

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 531 764

(21) N° d'enregistrement national : 82 13946

(51) Int Cl³ : F 16 K 3/00; F 16 N 17/00, 25/04.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 10 août 1982.

(30) Priorité

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 7 du 17 février 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *Ets P. JACOTTET SA, société anonyme.*
— FR.

(72) Inventeur(s) : Jean-Louis Jacottet.

(73) Titulaire(s) :

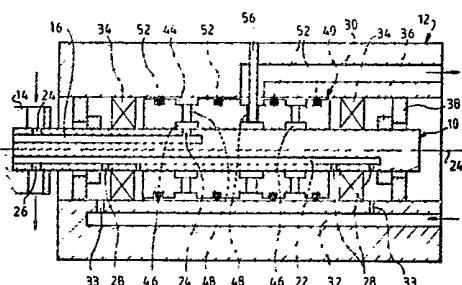
(74) Mandataire(s) : Netter.

(54) Dispositif pour la distribution de fluide hydraulique sous pression élevée dans un organe tournant à grande vitesse.

(57) L'invention concerne un dispositif de distribution d'un fluide hydraulique sous pression élevée dans un organe tournant à grande vitesse.

Le dispositif comprend un arbre cylindrique 10 centré dans un corps tubulaire 12 au moyen de roulements 34 et une chemise 40 solidaire en rotation du corps 12, radialement flottante à l'intérieur de celui-ci et mobile en rotation par rapport à l'arbre 10. La chemise 40 comprend des passages 44, 46, 48 reliant des canaux de l'arbre 10 à des canaux du corps 12 pour la distribution du fluide hydraulique sous pression élevée.

L'invention s'applique à l'alimentation en fluide hydraulique sous pression élevée des machines tournant à grande vitesse.



FR 2 531 764 - A1

D

Dispositif pour la distribution de fluide hydraulique sous pression élevée dans un organe tournant à grande vitesse.

L'invention concerne un dispositif de distribution d'un fluide hydraulique sous pression élevée à un organe tournant à grande vitesse.

- 5 Par pression et vitesse élevées, on entend respectivement des pressions pouvant atteindre 350 bars ou plus et des vitesses de plusieurs milliers de tours par minute, se traduisant par une vitesse périphérique d'une surface cylindrique tournante qui peut atteindre 15 mètres par 10 seconde ou plus.

Les dispositifs connus de distribution d'un fluide hydraulique sous pression élevée sont en général très limités en vitesse de rotation, celle-ci étant souvent limitée à des 15 valeurs de l'ordre de 250 tours par minute, et ne pouvant dépasser dans le meilleur des cas 1500 tours par minute pour des surfaces cylindriques d'un diamètre de 70 mm, ce qui correspond à une vitesse périphérique maximale de 5 mètres par seconde environ.

- 20 L'invention a pour objet un dispositif de distribution de fluide hydraulique sous pression élevée qui puisse tourner à des vitesses qui sont au moins deux à trois fois supérieures au maximum des performances actuelles.

- L'invention propose à cet effet un dispositif pour la distribution de fluide hydraulique sous pression élevée dans un organe tournant à grande vitesse, comprenant deux éléments mobiles en rotation l'un par rapport à l'autre,
- 5 dont l'un est un arbre cylindrique et dont l'autre est un corps tubulaire entourant ledit arbre, des canaux de circulation de fluide hydraulique étant formés dans l'arbre et le corps, caractérisé en ce que les deux éléments sont centrés l'un par rapport à l'autre au moyen de roulements
- 10 montés entre la surface externe de l'arbre et la surface interne du corps, et en ce qu'il comprend une chemise cylindrique interposée coaxialement entre l'arbre et le corps dans l'espace limité entre les roulements, cette chemise étant solidaire en rotation de l'un des éléments
- 15 et mobile en rotation par rapport à l'autre, la chemise étant de plus montée radialement flottante par rapport à l'élément dont elle est solidaire en rotation et étant ajustée ou appairée par rapport à l'autre élément avec un jeu extrêmement faible limitant les fuites entre les
- 20 surfaces cylindriques en regard de la chemise et dudit autre élément, des passages de fluide étant formés à travers la chemise pour faire communiquer les canaux de l'arbre avec les canaux correspondants du corps.
- 25 Les roulements qui sont interposés entre l'arbre et le corps permettent d'une part de centrer parfaitement ces deux éléments l'un par rapport à l'autre et, d'autre part, de réduire les frottements entre eux à une valeur très faible. On évite ainsi tout risque de grippage par frottement de l'arbre dans le corps. En outre, la chemise qui est interposée entre l'arbre et le corps est solidaire en rotation de l'un des éléments, mais flottante radialement par rapport à cet élément, de sorte qu'elle peut se centrer automatiquement sur l'élément par rapport auquel elle est
- 30 mobile en rotation. Un système de lubrification permet la formation d'un coin d'huile entre les surfaces tournantes en regard de la chemise et de cet élément, ce qui évite tout frottement métal sur métal et donc tout risque de grippage.
- 35 La chemise peut ainsi tourner librement par rapport à cet

élément, pratiquement sans frottement. Le dispositif de distribution selon l'invention supporte des vitesses de rotation extrêmement élevées, sans aucun risque de grippage.

5 L'étanchéité est assurée entre les pièces tournantes grâce au fait que la chemise est ajustée sur ou appairée avec l'élément par rapport auquel elle peut tourner, avec un jeu extrêmement faible entre les surfaces tournantes en regard, ce qui permet de limiter les fuites du fluide hydraulique
10 entre ces surfaces et de récupérer, à l'extérieur de ces surfaces, du fluide hydraulique à basse pression. On prévoit, aux extrémités du dispositif, des moyens d'étanchéité du type à basse pression qui supportent les vitesses de rotation très élevées.

15

En d'autres termes, le dispositif selon l'invention ne comprend aucun moyen d'étanchéité qui serait interposé entre des surfaces cylindriques tournant à grande vitesse l'une par rapport à l'autre, qui serait soumis à des pressions
20 hydrauliques très élevées et qui s'userait et se détruirait de façon extrêmement rapide.

Dans la description qui suit, faite à titre d'exemple, on se réfère aux dessins annexés, dans lesquels.

25

La figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un dispositif selon l'invention.

30

La figure 2 est une vue en coupe transversale de l'arbre central du dispositif de la figure 1.

La figure 3 est une vue en plan de la chemise utilisée dans le dispositif de la figure 1.

35

La figure 4 est une vue en coupe selon la ligne IV-IV de la figure 3.

Le dispositif de distribution selon l'invention comprend un arbre cylindrique 10 qui est disposé coaxialement dans un

corps tubulaire sensiblement cylindrique 12 destiné à être relié à une machine ou un organe tournant pour l'alimenter de la façon désirée en fluide hydraulique sous pression élevée.

5

Dans cet exemple de réalisation, l'arbre cylindrique 10 est fixe en rotation et est relié, à l'une de ses extrémités, à un bloc 14 d'alimentation en fluide hydraulique sous pression élevée, qui est lui-même alimenté par exemple 10 par une servo-valve.

L'arbre cylindrique 10 comprend des canaux internes longitudinaux de circulation de fluide hydraulique qui sont au nombre de quatre dans l'exemple représenté. Ces canaux 16, 15 18, 20 et 22 sont répartis régulièrement autour de l'axe 24 de l'arbre 10 et s'étendent sur des longueurs différentes à partir d'une même extrémité de cet arbre. Les canaux 16, 18 et 20, dans lesquels circule du fluide hydraulique sous pression élevée, débouchent au voisinage de leurs extrémités 20 sur la périphérie cylindrique de l'arbre 10 par des perçages radiaux 24. Le canal 22, qui est un canal de retour de fluide hydraulique basse pression, débouche sur la périphérie de l'arbre 10 par un perçage radial 26 au voisinage de l'extrémité de l'arbre 10 montée fixement dans le bloc d'alimentation 14, et par quatre autres perçages radiaux 28. 25

Le corps 12 comprend, comme l'arbre 10, quatre canaux internes de circulation de fluide hydraulique, répartis à 90° les uns des autres, comprenant trois canaux 30 de circulation de 30 fluide hydraulique sous pression élevée, et un canal 32 de retour de fluide hydraulique à basse pression. Chaque canal 30 du corps 12 est relié, d'une façon qui sera décrite plus en détail ci-dessous, respectivement à un canal 16, 18 ou 20 de l'arbre 24, tandis que le canal 32 est relié au 35 canal 22 de l'arbre 10.

L'arbre 10 et le corps 12 sont centrés l'un par rapport à l'autre au moyen de deux roulements 34 permettant des vitesses de rotation extrêmement élevées. De part et d'autre

des roulements 34, et à l'extérieur de l'espace qu'ils délimitent entre eux, le dispositif comprend des joints d'étanchéité basse pression supportant les vitesses de rotation élevées, par exemple des joints à glace, montés

5 entre le corps 12 et l'arbre 10. De façon classique, chaque joint à glace comprend un élément annulaire 36 solidaire de l'arbre 10, et un élément 38 solidaire du corps 12, les deux éléments présentant des faces en regard d'une planéité quasi-parfaite qui sont appliquées l'une sur

10 l'autre à pression par un moyen élastique, non représenté, poussant l'élément 38 sur l'élément 36. Ces joints à glace interdisent tout passage de fluide entre leurs éléments 36 et 38 quand le corps 12 est entraîné en rotation, tant que la pression du fluide hydraulique reste inférieure à une

15 valeur déterminée.

Dans l'espace limité entre les roulements 34 est logée une chemise cylindrique 40, qui est coaxiale à l'arbre 10 et au corps 12 et qui, dans cet exemple, est montée solidaire en rotation du corps 12, mais sans être maintenue radialement à l'intérieur de celui-ci.

La chemise 40 comprend trois gorges annulaires 44 formées dans sa surface périphérique extérieure, auxquelles correspondent trois gorges annulaires 46 de sa surface périphérique interne. Des perçages radiaux 48, par exemple au nombre de six, relient entre elles les gorges annulaires 44 et 46 de chaque paire.

30 La surface extérieure cylindrique de la chemise 40 présente encore, entre les gorges annulaires 44 et entre ces gorges et les extrémités de la chemise, quatre gorges annulaires 50 de faible profondeur, destinées à recevoir des joints toriques 52 assurant une étanchéité avec la surface interne

35 cylindrique du corps 12.

Les gorges annulaires 44 et 46 et les perçages radiaux 48 de la chemise 40 assurent les liaisons hydrauliques voulues entre les canaux 16, 18 et 20 de l'arbre 10 et les canaux 30

- du corps 12. Par exemple, le canal 16 de l'arbre 10 débouche, par le perçage radial 24 correspondant, dans une gorge annulaire d'extrémité 46 de la chemise 40, et cette gorge annulaire est reliée à la gorge annulaire 44 correspondante de la surface externe de la chemise par les perçages radiaux 48. En regard de cette gorge annulaire 44 débouche l'extrémité d'un perçage radial terminant le canal 30 correspondant du corps 12.
- 10 On voit en figure 1 que le canal 32 de retour de fluide basse pression du corps 12 comprend deux perçages radiaux 33 débouchant chacun entre un roulement 34 et le joint à glace 36, 38 adjacent. Les perçages radiaux 28 du canal 22 de l'arbre 10 débouchent de part et d'autre de chaque 15 roulement 34.

La chemise 40 est mobile en rotation autour de l'arbre 10 avec un jeu aussi réduit que possible, par exemple qui est d'environ 30 microns quand l'arbre 10 a un diamètre extérieur de 70 mm environ. Le jeu entre la surface cylindrique extérieure de la chemise 40 et la surface cylindrique intérieure du corps 12 est plusieurs fois plus important, et est par exemple de 0,1 mm. La chemise 40 est solidaire en rotation du corps 12 et radialement flottante à l'intérieur de 25 celui-ci, par exemple au moyen d'un doigt radial 56 vissé dans le corps 12 et s'étendant librement dans un perçage radial 48 de la chemise 40.

- Ce dispositif fonctionne de la façon suivante :
- 30 L'arbre 10 étant fixe en rotation, le corps 12 et la chemise 40 peuvent être entraînés en rotation à une vitesse de l'ordre de 3 à 4000 tours par minute qui se traduit, au niveau de la surface cylindrique interne de la chemise 40, 35 par une vitesse périphérique linéaire de l'ordre de 10 à 15 mètres par seconde quand le diamètre de cette surface interne cylindrique est d'environ 70 mm. Les canaux 16, 18, 20 de l'arbre 10 sont alimentés en fluide hydraulique sous pression élevée (par exemple comprise entre 50 et 350 bars),

les pressions pouvant être différentes dans chacun de ces trois canaux. Le fluide hydraulique circulant dans ces trois canaux gagne les canaux 30 correspondants du corps 12, en passant par les gorges annulaires 46 de la 5 chemise 40, par les perçages radiaux 48 et par les gorges annulaires 44 correspondantes. Des canaux 30, le fluide est délivré à la machine tournante associée. La circulation du fluide hydraulique dans les canaux 16, 18 ou 20 et dans les canaux 30 correspondants se fait dans un sens ou dans 10 l'autre, sous commande de la servo-valve associée au bloc d'alimentation 14. Dans le cas où la machine tournante est un vérin rotatif, deux des canaux 30 servent à l'alimentation des chambres formées à l'intérieur du vérin de part et d'autre des pales du rotor et le troisième canal 30 sert à 15 alimenter les paliers du vérin rotatif.

Le fluide hydraulique est le plus souvent de l'huile.

Dans le cas où la machine tournante est du type à fuites 20 contrôlées, le retour de ces fuites s'effectue par le canal 32 qui ramène l'huile à basse pression au voisinage des roulements 34, pour leur lubrification. Ce fluide hydraulique basse pression est repris par le canal de retour 22 formé dans l'arbre 10 et regagne le bloc d'alimentation 14.

25 Le jeu très faible qui est formé entre la surface cylindrique interne de la chemise 40 et la surface cylindrique externe de l'arbre 10 permet de limiter les fuites de fluide hydraulique s'écoulant par ce jeu depuis les gorges annulaires 46 de la chemise vers les extrémités de celle-ci, et de faire chuter la pression du fluide hydraulique. La 30 pression des fuites de fluide hydraulique aux extrémités de la chemise est par exemple comprise entre 1 et 5 bars environ.

35 Par ailleurs, les joints toriques d'étanchéité 52, prévus entre la surface externe de la chemise et la surface interne du corps, sont montés entre des surfaces qui sont fixes l'une par rapport à l'autre et interdisent, sans risque d'usure, toute fuite de liquide.

La chemise 40, qui est montée radialement flottante à l'intérieur du corps 12, se centre d'elle-même en rotation autour de l'arbre 10, tout frottement métal sur métal étant évité par le film d'huile ou de fluide hydraulique qui se forme entre la surface externe de l'arbre 10 et la surface interne de la chemise 40. On peut considérer que les forces de frottement de la chemise sur l'arbre sont négligeables.

10 Selon une variante de réalisation de l'invention, non représentée aux dessins, on peut prévoir des canaux de reprise de fuite formés dans l'arbre 10 et débouchant de part et d'autre des gorges annulaires 46 de la surface interne de la chemise 40.

15 Dans l'exemple de réalisation qui a été représenté, la chemise 40 est solidaire en rotation du corps 12 et tourne autour de l'arbre 10. On peut également prévoir que la chemise 40 soit solidaire en rotation de l'arbre 10, en étant montée avec un jeu d'un dixième de millimètre environ 20 autour de cet arbre et qu'elle soit mobile en rotation, avec un jeu extrêmement faible, à l'intérieur du corps 12. Toutefois, dans ce cas, les vitesses périphériques linéaires des surfaces tournantes seraient plus importantes que dans l'exemple représenté, pour une même vitesse de rotation.

25 On peut également prévoir que le corps 12 soit fixe en rotation tandis que l'arbre 10 serait mobile en rotation autour de l'axe 24.

30 Dans tous les cas, le dispositif selon l'invention permet d'alimenter en fluide hydraulique sous pression élevée une machine ou un organe tournant à des vitesses très élevées, impossibles à atteindre dans la technique antérieure.

Revendications.

1. Dispositif pour la distribution de fluide hydraulique sous pression élevée dans un organe tournant à grande vitesse, comprenant deux éléments mobiles en rotation l'un par rapport à l'autre, dont l'un est un arbre cylindrique
5 et dont l'autre est un corps tubulaire entourant ledit arbre, des canaux de circulation de fluide hydraulique étant formés dans ledit arbre et ledit corps, caractérisé en ce que les deux éléments (10, 12) sont centrés l'un par rapport à l'autre au moyen de roulements (34) qui sont montés entre
10 l'arbre (10) et le corps (12), et en ce qu'il comprend une chemise cylindrique (40) interposée coaxialement entre l'arbre (10) et le corps (12) dans l'espace délimité entre les roulements (34), cette chemise (40) étant solidaire en rotation de l'un des éléments (10, 12) et mobile en
15 rotation par rapport à l'autre élément (12, 10), la chemise (40) étant de plus montée radialement flottante par rapport à l'élément (10 ou 12) dont elle est solidaire en rotation, et étant ajustée ou appairée par rapport à l'autre élément (12 ou 10) avec un jeu extrêmement faible
20 limitant les fuites entre les surfaces cylindriques en regard de la chemise (40) et dudit autre élément, des passages de fluide (44, 46, 48) étant formés à travers la chemise (40) pour faire communiquer les canaux (16-22) de l'arbre (10) avec les canaux correspondants (30, 32)
25 du corps (12).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les passages de fluide dans la chemise (40) comprennent des percages radiaux (48) débouchant dans des gorges annulaires (44, 46) formées dans les surfaces cylindriques externe et interne de la chemise (40).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que des joints d'étanchéité (52), tels que des joints toriques, sont disposés de part et d'autre des gorges annulaires (44 ou 46) formées dans la surface cylindrique de la chemise (40) qui est en regard de la surface cylindrique.

drique de l'élément (10 ou 12) dont elle est solidaire en rotation.

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, 5 caractérisé en ce que l'élément (10 ou 12) par rapport auquel la chemise (40) est mobile en rotation comprend un canal (22) de retour des fuites qui débouche sur la surface cylindrique dudit élément (10 ou 12) de part et d'autre des extrémités de la chemise (40) et/ou entre les passages de 10 fluide (44, 46) formés dans la chemise.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que chacun des deux éléments précités (10, 12) comprend un canal (22, 32) de circulation d'huile basse 15 pression débouchant dans l'espace formé entre l'arbre (10) et le corps (12) au voisinage des roulements (34).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le fluide hydraulique distribué sous pression élevée est de 20 l'huile formant également, à basse pression, l'huile de lubrification des roulements (34).

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que des joints d'étanchéité basse pression 25 supportant les vitesses de rotation élevées, tels que des joints à glace (36, 38), sont montés entre la surface interne du corps (12) et la surface externe de l'arbre (10), à l'extérieur de l'espace délimité entre les roulements (34).

30 8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chemise (40) est solidaire en rotation du corps (12) et est mobile en rotation par rapport à l'arbre (10).

35 9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le jeu radial entre la surface cylindrique interne de la chemise (40) et la surface cylindrique de l'arbre (10) est de 30 microns environ tandis que le jeu radial entre la surface cylindrique externe de la chemise (40) et la

surface cylindrique interne du corps (12) est plusieurs fois supérieur.

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
5 caractérisé en ce que l'arbre (10) est fixe en rotation,
tandis que le corps (12) est mobile en rotation.

11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que la pression du fluide hydraulique
10 distribué est comprise entre 50 et 350 bars environ, et la
vitesse de rotation entre l'arbre (10) et le corps (12)
correspond à une vitesse périphérique de la surface cylin-
drique interne ou externe de la chemise (40) comprise
entre 1 et 15 mètres par seconde environ.

FIG.1

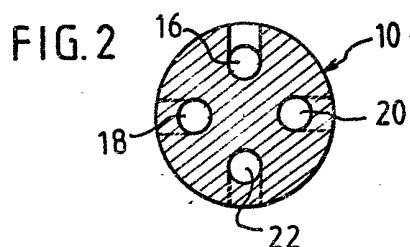
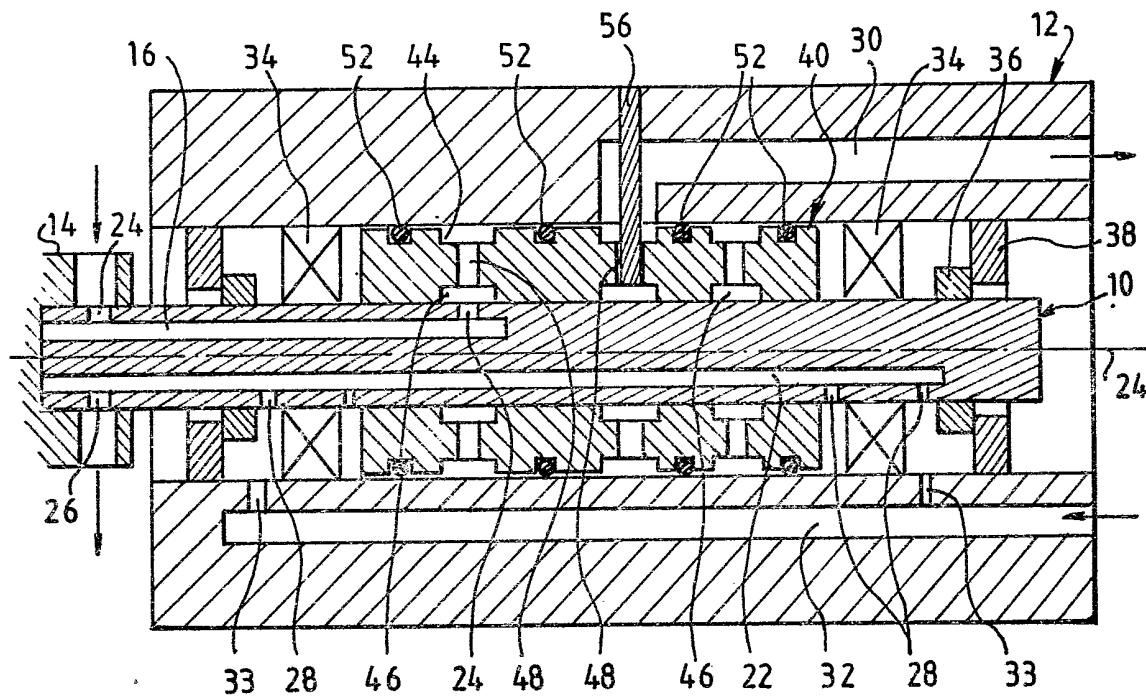


FIG. 3

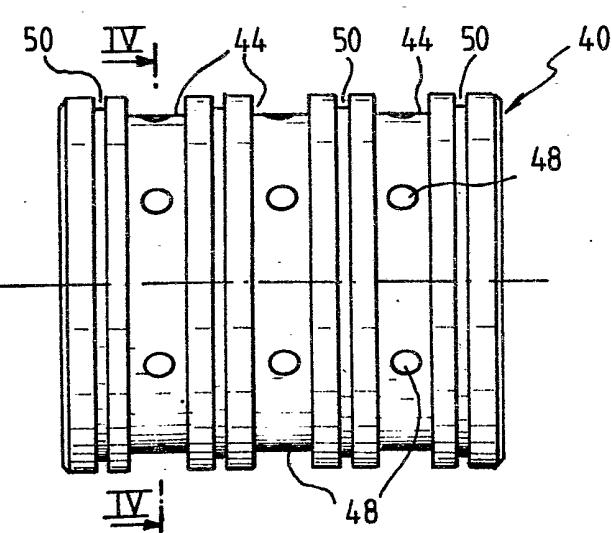


FIG. 4

