

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 556 417

②1 N° d'enregistrement national :

83 19691

⑤1 Int Cl⁴ : F 03 C 2/22.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 8 décembre 1983.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPi « Brevets » n° 24 du 14 juin 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : ZAPOROZHSKY KONSTRUKTORSKO-
TEKHOLOGICHESKY INSTITUT SELSKOKHOZYAIST-
VENNOGO MASHINOSTROENIA. — SU.

⑦2 Inventeur(s) : Fedor Nikiforovich Erasov.

⑦3 Titulaire(s) :

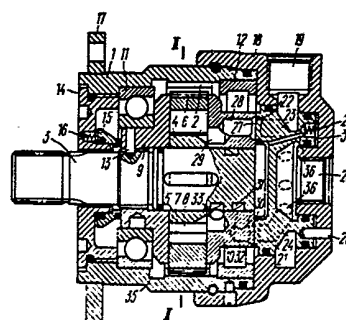
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Z. Weinstein.

⑤4 Moteur hydraulique à train épicycloïdal.

⑤7 L'invention concerne les machines hydrauliques.

Le moteur hydraulique faisant l'objet de l'invention est caractérisé en ce que le distributeur 10 possède des ouvertures auxiliaires 30 dont le nombre est déterminé par la différence entre le nombre de dents du pignon 4 de l'arbre 3 et le nombre des ouvertures 27 pratiquées dans le distributeur 10, lesdites ouvertures auxiliaires 30 étant disposées entre les ouvertures 27 et étant mises en communication avec les enceintes 8 de volume variable à l'aide de canaux hélicoïdaux 31 formés entre l'arbre 3 et le distributeur 10, les ouvertures 27 et les ouvertures auxiliaires 30 étant disposées suivant un tel pas angulaire que chaque ouverture 27, 30, aux moments où le volume de l'enceinte 8 atteint sa valeur maximale et sa valeur minimale, se trouve disposé symétriquement par rapport aux ouvertures 22 voisines du tiroir 21.

Le moteur en question trouve des applications dans l'industrie aéronautique, dans l'industrie lourde, pour l'entraînement sans réducteur des organes opératoires des mécanismes d'exécution.



FR 2 556 417 - A1

D

La présente invention concerne les machines hydrauliques de type volumétrique et a notamment pour objet un moteur hydraulique à train épicycloïdal.

5 Le moteur hydraulique à train épicycloïdal revendiqué peut être appliqué dans l'industrie aéronautique, dans l'industrie lourde, pour l'entraînement sans réducteur des organes opératoires des mécanismes d'exécution.

10 Le moteur hydraulique à train épicycloïdal peut être incorporé directement dans une roue, un tambour de treuil, etc.

On connaît un moteur hydraulique à train épicycloïdal dans le boîtier duquel est fixé un pignon stator avec une denture intérieure. Le boîtier est fermé de deux côtés opposés par des chapeaux qui forment avec lui l'enceinte
15 intérieure du moteur hydraulique. Dans l'un desdits chapeaux sont prévues des cavités destinées à amener et évacuer un liquide moteur. Une extrémité de l'arbre logé dans le boîtier sort de l'autre chapeau. Un pignon à denture extérieure est calé sur l'arbre et entre en prise avec la
20 denture intérieure ménagée sur un rotor annulaire monté dans le boîtier d'une manière excentrique par rapport à l'arbre. La denture intérieure du rotor entre en prise avec le pignon de l'arbre et forme un couple d'engrenages avec des enceintes de volume variable. Le rotor annulaire est
25 exécuté avec une denture extérieure engrenant avec le pignon stator et formant avec lui un couple d'engrenages. L'enceinte de volume variable est limitée, du côté du chapeau à travers lequel passe l'extrémité de l'arbre, par un élément d'étanchéité exécuté sous forme d'un
30 disque fixé rigidement sur l'arbre, tandis que du côté du chapeau à cavités pour l'amenée et l'évacuation du liquide moteur elle est limitée par un distributeur fixé lui aussi rigidement sur l'arbre. Un tiroir monté dans le

chapeau à cavités pour l'amenée et l'avacuation du liquide moteur s'applique sur le distributeur.

Des ouvertures pratiquées sur la face extrême du distributeur opposée au tiroir sont destinées à l'amenée et à l'évacuation du liquide moteur et sont reliées par des canaux aux enceintes de volume variable. Le nombre d'ouvertures du distributeur est choisi conformément au nombre de tours de roulement du rotor annulaire sur le pignon stator pendant un seul tour de l'arbre dans le moteur hydraulique, déterminé par l'équation suivante:

$$n = \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_3 + Z_2 (Z_4 - Z_3)}$$

- où Z_1 est le nombre de dents du pignon de l'arbre;
 Z_2 est le nombre de dents de la denture intérieure du rotor annulaire;
 Z_3 est le nombre de dents de la denture extérieure du rotor annulaire;
 Z_4 est le nombre de dents du pignon stator.
- Le nombre d'ouvertures n obtenu à l'aide des équations mentionnées est inférieur au nombre de dents du pignon de l'arbre, c'est-à-dire inférieur au nombre d'enceintes de volume variable, c'est pourquoi une partie des enceintes de volume variable sont reliées deux par deux à l'ouverture.
- Sur la face extrême du tiroir qui s'applique sur la face extrême du distributeur sont ménagées des ouvertures disposées régulièrement suivant une circonférence et mises en communication par des canaux avec les cavités amenant et évacuant le liquide moteur dans le chapeau.
- Les dispositifs d'étanchéité de l'arbre sont logés dans le chapeau à travers lequel passe une extrémité de l'arbre (cf. par exemple, le certificat d'auteur URSS N° 580330).

Dans le moteur hydraulique à train épicycloïdal qu'on vient de décrire, a lieu une augmentation irrégulière du couple moteur due à la communication des enceintes de volume variable avec les ouvertures du distributeur.

5 On s'est donc proposé de mettre au point un moteur hydraulique à train épicycloïdal dans lequel le distributeur serait conçu de manière à permettre de réduire l'irrégularité du couple moteur.

10 Le but de la présente invention consiste à diminuer l'irrégularité du couple moteur prélevé sur l'arbre du moteur hydraulique à train épicycloïdal.

15 Le problème ainsi posé est résolu à l'aide d'un moteur hydraulique à train épicycloïdal comportant un boîtier pourvu d'un pignon stator, et fermé de chaque côté par des chapeaux dans l'un desquels sont prévues des cavités pour l'amenée et l'évacuation du liquide moteur, un arbre sur lequel est calé un pignon et qui est monté dans le boîtier, un rotor annulaire à dentures extérieure et intérieure monté excentriquement par rapport à l'arbre et coopérant par sa
20 denture extérieure avec le pignon stator du boîtier en formant un couple d'engrenages, et par une denture intérieure, avec le pignon fixé sur l'arbre, en formant ainsi un couple avec les enceintes de volume variable délimitées, d'une part, par un élément d'étanchéité solidaire de l'arbre, et
25 d'autre part, par le distributeur solidaire de l'arbre et ayant, pour l'amenée et l'évacuation du liquide moteur dans l'enceinte de volume variable, des canaux communiquant avec des ouvertures dont le nombre est égal au nombre de tours de roulement du rotor sur le pignon stator en un
30 tour de l'arbre, et qui sont réalisées dans la face du distributeur qui est orientée vers les ouvertures ménagées dans la face d'un tiroir monté dans le chapeau comportant les cavités pour l'amenée et l'évacuation du liquide moteur et reliées auxdites cavités, caractérisé, selon l'invention,

en ce que le distributeur comporte des ouvertures auxiliaires, dont le nombre est déterminé par la différence entre le nombre de dents du pignon de l'arbre et le nombre d'ouvertures pratiquées dans le distributeur qui sont disposées
5 entre les ouvertures et reliées aux enceintes de volume variable à l'aide de canaux hélicoïdaux formés entre l'arbre et le distributeur, lesdites ouvertures et ouvertures auxiliaires sont disposées suivant un tel pas angulaire que chaque ouverture soit, au moment du volume maximal et du
10 volume minimal de l'enceinte de volume variable, disposée symétriquement par rapport aux ouvertures contiguës du tiroir.

Il est avantageux que, dans la face du distributeur orientée vers le tiroir, entre les ouvertures, soient pra-
15 tiquées des cavités dont la forme correspond à celle des ouvertures et que le nombre de ces cavités soit égal à la différence entre le nombre d'ouvertures et le nombre d'ouvertures auxiliaires.

Ces cavités permettent une répartition régulière de
20 la charge unitaire sur toute la surface frontale (active) du distributeur venant en contact avec la surface frontale (active) du tiroir.

Dans le moteur hydraulique à train épicycloïdal, exécuté selon la présente invention, l'irrégularité du
25 couple moteur est sensiblement moindre que celle du moteur connu. De plus, un tel moteur hydraulique permet d'augmenter la puissance grâce à l'augmentation du débit du dispositif distributeur.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts,
30 détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre de différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, avec références aux dessins non limitatifs annexés dans lesquels:

- la figure 1 représente un moteur hydraulique à train épicycloïdal conforme à l'invention, en coupe longitudinale;

5 - la figure 2 est une vue en coupe suivant II-II de la figure 1;

- la figure 3 représente d'une manière schématique la liaison des ouvertures et des ouvertures auxiliaires avec les enceintes de volume variable.

10 Le moteur hydraulique à train épicycloïdal comporte un boîtier 1 (figure 1) pourvu d'un pignon stator 2 ayant une denture intérieure. Le boîtier 1 renferme un arbre 3 sur lequel est calé un pignon 4 à denture extérieure et un rotor annulaire 5 monté avec une excentricité "e" (figure 2) par rapport à l'arbre 3.

15 Le rotor annulaire 5 possède une denture extérieure 6 engrenant avec la denture intérieure du pignon stator 2 en formant un couple d'engrenages et une denture intérieure 7 coopérant avec la denture extérieure du pignon 4 de l'arbre 3 en formant, au cours de la rotation, des enceintes
20 de volume variable 8. Les enceintes 8 sont limitées dans la direction axiale, d'une part, par un élément d'étanchéité 9 (figure 1) solidaire de l'arbre 3 et, d'autre part, par le distributeur 10 solidaire de l'arbre 3. L'arbre 3 est supporté dans des paliers 11, 12 disposés entre le
25 boîtier 1 et l'élément d'étanchéité 9 et entre le boîtier 1 et le distributeur 10. L'élément d'étanchéité 9 est lié à l'arbre 3 par assemblage fileté et immobilisé par une cheville 13.

30 Le boîtier 1 est fermé d'un côté par un chapeau 14 à travers lequel passe l'extrémité de l'arbre 3 et dans lequel est logé un dispositif 15 d'étanchéification de l'arbre et est serré contre l'élément d'étanchéité 9 par des ressorts 16 disposés régulièrement suivant une circonférence. Une bride 17 est fixée sur le boîtier 1

pour la fixation du moteur hydraulique à train épicycloïdal. Du côté opposé, le boîtier 1 est fermé par un chapeau 18 dans lequel sont pratiquées des cavités 19 et 20 pour l'amenée et l'évacuation du liquide moteur. Un tiroir 21 logé dans le

5 chapeau 18 s'applique par sa face contre la face du distributeur 10. Sur cette face du tiroir 21 sont pratiquées des ouvertures 22 reliées par des canaux 23, 24 avec les cavités 19, 20, respectivement, du chapeau 18. Les ouvertures 22 du distributeur 21 sont disposées régulièrement suivant sa circon-

10 férence. Le tiroir 21 est serré contre la face du distributeur 10 par des ressorts 25 disposés régulièrement suivant sa circonférence et est immobilisé en rotation par une cheville 26.

Sur la face du distributeur 10 opposée au tiroir 21 sont pratiquées des ouvertures 27 dont le nombre est déterminé par

15 le nombre de tours de roulement du rotor annulaire 5 sur le pignon stator 2 effectués dans le moteur hydraulique pendant un tour de l'arbre 3, à l'aide de la formule :

$$n = \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_3 + Z_2 (Z_4 - Z_3)}$$

20

où Z_1 est le nombre de dents du pignon 4 de l'arbre 3;
 Z_2 est le nombre de dents de la denture intérieure 7 du rotor annulaire 5;
 Z_3 est le nombre de dents de la denture extérieure

25 6 du rotor 5;
 Z_4 est le nombre de dents du pignon stator 2.

Suivant un exemple concret de réalisation : $Z_1 = 9$,
 $Z_2 = 10$, $Z_3 = 60$, $Z_4 = 63$, $n = 6$.

Ces ouvertures 27 sont mises en communication avec les

30 enceintes de volume variable 8 par des canaux 28, 29 s'étendant dans la direction axiale. Les ouvertures 27 ne mettent en communication qu'un certain nombre d'enceintes 8 de volume variable avec les ouvertures 22 (figure 1) du tiroir 21. Pour obtenir un couple moteur régulier à l'arbre 3, il

est nécessaire que toutes les enceintes 8 possèdent chacune une amenée individuelle de liquide. C'est pourquoi le nombre d'ouvertures du distributeur doit être égal au nombre d'enceintes 8 de volume variable ou, ce qui revient au même,

5 au nombre de dents du pignon 4 de l'arbre. Le nombre n_1 d'ouvertures auxiliaires 30 (figure 3) est déterminé à l'aide de la formule $n_1 = Z_1 - n$ ($n_1 = 9 - 6 = 3$) ; ces ouvertures sont disposées entre les ouvertures 27 suivant la même circonférence que celles-ci. Les ouvertures auxiliaires 30 sont

10 reliées aux enceintes de volume variable 8 correspondantes par des canaux hélicoïdaux 31 formés par des cavités pratiquées dans le corps de l'arbre 3 et par la surface du distributeur 10 adjacente à celui-ci, ainsi que par des canaux 32 (figure 1) 33 ménagés dans le distributeur 10. Les ouvertures

15 27 et les ouvertures 30 sont disposées suivant des pas angulaires différents de manière que chaque ouverture 27, 30, aux moments où le volume de l'enceinte atteint sa valeur maximale et sa valeur minimale, soit disposée de façon symétrique par rapport aux ouvertures 22 du tiroir 21.

20 Le nombre d'ouvertures 22 du tiroir 21 reliées à l'enceinte 19 est supérieur d'une unité au nombre de tours de roulement du rotor annulaire 5 sur le pignon stator 23 en un tour de l'arbre 3 ($n + 1 = 7$). Dans l'exemple considéré, il y a au total quatorze ouvertures 22 du tiroir

25 21.

Des cavités 34 (figure 3) dont la forme est identique à celle des ouvertures 27 sont pratiquées entre les ouvertures 27 voisines de la face du distributeur 10. Le nombre de ces cavités est égal à la différence entre le nombre d'ouvertures 27 et le nombre d'ouvertures auxiliaires 30. Dans

30 l'exemple considéré, elles sont au nombre de trois, disposées approximativement à égale distance l'une de l'autre, ce qui assure une pression unitaire régulière suivant toute la face du distributeur 10.

Le boîtier 1 et les chapeaux 14 et 18 forment l'enceinte intérieure du moteur hydraulique à train épicycloïdal, dans laquelle sont disposés les paliers 11 et 12. L'enceinte intérieure 35 (figure 1) est mise en communication par un canal 36 avec l'enceinte 37 formée entre le tiroir 21 et le chapeau 18.

Le moteur hydraulique à train épicycloïdal fonctionne de la manière suivante.

Le liquide moteur refoulé dans l'enceinte 19 passe par les canaux 23 du tiroir 21 et atteint ses ouvertures 22. Lorsque les ouvertures 22 sont mises en communication avec les ouvertures 27 du distributeur 10, une partie du liquide parvient par les canaux 28 dans une partie des enceintes 8 de volume variable dont le nombre est égal au nombre "n" de tours de roulement du rotor annulaire 5 sur le pignon stator 2 en un tour de l'arbre 3. L'autre partie du liquide arrive dans les enceintes 8 de volume variable à travers les ouvertures auxiliaires 30, les canaux 32, les canaux hélicoïdaux 31 et les canaux 33. Les deux parties du liquide arrivent simultanément dans une moitié des enceintes de volume variable 8 disposées d'un côté du plan A-A de symétrie des couples d'engrenages.

Sous l'action de la pression de liquide moteur dans une moitié des enceintes 8 de volume variable, le rotor annulaire 5 roule simultanément sur la denture intérieure du pignon stator 2 et sur la denture du pignon 4 en transmettant la rotation à l'arbre 3 et en assurant une régularité suffisante du couple moteur. Le liquide moteur usé est chassé de la deuxième moitié des enceintes 8 de volume variable d'une manière analogue à son arrivée, vers les ouvertures 27 et les ouvertures auxiliaires 30 du distributeur 21, puis il est chassé à travers l'autre moitié des ouvertures 22 du tiroir 21 à travers les canaux 24 dans l'enceinte d'avacuation 20.

L'inversion de marche se fait par changement du sens d'amenée du liquide.

R E V E N D I C A T I O N S

=====

1. Moteur hydraulique à train épicycloïdal, comportant un boîtier (1) avec un pignon stator (2), fermé de chaque côté par un chapeau (14, 18) dans l'un (18) desquels sont pratiquées des cavités (19, 20) pour l'amenée et l'évacuation du liquide moteur, un arbre (3) monté dans le boîtier (1) et sur lequel est fixé un pignon (4), un rotor annulaire (5) ayant une denture extérieure (6) et une denture intérieure (7), disposé excentriquement par rapport à l'arbre (3) et coopérant par sa denture extérieure (6) avec le pignon stator (2) du boîtier (1) en formant un couple d'engrenages, et par sa denture intérieure (7), avec le pignon (4) calé sur l'arbre (3), en formant ainsi un couple avec les enceintes (8) de volume variable délimitées, d'un côté, par un élément d'étanchéité (9) solidaire de l'arbre (3), et du côté opposé, par un distributeur (10) solidaire de l'arbre (3) et ayant, pour l'amenée et l'évacuation du liquide moteur dans les enceintes (8) de volume variable, des canaux (28) mis en communication avec des ouvertures (27) dont le nombre est égal au nombre de tours de roulement du rotor annulaire (5) sur le pignon stator (2) en un tour de l'arbre (3), et qui sont réalisées dans la face du distributeur (10) qui est orientée vers les ouvertures (22) ménagées sur la face d'un tiroir (21) monté dans le chapeau (18) comportant les cavités (19, 20) pour l'amenée et l'évacuation du liquide moteur et reliées à ces cavités, caractérisé en ce que le distributeur (10) possède des ouvertures auxiliaires (30) dont le nombre est déterminé par la différence entre le nombre de dents du pignon (4) de l'arbre (3) et le nombre des ouvertures (27) pratiquées dans le distributeur (10), lesdites ouvertures auxiliaires (30) étant disposées entre les ouvertures (27) et étant mises en communication avec les enceintes (8) de volume variable à

l'aide de canaux hélicoïdaux (31) formés entre l'arbre (3) et le distributeur (10), les ouvertures (27) et les ouvertures auxiliaires (30) étant disposées suivant un tel pas angulaire que chaque ouverture (27, 30) aux moments où le
5 volume de l'enceinte (8) atteint sa valeur maximale et sa valeur minimale, se trouve disposé symétriquement par rapport aux ouvertures (22) voisines du tiroir (21).

2. Moteur hydraulique à train épicycloïdal selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans la face du
10 distributeur (10) orientée vers le tiroir (20), sont réalisées, entre les ouvertures (27), des cavités (34) dont la forme correspond à celle des ouvertures (27), le nombre de ces cavités étant égal à la différence entre le nombre d'ouverture (27) et le nombre d'ouvertures auxiliaires (30).

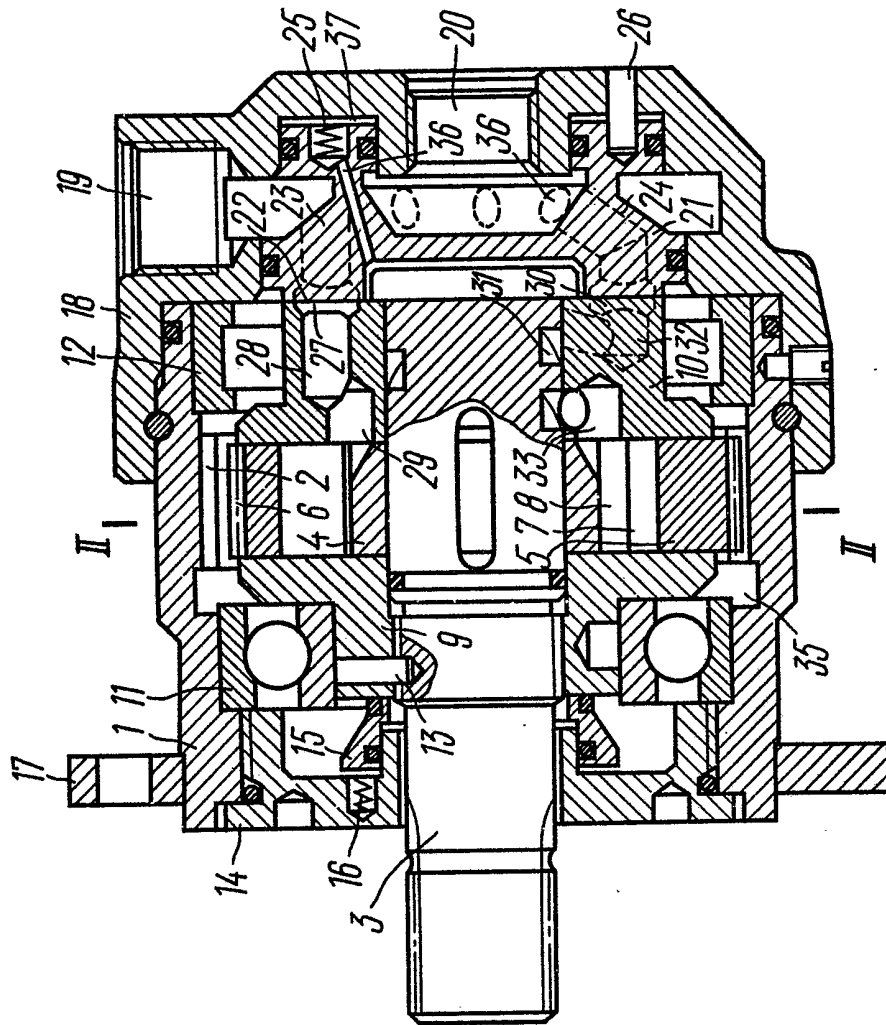


FIG. 1

