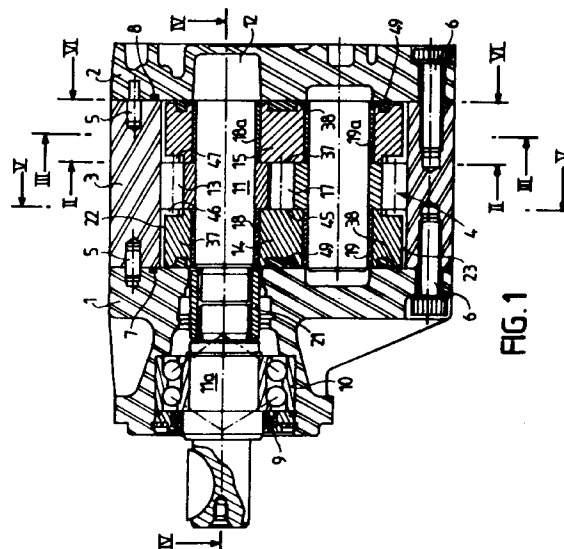
74 Mandataire : **Madeuf, Claude Alexandre Jean**
et al
CABINET MADEUF 3, avenue Bugeaud
F-75116 Paris (FR)

⑧4 Etats contractants désignés :
AT BE CH DE ES GB IT LI NL SE

**(71) Demandeur : HYDROPERFECT
INTERNATIONAL HPI
Z.I., 26 rue Condorcet
F-94430 Chennevieres Val de Marne (FR)**

(54) Machine hydraulique du type à engrenages à corps flottant.

(57) Machine hydraulique du type à engrenages comportant au moins un jeu de deux pignons coopérants agencés pour tourner entre deux flasques mobiles en translation dans des cavités réalisées dans un carter médian fermé sur ses deux côtés opposés par des carters antérieur et postérieur, chaque flasque étant sensiblement équilibré en pression par la disposition entre ce flasque et le carter adjacent d'un système de joint convenable, caractérisée en ce que les flasques (14, 15) supportant les pignons (13, 17) sont montés flottants à l'intérieur du carter médian (3) et en ce que des moyens de pression (49) appliquent les flasques (14, 15) contre le carter médian (3) et provoquent une pression différentielle faisant serrer les flasques (14, 15) contre les faces latérales des pignons (13, 17).



EP 0 534 836 A1

La présente invention concerne les machines hydrauliques à engrenages destinées à être utilisées soit comme pompes soit comme moteurs.

Dans le domaine des appareils hydrauliques à engrenages à haute performance, on a déjà proposé des appareils du type comportant un jeu de deux roues dentées coopérantes agencées pour tourner entre deux flasques, formant palier, montés mobiles en translation dans des évidements correspondants réalisés dans un corps central et délimités par deux couvercles ou carters opposés fixés de façon étanche à ce dernier, chaque flasque étant sensiblement équilibré en pression par la disposition entre ce flasque et le couvercle adjacent d'un système de joint convenable.

De tels appareils sont connus par le FR-A-2 215 103 et donnent satisfaction en permettant d'obtenir d'excellents rendements mécaniques et volumétriques pour un prix de revient acceptable en considération des performances obtenues.

Il est apparu cependant que les appareils connus ne conservent pas la même efficacité en fonction de la température de travail, ce qui est dû aux variations de viscosité du fluide de travail ainsi qu'aux dilatactions différentielles existant entre les différentes pièces et, plus particulièrement, entre les parties fixes et mobiles, les corps des pompes étant souvent fabriqués en aluminium de même que les flasques tandis que les pignons sont en acier.

L'invention vise à remédier aux inconvénients constatés en créant une nouvelle machine hydraulique dont toutes les parties mobiles peuvent flotter par rapport aux pièces fixes et celà, quelles que soient la température de fonctionnement et la vitesse de rotation des parties mobiles en faisant en outre que des pressions de compensation engendrées, qui selon l'invention sont des pressions différentielles, maintiennent une compensation constante des jeux.

Conformément à l'invention, la machine hydraulique du type à engrenages comportant au moins un jeu de deux pignons coopérants agencés pour tourner entre deux flasques mobiles en translation dans des cavités réalisées dans un carter médian fermé sur ses deux côtés opposés par des carters antérieur et postérieur, chaque flasque étant sensiblement équilibré en pression par la disposition entre ce flasque et le carter adjacent d'un système de joint convenable, est caractérisée en ce que les flasques supportant les pignons sont montés flottants à l'intérieur du carter médian et en ce que des moyens de pression appliquent les flasques contre le carter médian et provoquent une pression différentielle faisant serrer les flasques contre les faces latérales des pignons.

Diverses autres caractéristiques de l'invention ressortent d'ailleurs de la description détaillée qui suit.

Des formes de réalisation de l'objet de l'invention

sont représentées, à titre d'exemples non limitatifs, aux dessins annexés.

La fig. 1 est une coupe-élévation longitudinale d'un mode de réalisation de la machine selon l'invention.

La fig. 2 est une coupe vue suivant la ligne II-II de la fig. 1.

La fig. 3 est une coupe vue suivant la ligne III-III de la fig. 1.

La fig. 4 est une vue en plan, partie en coupe, suivant la ligne IV-IV de la fig. 1.

La fig. 5 est une coupe vue suivant la ligne V-V de la fig. 1 ou Va-Va de la fig. 4.

La fig. 6 est une coupe vue suivant la ligne VI-VI de la fig. 1.

Dans ce qui suit, l'exemple de réalisation représenté de la machine est décrit en tant que pompe pour fournir un liquide sous pression.

La même machine pourrait être utilisée en tant que moteur, ses éléments constitutifs étant réversibles comme celà est usuel dans la technique des pompes ou moteurs hydrauliques du type à engrenages.

De même dans ce qui suit, la machine hydraulique est décrite en référence à une machine à un seul jeu d'engrenages mais elle pourrait, de façon analogue, comporter plusieurs jeux d'engrenages, notamment deux jeux d'engrenages dont les dentures seraient décalées d'un jeu à l'autre.

D'une façon générale et connue en elle-même, la machine comporte un carter antérieur 1 ou couvercle et un carter postérieur 2 ou couvercle reliés l'un à l'autre par un carter médian 3 à l'intérieur duquel est disposé, conformément à l'invention, un corps flottant 4 constitué par des flasques de support d'arbres et de pignons décrits ci-après.

Le carter médian 3 est centré par rapport aux carters antérieur 1 et postérieur 2 au moyen de pions 5. De plus, les carters antérieur 1 et postérieur 2 sont fixés au carter médian 3 par des boulons 6.

Des joints d'étanchéité 7, 8 sont interposés entre le carter antérieur 1 et le carter médian 3, et respectivement, entre le carter postérieur 2 et le carter médian 3 (fig. 1).

Dans la réalisation représentée, le carter antérieur 1 contient un joint d'étanchéité 9 et un palier 10 dans lequel est monté un arbre d'entrée 11_a relié par un accouplement 21 à un arbre primaire 11 s'étendant à l'intérieur du carter médian 3 jusqu'à un logement 12 du carter postérieur 2.

L'arbre 11 supporte et entraîne un pignon primaire 13 disposé entre un flasque avant 14 et un flasque arrière 15 faisant partie du corps flottant 4.

Les flasques 14 et 15 supportent également un arbre secondaire 16 sur lequel est fixé un pignon 17 en prise avec le pignon primaire 13.

Tant l'arbre 11 que l'arbre 16 sont supportés par les flasques 14 et 15 par l'intermédiaire de coussinets

ou paliers 18, 18a et 19, 19a dont la largeur est légèrement plus petite que l'épaisseur desdits flasques 14, 15 et dans lesquels les arbres 11 et 16 peuvent coulisser en même temps qu'ils tournent.

Lorsque les paliers ci-dessus sont constitués par des bagues lisses, ils comportent de préférence des rainures de lubrification 20 avantageusement constituées de la façon décrite et représentée dans le brevet français 1 554 858.

L'accouplement 21 fait que la partie de l'arbre 11, qui est portée par les paliers 18, 18a, subit les mêmes contraintes de flexion que l'arbre 16, ce qui égalise le mode de travail des deux arbres considérés.

De même que les flasques 14, 15, les pignons 13 et 17 sont montés sur les arbres 11 et 16 pour pouvoir coulisser axialement sur ceux-ci.

Le dessin montre que les flasques 14, 15 présentent l'un et l'autre sensiblement la forme du chiffre 8. De même, l'intérieur du carter médian 3 délimite deux cavités circulaires 22, 23 qui communiquent entre elles par une cavité circulaire médiane 24.

Le rayon de courbure des cavités circulaires 22, 23 est le même que celui de la périphérie des dents des pignons primaires 13 et secondaires 17 qui sont en prise l'un avec l'autre.

La cavité médiane 24 communique, d'une part, avec le conduit d'admission 25 pour le fluide à pomper et, d'autre part, avec un conduit de refoulement 26 de ce même fluide (voir fig. 2 et 5).

De préférence, le conduit d'admission 25 est de plus grande section que le conduit de refoulement 26.

Chaque flasque 14 et 15 présente, à sa partie périphérique, un lobe 27, respectivement 28, de même rayon que la cavité correspondante 22, respectivement 23, pour prendre appui contre la paroi respectivement de chacune des deux cavités ci-dessus.

La paroi externe des flasques avant 14 et arrière 15 présente des parties décollées 29, respectivement 30, c'est-à-dire des parties de plus petit diamètre que les lobes 27, 28 de manière à ménager des espaces 31, 32 communiquant ainsi que le montrent en particulier les fig. 2 et 6 avec le conduit de refoulement 26.

On voit par ce qui précède que la pression du fluide se trouvant dans le conduit de refoulement 26 est appliquée dans les espaces 31, 32 se trouvant à la périphérie des flasques 14 et 15, ce qui a pour effet de pousser les lobes 27 et 28 contre la paroi des cavités circulaires 22, 23 lorsque la pression dans le conduit de refoulement 26 est supérieure à la pression dans le conduit d'admission 25, ce qui se produit lorsque la pompe est en fonctionnement.

Des plots 33, 34 sont disposés dans les flasques 14, 15 pour faire saillie dans les espaces 31, 32.

Les plots 33, 34 sont montés dans des logements 35 communiquant avec les espaces 31, 32 de manière que la pression qui règne dans ces espaces soit appliquée de part et d'autre desdits plots qui sont par ail-

leurs poussés par des ressorts 36, faiblement contraints, de manière qu'ils exercent une poussée tendant seulement à maintenir les lobes 27, 28 des flasques en appui contre la paroi des cavités circulaires 22, 23.

Etant donné que la pression développée dans les espaces 31, 32 s'applique sur les deux côtés des plots 33, 34, ceux-ci sont constamment en équilibre de sorte que la contrainte qu'ils exercent sur la paroi des cavités du carter médian est celle découlant du tarage des ressorts 33a, 34a.

En se référant à la fig. 1, on constate que chaque flasque 14 et 15 comporte une paroi ou face avant 37 tournée vers les pignons 13 et 17 et une paroi ou face arrière 38 tournée, pour le flasque 14, vers le carter antérieur 1 et, pour le flasque 15, vers le carter postérieur 2.

Pour simplifier la description qui suit, seule une paroi avant et une paroi arrière sont décrites, les deux flasques étant rigoureusement semblables.

La paroi avant 37 comporte des segments annulaires 39, 40 (fig. 2 et 5) s'étendant depuis l'alésage contenant le palier 18 ou 18a jusqu'au fond de dents 41 et 42 des pignons primaire 13 et secondaire 17. Les segments 39, 40 constituent des portées d'appui pour les parties pleines des pignons 13, 17. A une extrémité, les segments annulaires 39, 40 sont reliés à des plateaux 43, 44 de forme sensiblement trapézoïdale et, à leur autre extrémité, ils sont reliés entre eux par une cloison 45 séparant le conduit d'admission 25 du conduit de refoulement 26.

La fig. 5 montre que la cloison 45 présente avantageusement une forme sensiblement en losange.

La fig. 2 fait apparaître que la dimension de la cloison 45 et aussi sa forme sont déterminées pour correspondre à la mesure occupée par au moins un entredent des pignons 13, 17 afin qu'il ne puisse jamais y avoir communication directe entre le conduit d'admission 25 et le conduit de refoulement 26 lorsque les pignons tournent.

Pour le même motif, les segments annulaires 39, 40, les plateaux 43, 44 et la cloison 45 de chaque flasque sont coplanaires pour prendre appui en permanence contre les pignons 13 et 17. Ce qui précède montre que les plateaux 43, 44 séparent les zones haute et basse pressions.

La partie de la paroi avant 37 ne devant pas prendre appui contre la face latérale des pignons est fraisée pour ménager une chambre 46 (fig. 5), respectivement 47 (fig. 1), de chaque côté des pignons primaire 13 et secondaire 17.

Le dessin montre que les chambres 46 et 47 communiquent avec les cavités circulaires 22, 23 et contiennent, par conséquent, du fluide se trouvant à la même pression que celle qui règne dans le conduit de refoulement 26.

Ce qui précède montre que la pression dans les chambres 46 et 47 s'exerce sur toute la surface laté-

rale des flasques avant 14 et arrière 15 laissée libre par les segments circulaires 39, 40, les plateaux 43, 44 et la cloison 45.

Cette pression tend par conséquent à écarter les flasques 14, 15 des parois latérales des pignons 13, 17.

La paroi arrière 38 de chaque flasque est représentée par la fig. 6 qui montre que cette paroi présente une saignée 48 présentant sensiblement la forme de la lettre W, et dans laquelle est disposé un joint d'étanchéité 49 se terminant à ses deux extrémités par des sabots de retenue 50, 51 (fig. 6). De façon connue, le joint d'étanchéité 49 est muni d'une garniture anti-extrusion 52.

Le joint 49 présente des bossettes 53 pour délimiter des encoches 53a et permettre au fluide, se trouvant dans les cavités circulaires 22, 23 et venant contre la paroi arrière 38 de chaque flasque, de pousser le joint contre le carter antérieur 1 et, respectivement le carter postérieur 2, tout en exerçant sur la face arrière de chaque flasque une pression.

La dimension de la saignée 48 et du joint d'étanchéité 49, dont les sabots 50 sont disposés dans les lobes 27, 28, est déterminée pour que la surface sur laquelle s'applique la pression du fluide provenant du conduit de refoulement 26 soit supérieure à celle sur laquelle s'exerce cette pression sur la face avant de chaque flasque.

On fait ainsi en sorte qu'une pression différentielle est appliquée sur les flasques, cette pression différentielle s'exerçant toujours dans le sens pour lequel lesdits flasques sont poussés contre les pignons circulaires.

En outre, il est avantageux que le joint d'étanchéité 49, se trouvant dans la face arrière de chaque flasque, exerce lui-même une légère pression pour que les flasques soient maintenus en appui contre les faces latérales des pignons lorsque la pompe n'est pas en action et que la pression dans le conduit de refoulement 26 tende à s'égaliser avec la pression dans le conduit d'admission 25.

Pour que le corps flottant 4 soit indépendant de contraintes dues à des dilatations différentielles éventuelles, on fait en sorte que la somme des épaisseurs des flasques 14, 15 et des pignons 13, 17 soit légèrement inférieure à la largeur du carter médian 3, le centrage du corps flottant étant assuré par les joints d'étanchéité 49 et la pression différentielle qui pousse les flasques 14, 15 l'un vers l'autre contre les faces latérales des pignons 13 et 17.

Par ailleurs, les lobes 27 et 28 s'étendent de préférence sur un arc de cercle inférieur à 90°, les flasques 14 et 15 étant empêchés de basculer par les plots 33, 34 qui maintiennent lesdits lobes 27 et 28 contre la paroi des cavités circulaires 22, 23, ce qui permet également de compenser d'éventuelles dilatations différentielles pouvant se produire entre les flasques 14, 15 et le carter médian 3.

La fig. 6 montre que la face arrière des flasques 14 et 15 délimite des canaux 54, 55 faisant communiquer le conduit d'admission 25 par la cavité 24 avec une extrémité des rainures de lubrification 20 des coussinets 18, 18a et 19, 19a. Par ailleurs, la fig. 5 montre un évidement 56 pratiqué dans la face avant des flasques 14 et 15 entre les plateaux 43, 44 et la cloison 45. L'évidement 56 met la cavité 24 sous basse pression en communication avec les rainures de lubrification 20, de sorte que le fluide hydraulique circule dans lesdites rainures depuis l'évidement 56 jusqu'au canal 54 ou 55, ou inversement, selon le sens de rotation des arbres 1 et 16. En outre, chaque évidement 56 réduit la surface sur laquelle frottent les pignons.

De cette manière, du fluide sous basse pression est amené dans les coussinets et au-delà de ceux-ci dans les espaces laissés libres par les arbres 11 et 16 à l'intérieur des carters 1, 2 et 3, c'est-à-dire que tous les espaces intérieurs de la pompe sont remplis de fluide sous basse pression à l'exception de ceux de ces espaces qui sont décrits dans ce qui précède et qui sont en communication avec le conduit de refoulement 26 qui fait régner la haute pression lorsque la pompe est en fonctionnement.

Le fait que les espaces laissés libres par les arbres 11 et 16 à l'intérieur des carters 1, 2 et 3 soient remplis de fluide sous basse pression évite que les joints d'étanchéité 7, 8 et 9, qui isolent l'intérieur de la pompe de l'atmosphère, soient soumis à des pressions élevées qui pourraient provoquer des fuites.

Dans ce qui précède, il a été précisé que la surface des faces arrière des flasques sur lesquels s'exerce la pression du conduit de refoulement 26 était supérieure à la surface de la face avant de ce flasque sur lequel s'exerce cette même pression, et il a été indiqué que ce résultat était obtenu par le fait que le joint d'étanchéité 49 est soumis à la haute pression.

Pour augmenter encore la pression différentielle devant exister, on fait en sorte que l'angle α sur lequel s'étend chacun des plateaux 43, 44 à partir de l'axe x_1 , respectivement x_2 , des arbres 11 et 16 (fig. 5) soit plus grand que l'angle β séparant les extrémités de la saignée 48 des axes x_1 , x_2 ci-dessus.

On obtient ainsi que la pression du conduit de refoulement 26 s'exerce sur la face arrière des flasques suivant une plus grande ouverture angulaire que sur la face avant.

L'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation, représentés et décrits en détail, car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

Revendications

1 - Machine hydraulique du type à engrenages

comportant au moins un jeu de deux pignons coopérants agencés pour tourner entre deux flasques mobiles en translation dans des cavités réalisées dans un carter médian fermé sur ses deux côtés opposés par des carters antérieur et postérieur, chaque flasque étant sensiblement équilibré en pression par la disposition entre ce flasque et le carter adjacent d'un système de joint, caractérisée en ce que les flasques (14, 15) supportant les pignons (13, 17) délimitent des lobes (27, 28) de même rayon de courbure que celui de cavités circulaires (22, 23) du carter médian (3) contenant lesdits flasques qui sont montés flottants à l'intérieur de ce carter médian (3) et en ce que des moyens de pression hydrauliques (26) appliquent les lobes des flasques (14, 15) contre ledit carter médian (3).

2 - Machine suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les lobes sont appliqués contre le carter médian (3) par une pression différentielle qui est exercée entre la face arrière et la face avant des flasques (14, 15), pression qui est obtenue en mettant en communication des chambres (46, 47) délimitées sur la face avant tournée vers les pignons (13, 17) de chaque flasque avec des parties de la paroi arrière (38) des flasques délimités par une saignée (48) et en faisant communiquer lesdites chambres et des parties de la face arrière avec un conduit de refoulement (26) dans lequel une haute pression est produite.

3 - Machine suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les flasques (14, 15) délimitent, au-delà des lobes, des parties décollées (29, 30) formant des espaces (31, 32) mettant en communication les chambres (46, 47) des faces avant des flasques avec les faces arrière de ceux-ci.

4 - Machine suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les lobes (27, 28) des flasques s'étendent sur un arc de cercle inférieur à 90°.

5 - Machine suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisée par des plots (33) insérés dans les flasques (14, 15), lesdits plots étant poussés par des ressorts (36) pour prendre appui contre la paroi des cavités circulaires (22, 23) en maintenant les lobes (27, 28) contre la partie de ces cavités qui leur correspondent.

6 - Machine suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la saignée (48) de la face arrière des flasques (14, 15) contient un joint d'étanchéité (49) présentant des bossettes (53) et encoches (53a) pour délimiter des passages pour le fluide provenant du conduit de refoulement (26).

7 - Machine suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le joint (49) exerce une poussée élastique contre le carter (1, 2) qui lui fait vis-à-vis.

8 - Machine suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la face avant des flasques (14, 15) délimite des segments annulaires (39, 40) prolongés par des plateaux (43, 44) et reliés entre eux

par une cloison (45) coplanaire auxdits segments annulaires et plateaux formant des portées pour la face latérale des pignons.

9 - Machine suivant l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les segments annulaires (39, 40) s'étendent jusqu'au fond de dents (41, 42) des pignons (13, 17).

10 - Machine suivant l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la cloison (45), reliant les segments annulaires, est conformée pour correspondre à au moins un entredent (41, 42) des pignons (13, 17) en empêchant toute communication directe entre les conduits d'admission (25) et de refoulement (26).

11 - Machine suivant l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que les arbres (11, 16) de support des pignons (13, 17) sont montés dans les flasques (14, 15) par l'intermédiaire de coussinets ou paliers (18, 18a, 19, 19a) de plus faible largeur que l'épaisseur desdits flasques.

12 - Machine suivant l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que la face arrière des flasques (14, 15) présente des canaux (54, 55) mettant en communication le conduit d'admission (25) avec des rainures de lubrification (20) des coussinets (18, 18a, 19, 19a).

13 - Machine suivant l'une des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que l'un des arbres (11) des pignons est relié à un arbre d'entrée (11a) par un accouplement de sorte que les arbres primaire (11) et secondaire (16) soient soumis aux mêmes contraintes de flexion.

14 - Machine suivant l'une des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que les arbres (11, 16) sont montés pour coulisser axialement dans les flasques (14, 15).

15 - Machine suivant l'une des revendications 1 à 14, caractérisée par un évidement (56) pratiqué dans la face avant des flasques entre chaque plateau (43, 44) et la cloison (45) pour provoquer une circulation entre les canaux (54, 55) et cet évidement en passant par les rainures de lubrification (20) des coussinets et pour limiter la surface de frottement des pignons.

16 - Machine hydraulique du type à engrenages à corps flottant sensiblement telle que décrite et représentée aux dessins annexés.

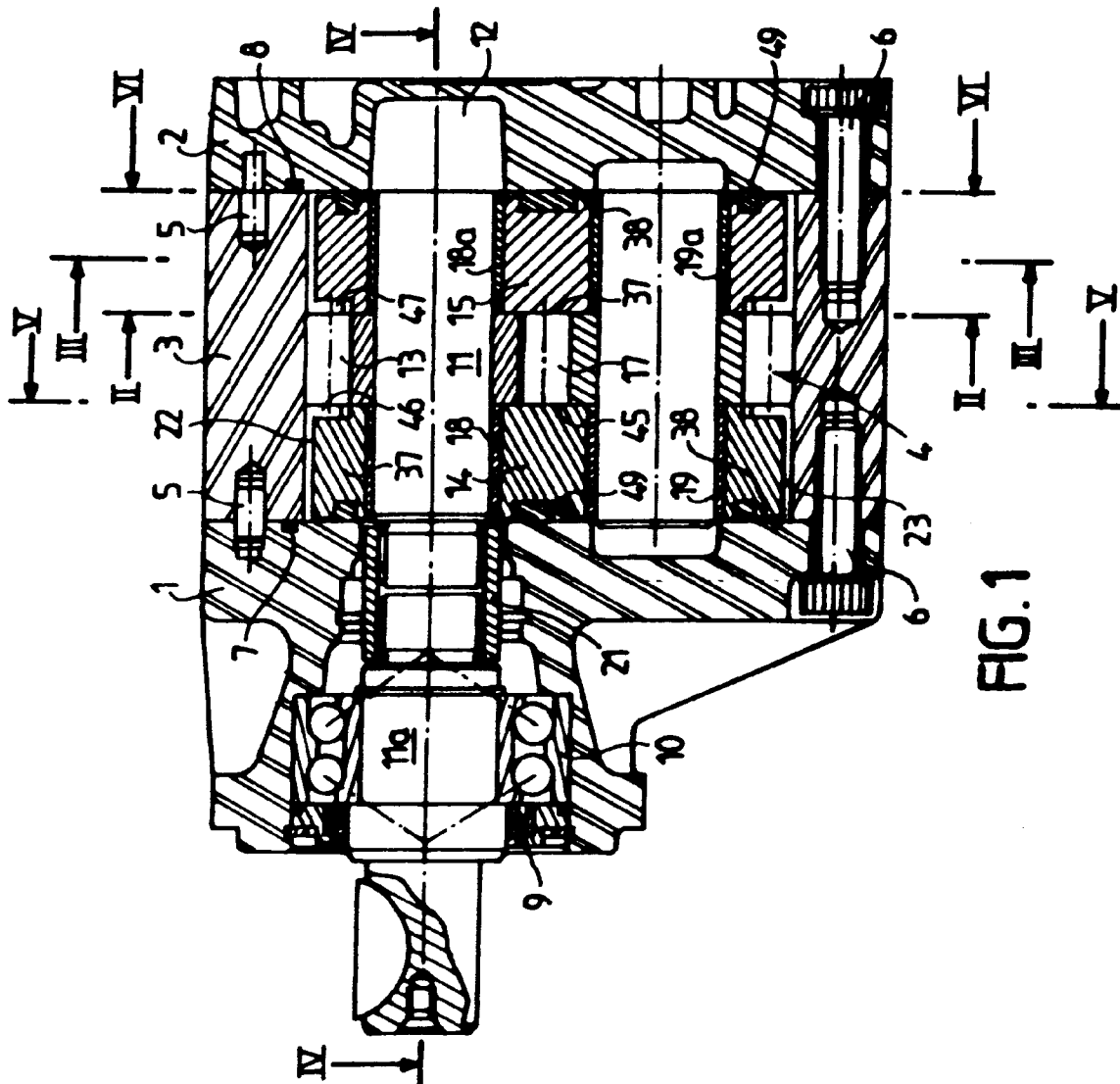


FIG. 1

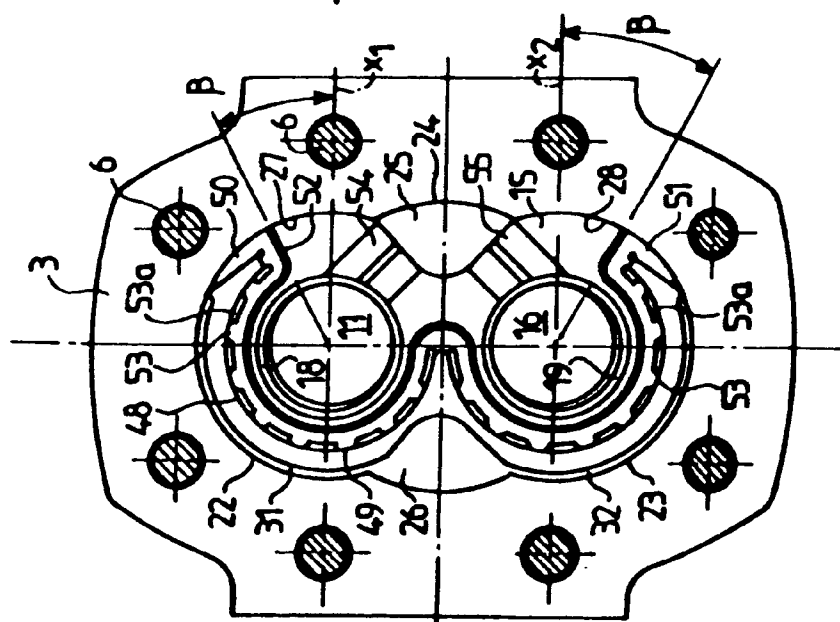


FIG. 6

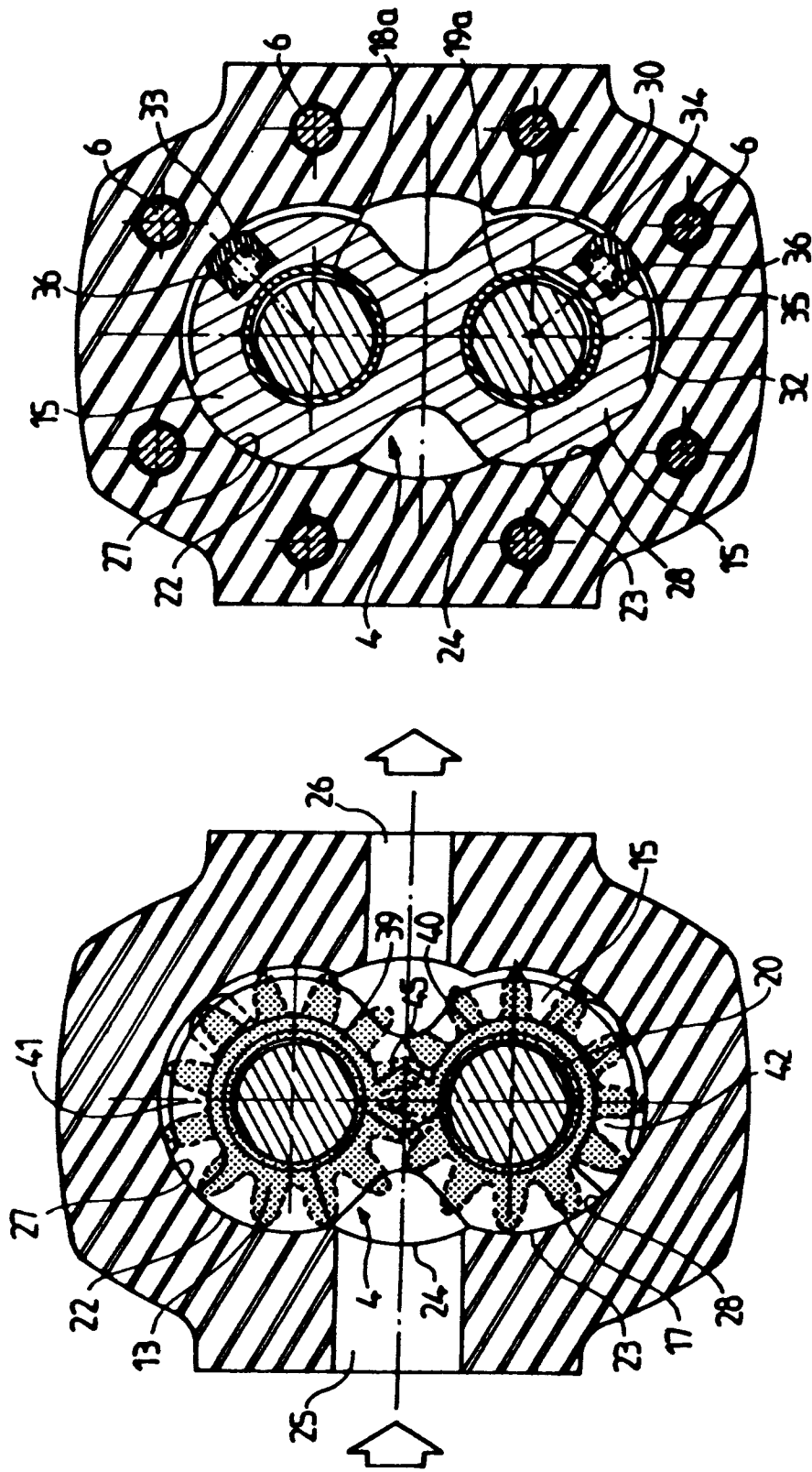


FIG. 2

FIG. 3

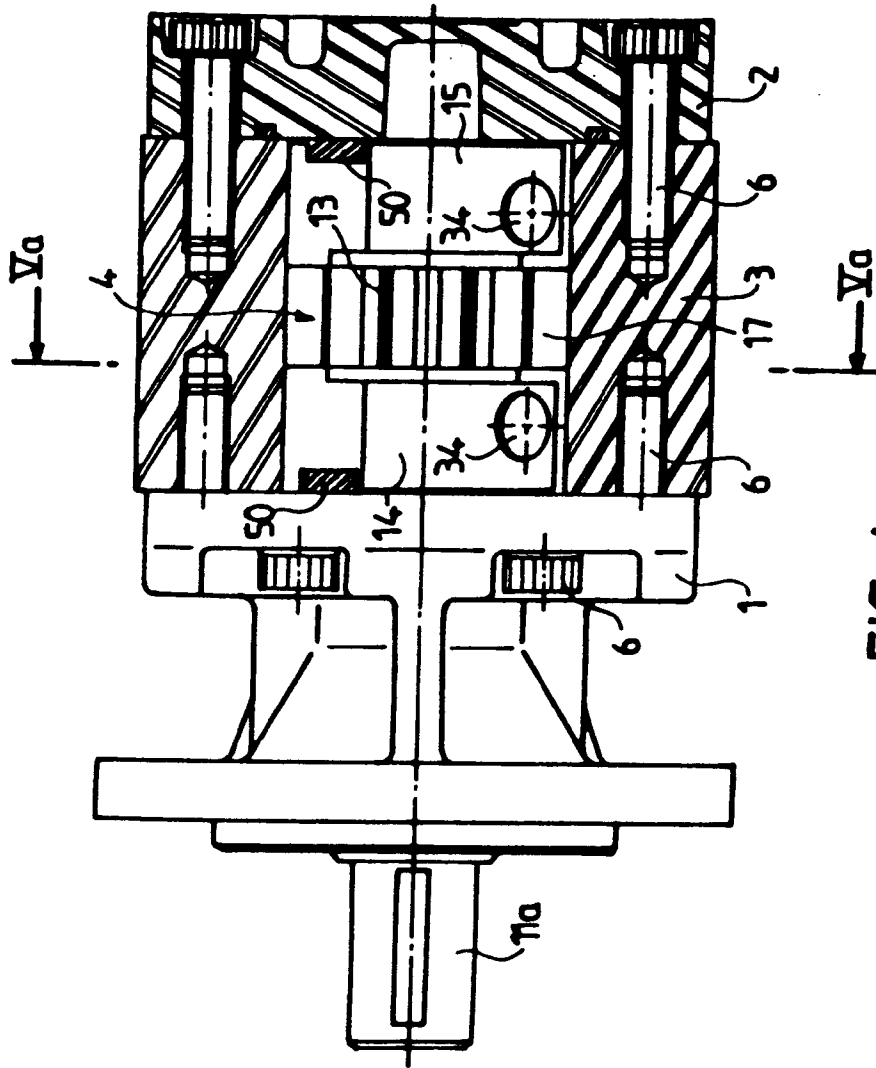


FIG. 4

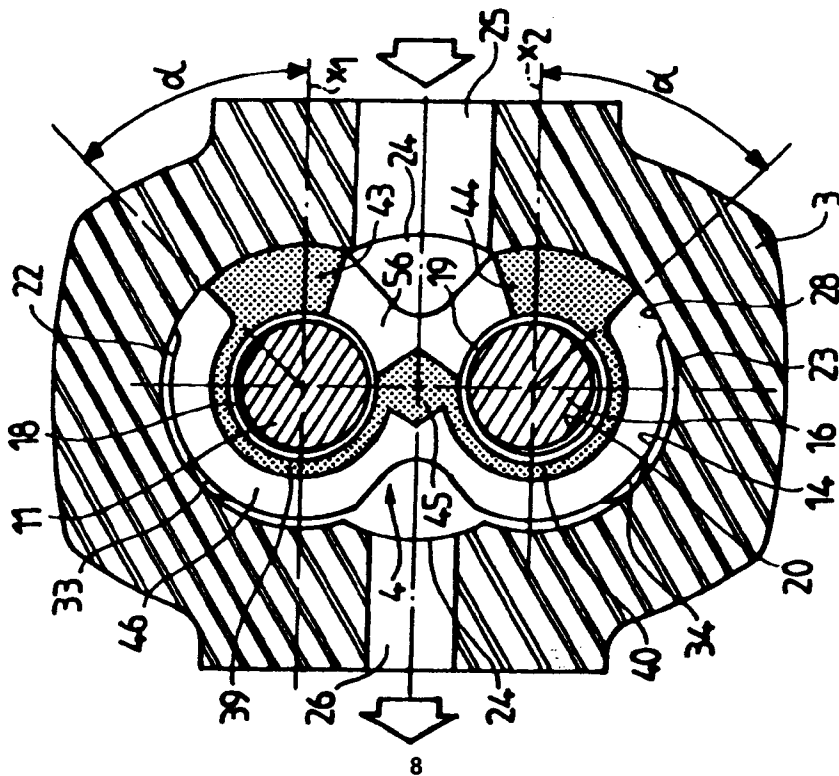


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 2597

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	US-A-2 691 945 (WICHOREK) * le document en entier *	1	F04C15/00
A	GB-A-853 550 (ROBERT BOSCH G.M.B.H.) * le document en entier *	1,2	
A	GB-A-1 179 762 (NARADI) * le document en entier *	1,2	
A	DE-A-2 855 567 (G. DÜSTERLOH G.M.B.H.)		
A	GB-A-1 311 868 (CLAYTON DEWANDRE CO. LTD.)		
A	EP-A-0 151 798 (ROBERT BOSCH G.M.B.H.)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F04C F01C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 01 DECEMBRE 1992	Examineur DIMITROULAS P.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P0402)