

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 770 017 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

13.01.1999 Bulletin 1999/02

(21) Numéro de dépôt: **95926536.4**

(22) Date de dépôt: **08.08.1995**

(51) Int. Cl.⁶: **B63H 23/32**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/MC95/00001

(87) Numéro de publication internationale:
WO 96/05100 (22.02.1996 Gazette 1996/09)

(54) **JOINT ETANCHE FLOTTANT POUR AXES D'HELICE A HAUTE VITESSE DE ROTATION AVEC
GENERATEUR DE CIRCULATION FORCEEE D'HUILE INCORPORE ET DISPOSITIFS DE
SECURITE**

**MIT ZWANGSÖLKKREISLAUF UND SICHERHEITSVORRICHTUNG VERSEHENE BEWEGLICHE
ABDICHTUNG FÜR SCHNELLLAUFENDE PROPELLERANTRIEBSWELLEN**

**FLOATING SEAL FOR HIGH ROTATIONAL SPEED PROPELLER SHAFTS WITH INTEGRATED
FORCED OIL CIRCULATION GENERATOR AND SAFETY DEVICES**

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI NL PT SE

(30) Priorité: **10.08.1994 MC 2276**
08.05.1995 MC 219

(43) Date de publication de la demande:
02.05.1997 Bulletin 1997/18

(73) Titulaire: **Pedone, Antonio**
98000 Monaco (MC)

(72) Inventeur: **Pedone, Antonio**
98000 Monaco (MC)

(74) Mandataire: **Adorno, Silvano et al**
c/o SOCIETA' ITALIANA BREVETTI S.p.A.
Via Carducci, 8
20123 Milano (IT)

(56) Documents cités:
GB-A- 2 251 273

EP 0 770 017 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Dans les bateaux de plaisance avec moteur in-bord et ligne d'axe, pour empêcher l'entrée d'eau à travers l'interstice entre l'arbre de l'hélice sortant et l'orifice dans la coque, sont employés normalement des presse-étoupe, comprenant une ou plusieurs baderne en forme d'anneau, d'amiante graphité, contenues dans un corps concentrique à l'axe, qui sont pressées contre l'arbre d'hélice qui tourne.

Pour réduire la surchauffe due au frottement de la baderne contre l'arbre d'hélice qui tourne, et permettre le refroidissement de celle-ci, il faut un certain passage d'eau entre ces deux éléments.

Cette eau qui pénètre à l'intérieur de la coque doit être évacuée.

Un autre problème du presse-étoupe se manifeste lorsqu'on a terminé la navigation: on est obligé de serrer très fortement la baderne, au but d'empêcher l'égouttement continu, qui - au cours d'arrêts prolongés - remplirait d'eau le bateau, avec les conséquences prévisibles.

Autre problème très important est l'absorption d'énergie, provoqué par le frottement de la baderne contre l'arbre d'hélice: les modèles plus grands disposent d'un système de refroidissement. Le frottement ainsi engendré constitue une action de freinage à l'axe, qui absorbe beaucoup de puissance motrice, avec la conséquence d'une consommation plus importante et d'une perte de vitesse. En autres termes il serait comme rouler en voiture avec le frein à main tiré.

En outre le frottement de la baderne sur l'arbre d'hélice, provoque une usure prématurée de l'axe, lequel après un certaine période doit être substitué.

Il ne faut pas oublier non plus le fait que le montage du presse-étoupe demande un alignement parfait de l'arbre d'hélice, entre la chaise extérieure de support de l'hélice, le moteur et le presse-étoupe; donc cela comporte des hauts coûts de montage.

En plus, étant donné que le presse-étoupe est monté rigidement à la coque, il transmet toutes les vibrations de l'arbre d'hélice à la coque même.

Pour un bon fonctionnement il est indispensable l'alignement parfait des trois supports de l'axe d'hélice: l'accouplement du moteur, le presse-étoupe et la chaise d'hélice. Etant donné qu'il s'agit d'une structure qui n'est pas un monobloc rigide usiné au même temps dans une seule pièce, l'alignement parfait est presque impossible, donc l'axe de transmission ne fonctionne jamais dans la condition optimale, présentant donc une grande résistance à la rotation, due non seulement à l'action freinante de la baderne, mais due au forçage de la transmission, conséquente à l'impossibilité d'un alignement parfait.

Un autre dispositif d'étanchéité normalement utilisé dans certains bateaux, consiste dans un joint tournant constitué par un disque qui tourne avec l'arbre, poussé par un ressort contre un autre disque recouvert par un matériel antifriction (graphite, etc.) fixé à la coque.

Le problème plus important réside dans le fait que tous les types de joints tournants - avec des bagues fixées solidement à l'axe comme par exemple celui décrit par GB-A-2 251 273 et ayant les caractéristiques selon le préambule de la revendication 1 - ne permettent pas aucun coulisement axial de l'arbre, donc en cas d'accident banal (et fréquent), comme l'enroulement d'un bout sur l'hélice qui tire l'arbre d'hélice fixé au moteur vers l'arrière, il peut arriver à casser un ou plusieurs supports de ce dernier déplaçant tout le moteur vers l'arrière. Cela provoque la rupture du joint tournant, avec la conséquente ouverture d'une importante voie d'eau et donc la possibilité de naufrage.

Autres problèmes que présente tel joint tournant, résident dans le fait que les pistes de frottement se dégradent - aussi par l'effet des cristaux de chlorure de sodium - provoquant des fuites d'eau vers l'intérieur de la coque, soit avec l'axe en rotation, que lorsqu'il est à l'arrêt.

Un problème commun à tous les presse-étoupe et joints tournants est le fait qu'aucun ne peut fonctionner sans eau (p.e. en cas de haute vitesse que forme la vide d'eau devant l'hélice, ou bien en cas d'obturation de la prise à mer, etc.), car ils s'abîment immédiatement.

Deuxième problème commun est le passage d'eau, plus ou moins important, selon le type: le presse-étoupe laisse passer clairement l'eau, le joint tournant est étanche seulement lorsqu'il est neuf, mais à la plus petite dégradation de la piste de frottement, il laisse passer l'eau soit avec l'axe en rotation qu'à l'arrêt.

Tous ces problèmes et des autres encore ont été résolus par la présente invention qu'on va décrire ci de suite avec l'aide des Figures suivantes:

La Fig. 1 est une coupe longitudinale d'ensemble, représentant un axe d'hélice sortant de la coque d'un bateau. Sur dito axe est représentée en coupe l'objet de l'invention.

La Fig. 2 est une coupe transversale, représentant la coque d'un bateau, l'axe et le joint d'étanchéité.

La Fig. 3 est une coupe longitudinale d'ensemble du joint d'étanchéité.

La Fig. 4 est l'agrandissement d'une partie de la Fig. 3.

La Fig. 5 est une coupe transversale de la Fig. 4.

La Fig. 6 est autre coupe transversale de la Fig. 4.

La Fig. 7 est une coupe longitudinale du dispositif avec une option en ajoute.

La présente invention consiste dans un joint d'étanchéité, à deux étages, complètement étanche: il ne laisse passer aucune goutte d'eau, ni lorsque l'axe d'hélice tourne, ni lorsqu'il est à l'arrêt. Les deux étages, l'un après l'autre, constituent deux barrages infranchissables pour l'eau.

Il s'agit d'un étui cylindrique emboîté librement sur l'arbre d'hélice, qui ferme hermétiquement l'orifice de la coque au moyen d'un tronc de tube élastique à forme de

soufflet fixé sur l'extérieur de l'étui même et l'orifice de la coque: tandis qu'à l'intérieur, en correspondance de l'axe, de front, il présente une chambre d'arrêt annulaire remplie de matériel de scellage constitué par graisse visqueuse insoluble qui empêche le passage d'eau à travers l'interstice axe-douille, sans provoquer frottements ou consommations mécaniques. Le deuxième étage est constitué par la chambre à huile, qui renferme le coussinet en bronze.

La Fig. .1 est une coupe longitudinale, dans laquelle il est schématisé un bateau normal, avec un arbre de transmission 2, qui traverse la coque 1 à travers l'orifice 3 entouré par le tronc de tube 4 solidaire à la coque.

Le coussinet en bronze 11 (contenu dans l'étui cylindrique 9) est emboîté librement sur l'axe d'hélice 2, en lui permettant soit de tourner librement, que de coulisser en forme axiale, sans offrir des résistances dues à défauts d'alignements qui forcent et augmentent la friction.

Il est très connu le fait que les transmissions réalisées parmi des coussinets en bronze sont très difficiles à réaliser, car nécessitent de surfaces d'appui parfaitement alignées, usinées avec extrême soin, parce que des défauts d'alignement même très petits déterminent des résistances à la rotation remarquables. Pour cette raison, dans des transmissions qui ne sont pas réalisées sur des structures particulièrement rigides et parfaitement usinées, il n'est pas possible l'emploi des coussinets en bronze, mais on utilise normalement des roulements auto-orientables.

Dans le cas de cette invention pour pouvoir utiliser aisément le coussinet en bronze, on a résolu le problème avec le coussinet auto-aligné sur le même axe, avec une juste tolérance - ni trop large, ni trop étroite - sans aucune fixation rigide, qui rendrait très difficile la rotation comme dans les cas qu'on vient d'expliquer. Donc le coussinet en bronze de la présente invention laisse tourner librement l'arbre sur lequel il est monté, sans provoquer aucune résistance, soit au mouvement radial, qu'axiale, grâce aussi au système de lubrification forcée qu'on va exposer de suite.

Sur le coussinet en bronze 11 est monté à pression parmi des bagues élastiques O ring 10 et 14, l'étui cylindrique 9. Sur celui ci est fixée une extrémité d'un tronc de tube élastique à forme de soufflet élastique 5; tandis que l'autre extrémité est fixée sur le tronc de tube 4 qui entoure l'orifice 3 de la coque (à travers duquel sort l'arbre de l'hélice) Donc l'eau qui pénètre à travers l'orifice sur la coque, est contenue par le tronc de tube élastique à forme de soufflet, par l'arbre, et par la chambre annulaire d'arrêt 16 de l'étui cylindrique 9, pleine de matériel de scellage constitué par graisse visqueuse insoluble.

L'étui cylindrique 9 est concentrique à l'arbre et présente dans la partie frontale un orifice avec un diamètre tout juste supérieur à celui de l'arbre: ce qu'il suffit pour ne pas frotter sur l'arbre. Après l'orifice initial, le diamè-

tre intérieur de l'étui s'agrandit, formant ainsi la chambre annulaire de blocage 16, délimitée au fond par la bague de retenue 18.

La chambre annulaire de blocage 16 est remplie par l'élément de scellage visqueux constitué préféablement par graisse insoluble qui, possédant un poids spécifique inférieur à l'eau, elle est constamment maintenue en pression par la poussée hydrostatique, restant ainsi constipé contre les parois de la chambre annulaire de blocage 16, contre la bague de retenue 18, et contre l'arbre 2; empêchant ainsi tout passage d'eau à l'intérieur de la chambre annulaire de blocage.

L'élément de scellage visqueux est introduit au début dans la chambre de blocage, parmi le graisseur Stauffer 8 qui remplit de graisse toute la chambre 16, en éliminant l'air parmi la vanne de purge 17.

L'étui cylindrique 9 est constitué préféablement de métal conducteur thermique, résistent à la corrosion (p.e. bronze ou acier inoxydable). Le dit étui est soutenu à son intérieur par le coussinet en bronze 11 en matériel antifriction, contenu forcément concentrique sur deux bagues élastiques de caoutchouc (O ring) 10 et 14.

Le coussinet en bronze 11 - lubrifié par circulation forcée d'huile sur l'arbre - soutient et guide l'étui cylindrique 9, en le maintenant toujours concentrique et parallèle à l'axe sur lequel il est monté, axe qui peut tourner librement, grâce à la lubrification apportée par l'huile 23 contenu dans le réservoir 24, parmi les tubes d'alimentation 31b fixés sur les embouts cannelés 13b vissés sur l'étui cylindrique 9.

Entre le coussinet en bronze 11 et l'étui cylindrique 9, il y a la chambre annulaire (déterminée par la différence des diamètres respectifs) contenue par les bagues en caoutchouc (O ring) 10 et 14, laquelle se remplit d'huile, qui passe parmi le trou 12 du coussinet en bronze 11, en remplissant le canal annulaire 30, en lubrifiant donc constamment l'arbre 2, le coussinet en bronze 11 et les lèvres élastiques des bagues de retenue à lèvres asymétriques pour arbres tournants 18 et 33, qui contiennent l'huile entre la portion d'arbre et le manchon cylindrique, empêchant la fuite d'huile et se lubrifiant au même temps. Donc l'huile passe à travers l'embout cannelé 13 dans le tube de retour 31 pour faire retourner dans le réservoir 24.

La circulation forcée continue de l'huile, avec le conséquent rechange indispensable pour la lubrification optimale dans la zone d'appui et de glissement radial et axial du coussinet en bronze 11, est obtenue parmi d'une pompe à huile incorporée.

La continuité de lubrification est très importante et ne doit jamais manquer soit au coussinet en bronze sur l'axe, soit et surtout aux bagues de retenue à lèvres asymétriques élastiques pour arbres tournants.

Le réservoir d'huile 24 est placé à une hauteur supérieure au niveau de l'eau, de façon à exercer une pression plus élevée à l'huile contenue dans la chambre du coussinet en bronze 11, pour contraster et bloquer la

tendance à la perméabilité de la graisse scellante à travers la bague de retenue unidirectionnelle 18.

Donc la bague de retenue unidirectionnelle 18 à son intérieur est lubrifiée par l'huile contenue par elle-même, tandis qu'à l'extérieur elle est lubrifiée par la graisse de scellage. Dans cette manière la durée de vie de la lèvre de serrage est extrêmement longue.

Les bagues de retenue à lèvres asymétriques pour arbres tournants avec lèvre élastique en élastomère, sont unidirectionnelles. Donc elles bloquent toute sortie de l'huile dans un sens, tandis que dans l'autre sens elles permettent le passage.

Il faut remarquer que pour un bon fonctionnement des bagues de retenue à lèvres asymétriques avec une longue durée dans le temps, une lubrification continue de la lèvre élastique de serrage est indispensable. Si la lubrification de l'huile vient à manquer même pour très peu de temps, la lèvre, à contact avec l'eau (ou encore pire à sec), se détériore rapidement et n'assure plus l'étanchéité. Donc il est indispensable une efficace et constante lubrification forcée d'huile non seulement pour le coussinet en bronze 11, mais surtout pour les bagues de retenue à lèvres asymétriques unidirectionnelles.

Le réservoir d'huile 24 est placé à une hauteur supérieure au niveau de l'eau extérieure, vu de la différence de poids spécifique entre l'huile et l'eau. Dans cette manière la poussée de l'eau extérieure sur l'élément de scellage est inférieure à la contre-pression de l'huile, de façon à éviter la perméabilité de l'élément de scellage dans l'huile à travers la bague de retenue unidirectionnelle 18, parce que cela pourrait altérer les qualités lubrifiantes de l'huile.

Il n'y a donc aucune consommation d'huile, ni de graisse vers l'extérieur, conformément à toute exigence écologique.

Le tronc de tube élastique à forme de soufflet tubulaire 5 est constitué par un caoutchouc très mince ou par autre élastomère résistant aux huiles et à l'eau de mer.

Il est important que tel tronc de tube élastique à forme de soufflet soit très élastique de façon à permettre la flottabilité maximale. Grâce à celle-ci, le présent joint d'étanchéité peut être monté sans aucun alignement entre la ligne d'axe et le manchon qui traverse la coque. La grande élasticité permet un bon fonctionnement même sur un axe tordu - qui tourne excentrique - car l'élasticité du tronc de tube élastique à forme de soufflet 5 absorbe toute imperfection, soit d'alignement, soit d'excentricité de l'arbre d'hélice.

Pour obtenir une aussi grande élasticité il faut que le tronc de tube élastique à forme de soufflet tubulaire 5 soit de parois très minces. Mais dans ce cas le tronc de tube élastique à forme de soufflet n'offre donc aucune garantie de résistance à la torsion, par conséquent n'importe quelle augmentation improvisée de frottement du coussinet de bronze sur l'axe (par exemple: due à un accident extérieur qui arriverait à provoquer la perte de

l'huile et le blocage du coussinet en bronze 11) pourrait provoquer la déchirure du mince caoutchouc du tronc de tube élastique à forme de soufflet, causant ainsi une très importante et très dangereuse entrée d'eau.

Pour éliminer une telle - même si peu probable - éventualité, la Fig. 2 illustre une vue en coupe transversale du dispositif anti-rotation, constitué - à titre d'exemple - par une plaquette 39 emboîtée lâche sur l'embout cannelé 20. A la plaquette 39 sont fixés deux câbles 36 dont les extrémités sont fixées à deux tendeurs à fil fixés à la coque. L'agrandissement de la Fig. 2, entouré dans un cercle, montre la plaquette vue en plan, avec un trou central d'un diamètre légèrement supérieur à celui de l'embout cannelé 20; et les trous aux extrémités d'un diamètre équivalent à celui des câbles 36.

En tendant modérément les deux câbles, l'embout cannelé 20 fait butée contre la plaquette 39, donc on empêche la rotation de l'ensemble, donc on élimine tout effort de torsion au tronc de tube élastique à forme de soufflet. Ce dernier - n'étant obligé à faire aucun effort, mais ayant seulement la fonction de contenir l'eau - peut être construit avec un matériel d'épaisseur très exigüe, garantissant ainsi l'élasticité et flottabilité maximale du système.

Une autre possibilité de dispositif anti-rotation - non limitative - est constituée par le profilé 38 fixé à la coque, et avec un trou calé autour de l'embout cannelé 13 qui fait de butée.

Ultérieur dispositif de sécurité contre un éventuel, même si peu probable, grippage, est constitué par le fait que le coussinet de bronze 11 est fixé simplement à pression sur l'étui 9, parmi les bagues "O ring" 10 et 14. Donc si par un fortuit accident le coussinet de bronze arriverait à gripper et tendrait à tourner solidement à l'arbre, il tournerait sur les bagues "O ring" 10 et 14. Dans cette manière l'étui 9 ne tournerait pas, parce qu'il serait bloqué par le système anti-rotation, préservant ainsi l'intégrité du tronc de tube élastique à forme de soufflet 5 qui ne se déchirerait, donc éliminant toute possibilité de naufrage du bateau.

Etant donné que dans la mer toute précaution n'est jamais excessive, pour éliminer toute probabilité d'accident on peut introduire dans le réservoir d'huile 24 un senseur de niveau 21 (Fig. 1) qui, en cas de baisse du niveau d'huile, intervient d'abord avec une sonnerie, et après arrête le moteur.

Sur des bateaux très puissants, avec des grands arbres qui tournent à des vitesses très élevées, on a constaté qu'il est indispensable une circulation forcée de l'huile, car sans cette dernière, en proximité des lèvres en élastomère des bagues de retenue à lèvres asymétriques, l'huile se dégrade assez rapidement à cause de la température très élevée, donc l'huile perd son pouvoir lubrifiant, ce qui provoque un vieillissement précoce de l'élastomère, et la conséquente fuite d'huile, autre qu'à une consommation rapide de l'arbre, où se forment des sillons très profonds en correspondance des lèvres des bagues de retenue.

Donc on a constaté qu'il est absolument indispensable une circulation forcée de l'huile très efficace.

A ce but on a réalisé une pompe à huile incorporée dans le même coussinet en bronze 11, et que non seulement utilise le mouvement rotatoire de l'axe sur lequel il est monté, mais elle utilise l'axe même, comme organe de base de cette pompe très originale.

Dans cette manière - sans des pompes à huile séparées, plus coûteuses et complexes - on obtient la circulation forcée nécessaire, toujours proportionnelle aux différentes vitesses de rotation de l'arbre, donc toujours proportionnelle aux différentes exigences de lubrification et refroidissement qui augmentent, en fonction de la vitesse de rotation.

La Fig. 3 montre le réservoir à huile 24, duquel dépendent les deux tuyaux d'alimentation 31b, fixés sur les embouts cannelés 13b. Ces embouts cannelés sont vissés sur l'étui 9, et laissent entrer l'huile qui dans son passage lubrifie les lèvres des bagues de retenue à lèvres asymétriques unidirectionnelles en élastomère 18 et 33. L'huile continue son chemin et passe par les tunnels 32 (voir aussi Fig. 5) du coussinet en bronze 11, où il lubrifie constamment l'axe qui tourne dans le coussinet en bronze (voir aussi Fig. 4 et 5) en s'introduisant dans l'espace existant entre l'axe et le coussinet en bronze, en formant ainsi une mince couche d'huile intermédiaire qui sépare les deux métaux. Donc cette couche intermédiaire empêche le frottement des métaux en les préservant de l'usure.

Au centre du coussinet en bronze 11, il y a une chambre cylindrique 34, excentrique par rapport à l'axe 2 (voir Fig. 6).

L'huile est traînée par l'axe dans sa rotation, par les phénomènes de "tension superficielle" et de "collage d'un liquide visqueux à un solide (l'axe)", et il est comprimé vers l'étranglement de la chambre excentrique. Une petite partie d'huile s'enfile entre l'axe et la portion avec le diamètre presque adhérente au même, en formant la couche intermédiaire qui garantit la lubrification et empêche le contact direct entre les deux métaux, en les préservant de l'usure. Par contre, l'excès d'huile qui n'arrive pas à s'introduire entre l'axe et le bronze, s'accumule en proximité de l'étranglement ce qui provoque une augmentation de pression. Dans cet endroit il y a la fente - préférablement tangentielle - (ou un orifice de sortie) 29 qui permet la sortie de l'huile à pression qui pénètre dans la chambre à forme de couronne cylindrique 35 (formée par la différence du diamètre extérieur du coussinet en bronze 11 et le diamètre intérieur de l'étui cylindrique 9; qui est fermée latéralement par les deux bagues élastiques O-ring 10 et 14). L'huile poussée dans la chambre 35 tourne jusqu'à sortir par l'embout cannelé 13 raccordé au tube 31. L'huile poussée par la pression, passe à travers un éventuel filtre à huile 36 (Fig. 3) qui le maintient toujours propre et sans grumes. Successivement l'huile passe à travers l'échangeur de chaleur 37 - constitué par un serpentín de métal conducteur thermique - qui le refroidit en écou-

lant les calories dans l'air ambiant. Finalement l'huile filtrée et refroidie, rentre dans le réservoir 24. L'échangeur de chaleur huile-air est employé dans les cas de régimes de vitesse assez élevés, étant insuffisant la chaleur écoulee par le seul étui 9 conducteur thermique-.

Ce système de pompage de l'huile est très efficace, car on peut constater que le pompage a lieu aussi à des vitesses extrêmement lentes: même en faisant tourner l'axe à la main on arrive à apprécier la circulation. Naturellement plus l'axe tourne vite, plus la quantité de l'huile pompée augmente. Si on désire obtenir un débit plus important, il suffit proportionner la pompe, en augmentant la largeur de la même dans le coussinet en bronze où elle est incorporée.

Ce système de pompage présente plusieurs avantages:

Economique: une petite élaboration en plus dans la phase de construction du coussinet en bronze suffit pour réaliser la pompe, sans devoir recourir à des pompes séparées, avec des motorisations aussi séparées.

Débit et pression toujours proportionnés en fonction de la vitesse de rotation de l'axe, qui augmente ou diminue les nécessités de lubrification, refroidissement et filtrage par rapport au régime de rotation de l'axe.

Absence de transmissions ou autres moteurs séparés pour actionner la pompe de lubrification, car on utilise le même axe d'hélice sur lequel elle est montée.

La lubrification parfaite assure le bon fonctionnement continu de la pompe et de tout l'ensemble du joint d'étanchéité, en garantissant une durée de vie presque indéfinie, car la présence constante de la couche d'huile entre l'axe et le coussinet en bronze, ne permet l'usure des deux; donc duré de vie extrêmement longue. Même chose on peut dire des bagues de retenue à lèvres asymétriques unidirectionnelles élastiques en élastomère.

L'huile ne s'altère pas et conserve toujours son pouvoir lubrifiant car elle est filtrée continuellement et jamais surchauffée. Par conséquent le joint d'étanchéité travaille toujours dans sa forme optimale, donc: absence absolue de passage d'eau dans le bateau parmi le joint d'étanchéité. Il faut remarquer que lorsque les bateaux naviguent à vitesses très élevées, on forme le vide d'eau en correspondance à la sortie de la coque de l'axe d'hélice, ce qui représente un gros problème pour les presse-étoupe traditionnels, où il vient à manquer la lubrification et le refroidissement apportés par l'eau. Par contre dans la présente invention, avec ce système de circulation forcée et de refroidissement de l'huile, on a constaté que ce problème ne subsiste: le joint étanche peut fonctionner parfaitement même en absence absolue d'eau et à vitesses très élevées et pendant milliers d'heures sans interruption.

La Fig. 7 montre l'exemple d'application du joint d'étanchéité sur un arbre usé d'un bateau ancien. L'arbre présente l'usure 50 provoquée par le frottement

de la bademe d'un presse-étoupe traditionnel. En correspondance on monte un tronc de tube rigide 51 avec un diamètre intérieur légèrement supérieur à celui de l'arbre. A l'extrémité vers l'extérieur, le tronc de tube est soutenu concentrique à l'axe par la douille 52. A l'extrémité vers l'intérieur, le tronc de tube est calé concentrique à l'axe, par la douille 53, bloqué par la vis 55. La douille est bloquée à l'arbre par la vis 58, donc le tronc de tube tourne solidaire avec l'axe. Les O-Rings 54 et 57 empêchent le passage de l'eau qui pourrait s'infiltrer par la douille 52 entre l'arbre et l'intérieur du tronc de tube 51. Sur le dito tronc de tube fixé concentrique à l'axe d'hélice, on peut donc installer normalement le JOINT D'ETANCHEITE, ainsi comme décrit.

Dans cette manière on peut récupérer les arbres anciens usés, sans être obligés à les substituer.

Brièvement, les résultats atteints par cette invention sont:

- a) Etanchéité totale grâce aux deux étages, formant deux barrages infranchissables à l'eau, disposés l'un après l'autre, constitués le premier par la chambre à graisse comprimée par la poussée hydrostatique et le deuxième par la chambre à huile à contre-pression où est logé le coussinet en bronze. 20
- b) Etanchéité totale dans le temps, car après plusieurs milliers d'heures de fonctionnement, si les lèvres des bagues de retenue devaient s'user, va se vérifier tout au plus une petite fuite d'huile - récupérable - à l'intérieur du bateau, par contre il n'y aura jamais aucune entrée d'eau. Donc à ce moment on pourra ajouter l'huile récupérée et programmer la simple substitution des bagues de retenue à lèvre élastique. 30 35
- c) Coefficient de friction extrêmement bas, dû à:
 - parfaite lubrification forcée continue du coussinet en bronze 40
 - parfaite lubrification forcée continue des lèvres des bagues de retenue
 - JOINT D'ETANCHEITE flottant et toujours auto-aligné à l'axe, car il est simplement emboîté sur l'arbre, maintenu à sa place par le dispositif anti-rotation, exempt de fixations rigides. 45
- d) Grâce au coefficient de friction extrêmement bas obtenu, il n'y a aucun effet de freinage, donc aucun gaspillage de puissance motrice: économie d'exercice et plus grande vitesse du bateau. 50
- e) Système de circulation forcée d'huile simple, fiable, économique et inusable. 55
- f) Lubrification et refroidissement obtenus sans

eau, rendent indispensable la présente invention sur les bateaux à haute vitesse, où se forme le vide d'eau.

- g) Grâce au système de lubrification forcée continue, à la conception de montage sans fixations rigides que provoquent des forçages sur l'arbre et au coefficient de friction extrêmement bas, l'axe ne subit aucune usure dans le temps, constituée par la formation de profonds sillons. En effet, la possibilité de coulisser axialement sur l'arbre en forme continue, avec un petit déplacement équivalent au petit jeu du trou 38 ou 39 sur la saillie 20 (de Fig. 2) du dispositif anti-rotation, provoqué par le mouvement de va et vient imperceptible déterminé par les vibrations du moteur (fixé normalement sur des supports élastiques en caoutchouc vulcanisé), fait que les lèvres élastiques des bagues de retenue 18 et 33, tournent toujours sur une surface constamment lubrifiée, aussi comme le coussinet en bronze. Cela contribue aussi à empêcher toute formation de sillons sur la surface de l'axe.
- h) Le système constructif visé à n'utiliser aucun disque ou bague fixé à l'arbre, pour permettre la possibilité de coulisement de l'axe; combine avec le dispositif d'arrêt en cas de déplacement anormal de l'arbre, il prévient contre éventuels accidents. (Les joints tournants qu'on trouve sur le marché, n'ont pas eu grand succès, car ils n'offrent la garantie de déplacement axial de l'arbre).
- i) Le système anti-rotation, outre à être une sécurité qui prévient éventuels accidents, permette la flottabilité maximale; donc il permette le fonctionnement même sur des arbres tordus, mais alignés et même dans le cas qu'ils ne sont pas concentriques au trou de sortie dans la coque.
- l) L'option du tronc de tube rigide permette l'utilisation sur des axes usés et abîmés.
- m) Le fait que l'étui calé à pression sur le coussinet en bronze de soutien parmi les deux bagues élastiques O ring, garantit la sécurité maximale, même dans le cas rarissime d'un accident étranger qui p.e. pourrait arriver à couper les tubes à huile et provoquer le grippage du coussinet en bronze. Même dans ce cas rarissime le JOINT D'ETANCHEITE continuerait à fonctionner provisoirement jusqu'à la réparation.

Revendications

1. Joint d'étanchéité pour axes d'hélices à travers la coque de bateaux, comprenant un coussinet (11) de support de bronze emboîté sur l'axe d'hélice (2) en coopérant avec des bagues élastiques (10,14),

un soufflet élastique (5) entourant ledit axe en aval dudit coussinet (11), et une circulation d'huile lubrifiante, caractérisé en ce qu'il est formé par deux étages coopérants à l'étanchéité au regard de l'eau et constitués respectivement par une première chambre annulaire (16) de blocage de l'eau, remplie par un élément de scellage visqueux insoluble, et par une seconde chambre (32, 34, 35) pleine de ladite huile lubrifiante (23), et que ladite circulation d'huile lubrifiante (23) est une circulation forcée à circuit fermé produite, pendant la rotation dudit axe d'hélice (2) dans ledit coussinet de support (11), à l'intérieur d'une chambre (34) excentrique, statique pratiquée dans le même coussinet de support, qui est librement emboîté sur l'axe d'hélice sans aucune fixation rigide, par conséquent ce dernier étant libre de coulisser aussi axialement, pas seulement de tourner.

2. Joint d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite chambre interne (34) excentrique et statique au regard dudit axe d'hélice (2) se continue dans une chambre (35) à forme de couronne cylindrique entre le coussinet (11) et un étui lui-même cylindrique (9) qui l'entoure, les deux chambres étant traversées par ladite huile lubrifiante (23) à circulation forcée, entraînée par la rotation de l'axe (2).
3. Joint d'étanchéité selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'en amont il est muni d'un interrupteur électrique (25) de sécurité dont le bras de commande (26) se trouve entre deux bagues élastiques (27, 28) calées sur ledit axe d'hélice (2), qui l'actionnent lors d'un coulisement excessif de l'axe.
4. Joint d'étanchéité selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit étui cylindrique (9) est muni d'un dispositif anti-rotation constitué par une sangle (20) entourée par une boutée (38,39) fixée à la coque du bateau.
5. Joint d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite seconde chambre (32,34,35) est contenue par les bagues élastiques (10,14) et est en communication, par un trou (12) du coussinet (11), avec un canal annulaire (30) autour de l'axe d'hélice (2) pour lubrifier ce dernier, ledit coussinet en bronze (11) et une paire de lèvres élastiques et asymétriques de deux bagues de retenue (18,33) pour arbres tournants.
6. Joint d'étanchéité selon les revendications 2 et 5, caractérisé en ce qu'il comprend un réservoir (24) de l'huile (23), placé à une hauteur supérieure au niveau de l'eau, pour remplir d'huile ladite seconde chambre (32,34,35) par l'intermédiaire de tubes

d'alimentation (31b) fixés au moyen d'embouts cannelés (13b) sur l'étui cylindrique (9), à travers ledit canal annulaire (30), étant prévu un embout cannelé (13) en communication avec ladite chambre (35) pour la sortie de l'huile (23) et le retour au réservoir (24) à travers d'un tube de retour (31)

7. Joint d'étanchéité selon la revendication 6, caractérisé en ce que sur ledit tube de retour (31), en amont du réservoir (24), sont prévus un filtre à huile (36) et un échangeur de chaleur (37).
8. Joint d'étanchéité selon une quelconque des revendications qui précèdent, caractérisé en ce qu'il comprend un tronc de tube rigide (51) de longueur suffisante à être placé sur la partie abîmée (50) d'un axe d'hélice usé d'un ancien bateau, calé et maintenu concentrique à l'arbre par des douilles (52,53) dans lesquelles des bagues élastiques (O ring 54, 56) sont prévues pour empêcher la moindre infiltration d'eau.

Claims

1. Seal joint for propeller shafts passing through the hull of a boat, comprising a bronze support bushing (11) that is fitted over the propeller shaft (2) and cooperating with elastic rings (10, 14), an elastic bellows means (5) surrounding said shaft downstream of said bushing (11), and a lubricating oil circulation, characterized in that it is comprised of two stages cooperating to the water tightness, said stages respectively consisting of a first ring-shaped water retention chamber (16) that is filled with a viscous insoluble sealing medium, and of a second chamber (32,34,35) that is filled with said lubricating oil (23), and in that the lubrication oil (23) circulation is a closed-circuit forced circulation generated, during the rotation of said propeller shaft (2) within said support bushing (11), inside a static eccentric chamber (34) that is formed within the same support bushing, said support bushing being loosely fit with no rigid fixing means onto the propeller shaft, whereby the latter is free also to slide axially and not only to rotate.
2. A seal joint according to claim 1, characterized in that said inner chamber (34), which is eccentric and static with respect to said propeller shaft (2), communicates with a cylindrical crown-shaped chamber (35) between the bushing (11) and a casing (9) that is also cylindrical and surrounds said bushing (11), the two chambers being crossed by the flow of said forced circulation lubricating oil (23) that is dragged by the rotation of shaft (2).
3. A seal joint according to any of claims 1 or 2, characterized in that upstream thereof it is provided with

a safety electric switch (25) the control arm (26) of which is arranged between two elastic rings (27, 28) that are fitted onto said propeller shaft (2) for its actuation upon an excessive sliding of the shaft.

4. A seal joint according to claim 2, characterized in that said cylindrical casing (9) is provided with a rotation preventing device consisting of a projection (20) surrounded by an abutment (38, 39) that is fixed to the boat hull,
5. A seal joint according to claim 1, characterized in that said second chamber (32, 34, 35) is contained between the elastic rings (10, 14) and communicates through a hole (12) of bushing (11) with a ring-shaped channel (30) surrounding the propeller shaft (2) in order to lubricate the latter, said bronze bushing (11) and a pair of elastic asymmetric lips of two retention rings (18, 33) for rotating shafts.
6. A seal joint according to claims 2 and 5, characterized in that it comprises a reservoir (24) for the oil (23), that is located at a greater height than the water level so as to fill with oil said second chamber (32, 34, 35) through supply pipes (31b) being fixed by means of grooved nipples (13b) to the cylindrical casing (9), through said ring-shaped channel (30), a grooved nipple (13) communicating with said chamber (35) being provided for the outlet of oil (23) back to reservoir (24) through a return pipe (31).
7. A seal joint according to claim 6, characterized in that on said return pipe (31) there are provided, upstream of reservoir (24), an oil filter (36) and a heat exchanger (37).
8. A seal joint according to any of the preceding claims, characterized in that it comprises a rigid tube length (51) the length of which is enough for it to be arranged over the damaged part (50) of a used propeller shaft of an older boat, said tube length being fitted and kept concentric with the shaft by means of bushes (52, 53) in which elastic rings (O-rings 54, 56) are provided in order to prevent even the slightest water leakage.

Patentansprüche

1. Abdichtung für durch den Schiffskörper hindurchgehende Propellerantriebswellen, umfassend ein Wellenstützlager (11) aus Bronze, welches auf die Propellerantriebswelle (2) eingepaßt ist, indem es mit elastischen Ringen (10, 14), einem diese Welle stromabwärts von dem Wellenstützlager (11) umgebenden, elastischen Blasebalg (5) und einem Schmierölkreislauf zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus zwei Stufen ausgebil-

det ist, welche betreffend die Dichtheit in bezug auf das Wasser zusammenwirken und jeweils aus einer ersten Ringkammer (16) zum Blockieren von Wasser bzw. Abdichten gegen Wasser, welche mit einem viskosen, unlöslichen Versiegelungselement gefüllt ist, und aus einer zweiten mit dem Schmieröl (23) gefüllten Kammer (32, 34, 35) bestehen, und daß der Kreislauf des Schmieröls (23) ein geschlossener Kreislauf mit Zwangsumlauf ist, der während der Rotation der Propellerantriebswelle (2) in dem Wellenstützlager (11), im Inneren einer exzentrischen Kammer (34) erzeugt wird, welche Kammer ruhend bzw. statisch in demselben Wellenstützlager ausgebildet ist, welches frei ohne jede starre Fixierung auf die Propellerantriebswelle eingepaßt ist, weshalb letztere frei ist, auch axial zu gleiten und sich nicht nur zu drehen.

2. Abdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die exzentrische und in bezug auf die Propellerantriebswelle (2) ruhende bzw. statische Innenkammer (34) sich in einer Kammer (35) mit zylindrischer Ringform zwischen dem Wellenstützlager (11) und einem ebenfalls zylindrischen, sie umgebenden Gehäuse (9) fortsetzt, wobei die zwei Kammern durch das Schmieröl (23) mit Zwangsumlauf, welches durch die Rotation der Welle (2) mitgenommen ist, durchströmt sind.
3. Abdichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie stromaufwärts mit einem elektrischen Sicherheitsunterbrecher (25) versehen ist, dessen Regel- oder Steuerarm (26) sich zwischen zwei elastischen Ringen (27, 28) befindet, die auf der Propellerantriebswelle (2) festgelegt sind, welche den Regel- bzw. Steuerarm bei einem übermäßigen Gleiten der Welle betätigen.
4. Abdichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das zylindrische Gehäuse (9) mit einer Antirotationsvorrichtung versehen ist, die aus einem von einer Abstützung (38, 39), die an dem Schiffsrumpf befestigt ist, umgebenden Vorsprung (20) gebildet ist.
5. Abdichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kammer (32, 34, 35) durch die elastischen Ringe (10, 14) fortgesetzt ist, und über ein Loch (12) des Wellenstützlagers (11) mit einem Ring kanal (30) um die Propellerantriebswelle (2) fortgesetzt ist, um die letztere, das Wellenstützlager (11) aus Bronze und ein Paar elastischer und asymmetrischer Lippen der zwei Rückhalteringe (18, 33) für die drehbaren Wellen zu schmieren.
6. Abdichtung nach Anspruch 2 und 5, dadurch

gekennzeichnet, daß sie ein Reservoir (24) für Öl (23) umfaßt, welches auf einer über dem Wasserniveau liegenden Höhe angeordnet ist, um Öl der zweiten Kammer (32, 34, 35) mittels Zuführrohren (31b), die mittels gerippten Ansatzstücken (13b) auf dem zylindrischen Gehäuse (9) festgelegt sind, über den genannten, ringförmigen Kanal (30) nachzufüllen, wobei ein geripptes Ansatzstück (13) in Verbindung mit der Kammer (35) für den Austritt des Öls (23) und die Rückführung ins Reservoir (24) über ein Rückführungsrohr (31) vorgesehen ist.

7. Abdichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Rückführungsrohr (31) stromaufwärts vom Reservoir (24) ein Ölfiler (36) und ein Wärmetauscher (37) vorgesehen sind.
8. Abdichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen starren Rohrstumpf (51) mit ausreichender Länge umfaßt, um auf dem beschädigten Teil (50) einer Propellerantriebswelle, die in einem alten Schiff verwendet wurde, festgekeilt angeordnet zu werden und konzentrisch an der Welle durch Hülsen (52, 53) gehalten zu werden, in welchen die elastischen Ringe (54, 56) vorgesehen sind, um die geringste Infiltration von Wasser zu verhindern.

30

35

40

45

50

55

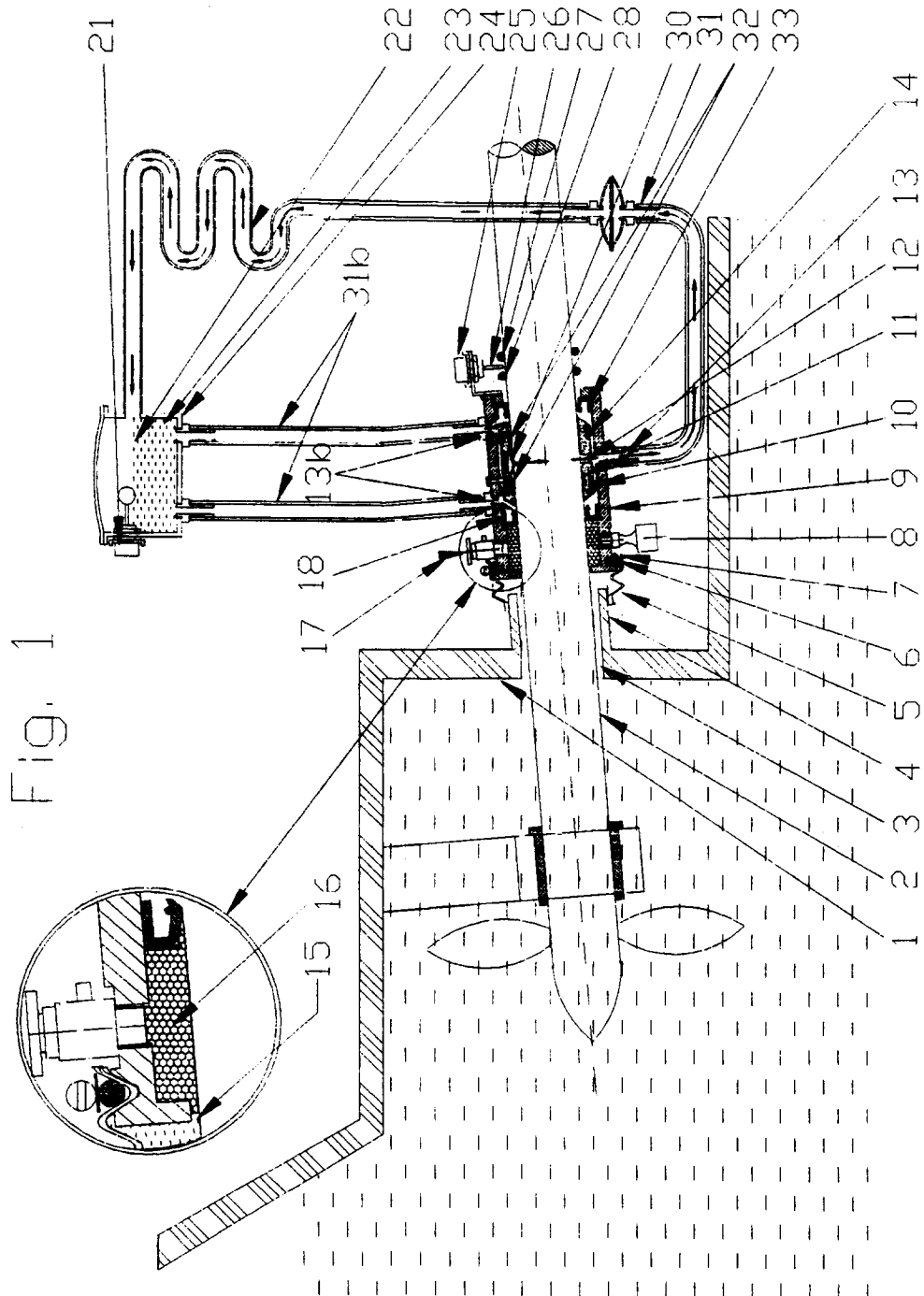
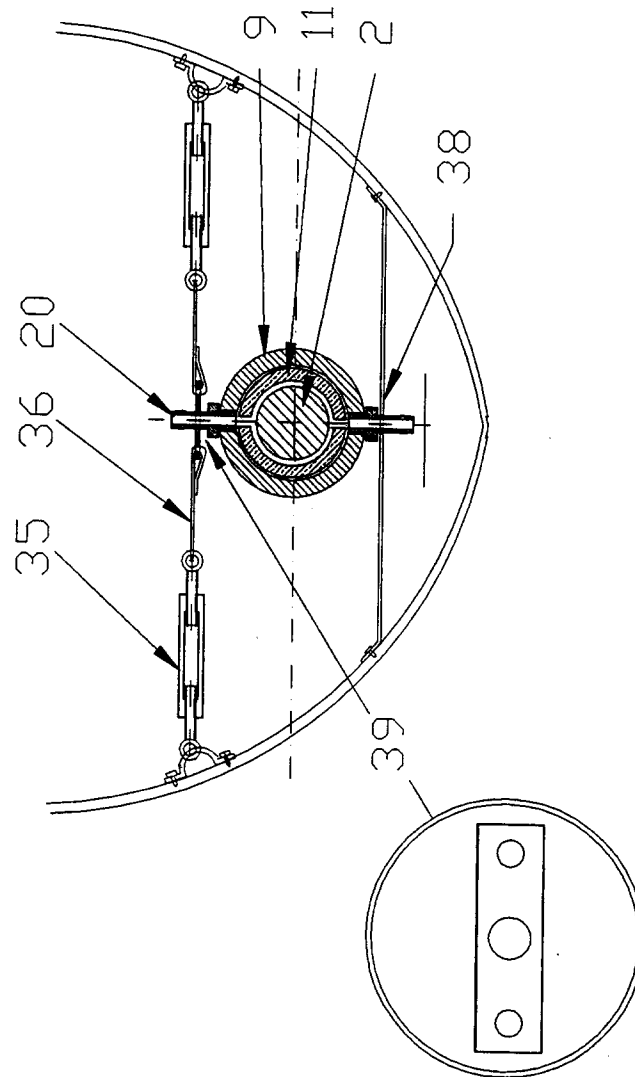


Fig. 2



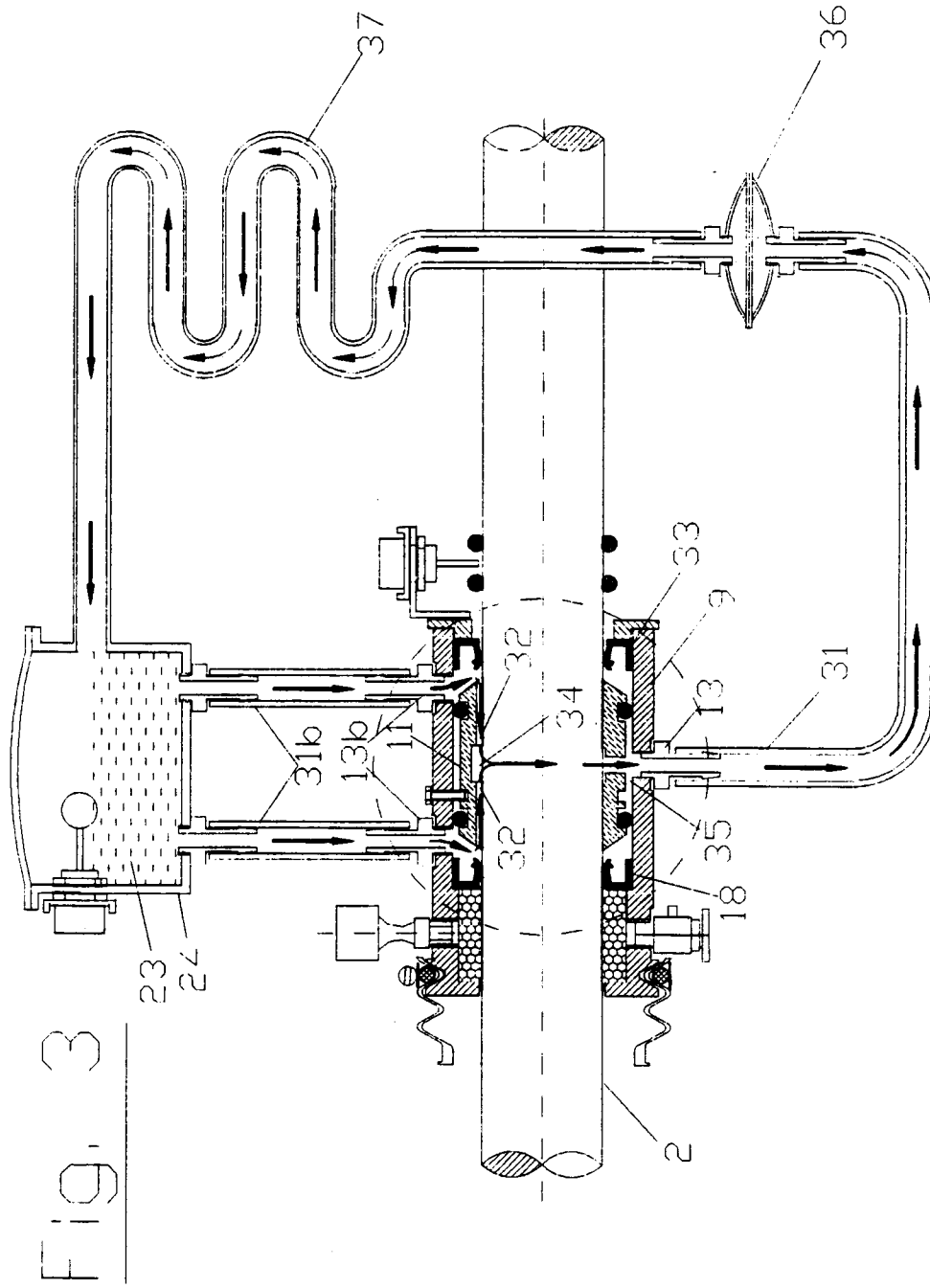


Fig. 4

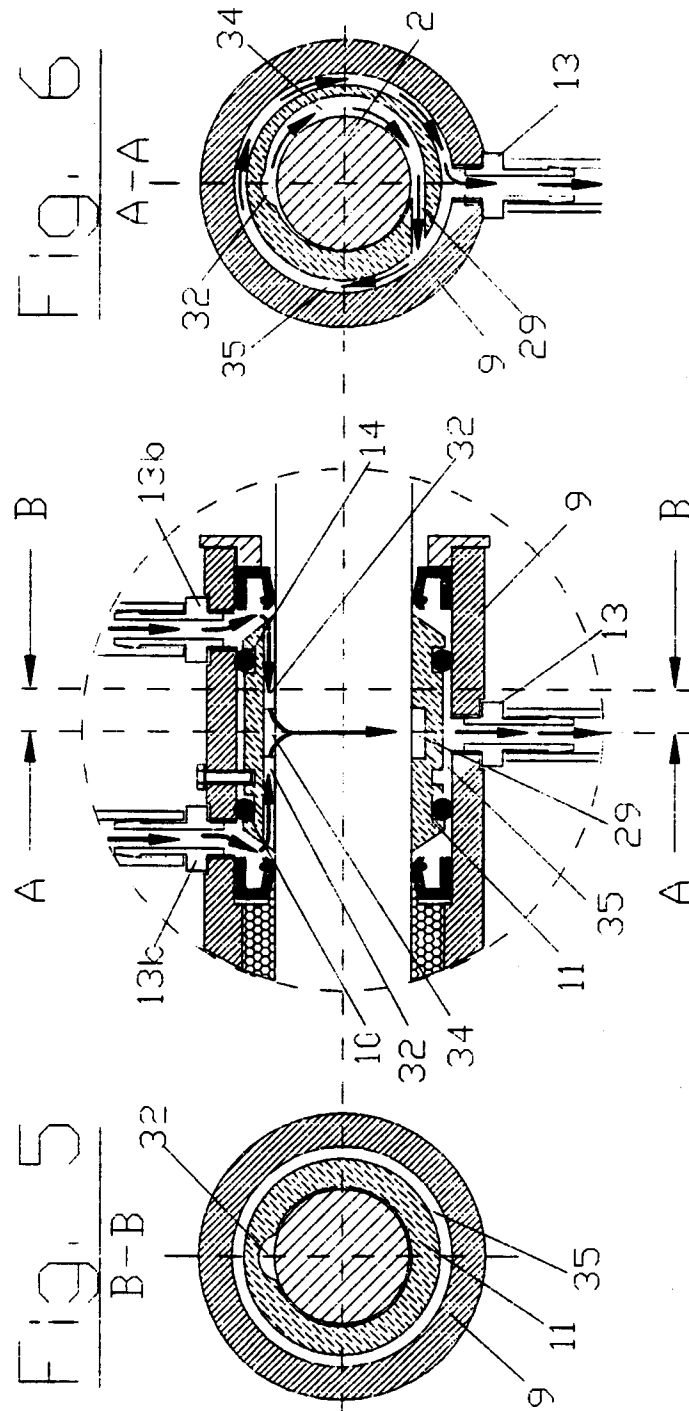


Fig 7

