

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 20754

(54) Dispositif d'étambot.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). B 63 H 23/36; B 63 B 3/40.

(22) Date de dépôt..... 26 septembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 13 du 2-4-1982.

(71) Déposant : PIVONOV Evgeny Grigorievich et BELYAEV Georgy Sergeevich, résidant en URSS.

(72) Invention de : Evgeny Grigorievich Pivonov et Georgy Sergeevich Belyaev.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

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

La présente invention se rapporte aux constructions navales et a notamment pour objet un dispositif d'étambot.

L'invention peut être appliquée aux navires de toutes classes ou de toutes destinations, y compris les bateaux
5 de navigation intérieure et mixte.

On connaît, dans la pratique des constructions navales, des dispositifs d'étambot munis de paliers lisses métalliques et non métalliques (voir Vinogradov S.S., Gavriche P.I., "Usure et fiabilité du groupe hélice-gouvernail des bateaux",
10 Editions "Transport", Moscou, 1970 ; Nikolaïev V.A. "construction et calcul des lignes d'arbre de bateaux", Editions "Soudpromguise", Leningrad, 1956 ; Brevet des Etats-Unis d'Amérique N° 3236570, cl. 308-15, publié le 22.06.66 ; Brevet de la Grande-Bretagne N° 1158594, cl. B7S B7V,
15 publié le 16.07 69 ; Brevet de France N° 1583685, cl. F16c, B63h, publié le 20.10.64 ; Brevet du Japon N° 17668, cl. 84E61, publié le 28.09.61).

Les dispositifs d'étambot équipés de paliers métalliques nécessitent l'emploi de joints étanches arrières
20 permettant d'éviter l'écoulement du lubrifiant remplissant le tube d'étambot. Cependant, malgré le grand nombre de joints mis au point, tous les types de joints n'excluent pas totalement l'écoulement du lubrifiant à la mer et sont de construction assez compliquée.

25 Des dispositifs d'étambot équipés de paliers non métalliques sont habituellement réalisés à deux paliers de l'arbre d'hélice, quoique certains bateaux, ayant des supports d'arbre d'hélice, soient équipés de trois paliers.

Toutes les sociétés de classification du monde entier
30 réglementent une longueur du palier le plus proche du propulseur, égale à 3 à 4 fois le diamètre intérieur du palier. Les jeux relatifs dans les paliers d'étambot non métalliques sont calculés d'après la formule:

$$\psi = \frac{\Delta D}{d} = 0,005 \text{ à } 0,01,$$

où

ψ est la valeur du jeu relatif ;

ΔD est le jeu entre le palier et l'arbre ;
d est le diamètre de l'arbre.

Lesdites longueurs des paliers et les valeurs des jeux relatifs sont imposées essentiellement par les propriétés du gafac, matériau antifriction utilisé précédemment qui ne supporte pas des charges spécifiques supérieures à 0,294-0,49MPa et représente un important pouvoir d'absorption de l'humidité pendant la période d'utilisation et un haut coefficient de dilatation thermique linéaire, ce qui provoque une variation du diamètre intérieur du palier ainsi que par les conditions de montage de la ligne d'arbres.

Bien que les matériaux antifrictions utilisés pour la fabrication des paliers des dispositifs d'étambot soient très variés, les paliers sont peu différents l'un de l'autre du point de vue construction, les longueurs des paliers et les jeux existant dans ceux-ci étant choisies dans la plage indiquée ci-dessus.

Du point de vue de leur construction, tous les paliers des dispositifs d'étambot peuvent être classés en deux catégories principales :

- paliers composites constitués d'une bague métallique dans laquelle sont placés des éléments longitudinaux non métalliques formant un coussinet massif ("assemblage en tonneau") ou disposés séparément l'un de l'autre ("assemblage en queue d'aronde") ;

- paliers monolithes constitués d'une cage métallique et d'un coussinet massif métallique étroitement réunis entre eux.

Le choix de l'un et de l'autre type de palier ne dépend que de la technique de fabrication et du matériau du coussinet. Par exemple, en cas d'utilisation, pour fabriquer les coussinets de paliers, de matériaux tels que les résines à base de phénol-formaldéhyde stratifiées de différents types, connues sous la dénomination commerciale "Textolites" le gafac des stratifiés de bois, il est pratiquement impossible de produire des coussinets

monolithes en raison des propriétés de ces matériaux (du fait de l'utilisation d'une surface perpendiculaire aux couches du matériau en tant que surface antifriction) et de la technique de fabrication de ces articles. Aussi
5 les paliers fabriqués à partir de ces matériaux sont toujours composites étant constitués d'éléments longitudinaux distincts.

On utilise par exemple, en tant que matériau pour fabriquer des coussinets monolithes de paliers d'étambot
10 le polyamide 6 en bloc.

Malgré le large emploi, dans le domaine des constructions navales, des valeurs indiquées des longueurs de paliers et des jeux relatifs existant dans ces derniers, la pratique de l'exploitation de tels paliers sur les
15 bateaux modernes, ainsi que l'analyse théorique du fonctionnement des paliers, montrent que les paliers possédant de telles caractéristiques constructives présentent de nombreux inconvénients. C'est ainsi, par exemple, que la longueur des paliers, égale à 3-4
20 fois leur diamètre intérieur a pour effet l'apparition d'importantes pressions aux lèvres, dépassant de 10 fois et davantage les pressions calculées moyennes, ce qui est du à l'accroissement de la masse des hélices utilisées sur les bateaux modernes, donc à l'accroissement
25 de la flexion de l'arbre. Les importantes pressions aux lèvres réduisent la sûreté de fonctionnement des dispositifs d'étambot et empêchent l'application de tels paliers aux bateaux équipés de puissantes installations énergétiques. Les fortes valeurs des jeux relatifs dans les paliers
30 conduisent à une réduction de la longévité des paliers et à l'impossibilité d'assurer leur fonctionnement dans les conditions de frottement fluide. Le paramètre déterminant le début du frottement fluide dans le palier est le critère de Sommerfeld (voir, par exemple,
35 Tchernavski S.A., "Paliers lisses"; Editions "Machguize", Moscou, 1963, page 53), qui peut être déterminé d'après

la formule :

$$S_o = \frac{p \Psi^2}{\mu \omega}$$

où :

- 5 S_o est le critère de Sommerfeld ;
- p , la charge spécifique sur le palier ;
- Ψ le jeu relatif ;
- μ la viscosité dynamique de la graisse ;
- ω la vitesse angulaire.

- 10 Si on désigne par $[S_o]$ le seuil d'apparition du frottement fluide, on obtient pour $S_o < [S_o]$, un frottement fluide, et pour $S_o \geq [S_o]$ un frottement demi-fluide, c'est-à-dire que dans les mêmes conditions de fonctionnement
- 15 (p, μ et ω étant constants), le facteur influençant de la façon la plus décisive l'apparition du frottement fluide dans le palier est la valeur du jeu relatif Ψ entrant dans le numérateur de la formule au carré. Il s'ensuit des relations entre S_o et $[S_o]$ que le frottement fluide, toutes
- 20 choses égales par ailleurs, est d'autant plus probable que le jeu est plus petit.

Un autre inconvénient de l'emploi de paliers d'étambot de grandes longueurs est la quantité importante de travail nécessitée par l'usinage mécanique des arbres d'hélices, des revêtement et des paliers, ainsi que la

25 consommation d'une grande quantité de matériaux antifrictions coûteux (pour revêtements et coussinets de paliers).

On a retenu, comme prototype de l'invention, un dispositif d'étambot comportant un tube d'étambot et un arbre d'hélice venant en butée sur deux paliers lubrifiés à l'eau. Chaque palier est constitué d'une bague métal-

30 lique et d'un coussinet non métallique. Les longueurs des paliers sont choisies conformément aux prescriptions du Registre de l'URSS et sont égales à quatre fois le diamètre de l'arbre, tandis que les jeux relatifs sont

35 choisis en conformité avec les Normes OCT 5.4183-76 et sont de 0,006 à 0,01.

Les inconvénients d'une telle construction du dispositif d'étambot sont les suivants :

- pressions aux lèvres importantes à la partie extrême du palier de poupe, réduisant la fiabilité du dispositif d'étambot ;
- fonctionnement insuffisamment bon des paliers au point de vue du frottement fluide entre l'arbre et le palier par suite des jeux de montage relativement grands causant une réduction de leurs longévité et fiabilité ;
- nécessité d'amener au tube d'étambot une grande quantité d'eau de mer afin d'évacuer l'importante quantité de chaleur engendrée dans les paliers de longueurs relativement grandes et de hautes pressions aux lèvres, ce qui conduit à la pénétration dans le tube d'étambot et, par conséquent, dans les paliers, d'impuretés mécaniques entraînées avec l'eau. La pénétration des impuretés mécaniques conjointement avec l'eau dans les paliers réduit la longévité et la fiabilité du dispositif d'étambot et ceci surtout sur les bateaux naviguant dans des conditions de haut-fond et de voies navigables intérieures ;
- consommation importante d'alliages non ferreux coûteux et de matériaux antifrictions utilisés pour la fabrication des revêtements d'hélices et de paliers, consommation qui est due aux longueurs de palier relativement grandes ;
- quantité de travail importante nécessitée par l'usage mécanique de haute précision des arbres d'hélice dans la zone des revêtements, des revêtements eux-mêmes et des paliers, cette quantité de travail étant imposée par les longueurs de palier relativement grandes.

La présente invention a pour but de créer un dispositif d'étambot dans lequel la longueur du palier constitué d'une cage métallique et d'un coussinet non métallique et le jeu relatif entre le palier et l'arbre, ainsi que l'assemblage de ladite cage métallique avec ledit coussinet non métallique, permettraient d'améliorer la

la fiabilité de service du dispositif d'étambot.

Ce problème est résolu du fait que dans un dispositif d'étambot connu, comportant un tube d'étambot et un arbre d'hélice venant en appui sur au moins un palier lisse lubrifié à l'eau constitué d'une cage métallique et coussinet non métallique
 5 suivant l'invention la cage métallique et le coussinet non métallique du palier sont assemblés entre eux de façon que leurs déformations thermiques radiales respectives s'effectuent conjointement, le jeu relatif dans le palier
 10 est compris entre 0,002 et 0,006 et la longueur du palier est comprise entre 0,75 et 1,5 fois son diamètre intérieur.

Il est avantageux de réaliser le coussinet composite suivant sa périphérie, c'est-à-dire composé d'éléments longitudinaux distincts joints l'un à l'autre.

15 L'assemblage du coussinet non métallique avec la bague métallique de façon que leurs déformations thermiques radiales respectives soient simultanées permet, lors d'une variation de la température du milieu ambiant, d'élever la stabilité du diamètre intérieur du palier, ce
 20 qui s'explique comme suit.

La variation totale du diamètre intérieur du palier lisse dans lequel est utilisé un coussinet antifriction non métallique est déterminée d'après la formule :

$$25 \quad \Delta D = Z + \Delta D_t + \Delta D_e$$

où :

Z est la valeur du jeu entre le palier et l'arbre
 ΔD_t est la variation du diamètre intérieur du coussinet non métallique, due à la variation de la
 30 température du palier ;

ΔD_e est la variation du diamètre intérieur du coussinet non métallique, due à la variation de la teneur en humidité du matériau non métallique.

La relation déterminée par la formule ci-dessus caractérisé la variation du diamètre intérieur du palier
 35 lorsque la bague métallique et le coussinet non métallique sont assemblés à la presse de la manière usuelle,

c'est-à-dire d'une façon n'assurant pas leurs déformations thermiques radiales conjointes dans toute la gamme de température du milieu ambiant.

Dans le cas où le coussinet non métallique et la
5 bague métallique, qui lors de variations de la température effectuent des déplacements radiaux de valeurs inégales du fait de la différence existant entre les coefficients de dilatation thermique linéaire de divers matériaux, sont assemblés de façon que leurs déformations thermiques
10 radiales s'effectuent conjointement, il existe un certain rapport entre le diamètre de la bague métallique et l'épaisseur du coussinet non métallique pour lequel la composante thermique de la variation du jeu est nulle.

De plus, l'assemblage de la bague métallique avec le
15 coussinet non métallique, réalisé de façon que leurs déplacements thermiques radiaux s'effectuent conjointement, permet d'utiliser un coussinet non métallique d'épaisseur minimale qui est uniquement déterminée par l'usure limite admissible et non par d'autres facteurs, par
20 exemple ceux qui déterminent la contrainte, grâce à quoi on réduit l'influence de la teneur en humidité sur la stabilité du diamètre intérieur du palier.

Les expériences effectuées sur des dispositifs d'étambot possédant les caractéristiques indiquées et
25 utilisant l'assemblage décrit du coussinet non métallique à la bague métallique ont montré que les jeux de montage dans les paliers peuvent être réduits de 2 fois environ, ce qui conduit à une augmentation de la durée de vie des paliers d'au moins 6 mille d'heures de marche.

30 L'élimination ou la réduction de la composante thermique de la variation du jeu, ainsi que l'utilisation des épaisseurs les plus petites possibles du coussinet non métallique permettent, comme montré plus haut, d'élever la stabilité du jeu entre le palier et l'arbre. En
35 se basant sur les essais au banc des paliers à graissage aqueux, ainsi que sur l'expérience de l'exploitation de

paliers analogues, on a constaté que les valeurs minimales des dégagements de chaleur dans les paliers ont lieu lorsque les jeux relatifs sont égaux à 0,004 ou voisins de ce chiffre (voir par exemple, Pivonov E.G., Netchiporenko V.A., Mazia P.G., "Utilisation de paliers lisses composites en métal et matière plastique à graissage à l'eau", Revue "Vestnik mashinostroenia", N° 1, 1974, page 24).

Les auteurs de la présente invention ont trouvé que, pour assurer des dégagements de chaleur minimaux dans les paliers, permettant leur fonctionnement fiable et de longue durée tout en conservant les conditions de montage de l'arbre dans le palier, les jeux relatifs dans les paliers doivent être compris entre 0,002 et 0,006. Il a été expérimentalement constaté que, lorsque les jeux sont plus petits, il peut se produire une surchauffe du palier lors de la rotation de l'arbre du fait qu'il est impossible de pomper à travers un faible jeu une quantité suffisante d'eau de refroidissement, tandis que dans le cas de jeux relatifs supérieurs à 0,006, l'efficacité de fonctionnement du palier baisse car il est alors difficile d'assurer un frottement fluide dans celui-ci. La nécessité de réaliser les paliers avec des longueurs constituant 0,75 à 1,5 fois leur diamètre intérieur est due à ce qui suit. De la pratique et de la théorie du fonctionnement des paliers lisses, il est notoire que la longueur optimale du palier dans les conditions de lubrification par l'huile constitue 0,4 à 0,5 fois son diamètre intérieur. Dans le cas envisagé, le dispositif d'étambot fonctionne dans les conditions de lubrification par eau, dont la viscosité est inférieure à celle de l'huile. De ce fait, la longueur d'un palier fonctionnant dans les conditions d'une lubrification par eau doit, dans tous les cas, être supérieure à 0,5 fois son diamètre intérieur.

On a trouvé par un contrôle expérimental de l'aptitude au fonctionnement des paliers, que du fait de

la différence qui existe entre la viscosité de l'eau et celle de l'huile, la longueur minimale du palier dans les conditions de lubrification par eau constitue environ 0,75 fois son diamètre intérieur.

- 5 D'autre part, les longueurs optimales du palier sont déterminées par les charges spécifiques optimales. Ces dernières, à leur tour, sont déterminées par la zone des valeurs minimales des coefficients de frottement sur la courbe, définie par les essais au banc, de relation
10 entre le coefficient de frottement et la valeur de la charge, le jeu étant constant (voir par exemple Pivonov E.G. Netchiporenko V.A. , Mazia P.G., "Utilisation de paliers lisses composites constitués d'un métal et d'une matière plastique lubrifiée à l'eau", Revue "Vestnik
15 machinostroiénia", N° 1, 1974, p. 25).

- De la relation mentionnée plus haut, il ressort que le coefficient de frottement présente des valeurs minimales lorsque le jeu est de 0,002 à 0,006, et les charges, de 0,196 à 0,588 MPa approximativement, ce coefficient
20 diminuant avec la réduction du jeu. De plus, en cas d'agrandissement du jeu il se produit, outre un accroissement du coefficient de frottement, un rétrécissement de la zone de fonctionnement stable du palier.

- 25 La longueur du palier déterminée par un calcul qui tient compte des valeurs optimale indiquées des charges spécifiques 0,196 à 0,588 MPa approximativement, constitue 0,5 à 1,5 fois le diamètre intérieur du palier.

- Donc, compte tenu des conditions optimales de
30 fonctionnement des paliers en ce qui concerne l'état thermique et les coefficients de frottement, et compte-tenu des propriétés lubrifiantes de l'eau, ainsi qu'en conservant inchangées les conditions de montage de la ligne d'arbre pour des jeux relatifs de 0,002 à 0,006 par
35 rapport aux conditions de montage avec des jeux classiques, les longueurs des paliers doivent constituer de 0,75 à 1,5

fois leur diamètre intérieur.

L'intérêt de la réalisation du coussinet composite suivant sa périphérie c'est-à-dire constitué d'éléments longitudinaux distincts joints l'un à l'autre, consiste en ce que, outre
5 la commodité du montage et de l'élargissement de la nomenclature des matériaux à utiliser, une telle réalisation constructive du coussinet permet d'obtenir des déformations thermiques conjointes de la cage métallique et du coussinet non métallique du palier de la manière
10 la plus simple et la plus sûre possible en cas d'utilisation de matériaux éprouvés dans la production industrielle, sans avoir à créer de nouveaux matériaux non métalliques dont les coefficients de dilatation thermique sont voisins de ceux des métaux ou égaux à ceux-ci.

15 L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaitront 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 référence aux dessins
20 non limitatifs annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente le dispositif d'étambot selon l'invention, vu en coupe longitudinale ;

- la figure 2 représente le dispositif d'étambot selon l'invention, vu en coupe transversale suivant le palier
25 lisse ;

- la figure 3 représente une autre variante de réalisation du dispositif d'étambot selon l'invention, vu en coupe transversale suivant le palier lisse.

Le dispositif d'étambot comporte un tube d'étambot 1
30 (figure 1), un palier lisse avant 2, un palier lisse arrière 3 et un arbre d'hélice 4 qui vient en butée sur les paliers 2 et 3. Il est possible de réaliser le dispositif d'étambot à un seul palier lisse ou à trois paliers lisses dont l'un est monté dans le support de l'arbre d'hélice. Chacun des
35 paliers 2 et 3 est constitué d'une cage métallique 5 et d'un coussinet non métallique 6.

Suivant une variante possible de réalisation du dis-

positif d'étambot, le tube d'étambot joue le rôle de la cage métallique.

Le coussinet 6 est mis à la presse dans la cage métallique 5 et réalisé à partir d'un matériau dont le coefficient de dilatation thermique linéaire est voisin de celui du métal, par exemple à partir d'une matière plastique à carbone, de sorte que les déformations thermiques radiales de la cage 5 et du coussinet 6 s'effectuent conjointement. Les jeux relatifs dans les paliers 2 et 3 constituent 0,002 à 0,006.

Les auteurs de l'invention ont trouvé expérimentalement que dans le cas de jeux plus petits, il apparaît une surchauffe des paliers lors de la rotation de l'arbre, surchauffe due à l'impossibilité de pomper à travers un petit jeu la quantité requise de l'eau de refroidissement alors que lorsque les jeux relatifs sont supérieurs à 0,006, l'efficacité de fonctionnement du palier diminue puisqu'il est alors très difficile d'assurer un frottement fluide dans le palier. De ce fait, on choisit des jeux relatifs minimums lorsque, dans le palier, le dégagement calorifique est faible, ce qui a lieu à de faibles charges sur le palier et à des fréquences de rotation de l'arbre qui correspondent aux vitesses de glissement de 2 à 8 m/s. De plus les valeurs minimales des jeux sont choisies dans le cas d'arbres d'hélice relativement courts. quand il est possible de réaliser un centrage facile des appuis. Quant aux jeux relatifs maximums, ils sont choisis dans le cas où il est nécessaire de pomper à travers le palier une grande quantité d'eau, lorsque le montage de l'arbre est compliqué du fait de la longueur et de la masse importantes de l'arbre. La longueur du palier lisse avant 2 est égale à 0,75 fois son diamètre intérieur. L'utilité du choix d'une valeur minimale de la longueur du palier avant 2 est imposée par les charges moins grandes exercées sur le palier dans la partie avant du dispositif d'étambot. La longueur du palier lisse arrière 3 est

comprise entre 0,75 et 1,5 fois son diamètre intérieur et tient à la charge admissible supportée par le matériau du palier, ainsi qu'à la valeur de la charge exercée sur le palier, valeur qui correspond à la valeur minimale du coefficient de frottement dans le palier .

5 Dans le tube d'étambot 1, derrière le palier avant 2, est ménagé un orifice débouchant 7 reliant le volume intérieur dudit tube à un système (non représenté) d'amenée de l'eau de refroidissement au tube d'étambot 1.

La figure 3 montre un autre mode de réalisation du
10 dispositif d'étambot, où les éléments analogues sont désignés par les mêmes chiffres de référence .

Dans ce mode de réalisation du dispositif d'étambot, les coussinets non métalliques 6 des paliers 2 et 3 sont exécutés composites suivant leur périphérie, c'est-à-dire
15 constitués d'éléments longitudinaux 8 joints l'un à l'autre. Les éléments 8 du coussinet 6 sont accouplés à la cage métallique 5 par assemblage à queue d'aronde.

Cet assemblage est formé par des saillies 9 des surfaces non travaillantes des éléments 8 aux points de
20 leur raccordement l'un à l'autre et par des rainures ménagées dans la cage 5.

D'autres variantes d'assemblage des éléments du coussinet à la cage métallique sont également possibles, par exemple au moyen de vis ou de goujons, ou bien par
25 soudage.

L'exécution du coussinet composite suivant sa périphérie, c'est-à-dire constitué d'éléments longitudinaux distincts joints l'un à l'autre, permet d'assurer des déformations thermiques radiales conjointes de la cage
30 et du coussinet si on utilise des matériaux éprouvés dans la production industrielle, par exemple du polyamide 6, du polyamide 6 en blocs, du polyéthylène.

Le dispositif d'étambot fonctionne comme suit. Lors de la rotation de l'arbre d'hélice 4 et à l'arrivée de
35 l'eau, à travers l'orifice 7 du tube d'étambot 1, dans la

zone de frottement des paliers 2 et 3, il se crée entre l'arbre 4 et les paliers 2 et 3 une couche d'eau lubrifiante dont la formation est favorisée par les jeux relatifs dans les paliers 2 et 3, ces jeux étant choisis égaux à 0,002-
5 0,006, ainsi que par les longueurs des paliers 2 et 3 comprises entre 0,75 et 1,5 fois leur diamètre intérieur, ce qui assure le fonctionnement des paliers dans la zone de charges desensiblement 0,196 à 0,588 MPa le coefficient de frottement (f) étant de 0,001 à 0,004. En cas de
10 variation de la température du milieu ambiant le diamètre intérieur des paliers 2 et 3 reste pratiquement inchangé du fait que les déformations radiales de la cage 5 et du coussinet 6 s'effectuent conjointement. La stabilité du jeu entre les paliers 2, 3 et l'arbre 4 est définie par la
15 relation entre l'épaisseur du coussinet 6 et le diamètre intérieur de la cage 5.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend
20 tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits, ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en oeuvre dans le cadre de la protection comme revendiquée.

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

1. Dispositif d'étambot comportant un tube d'étambot et un arbre d'hélice venant en appui sur au moins un palier lisse lubrifié à l'eau constitué d'une cage métallique et d'un coussinet non métallique, caractérisé
- 5 en ce que la cage métallique et le coussinet non métallique du palier sont assemblés de façon que leurs déformations thermiques radiales s'effectuent conjointement, que le jeu relatif dans le palier est compris entre 0,002 et 0,006, et que la longueur du palier est égale
- 10 à 0,75 à 1,5 fois son diamètre intérieur.

2. Dispositif d'étambot selon la revendication 1, caractérisé en ce que le coussinet est réalisé composite suivant sa périphérie, c'est-à-dire constitué d'éléments longitudinaux distincts, joints l'un à l'autre.

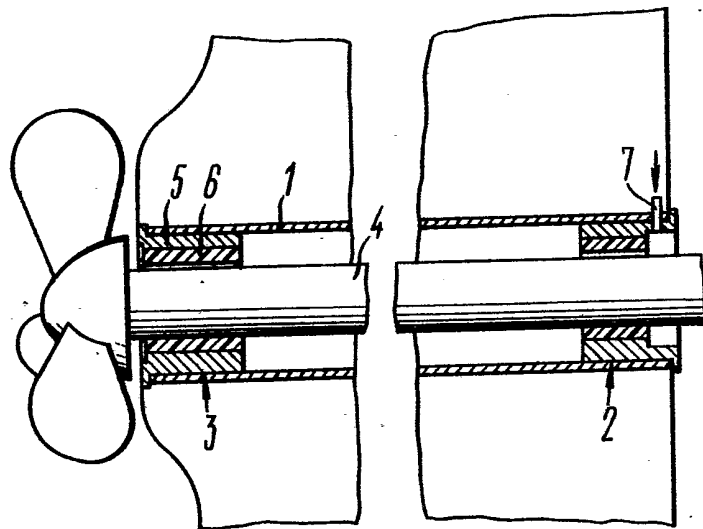


FIG.1

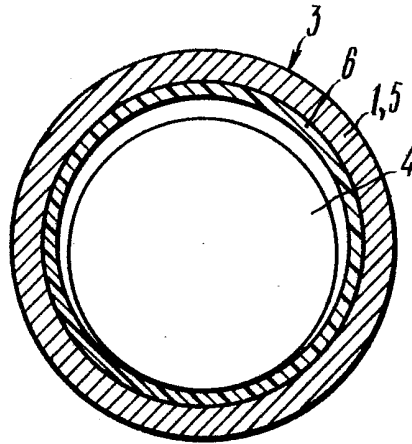


FIG. 2

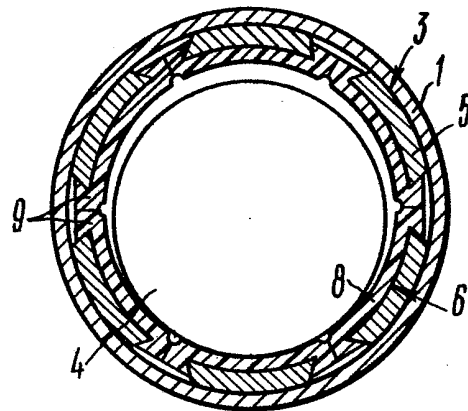


FIG. 3