



⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑯ Numéro de dépôt: 86402276.9

⑮ Int. Cl.⁴: F 03 C 1/04

⑰ Date de dépôt: 14.10.86

⑩ Priorité: 16.10.85 FR 8515352

⑪ Date de publication de la demande:
27.05.87 Bulletin 87/22

⑫ Etats contractants désignés: DE GB

⑬ Demandeur: POCLAIN HYDRAULICS Société Anonyme
de droit français
Boîte Postale no 12
F-60410 Verberie (FR)

⑭ Inventeur: Bigo, Louis Bernard
33bis, rue Saint-Germain
F-60200 Compiègne (FR)

Allart, Bernard René
3 avenue Beauséjour
F-60800 Crepy-en-valois (FR)

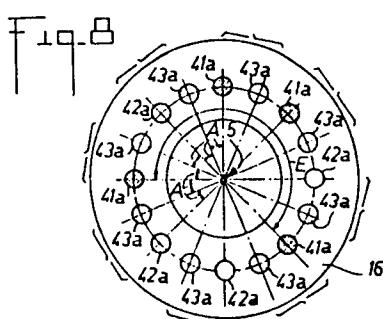
⑮ Mandataire: Holsnard, Jean-Claude et al
Cabinet Beau de Lomenie 55, rue d'Amsterdam
F-75008 Paris (FR)

⑯ Mécanisme, moteur ou pompe, à au moins deux cylindrées actives distinctes.

⑰ L'invention est relative à un moteur hydraulique à came ondulée et à au moins une grande et une petite cylindrée de fonctionnement.

Dans ce moteur, les orifices d'alimentation (41a,42a) des cylindrées se succèdent le long d'une circonférence autour de l'axe de rotation (5), et, à la petite cylindrée correspond une répartition angulaire des orifices (41a) qui restent alimentés, qui est irrégulière.

Une application est la réalisation d'un moteur à plusieurs cylindrées "homocinétique" et mécaniquement endurant.



Description

Mécanisme, moteur ou pompe, à au moins deux cylindrées actives distinctes.

On connaît déjà des moteurs hydrauliques, et, plus généralement des mécanismes à fluide sous pression, qui, au moyen d'un sélecteur de cylindrées, sont susceptibles de fonctionner avec au moins deux cylindrées distinctes, donc également de tourner à des vitesses de rotation distinctes.

Ces mécanismes ont des pistons disposés, soit radialement par rapport à l'axe de rotation (ils sont dits être "à pistons radiaux"), soit parallèlement à l'axe de rotation (ils sont dits, alors, être "à pistons axiaux").

Ces mécanismes ont leurs divers pistons qui sont susceptibles de prendre appui sur des cames ondulées, constituées, dans le cas des mécanismes à pistons axiaux, par des plateaux de réaction ondulés. Par ailleurs, un distributeur de fluide, lié en rotation à la came, assure la distribution du fluide aux cylindres, dans lesquels les pistons sont montés coulissants : un tel distributeur peut, entre autres réalisations, être soit de forme cylindrique, soit avoir une face plane (distributeur dit "plan"). Enfin, un sélecteur de cylindrées a pour effet premier de regrouper les cylindres d'un mécanisme en plusieurs ensembles distincts de cylindres, ou encore de regrouper les alimentations correspondant aux ondulations de la came selon plusieurs groupes distincts d'ondulations.

L'invention appartient au domaine de ces divers mécanismes, dont les descriptions de certains d'entre eux sont révélées dans les brevets français FR-A-1 411 047 (moteur à plusieurs cylindrées, muni d'un distributeur cylindrique et d'un sélecteur regroupant les cylindres en plusieurs ensembles) ; FR-A-1 563 866 (moteur semblable au précédent, mais avec un sélecteur regroupant les alimentations selon plusieurs groupes d'ondulations de la came), et FR-A-2 365 041 (moteur à plusieurs cylindrées comportant un distributeur plan).

L'invention a donc pour objet un premier type de mécanisme hydraulique, moteur ou pompe, constitué par un bloc-cylindres, une pluralité de cylindres, qui sont ménagés dans le bloc-cylindres, à l'intérieur de chacun desquels coulisse un piston, chaque cylindre étant muni d'un orifice de communication avec l'extérieur du cylindre, une came, par rapport à laquelle le bloc-cylindres est monté rotatif autour d'un axe de rotation, sur la surface de laquelle les pistons sont susceptibles d'être en appui, et, qui comporte une pluralité de rampes se succédant par paires de rampes, une première rampe d'une paire s'éloignant du bloc-cylindres par rapport au sens général du coulissement d'un piston, alors en appui sur ladite came, et, la deuxième rampe de ladite paire se rapprochant du bloc-cylindres par rapport au sens général de coulissement du piston, deux enceintes susceptibles de contenir l'une un fluide à haute pression, l'autre un fluide à basse pression, un distributeur de fluide qui est maintenu solidaire en rotation de la came, et, qui comporte autant de paires d'orifices que la came comporte de paires de rampes, les deux orifices d'une paire d'orifices correspondant, un premier orifice à la première rampe de ladite paire de rampes, le deuxième orifice à la deuxième rampe de cette paire de rampes, et l'orifice de communication de chaque cylindre étant mis en communication successivement, au cours de la rotation relative du bloc-cylindres par rapport à la came, avec chacun

5 paires d'orifices que la came comporte de paires de rampes, les deux orifices d'une paire d'orifices correspondant, un premier orifice à la première rampe de ladite paire de rampes, le deuxième orifice à la deuxième rampe de cette paire de rampes, et l'orifice de communication de chaque cylindre étant mis en communication successivement, au cours de la rotation relative du bloc-cylindres par rapport à la came, avec chacun des deux orifices de chaque paire d'orifices du distributeur, et, un sélecteur de la cylindrée active du mécanisme susceptible de conférer à ce mécanisme au moins deux configurations distinctes, une première configuration dans laquelle il établit, d'une part, la communication entre tous les premiers orifices des paires d'orifices du distributeur et une première des deux dites enceintes, d'autre part, la communication entre tous les deuxièmes orifices des paires d'orifices du distributeur et la deuxième de ces deux enceintes, et une deuxième configuration dans laquelle les paires d'orifices du distributeur d'orifices réparties en au moins deux groupes de paires d'orifices correspondant à au moins deux groupes de paires de rampes de la came, d'une part, ce sélecteur établit les communications de la première configuration relatives seulement aux orifices d'un premier groupe de ces deux groupes de paires d'orifices du distributeur, d'autre part, le sélecteur isole l'une au moins des deux enceintes les premiers ou les deuxièmes orifices des paires d'orifices du deuxième des deux dits groupes de paires d'orifices.

35 En variante, l'invention a également pour objet un second type de mécanisme hydraulique, moteur ou pompe, constitué par un bloc-cylindres, une pluralité de cylindres, qui sont ménagés dans le bloc-cylindres, à l'intérieur de chacun desquels coulisse un piston, chaque cylindre étant muni d'un orifice de communication avec l'extérieur du cylindre, une came, par rapport à laquelle le bloc-cylindres est monté rotatif autour d'un axe de rotation, sur la surface de laquelle les pistons sont susceptibles d'être en appui, et, qui comporte une pluralité de rampes se succédant par paires de rampes, une première rampe d'une paire s'éloignant du bloc-cylindres par rapport au sens général du coulissement d'un piston, alors en appui sur ladite came, et, la deuxième rampe de ladite paire se rapprochant du bloc-cylindres par rapport au sens général de coulissement du piston, deux enceintes susceptibles de contenir l'une un fluide à haute pression, l'autre un fluide à basse pression, un distributeur de fluide qui est maintenu solidaire en rotation de la came, et, qui comporte autant de paires d'orifices que la came comporte de paires de rampes, les deux orifices d'une paire d'orifices correspondant, un premier orifice à la première rampe de ladite paire de rampes, le deuxième orifice à la deuxième rampe de cette paire de rampes, et l'orifice de communication de chaque cylindre étant mis en communication successivement, au cours de la rotation relative du bloc-cylindres par rapport à la came, avec chacun

des deux orifices de chaque paire d'orifices du distributeur, et, un sélecteur de la cylindrée active du mécanisme susceptible de conférer à ce mécanisme au moins deux configurations distinctes, une première configuration dans laquelle, au cours de ladite rotation relative, le sélecteur établit la communication entre l'orifice de communication de chaque cylindre, successivement, avec chacun des deux orifices de chaque paire d'orifices du distributeur, et, une deuxième configuration dans laquelle les cylindres étant répartis, ainsi que leurs dits orifices de communication, en au moins deux groupes de cylindres, respectivement deux groupes d'orifices de communication, d'une part, le sélecteur établit les communications de la première configuration relatives seulement aux orifices de communication d'un premier groupe de ces deux groupes d'orifices de communication des cylindres, d'autre part, le sélecteur isole de l'une au moins des deux enceintes les orifices de communication du deuxième groupe d'orifices de communication des cylindres, lesdits cylindres étant répartis autour de l'axe de la rotation relative du bloc-cylindres par rapport à la came avec des intervalles angulaires entre les axes de deux cylindres consécutifs sensiblement égaux pour tous les couples de deux cylindres consécutifs.

Dans ces réalisations connues, deux dispositions complémentaires sont adoptées. La première disposition complémentaire a consisté à avoir choisi les profils des cames de manière telle que chacune des cylindrées de fonctionnement reste constante : on dit que le mécanisme est "homocinétique" et cette disposition présente l'intérêt de permettre l'obtention d'une vitesse de rotation constante du mécanisme pour la cylindrée concernée et pour un débit de fluide déterminé. La deuxième disposition complémentaire a été de réaliser la plus petite des cylindrées de fonctionnement en supprimant la communication alternative de certains des cylindres avec les enceintes haute et basse pressions du mécanisme, en choisissant ces cylindres répartis angulairement de manière régulière autour de l'axe de rotation : par exemple, au cours d'une rotation autour de l'axe de rotation, en isolant un cylindre sur deux, successivement, d'au moins l'une des deuxdites enceintes. Cette manière de procéder présente un avantage évident, malheureusement accompagné d'un inconvénient très gênant. L'avantage obtenu est de conserver une résultante des efforts dus aux effets du fluide sous pression contenu dans les cylindres encore actifs nulle ou sensiblement nulle. L'inconvénient grave constaté réside dans le fait que, pour conserver constante chacune des cylindrées possibles de fonctionnement, le calcul montre qu'il faut adopter des profils de came à rayons de courbure petits, trop petits pour éviter la génération de pressions de contact sur ces cames trop élevées pour assurer une longévité satisfaisante du mécanisme. Ainsi, les mécanismes connus, à plusieurs cylindrées, sont bien "homocinétiques", ont des résultantes des efforts, perpendiculairement à l'axe de rotation, faibles ou nulles, mais ont une durée de vie de toute façon raccourcie par la destruction prématuée des cames et/ou des organes qui y sont en appui.

L'invention a consisté à vaincre le préjugé technique relatif à l'obtention précitée de la résultante faible ou nulle des efforts suivant l'axe de rotation ou "efforts axiaux", à choisir *a priori* une solution mauvaise de ce point de vue, à savoir une solution conduisant à la génération d'une résultante non nulle de ces efforts et donc à un certain déséquilibre du mécanisme correspondant par sa conception même, et, alors, à mettre en évidence la possible réalisation de mécanismes "homocinétiques", possédant plusieurs (au moins deux) cylindrées de fonctionnement distinctes et des profils de cames satisfaisants en ce qui concerne leurs rayons de courbure. Ainsi, le grave inconvénient précité des mécanismes connus antérieurement est supprimé, rendant industriellement utilisable ce type de mécanisme, certes au prix de la génération d'une force résultante parasite sur l'axe de rotation. Après avoir osé proposer une solution *a priori* plus mauvaise, et donc réellement non évidente pour l'Homme du Métier, la Société Demanderesse a eu un autre mérite tout aussi remarquable : celui, d'une part, de montrer la possible suppression de l'inconvénient antérieur (celui relatif au profil défavorable de la came), d'autre part, de trouver une solution au nouvel inconvénient (celui de la génération d'une résultante des efforts "axiaux" non nulle : les paliers de rotation disponibles sur le marché permettent sans problème la reprise de la résultante précitée).

30 L'invention est donc relative, à l'adoption, pour un mécanisme du premier type précité, des dispositions selon lesquelles, dans la deuxième configuration, les paires des rampes de la came correspondant aux paires d'orifices du premier groupe des paires d'orifices du distributeur sont angulairement réparties autour de l'axe de la rotation relative du bloc-cylindres par rapport à la came de manière irrégulière.

40 De manière préférée, lorsque d'une part, les paires de rampes de la came sont en nombre pair, et, d'autre part, dans la deuxième configuration, le nombre de paires d'orifices du premier groupe de paires d'orifices du distributeur est au plus égal à la moitié du nombre total des paires d'orifices, dans cette deuxième configuration, lesdites paires d'orifices du premier groupe sont réparties le long d'un arc de cercle représentant ladite rotation relative supérieure à 180°.

50 Lorsque l'invention a pour objet un mécanisme du second type précité, elle est relative à l'adoption dans ce mécanisme de la disposition selon laquelle, dans la deuxième configuration, les cylindres dudit premier groupe sont angulairement répartis autour dudit axe de la rotation relative de manière irrégulière, c'est-à-dire avec des intervalles angulaires entre les axes de deux cylindres consécutifs de ce premier groupe de cylindres qui sont inégaux en ce qui concerne les intervalles angulaires correspondant à certains au moins des couples de deux cylindres consécutifs du premier groupe de cylindres.

55 De manière préférée, lorsque d'une part, les cylindres sont en nombre pair, et d'autre part, dans la deuxième configuration, le nombre de cylindres du premier groupe est au plus égal à la moitié du

nombre total de cylindres, dans cette deuxième configuration lesdits cylindres du premier groupe sont répartis le long d'un arc de cercle représentant ladite rotation relative supérieure à 180°.

L'avantage de l'invention est la possibilité nouvelle de réaliser des mécanismes "homocinétiques", possédant plusieurs cylindrées et ayant une résistance mécanique satisfaisante. Un nombre suffit à mesurer le progrès réalisé : la durée de vie de ces nouveaux mécanismes par rapport aux mécanismes antérieurs, a tout simplement été multipliée par un facteur compris entre 4 et 10.

L'invention sera mieux comprise, et des caractéristiques secondaires et leurs avantages apparaîtront au cours de la description de réalisation donnée ci-dessous à titre d'exemple.

Il est entendu que la description et les dessins ne sont donnés qu'à titre indicatif et non limitatif.

Il sera fait référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- La figure 1 est une coupe axiale, suivant I-I de la figure 2, d'un moteur hydraulique connu avant l'invention, dans une première configuration de fonctionnement ;
- la figure 2 est une coupe suivant II-II de la figure 1 ;
- la figure 3 est le profil de la rampe de la came du moteur de la figure 1 ;
- la figure 4 est une coupe axiale du moteur de la figure 1, dans une deuxième configuration de fonctionnement ;
- la figure 5 est une coupe suivant V-V de la figure 4 ;
- la figure 6 est le profil de la rampe de la came dont il faudrait doter le moteur de la figure 4, pour qu'il soit homocinétique ;
- les figures 7 et 8 sont des coupes, analogues à celle de la figure 5, de deux moteurs analogues à celui de la figure 4, mais conformes à l'invention ;
- la figure 9 est le profil des cames des moteurs, dont les coupes sont représentées par les figures 7 et 8 ;
- la figure 10 est une coupe axiale, suivant X-X de la figure 14, d'un moteur conforme à l'invention, d'un type différent de celui de la figure 1, et dans une première configuration de fonctionnement ;
- la figure 11 est une coupe axiale, suivant XI-XI de la figure 12, du moteur de la figure 10, dans une deuxième configuration de fonctionnement de ce moteur ;
- les figures 12 et 13 sont deux coupes suivant XII-XII de la figure 11 ;
- la figure 14 est une coupe suivant XIV-XIV de la figure 10 ; et,
- la figure 15 est une coupe analogue à celle de la figure 12 d'un moteur hydraulique "connu avant l'invention", dans une configuration de fonctionnement analogue à la deuxième configuration du moteur de la figure 11.

Le moteur hydraulique de la figure 1 comporte :

- un carter en deux parties 1a et 1b ;
- une came 2, ondulée, disposée entre les plans de joint des parties 1a et 1b du carter, cette came 2 et

ces deux parties 1a et 1b étant rendues solidaires par des vis 3 ;

5 - un arbre de sortie 4, qui est monté à rotation, par rapport au carter 1a-1b, autour d'un axe de rotation 5, au moyen de roulements à rouleaux 6, l'extrémité intérieure de l'arbre 4 étant en outre munie de cannelures 7 ;

10 - un bloc-cylindres 8, qui comporte un alésage central muni de cannelures 9, qui est monté à rotation par rapport au carter 1a-1b, par coopération de ses cannelures 9 avec les cannelures 7 de l'arbre 4, qui est donc de ce fait solidaire en rotation dudit arbre 4, et qui comporte une face plane 10 perpendiculaire à l'axe de rotation 5 ;

15 - des cylindres 11, qui sont disposés radialement dans le bloc cylindres 8 et espacés angulairement de manière régulière ;

- des pistons 12 montés coulissants dans lesdits cylindres 11, un par cylindre ;

20 - des galets cylindriques 13, montés rotatifs sur les pistons 12, autour d'axes 14 perpendiculaires, chacun, à l'axe 15 du piston correspondant, ces galets étant en appui de roulement sur la surface de la came 2 ;

25 - un distributeur de fluide 16, qui est solidaire en rotation de la partie 1b du carter au moyen d'ergots 17 maintenus dans des étriers 18, et qui possède une face plane 19 perpendiculaire à l'axe de rotation 5 et en appui sur la face plane 10 du bloc-cylindres 8,

30 - trois gorges 20, 21 et 22, qui sont ménagées entre le distributeur 16 et la partie 1b du carter ;

- un alésage 23, qui est ménagé dans cette partie 1b du carter, qui comporte trois gorges 24, 25 et 26 ;

35 - deux raccords extérieurs 27 et 28 reliant, respectivement, les gorges 24 et 26 de l'alésage 23, à une source 29 de fluide sous pression et à un réservoir de décharge sans pression 30 ;

- trois conduits 32, 33 et 34 reliant les gorges 24, 25 et 26 aux gorges 20, 21 et 22 respectivement ;

40 - un tiroir 35 de sélection de cylindrée, qui est monté coulissant dans l'alésage 23, dont une extrémité ménage une chambre de manœuvre 36 susceptible, sélectivement, d'être mise en communication avec ou isolée d'une source de fluide de pilotage 37, et dont l'autre extrémité est soumise à l'action d'un ressort de rappel 38 d'effet antagoniste de celui du fluide de pilotage dans la chambre de manœuvre 36 ;

45 - des conduits de cylindre 39, qui sont ménagés dans le bloc-cylindres 8 et qui relient, chaque conduit de cylindre 39, la chambre motrice 40 d'un cylindre 11 à la face plane 10 du bloc-cylindres, les orifices 39a par lesquels les conduits de cylindre 39 débouchent dans la face 10 étant disposés sur une couronne circulaire de la face 10, angulairement, par rapport à l'axe de rotation 5, de manière régulière ;

50 - des conduits 41, 42 et 43 relient chaque gorge 20, 21, 22 à la face plane 19 du distributeur 16 et débouchent dans cette face 19 par des orifices 41a, 42a et 43a, angulairement espacés de manière régulière les uns des autres, en étant susceptibles d'être mis en communication avec les orifices 39a des divers cylindres, successivement.

55 Lorsque la chambre de manœuvre 36 est reliée à

un réservoir de fluide sans pression, le ressort 38 pousse le tiroir 35 vers la droite (figure 1) et met en communication les gorges 24 et 25, isolant de ces deux gorges, la troisième gorge 26. Lorsqu'au contraire le fluide de pilotage est admis dans la chambre de manoeuvre 36, le tiroir 35 est poussé vers la gauche (figure 4) et met en communication les gorges 25 et 26, isolant de ces deux gorges, la gorge 24.

Sur la figure 2, on note la répartition angulaire régulière des orifices 41a, 42a, 43a, les uns à la suite des autres (angle A constant entre les rayons joignant l'axe de rotation 5 aux axes de deux de ces orifices, adjacents), mais aussi, la répartition angulaire régulière des quatre orifices 41a, espacés de 90° (angle B), et la répartition angulaires régulières des quatre orifices 42a, également espacés de 90° (angle C), et surtout le fait qu'un orifice 42a est toujours intercalé à égale distance angulaire (45° = angle D) de deux orifices 41a successifs. C'est la disposition antérieure connue. Les orifices 41a et 42a sont teintés de manière différente, d'une part, pour être distingués, les orifices 42a des orifices 41a, d'autre part pour montrer qu'ils contiennent le fluide de la source de fluide sous pression 29. Au contraire, les orifices 43a n'ont pas été teintés, car ils sont en communication avec le réservoir de fluide sans pression 30. Dans un tel moteur connu, il est possible, pour la configuration de fonctionnement de la figure 2 correspondant à la grande cylindrée du moteur, de calculer un profil de la came 2, tel que celui de la figure 3, auquel correspond une cylindrée globale constante du moteur (moteur "homocinétique"), et qui, par ailleurs, possède des rayons de courbure suffisamment grands pour garantir une endurance mécanique satisfaisante. On note encore que, le bloc-cylindres 8 étant susceptible de tourner dans le sens de la flèche R par rapport à la came, cette came est constituée par une succession de paires de rampes 2a-2b, les rampes 2a correspondant au coulissolement d'un piston 12 qui tend à sortir hors de son cylindre 11, et les rampes 2b correspondant au coulissolement inverse d'un piston, qui tend à rentrer dans son cylindre, lorsque le bloc-cylindres tourne effectivement dans le sens de la flèche R. A chaque rampe 2a correspond soit un orifice 41a, soit un orifice 42a, et, à chaque rampe 2b correspond un orifice 43a du distributeur 16. Par la suite, on ne distinguera pas les rampes 2a et 2b, pour ne citer que la came 2.

Selon l'art antérieur, pour obtenir le fonctionnement correspondant à la petite cylindrée, on réalise la mise en communication des orifices 42a avec le réservoir de fluide sans pression 30, en introduisant le fluide de pilotage (37) dans la chambre de manoeuvre 36, et en poussant ainsi le tiroir 35 vers la gauche (figure 4).

Le schéma de l'alimentation des cylindres en fluide est représenté sur la figure 5, dans laquelle les orifices 42a figurent non teintés, car contenant le même fluide que les orifices d'échappement 43a. On conçoit que la résultante des efforts dus à la pression dans les chambres actives des cylindres communiquant avec les orifices 41a soit nulle ou sensiblement nulle sur l'axe de rotation 5. Par

contre, pour réaliser un moteur "homocinétique", on constate l'impossibilité de concevoir un profil de la came 2 meilleur que celui de la figure 6 : or, ce profil, différent de celui de la figure 3 et réalisant la constance des cylindrées globales de fonctionnement du moteur (grande et petite cylindrées), est mauvais du point de vue mécanique, car certains de ses rayons de courbure sont trop petits.

Selon une première réalisation conforme à l'invention, représentée sur la figure 7, les orifices 41a, 42a, 43a sont encore angulairement, régulièrement espacés, l'un du suivant (angles A), un orifice 43a étant interposé entre deux autres orifices consécutifs 41a ou 42a ; par contre, ce qui est nouveau, c'est le fait d'avoir disposé tous les orifices 41a d'un même côté d'un diamètre L et, par conséquent, tous les orifices 42a de l'autre côté du diamètre L. Ainsi, autour de l'axe 5, on trouve un orifice 41a écarté angulairement du suivant de 2A, ou, 10A, donc une répartition très irrégulière. La figure 7 correspond à la petite cylindrée du moteur, où seuls les orifices 41a sont alimentés, la grande cylindrée étant encore représentée par une alimentation, tel que représenté sur la figure 2, avec bien entendu la succession des orifices illustrée sur la figure 7. Avec la disposition de la figure 7, à l'évidence, une résultante non nulle des efforts de pression agit. Par contre, et là réside le grand avantage de cette solution nouvelle, le calcul et les essais montrent qu'il est possible de concevoir et de réaliser un profil de la came 2, tel que celui de la figure 9, qui est de nouveau satisfaisant du point de vue de l'endurance mécanique, exempt de rayons de courbure trop petits, et permettant d'obtenir un moteur "homocinétique" dans ses deux configurations possibles de fonctionnement : en grande et en petite cylindrées.

Selon la même voie d'études et de recherches que celle ayant conduit à définir la disposition d'alimentation de la figure 7, il est possible de tenter de recentrer la position de la résultante des efforts vers l'axe 5. Cette variante conforme à l'invention est matérialisée par la disposition de la figure 8. Elle revient à remplacer l'un des orifices 41a, constamment alimenté en fluide sous pression, par l'orifice 42a diamétrallement opposé. Cette disposition de la figure 8 est caractérisée par la succession des orifices 41a sur un arc de cercle E supérieur à 180° (E = 225°) et par l'irrégularité de l'espacement entre deux orifices 41a (2A, 4A, 6A), et, permet également l'adoption d'un profil de la came 2 satisfaisant, tel que celui de la figure 9.

Les moteurs des figures 1 à 9 sont des moteurs à deux cylindrées à sélection de la cylindrée par sélection des cames en regard desquelles les cylindres sont, ou non alimentés en fluide sous pression.

D'autres moteurs sont connus, dans lesquels la sélection de la cylindrée est réalisée en groupant les cylindres en au moins deux groupes, et en alimentant, ou non, en fluide sous pression les cylindres d'un desdits groupes. Les moteurs conformes à l'invention, dont la constitution est illustrée par les figures 10 à 14, appartiennent à ce type de moteurs à plusieurs cylindrées à sélection de la cylindrée dite

"par les cylindres".

- Le moteur hydraulique de la figure 10 comporte :
- un carter en quatre parties 1a,1b ; 1c et 1d assemblées par des vis 3 et des boulons 31 :
 - une came double 2, ondulée ;
 - un arbre de sortie 4, qui est monté à rotation, par rapport au carter autour d'un axe de rotation 5, au moyen de roulements 6, l'extrémité intérieure de l'arbre 4 étant en outre munie de cannelures 7 ;
 - un bloc-cylindres 8, qui comporte un alésage central muni de cannelures 9, qui est monté à rotation par rapport au carter, par coopération de ses cannelures 9 avec les cannelures 7 de l'arbre 4, qui est donc de ce fait solidaire en rotation dudit arbre 4, et qui comporte une face plane 10 perpendiculaire à l'axe de rotation 5 ;
 - des cylindres 11, qui sont disposés radialement dans le bloc-cylindres 8, et espacés angulairement de manière régulière :
 - des pistons 12 montés coulissants dans lesdits cylindres 11, un par cylindre ;
 - des galets cylindriques 13, montés rotatifs par paire, un de chaque paire à l'extrémité d'une poutre 44, chaque poutre 44 étant guidée dans des rainures du bloc-cylindres 8, et chaque piston 12 étant en appui sur une poutre 44, et provoquant la mise en appui des deux galets 13 correspondants sur les deux pistes de la came 2, lesdits galets ayant des axes de rotation 14 perpendiculaires à l'axe 15 du piston correspondant ;
 - un distributeur de fluide 16, qui est solidaire en rotation de la partie 1b du carter au moyen d'ergots 17 maintenus dans des étriers 18, qui possède une face plane 19 perpendiculaire à l'axe de rotation 5 et en appui sur la face plane 10 du bloc-cylindres 8, et dans lequel sont ménagés deux groupes de conduits 41 et 43, raccordés respectivement, à une source de fluide sous pression 29 et à un réservoir de fluide sans pression 30, et débouchant dans la face 19 par des orifices 41a, 43a. La figure 14 est une coupe représentant la répartition régulière des orifices 41a, 43a et montrant, d'une part, que la came est constituée par une succession de paires de rampes 2a-2b, d'autre part, qu'à chaque rampe 2a correspond un orifice 41a, et qu'à chaque rampe 2b correspond un orifice 43a ;
 - deux gorges 45 et 46, qui sont ménagées dans le bloc-cylindres 8 et qui débouchent dans un alésage 47 de ce bloc-cylindres ;
 - un tiroir 48, de sélection de cylindrée, qui est monté coulissant dans l'alésage 47, dont une extrémité est contenue dans une chambre de manœuvre 36 susceptible, sélectivement, d'être mise en communication avec, ou isolée d'une source de fluide de pilotage 37, et dont l'autre extrémité est soumise à l'action d'un ressort de rappel 38 à effet antagoniste de celui de fluide de pilotage dans la chambre de manœuvre 36 ;
 - les cylindres 11 sont donc répartis en deux groupes, dont les chambres 40 communiquent avec la face 10 du bloc-cylindres 8 par des conduits 49, continus et directs pour les cylindres du premier groupe : sont reliées par des conduits 51 à la gorge 46 pour les cylindres du second groupe, des conduits 50 reliant la gorge 45 à la face 10, et des

conduits 52, ménagés dans le tiroir 48 et découchant dans sa surface cylindrique, étant susceptibles de relier les gorges 45 et 46 (figure 10), ou au contraire de les isoler l'une de l'autre (figure 11) ;

5 - un couvercle 53 est adapté à une extrémité de la partie 1a du carter et contribue à constituer une enceinte close 54 susceptible de contenir un fluide de pilotage du tiroir 48.

10 A noter que les orifices 49a et 50a, par lesquels les conduits 49 et 50 débouchent dans la face plane 10 du bloc-cylindres 8, sont susceptibles d'être en communication périodique avec les orifices 41a et 43a du distributeur 48.

15 Les figures 12 et 13 représentent, pour le moteur de la figure 11, la répartition des trous 49a et 51a, qui sont dans la coupe XII-XII, des conduits 49 et 51. Dans cette configuration de la figure 11, seuls des orifices 49a (teintés) sont susceptibles d'être mis en communication avec la source de fluide sous pression 29, les orifices 51a n'étant jamais en communication avec cette source 29. Cette configuration des figures 11, 12 et 13 correspond à la petite cylindrée du moteur, dans laquelle seulement la moitié des cylindres (ceux correspondant aux conduits 49) est alimentée périodiquement en fluide sous pression. La coupe correspondant à la sélection de la grande cylindrée n'a pas été représentée : en effet, dans cette coupe, tous les orifices 49a et 51a sont susceptibles, successivement, d'être mis en communication avec la source de fluide sous pression 29.

20 En étudiant chacune des figures 12 et 13, on note les points suivants :

25 - tous les orifices 49a, 51a sont angulairement répartis de manière régulière et espacés, l'un du suivant d'un angle F :

30 - par contre, les orifices 49a sont disposés angulairement de manière irrégulière (F, 2F, 3F ou 4F entre deux consécutifs d'entre eux) et ne sont notamment pas disposés, chacun d'eux entre deux orifices 51a ;

35 - ces orifices 49a s'étendent sur une partie G d'une couronne circulaire supérieure à 180° (G = 216° pour la figure 12 ; G = 252° pour la figure 13) ;

40 - les conduits 50 et 51 ont un même axe, parallèle à l'axe de rotation 5.

45 Dans ce moteur des figures 10 à 13, on constate que l'irrégularité de la répartition des orifices 49a provoque la génération d'une résultante non nulle des efforts de pression, mais aussi qu'il est possible de calculer le profil de la came 2 pour qu'aussi bien en grande, qu'en petite cylindrée, le moteur soit "homocinétique", et ceci, avec un profil satisfaisant, analogue à celui de la figure 9, n'ayant pas des rayons de courbure excessivement petits. Ce moteur est donc mécaniquement endurant. Le problème de la reprise de la résultante des efforts axiaux est simplement résolu par un choix judicieux des roulements 6.

50 Dans un moteur de constitution analogue à celui des figures 10 à 13, mais connu avant l'invention, la petite cylindrée aurait été obtenue avec une répartition des orifices 49a, 51a telle que celle représentée sur la figure 15. On constate, sur cette figure 15, la disposition angulairement régulière des orifices 49a, 55 deux quelconques consécutifs d'entre-eux étant

écartés d'un angle $2F$ ainsi que des orifices 51a, deux quelconques consécutifs d'entre-eux étant également écartés d'un angle $2F$. En outre, chaque orifice 49a est disposé entre deux orifices 52a et est écarté de chacun d'eux d'un angle F . Un tel moteur connu, peut être conçu pour être "homocinétique": dans ce cas, on constate que le profil des cames imposé est mauvais du point de vue mécanique, car certains de ses rayons de courbure sont trop petits, contrairement aux moteurs conformes à l'invention (figures 12 et 13).

L'invention n'est pas limitée aux réalisations décrites, mais en couvre au contraire toutes les variantes qui pourraient leur être apportées sans sortir de leur cadre, ni de leur esprit.

Revendications

1. Mécanisme hydraulique, moteur ou pompe, constitué par :
 - un bloc-cylindres (8)
 - une pluralité de cylindres (11), qui sont ménagés dans le bloc-cylindres, à l'intérieur de chacun desquels coulisse un piston (13), chaque cylindre étant muni d'un orifice de communication (39a), avec l'extérieur du cylindre,
 - une came (2),
 - . par rapport à laquelle le bloc cylindres est monté rotatif (6) autour d'un axe de rotation (5),
 - . sur la surface de laquelle les pistons sont susceptibles d'être en appui (13), et,
 - . qui comporte une pluralité de rampes se succédant par paires de rampes, une première rampe (2a) d'une paire s'éloignant du bloc-cylindres (8) par rapport au sens général du coulissemement d'un piston, alors en appui sur ladite came, et, la deuxième rampe (2b) de ladite paire se rapprochant du bloc-cylindres (8) par rapport audit sens général de coulissemement du piston,
 - deux enceintes susceptibles de contenir, l'une (29) un fluide à haute pression, l'autre un fluide à basse pression (30),
 - un distributeur de fluide (16)
 - . qui est maintenu solidaire en rotation (17-18) de la came, et,
 - . qui comporte autant de paires d'orifices (41a-43a; 42a-43a) que la came comporte de paires de rampes, les deux orifices d'une paire d'orifices correspondant, un premier orifice (41a;42a) à la première rampe (2a) de ladite paire de rampes, le deuxième orifice (43a) à la deuxième rampe (2b) de cette paire de rampes, et l'orifice de communication (39a) de chaque cylindre étant mis en communication successivement, au cours de la rotation relative du bloc-cylindres par rapport à la came, avec chacun des deux orifices de chaque paire d'orifices du distributeur, et,
 - un sélecteur (35) de la cylindrée active du mécanisme susceptible de conférer à ce mécanisme au moins deux configurations distinctes,

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

une première configuration (figure 1) dans laquelle il établit, d'une part, la communication entre tous les premiers orifices (41a;42a) des paires d'orifices du distributeur (16) et une première (29) des deux dites enceintes, d'autre part, la communication entre tous les deuxièmes orifices (43a) des paires d'orifices du distributeur et la deuxième (30) de ces deux enceintes, et une deuxième configuration dans laquelle les paires d'orifices du distributeur étant réparties en au moins deux groupes de paires d'orifices correspondant à au moins deux groupes de paires de rampes de la came, d'une part, ce sélecteur établit les communications de la première configuration relatives seulement aux orifices (41a,43a) d'un premier groupe de ces deux groupes de paires d'orifices du distributeur, d'autre part, le sélecteur isole de l'une (29) au moins des deux enceintes les premiers (42a) et/ou les deuxièmes orifices des paires d'orifices du deuxième des deux dits groupes de paires d'orifices, caractérisé en ce que dans la deuxième configuration, les paires des rampes de la came correspondant aux paires d'orifices du premier groupe des paires d'orifices (41a,43a) du distributeur sont angulairement réparties autour de l'axe de la rotation relative du bloc-cylindres par rapport à la came de manière irrégulière.

2. Mécanisme selon la revendication 1, caractérisé en ce que, d'une part, les paires de rampes de la came étant en nombre pair (8, figures 7 et 8), et, d'autre part, dans la deuxième configuration, le nombre (4) de paires d'orifices (41a,43a) du premier groupe de paires d'orifices du distributeur étant au plus égal à la moitié du nombre total des paires d'orifices, dans cette deuxième configuration, lesdites paires d'orifices du premier groupe sont réparties le long d'un arc (E figure 8) du cercle représentant ladite rotation relative supérieure à 180° .

3. Mécanisme hydraulique, moteur ou pompe, constitué par :

- un bloc-cylindres (8),
- une pluralité de cylindres (11), qui sont ménagés dans le bloc-cylindres, à l'intérieur de chacun desquels coulisse un piston (12), chaque cylindre étant muni d'un orifice de communication (49a,51a) avec l'extérieur du cylindre,
- une came (2),
- . par rapport à laquelle le bloc-cylindres est monté rotatif autour d'un axe de rotation (5),
- . sur la surface de laquelle les pistons sont susceptibles d'être en appui (13), et,
- . qui comporte une pluralité de rampes (2a-2b) se succédant par paires de rampes, une première rampe d'une paire s'éloignant du bloc-cylindres par rapport au sens général du coulissemement d'un piston, alors en appui sur ladite came, et, la deuxième rampe de ladite paire se rapprochant du bloc-cylindres par rapport audit sens général de coulissemement du

piston,

- deux enceintes susceptibles de contenir l'une (29) un fluide à haute pression, l'autre (30) un fluide à basse pression,
- un distributeur de fluide (16)
- . qui est maintenu solidaire en rotation (17,18) de la came, et,
- . qui comporte autant de paires d'orifices (41a-43a) que la came comporte de paires de rampes (2a-2b), les deux orifices d'une paire d'orifices correspondant, un premier orifice (41a) à la première rampe (2a) de ladite paire de rampes, le deuxième orifice (43a) à la deuxième rampe (2b) de cette paire de rampes, et l'orifice de communication (49a-51b) de chaque cylindre étant mis en communication successivement, au cours de la rotation relative du bloc-cylindres par rapport à la came, avec chacun des deux orifices de chaque paire d'orifices du distributeur, et,
- un sélecteur (48) de la cylindrée active du mécanisme susceptible de conférer à ce mécanisme au moins deux configurations distinctes, une première configuration dans laquelle, au cours de ladite rotation relative, le sélecteur établit la communication entre l'orifice de communication (49a,51a) de chaque cylindre, successivement, avec chacun des deux orifices de chaque paire d'orifices du distributeur, et, une deuxième configuration dans laquelle les cylindres étant répartis, ainsi que leurs dits orifices de communication, en au moins deux groupes de cylindres, respectivement deux groupes d'orifices de communication, d'une part, le sélecteur établit les communications de la première configuration relatives seulement aux orifices de communication (49a) d'un premier groupe de ces deux groupes d'orifices de communication des cylindres, d'autre part, le sélecteur isole de l'une au moins des deux enceintes les orifices de communication (51a) du deuxième groupe d'orifices de communication des cylindres, lesdits cylindres étant répartis autour de l'axe de la rotation relative du bloc-cylindres par rapport à la came avec des intervalles angulaires entre les axes de deux cylindres consécutifs sensiblement égaux (F) pour tous les couples de deux cylindres consécutifs,

caractérisé en ce que

dans la deuxième configuration, les cylindres (49a) dudit premier groupe sont angulairement répartis autour dudit axe de la rotation relative de manière irrégulière, c'est-à-dire avec des intervalles angulaires (F,2F,3F ou 4F) entre les axes de deux cylindres consécutifs de ce premier groupe de cylindres qui sont inégaux en ce qui concerne les intervalles angulaires correspondant à certains au moins des couples de deux cylindres consécutifs du premier groupe de cylindres.

4. Mécanisme selon la revendication 3, caractérisé en ce que, d'une part, les cylindres étant en nombre pair (10), et d'autre part, dans la deuxième configuration, le nombre (5) de

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

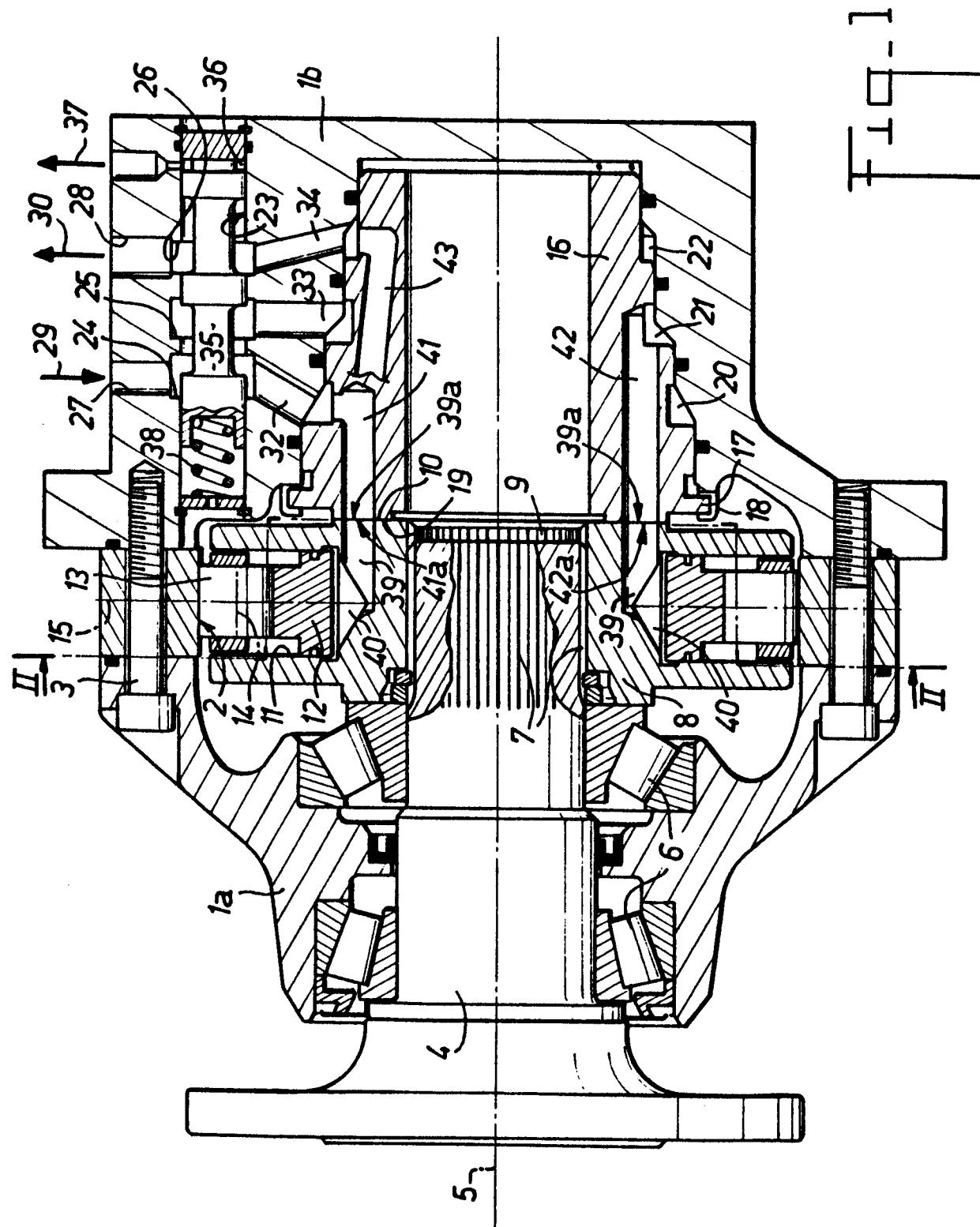
55

60

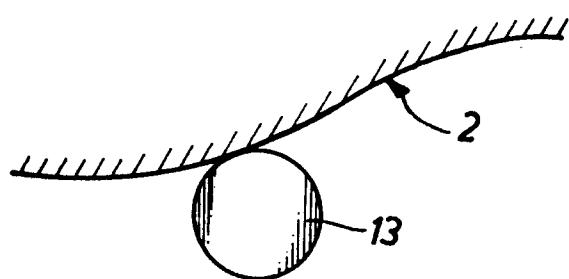
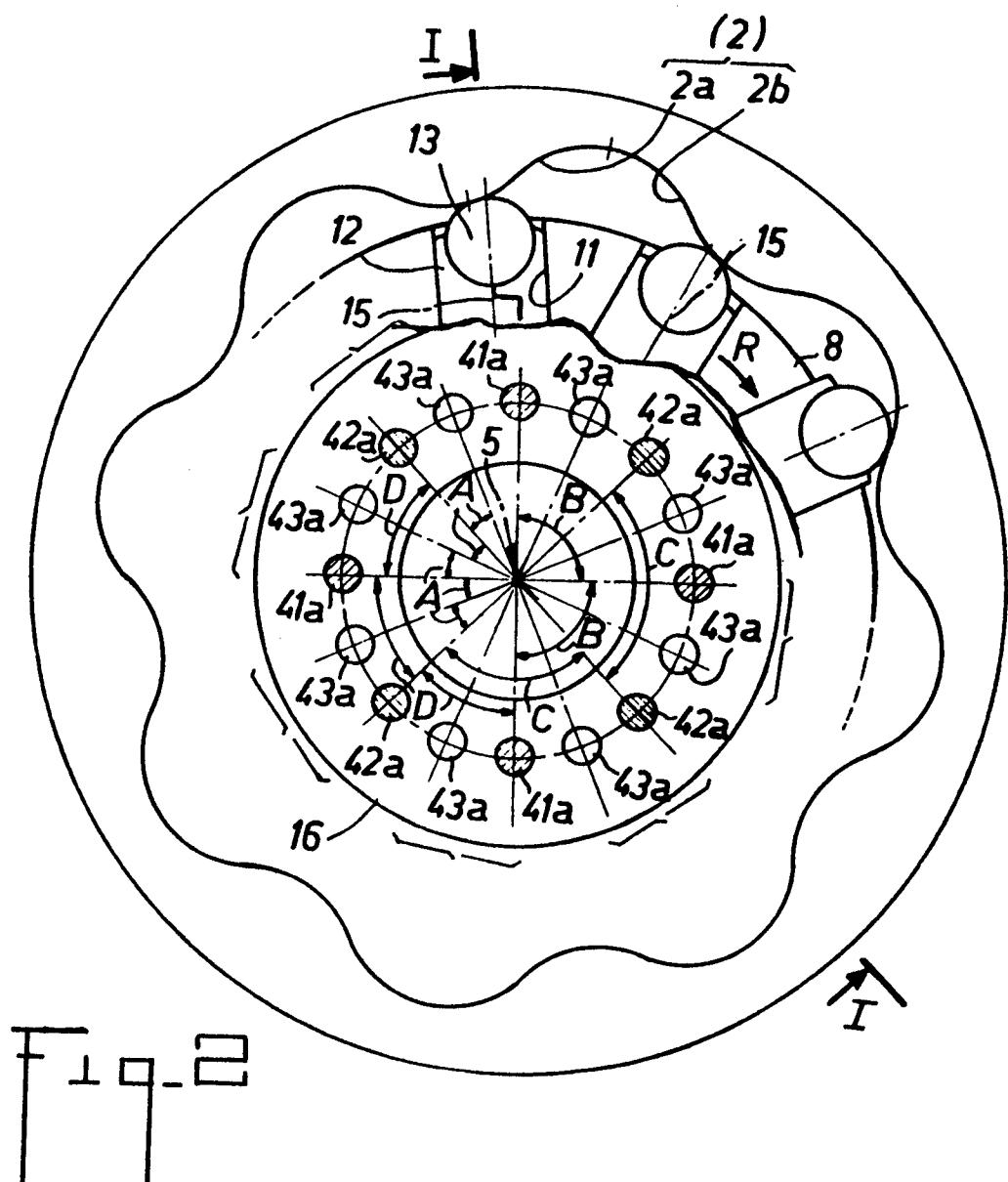
65

cylindres du premier groupe étant au plus égal à la moitié du nombre total de cylindres, dans cette deuxième configuration lesdits cylindres du premier groupe (49a) sont répartis le long d'un arc de cercle (G) représentant ladite rotation relative supérieure à 180°.

0223655

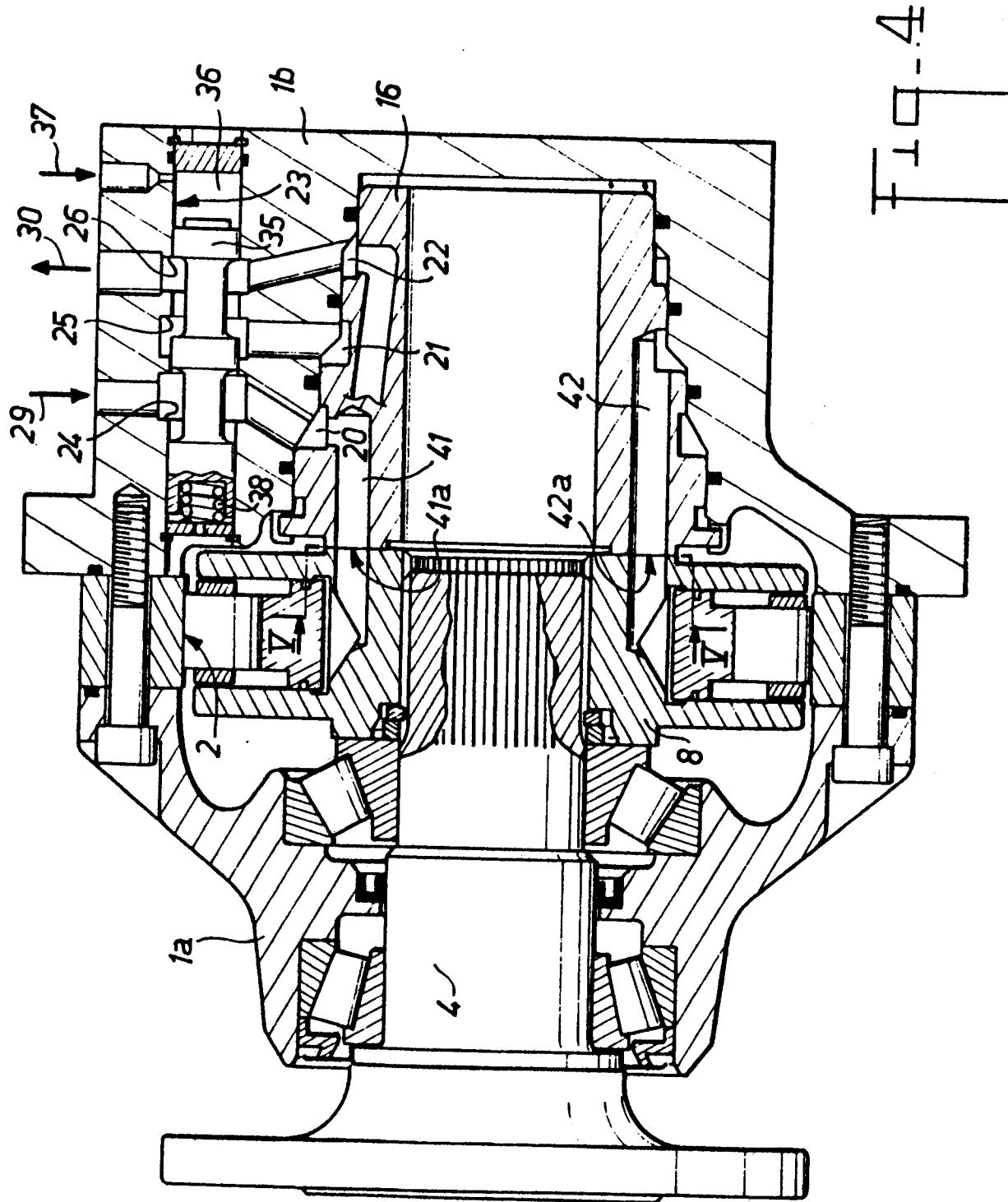


0223655



丁
士
匚
昌

0223656



0223656

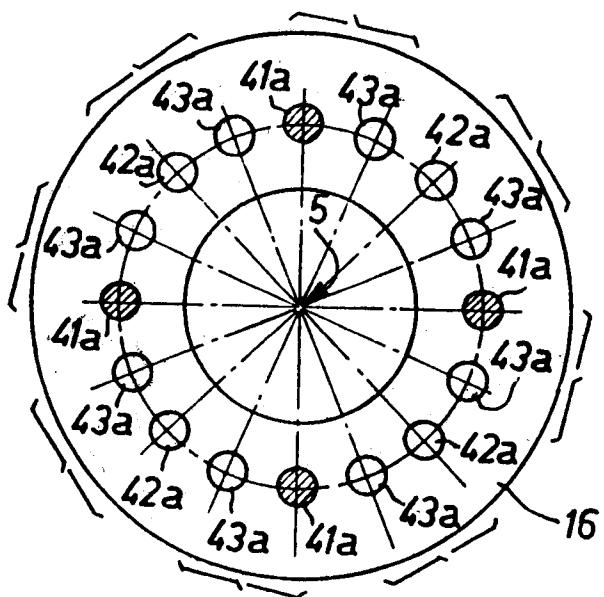


Fig-5

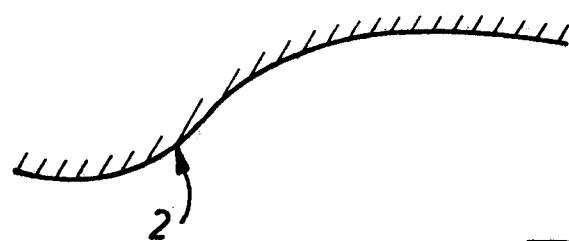


Fig-6

0223656

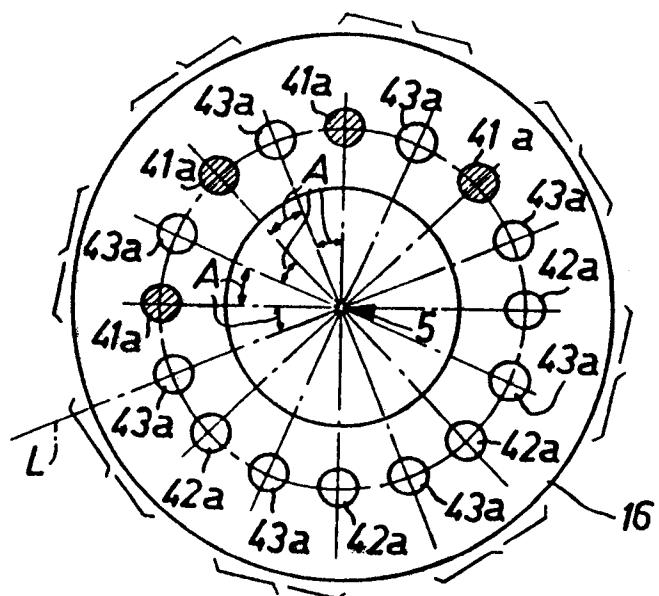


Fig-7

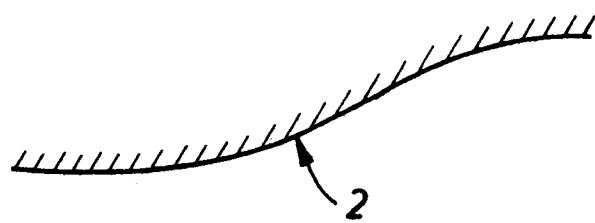
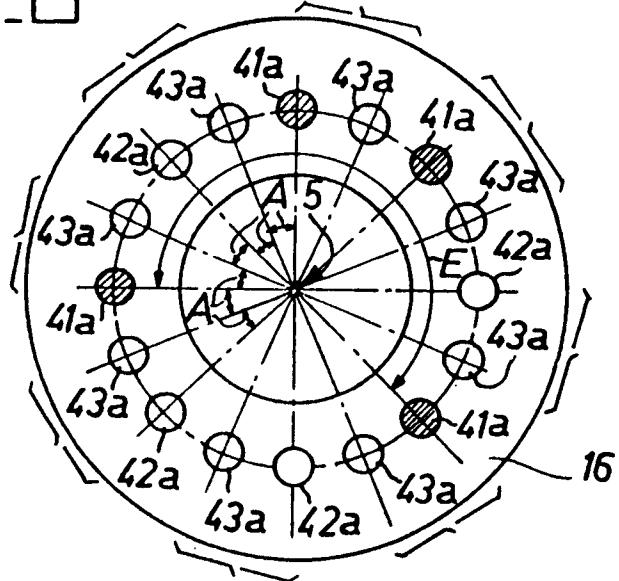


Fig-8

0223656

F14



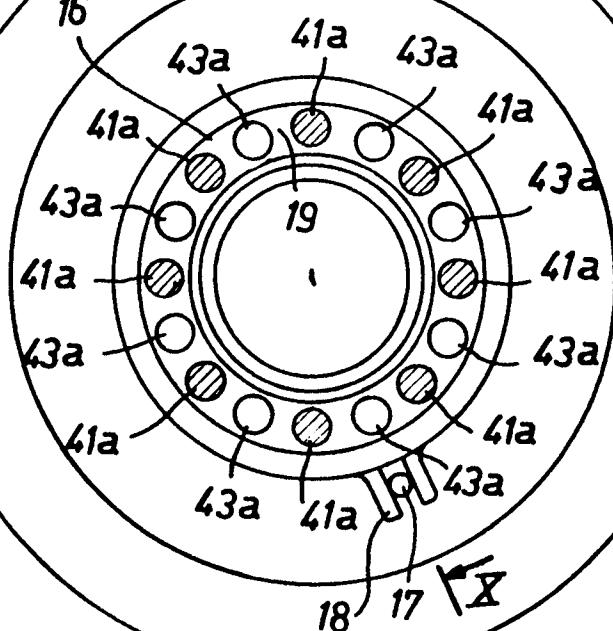
(2)

2a 2b

1b

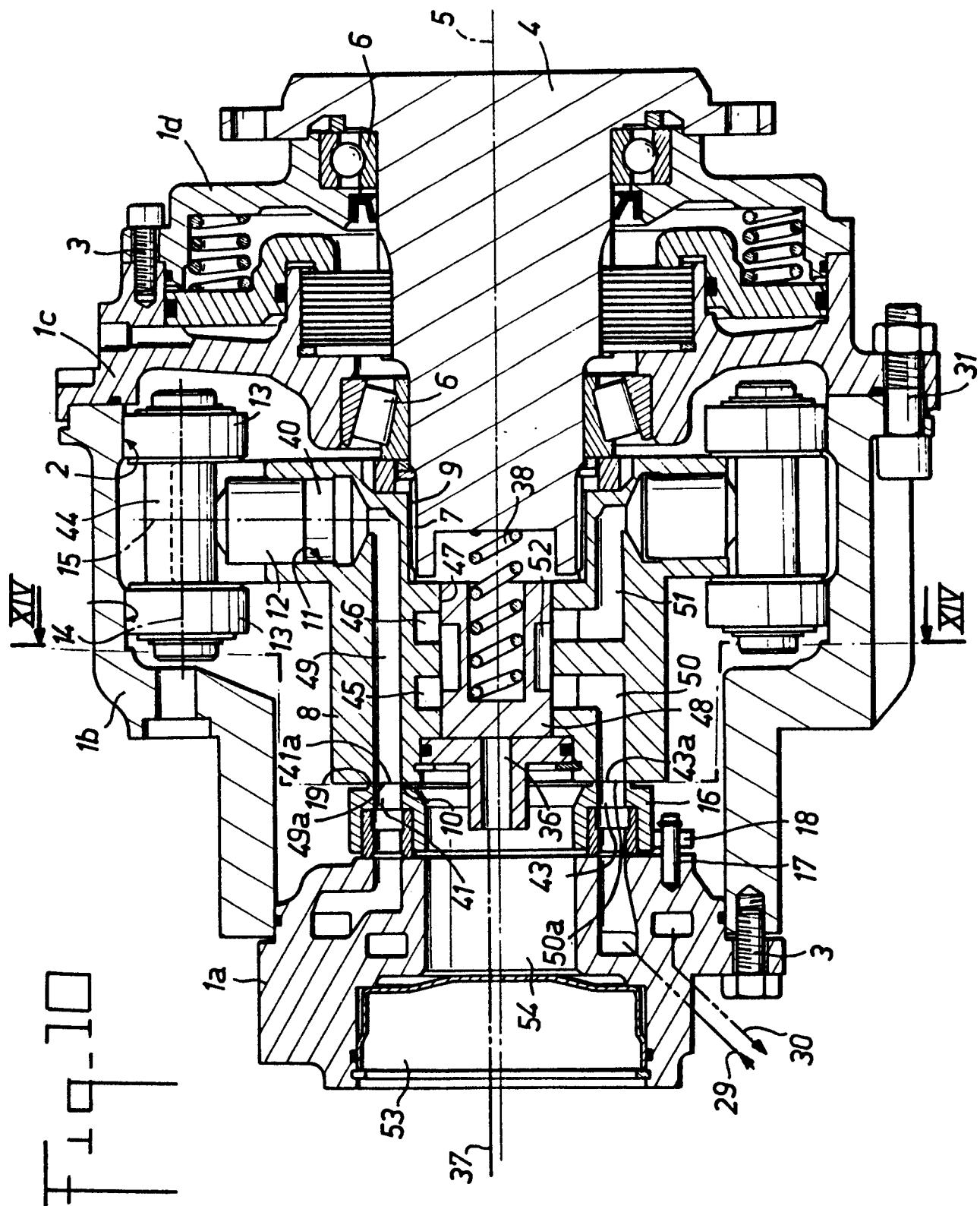
X

15

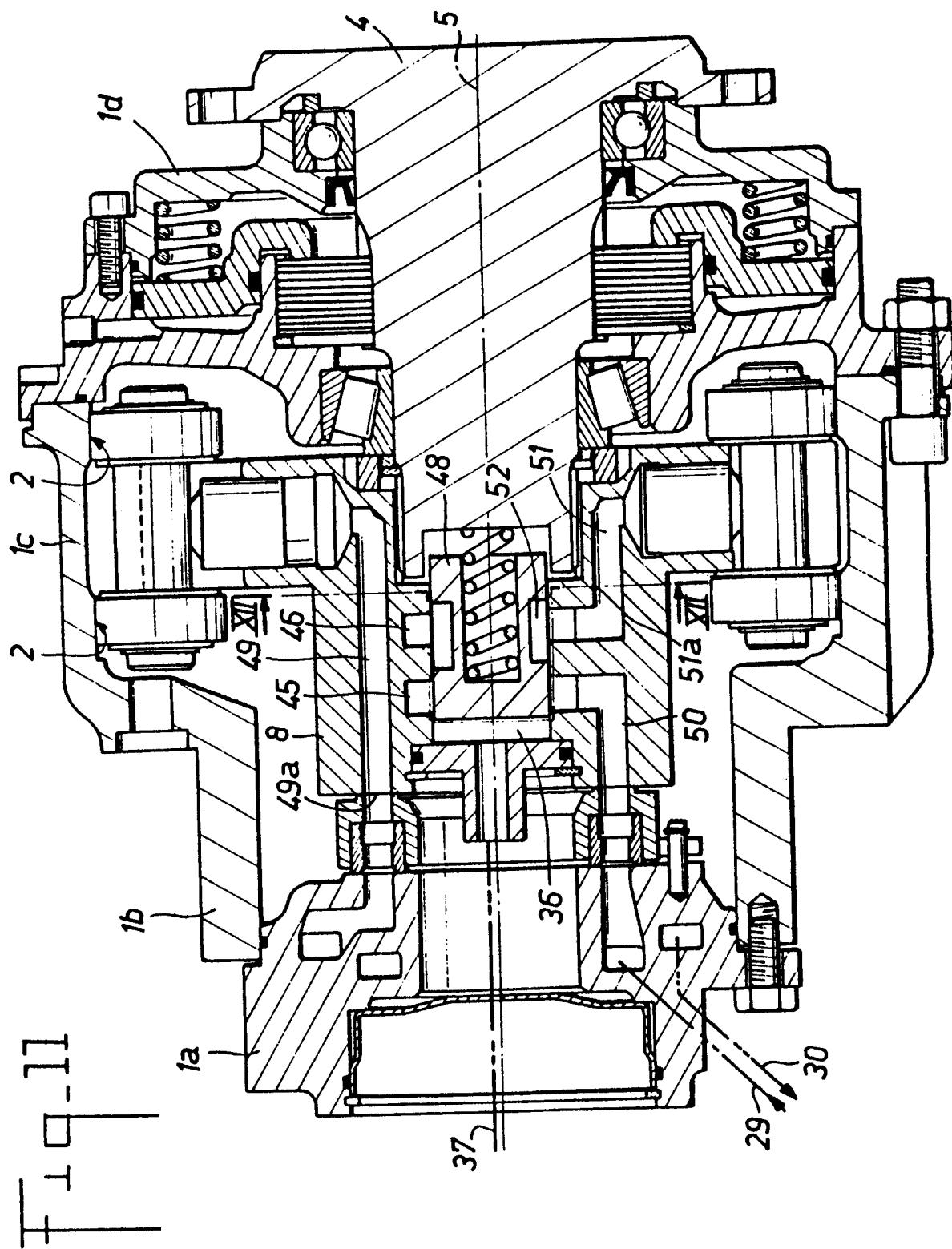


F14

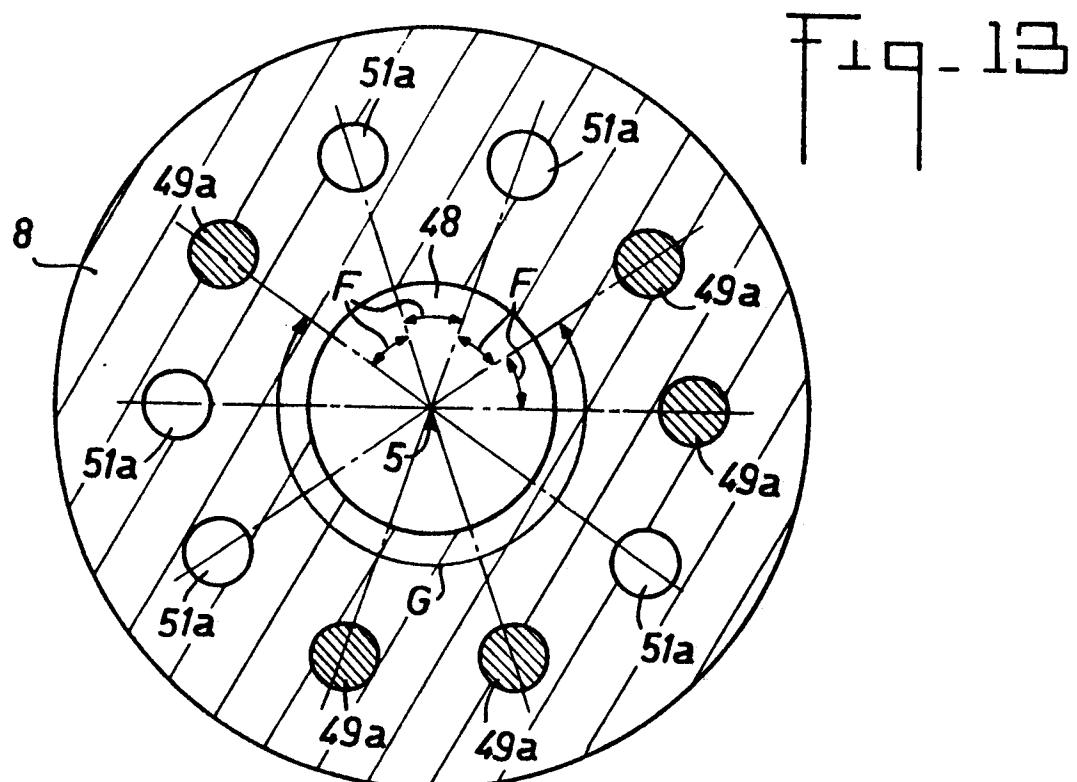
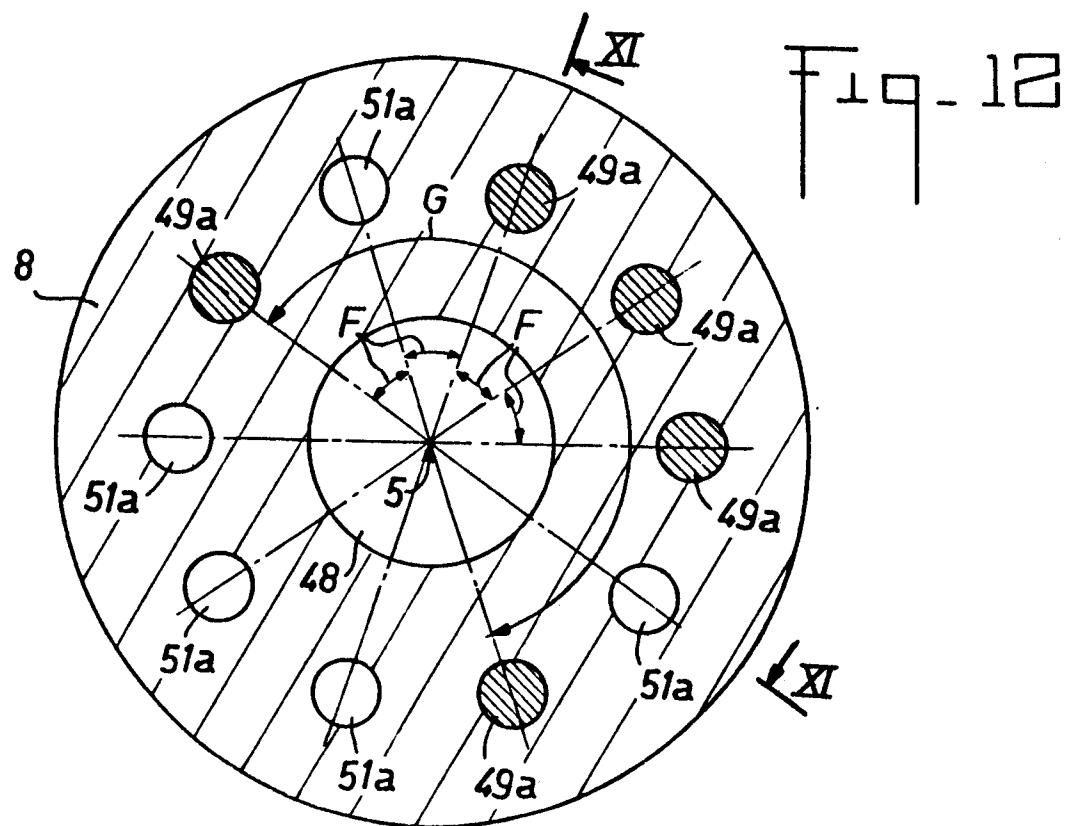
0223656



0223656

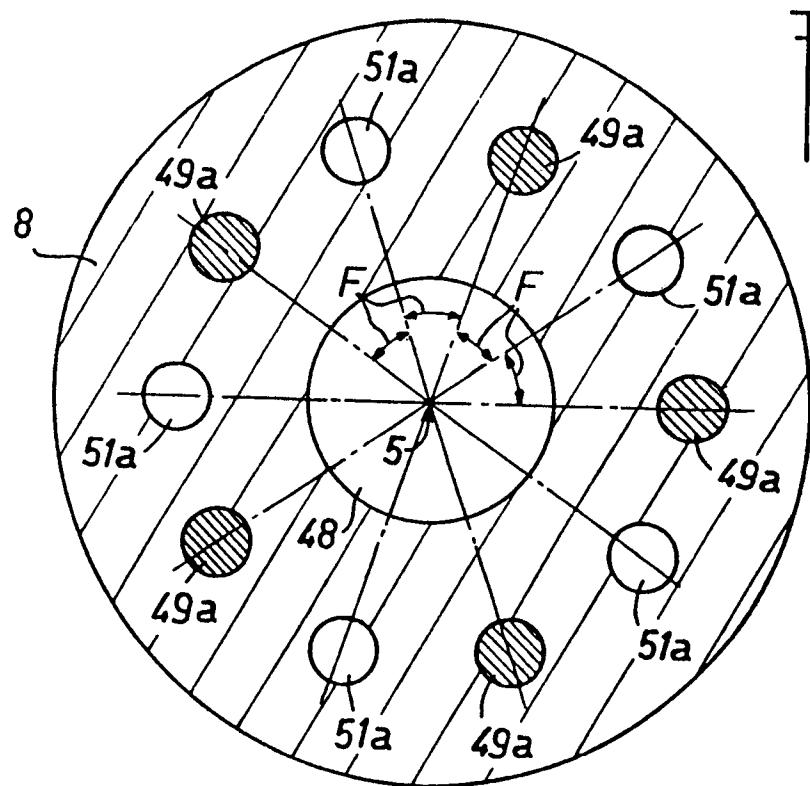


0223656



0223656

Fig-15





EP 86 40 2276

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. 4)
A, D	FR-A-1 563 866 (POCLAIN SA) * En entier *	1, 3	F 03 C 1/04
A, D	FR-A-2 365 041 (POCLAIN SA) * En entier *	1, 3	
A	FR-A-2 481 755 (POCLAIN SA) * En entier *	1, 3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			F 03 C F 04 B
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE	Date d'achèvement de la recherche 02-02-1987	Examinateur VON ARX H.P.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	