

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 05973

(54)

Centrifugeuse pour l'épuration des liquides moteurs des systèmes hydrauliques.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.³). B 04 B 1/06.

(22)

Date de dépôt..... 6 avril 1982.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : URSS, 10 avril 1981, n° 3301526; 14 octobre 1981, n° 3338651.

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 41 du 15-10-1982.

(71)

Déposant : MOSKOVSKOE NAUCHNO-PROIZVODSTVENNOE OBIEDINENIE PO STROITEL-
NOMU I DOROZHному MASHINOSTROENIJU, résident en URSS.

(72)

Invention de : Tatyana Ivanovna Kononenko, Mikhail Semenovitch Pressman, Khaim Lazarevitch
Bratslavsky, Viktor Alexandrovitch Vasilchenko et Viktor Alexeevitch Odintsov.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne les dispositifs d'épuration des liquides moteurs des commandes hydrauliques et des liquides lubrifiants des circuits de graissage des machines et des équipements, et a notamment pour
5 objet une centrifugeuse pour l'épuration des liquides moteurs des systèmes hydrauliques.

La centrifugeuse d'épuration des liquides moteurs des systèmes hydrauliques, faisant l'objet de l'invention, peut être utilisée dans les systèmes hydrauliques des
10 machines mobiles, dans les systèmes de graissage des moteurs à explosion et dans les systèmes d'alimentation en carburant, ainsi que dans les procédés technologiques d'épuration d'huiles et de combustibles contenant des impuretés solides.

15 La durée de service et la fiabilité des machines mobiles des machines-outils, des presses et d'autres matériels équipés de commandes hydrauliques dépendent, dans une grande mesure, de la propreté des liquides moteurs des systèmes hydrauliques, des huiles de graissage et des
20 combustibles. De ce fait, la création de dispositifs permettant de satisfaire aux exigences devenant de plus en plus sévères, en ce qui concerne la propreté des liquides de travail, est à l'heure actuelle d'une grande importance.

25 Ce problème devient particulièrement pressant à cause de la tendance continue à augmenter la pression de fonctionnement des systèmes hydrauliques.

A l'heure actuelle, les liquides moteurs des systèmes hydrauliques sont épurés soit à l'aide de filtres
30 de types variés pourvus d'éléments filtrants interchangeables en papier, en toile métallique ou autres, soit à l'aide de dispositifs utilisant des champs de force (gravitiques, magnétiques, électrostatiques, centrifuges).

Les impuretés se formant dans les liquides de travail pendant l'utilisation des organes hydrauliques se
35

composent essentiellement de particules de métaux et de quartz.

Les systèmes hydrauliques modernes utilisent des accessoires hydrauliques conçus pour des pressions
5 égales ou supérieures à 20 MPa et dans lesquels les jeux entre les éléments conjugués sont de 10 à 25 microns. Les dispositifs pour l'épuration des liquides moteurs doivent donc être capables de retenir d'une manière active des particules de métaux et de quartz d'une grandeur
10 supérieure à 10 microns.

Il est connu que l'utilisation de filtres capables de retenir des particules d'une grandeur de 10 à 15 microns est extrêmement difficile du fait de l'accroissement du coût des filtres et de leurs dépenses d'exploitation résultant de la diminution de la durée de service
15 et de la capacité de rétention d'impuretés de l'élément filtrant. C'est pourquoi on a actuellement recours, sur une échelle sans cesse croissante, aux épurateurs centrifuges dits centrifugeuses pour l'épuration des liquides de travail dans les systèmes hydrauliques, les systèmes d'alimentation en combustible et les systèmes de graissage, ces centrifugeuses étant capables d'assurer pratiquement n'importe quel degré voulu de propreté du liquide, tout en étant d'une construction relativement simple et d'un
20 entretien peu coûteux.

Les objectifs visés et les domaines spécifiques de l'utilisation des centrifugeuses dans les systèmes hydrauliques au lieu de filtres ou associées à ceux-ci ont déterminé les particularités de leur réalisation, notamment
30 en ce qui concerne leur entraînement assuré directement par le courant du liquide à épurer qui est essentiellement une suspension d'une très faible concentration.

On connaît une centrifugeuse d'épuration des huiles de graissage des moteurs à explosion de la Société ouest-
35 allemande Mann und Hummel (Cf. le brevet de la R.F.A. n° 1.123.625, cl.82 B 7, rendu public le 10 Août 1962).

La centrifugeuse comprend une embase avec une enveloppe, un axe vertical fixe creux par lequel le liquide à épurer arrive à l'intérieur d'un tambour rotatif, monté sur l'axe au moyen de roulements. Le tambour est entraîné en rotation par un moteur hydraulique intégré du type à roue de Segner disposé dans une chambre séparée sous le tambour.

Cette centrifugeuse est d'un grand encombrement et nécessite pour sa fabrication une grande quantité de métal à cause de la chambre servant à assurer l'écoulement libre du liquide des tuyères du moteur hydraulique et à recueillir les fuites de drainage du liquide à épurer. En outre, le liquide moteur débouchant des tuyères de la roue de Segner absorbe de l'air, ce qui nuit au fonctionnement des pompes et des autres accessoires des systèmes hydrauliques.

On connaît aussi une autre centrifugeuse d'épuration de l'huile de graissage des moteurs à explosion, comprenant une embase à enveloppe et un axe fixe creux vertical par lequel le liquide à épurer arrive à l'intérieur d'un tambour rotatif monté sur l'axe au moyen de roulements (cf. le brevet de la Tchécoslovaquie n° 101613, cl. 46C, 14 rendu public le 15.09.1961).

Dans cette centrifugeuse, un tambour doté d'un moyeu est entraîné en rotation également à l'aide d'un moteur hydraulique incorporé du type à roue de Segner doté de tuyères et disposé dans une chambre isolée au-dessus du tambour de la centrifugeuse.

Pour que le liquide débouchant des tuyères ne se répande pas sur le tambour en rotation, on a prévu un écran. Les ouvertures d'arrivée du liquide moteur pratiquées dans le moyeu du tambour sont protégées par un déflecteur qui empêche les impuretés d'être entraînées de la surface intérieure du tambour.

Les inconvénients de la centrifugeuse connue résident en ce que le liquide moteur s'y trouve saturé d'air et

qu'elle est encombrante et nécessite pour sa fabrication une grande quantité de métal à cause de la chambre renfermant les tuyères du moteur hydraulique, alors que le déflecteur empêchant l'enlèvement des impuretés de la surface intérieure du tambour a pour effet d'augmenter la puissance absorbée par la centrifugeuse.

On connaît, en outre, une centrifugeuse d'épuration du liquide moteur comprenant une embase avec une enveloppe, un axe fixe creux vertical monté sur l'embase et sur lequel est monté au moyen de roulements un moyeu portant un tambour, des tubulures pour l'amenée du liquide à épurer à l'intérieur de l'axe et l'évacuation du liquide épuré dans le tambour, cette centrifugeuse étant considérée comme la plus proche de celle faisant l'objet de la présente invention (cf. l'article de G.A. Smirnov et autres, "Nouvelle centrifugeuse pour l'épuration de l'huile", éditions de ZNIITEtraktoroselkhozmashe, rendu public en 1972, pages 35 à 42).

Dans la partie inférieure de la paroi du moyeu de cette centrifugeuse connue sont pratiquées des ouvertures disposées radialement et en face desquelles sont disposées des ouvertures pratiquées tangentiellement dans l'axe et servant à amener le liquide à épurer à l'intérieur du tambour, alors que dans la partie supérieure du moyeu sont pratiquées des ouvertures disposées tangentiellement et servant à l'évacuation du liquide épuré de l'enceinte du tambour.

L'énergie cinétique du liquide passant par les ouvertures tangentielles de l'axe et par les ouvertures radiales et tangentielles du moyeu provoque la rotation du moyeu avec le tambour. Sous l'effet des forces centrifuges agissant à l'intérieur du tambour, les particules solides se séparent du liquide à épurer et se déposent à la surface intérieure du tambour. Dans la centrifugeuse connue, le moteur hydraulique est disposé dans le tambour lui-même de la centrifugeuse, ce qui permet de réduire son

encombrement et d'éviter la saturation en air du liquide moteur qui n'est pas en contact avec l'air.

Toutefois, par suite des hautes vitesses d'écoulement du liquide par les ouvertures tangentielles de l'axe, nécessaires à l'obtention d'une vitesse de rotation suffisamment élevée du tambour, les impuretés sont entraînées de la paroi intérieure du tambour, pendant la mise en marche et le fonctionnement de la centrifugeuse, ce qui baisse la qualité de l'épuration du liquide.

On s'est donc proposé de mettre au point une centrifugeuse pour l'épuration des liquides moteurs des systèmes hydrauliques, qui permettrait d'éviter que les impuretés soient entraînées de la surface intérieure du tambour, ce qui permettrait en fin de compte d'améliorer la qualité de l'épuration du liquide moteur en général.

Ce problème est résolu à l'aide d'une centrifugeuse pour l'épuration des liquides moteurs des systèmes hydrauliques, du type comprenant un moyeu portant un tambour renfermé dans une enveloppe et monté au moyen de paliers sur un axe creux vertical fixé dans l'embase de la centrifugeuse et muni de fentes disposées tangentiellement pour l'amenée forcée du liquide à épurer dans le tambour à travers des ouvertures prévues dans le moyeu et disposées en face de ces fentes, et des orifices pratiqués tangentiellement dans le moyeu et destinés à la sortie du liquide épuré, caractérisée, selon l'invention, en ce qu'elle est pourvue d'un cylindre perforé à parois minces logé dans le tambour de manière concentrique par rapport à celui-ci, la partie de la paroi du cylindre qui est située dans sa partie inférieure, en face des fentes de l'axe, étant sans perforations.

Grâce à ce mode de réalisation de la centrifugeuse, les jets de liquide moteur à épurer arrivant dans la cavité du tambour sont dirigés vers la partie non perforée de la paroi du cylindre et, en venant heurter cette partie, perdent leur vitesse, ce qui prévient l'enlèvement

des impuretés déposées sur la surface intérieure du tambour tant aux régimes de fonctionnement non établis de la centrifugeuse (au cours de sa mise en marche, par exemple) qu'en cas de débits non stables du liquide à
5 épurer. En outre, dans un tel mode de réalisation, on supprime les dépenses d'énergie supplémentaires.

Il est préférable que les fentes disposées tangentielllement dans l'axe de la centrifugeuse, en face de la partie non perforée du cylindre, aient des parois laté-
10 rales formées par une spirale logarithmique et que les orifices pratiqués tangentielllement dans le moyeu soient réalisés sous forme d'un convergent.

Le fait que les parois des fentes tangentielles de l'axe soient en spirale logarithmique permet de communi-
15 quer au courant de liquide à épurer une plus grande composante tangentielle de vitesse pour une plus faible composante radiale de vitesse, ce qui diminue les pertes hydrauliques dues au choc du courant de liquide à épurer pendant son entrée dans les ouvertures du moyeu du tambour.

En outre, ce mode de réalisation des fentes de l'axe de la centrifugeuse, tout en assurant une vitesse de rotation suffisamment élevée du tambour, permet de diminuer les vitesses radiales des jets de liquide à épurer entrant dans la cavité du tambour, et de diminuer l'enlèvement des
25 impuretés déposées à la paroi intérieure du tambour.

Les orifices pratiqués tangentielllement dans le moyeu du tambour et réalisés sous forme d'un convergent permettent de diminuer la vitesse d'entrée du courant dans ces orifices et donc les pertes hydrauliques dans
30 cette partie de la centrifugeuse.

De la sorte, ce mode de réalisation des fentes de l'axe et des orifices du moyeu permet de réduire les pertes hydrauliques et, en fin de compte, les dépenses d'énergie pour l'entraînement en rotation du tambour de
35 la centrifugeuse, ainsi que d'assurer une haute qualité de l'épuration du liquide moteur.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, 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
5 dessins non limitatifs annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement, en coupe, une vue d'ensemble de la centrifugeuse pour l'épuration du liquide moteur d'un système hydraulique, selon
10 l'invention;

- la figure 2 est une vue en coupe suivant II-II de la figure 1, selon l'invention;

- la figure 3 est une vue en coupe suivant III-III de la figure 1, selon l'invention.

15 La centrifugeuse pour l'épuration des liquides moteurs des systèmes hydrauliques comprend une embase 1 (figure 1) sur laquelle est monté un axe fixe creux vertical 2, des paliers (de roulement dans le cas considéré) 3 et 4, un tambour 5 monté sur un moyeu 6, une enveloppe 7 et des
20 tubulures 8 et 9 servant à amener le liquide à épurer à l'axe 2 de la centrifugeuse et à faire sortie le liquide épuré de l'axe 2. Dans l'axe 2 est pratiqué un canal 10 par lequel le liquide à épurer arrive aux fentes 11 (figures 1, 2) disposées tangentielllement, dont les parois
25 sont réalisées en spirale logarithmique, et aux ouvertures 12 pratiquées dans le moyeu 6 du tambour 5. Pour l'évacuation du liquide de la cavité du tambour 5, on a également prévu dans le moyeu 6 des orifices 13 (figures 1, 3) disposés tangentielllement et réalisés sous forme
30 d'un convergent, tandis que dans l'axe 2 sont pratiqués des orifices 14 (figures 1, 3).

Entre le moyeu tournant 6 et l'axe fixe 2, on a prévu des joints d'étanchéité ouverts ou sans contact 15, 16, 17 servant à limiter les fuites de drainage, ainsi que des
35 passages pour le passage du liquide du canal 10 dans le tube 18 communiquant avec la tubulure 9.

Le tambour 5 renferme un cylindre perforé 21 à parois minces monté dans les rainures 19 et 20 et percé d'un grand nombre de trous 22 dont le diamètre est très supérieur à la dimension des particules d'impuretés se déposant dans la centrifugeuse. La partie 23 du cylindre 21 disposée en regard des ouvertures 12 du moyeu 6 est à paroi pleine.

Le fonctionnement de la centrifugeuse est le suivant.

Le liquide à épurer se trouvant sous une surpression allant jusqu'à 0,5 MPa est amené à l'intérieur du tambour 5 par les fentes tangentielles 11 pratiquées dans l'axe 2 et par les ouvertures 12. Après avoir traversé la cavité intérieure du tambour 5, le liquide est dirigé vers le circuit de retour par les orifices 13, 14 et par le tube de sortie 18 communiquant avec la tubulure 9. Le tambour 5 de la centrifugeuse est entraîné en rotation par le liquide à épurer lui-même, lors de son passage par lesdites fente 11, ouvertures 12 et orifices 13. Sous l'effet des forces centrifuges agissant à l'intérieur du tambour 5, le liquide se débarrasse des impuretés dont le poids spécifique est supérieur à celui du liquide à épurer.

Dans le mode de réalisation envisagé, une pièce intercalaire réalisée sous forme d'un cylindre perforé 21 (figure 1) monté à l'intérieur du tambour 5 de manière concentrique par rapport à celui-ci et présentant une partie à paroi pleine 23 disposée dans sa partie inférieure en face des fentes 11 de l'axe 2 et des ouvertures 12 du moyeu 6, permet de protéger les dépôts d'impuretés à la surface intérieure du tambour 5 contre l'action dynamique des jets de liquide à épurer débouchant des ouvertures 12, tant au cours de la mise en marche de la centrifugeuse qu'en cas de débits non stables du liquide à épurer.

Pendant la mise en marche de la centrifugeuse, la vitesse de rotation du tambour 5 est inférieure à la vitesse prévue pendant un certain temps. Dans ces

conditions, le champ de forces centrifuges est encore faible et les vitesses relatives du liquide à épurer près des parois du tambour peuvent atteindre une valeur importante, de sorte que le liquide risque d'entraîner les impuretés déposées auxdites parois, s'il n'y a pas un dispositif qui protège les dépôts. Le cylindre perforé 21 réduit les vitesses relatives du liquide dans l'espace entre le cylindre et la paroi intérieure du tambour 5 aux régimes non stables de fonctionnement de la centrifugeuse.

10 Les vitesses du liquide à l'intérieur du tambour 5 sont les plus élevées dans la zone où les jets de liquide débouchent des ouvertures 12 du moyeu 6. Pour protéger les parois du tambour 5 contre l'action dynamique de ces jets, la partie 23 du cylindre perforé 21 disposée en
15 face des ouvertures 12 est réalisée à paroi pleine.

L'influence du cylindre perforé dans le mode de réalisation, selon l'invention, est la plus marquée dans les cas où la centrifugeuse est utilisée dans les circuits de retour des systèmes hydrauliques des machines mobiles, se caractérisant par des débits brusquement variables du
20 liquide moteur, auxquels les vitesses des jets de liquide moteur entrant dans le tambour 5 dépassent les valeurs prévues, ainsi que dans les cas où la centrifugeuse est utilisée dans des systèmes hydrauliques utilisant des
25 liquides moteurs d'une viscosité élevée, par exemple lorsque les machines mobiles à commande hydraulique sont exploitées en hiver.

Pour réduire les vitesses des jets de liquide à épurer débouchant des ouvertures 12 du moyeu 6 dans la
30 cavité intérieure du tambour 5, les parois latérales des fentes 11 disposées tangentielllement dans l'axe 2 sont réalisées en spirale logarithmique. Ceci permet de diminuer la vitesse radiale des jets de liquide arrivant aux ouvertures 12 et puis dans la cavité du tambour 5, sans
35 réduire la composante tangentielle de la vitesse de ces jets, qui assure la vitesse de rotation prévue du tambour

5. De la sorte, on diminue la vitesse des jets de liquide agissant sur la partie 23 à paroi pleine du cylindre 21 et on évite ainsi l'enlèvement des impuretés déposées à la paroi intérieure du tambour 5. En fin de compte, toutes ces mesures visant à éviter l'enlèvement des impuretés contribuent à l'amélioration de la qualité de l'épuration du liquide moteur.

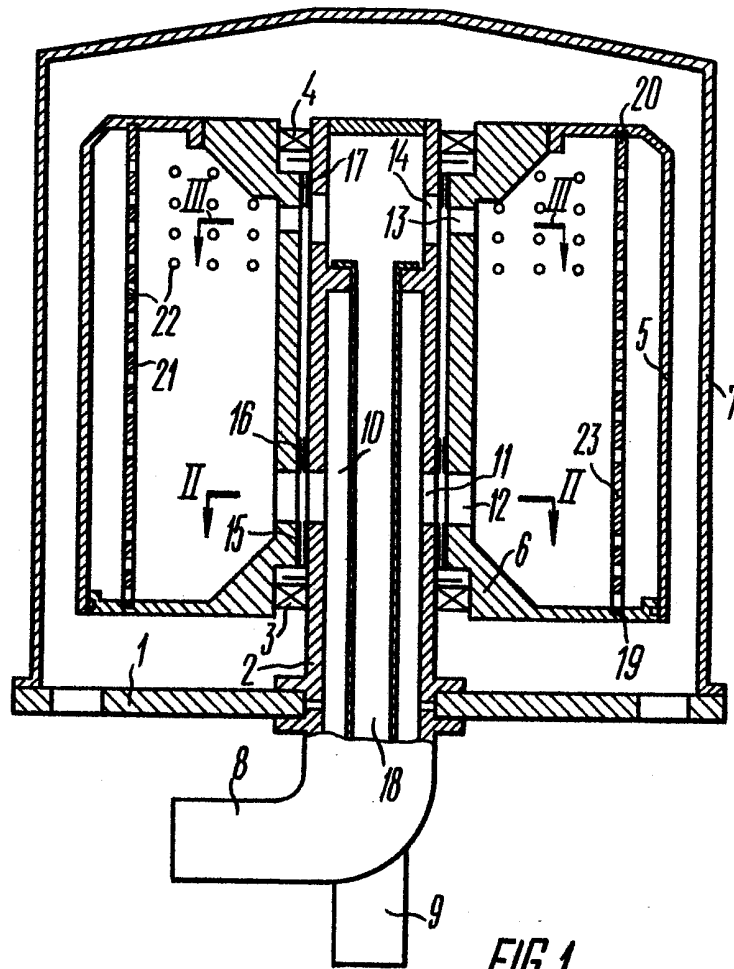
En outre, les perfectionnements selon l'invention améliorent le bilan énergétique de la centrifugeuse. A la différence des centrifugeuses connues où, pour éviter l'enlèvement des impuretés, on utilise des ajutages disposés dans la zone d'entrée du liquide dans le tambour et augmentant la résistance hydraulique de la centrifugeuse, la pièce intercalaire réalisée sous forme de cylindre perforé 21 disposé à une distance assez grande des ouvertures 12 ne provoque aucune augmentation sensible des pertes d'énergie, puisque les jets de liquide décélérés par la partie 23 à paroi pleine du cylindre 21 ont une vitesse bien plus faible qu'à la sortie des ouvertures 12. Le fait que les parois des fentes 11 soient réalisées en spirale logarithmique disposée dans le sens tangentiel, permet d'assurer des conditions favorables d'amenée du liquide aux ouvertures 12, en diminuant les pertes de puissance hydrauliques dans la centrifugeuse.

Pour diminuer les pertes de puissance hydrauliques à la sortie du liquide du tambour de la centrifugeuse, les orifices 13 du moyeu 6 sont réalisés sous forme d'un convergent, ce qui permet de réduire la résistance hydraulique à l'entrée du liquide dans ces orifices et d'améliorer l'orientation du courant de liquide sortant des orifices tangentiels 13. Ce dernier perfectionnement permet, lui aussi, de réduire les pertes de puissance hydrauliques, tout en assurant la vitesse de rotation requise du tambour.

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

1.- Centrifugeuse pour l'épuration des liquides moteurs utilisés dans les systèmes hydrauliques, du type dont le moyeu (6) portant un tambour (5) enfermé dans une enveloppe (7) est monté au moyen de paliers (3,4) sur un
5 axe creux vertical (2) fixé dans l'embase (1) de la centrifugeuse et doté des fentes (11) disposées tangentiellement pour l'amenée forcée du liquide à épurer dans le tambour (5) à travers des ouvertures (12) réalisées dans le moyeu (6) et disposées en face de ces fentes (11) et
10 des orifices (13) pratiqués tangentiellement dans le moyeu (6) pour l'évacuation du liquide épuré, caractérisée en ce qu'elle comprend un cylindre perforé (21) à paroi mince logé à l'intérieur du tambour (5) concentriquement à celui-ci, la partie (23) du cylindre (21) située
15 dans la partie inférieure dudit tambour en face des fentes (11) de l'axe (2) étant à paroi pleine ou dépourvue de perforations.

2.- Centrifugeuse selon la revendication 1, caractérisée en ce que les fentes (11) tangentielles de l'axe
20 (2) disposées en face de ladite partie (23) à paroi pleine du cylindre perforé (21) ont des parois latérales réalisées en spirale logarithmique et que les orifices tangentiels (13) du moyeu (6) sont réalisés en forme de convergent.



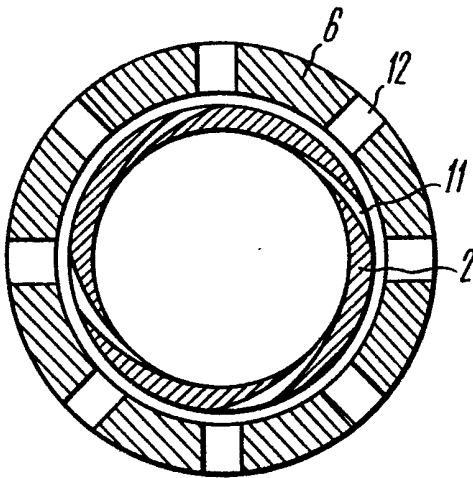


FIG. 2

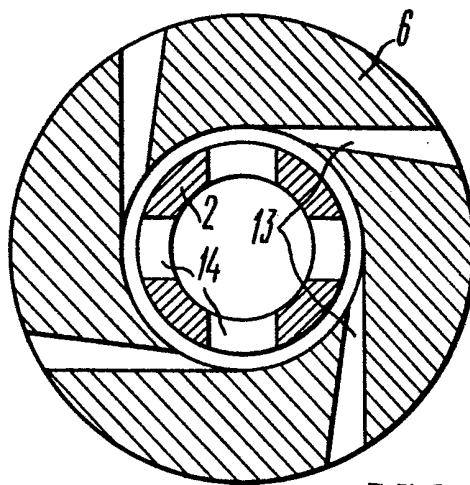


FIG. 3