

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 08257

⑤④ Dispositif d'étanchéité entre un arbre rotatif et son palier.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). F 16 J 15/16.

②② Date de dépôt..... 14 avril 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° 42 du 16-10-1981.

⑦① Déposant : Société dite : TMI TECHNIQUE ET MECANIQUE INDUSTRIELLES, résidant en
France.

⑦② Invention de :

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : SA Fédit-Loriot,
38, av. Hoche, 75008 Paris.

Dispositif d'étanchéité entre un arbre rotatif et son palier.

L'invention concerne les dispositifs d'étanchéité entre un arbre rotatif et son palier, notamment mais non exclusivement, entre une broche rotative de machine-outil et la
5 poupée dans laquelle est montée cette broche.

Elle concerne, plus particulièrement, les dispositifs de ce genre qui comportent un joint à lèvre en matériau souple et élastique de section en forme de "V" interposé entre
10 deux surfaces en regard l'une de l'autre et solidaires, respectivement, de l'arbre et du palier, l'une des lèvres dudit joint portant, par son extrados, contre l'une des surfaces précitées. De tels joints conviennent assez bien aux machines dans lesquelles les arbres tournent à grande vitesse car on les monte, en principe, de manière telle qu'ils tournent avec
15 l'arbre afin que la force centrifuge qui s'exerce sur la lèvre du joint tende à réduire la valeur de la pression de ladite lèvre contre le palier et, par conséquent, à en réduire l'échauffement résultant. Malheureusement, cette réduction des frottements n'est pas sans inconvénients, car la pression
20 de la lèvre du joint contre le palier finit par s'annuler lorsque la vitesse tangentielle atteint une valeur de l'ordre de 19 m/s, de sorte qu'au-delà de cette limite, le joint est pratiquement inefficace. On pourrait alors songer à monter le joint sur le palier fixe, mais on retomberait sur les inconvénients des joints dits à serrage radial qui provoquent des
25 échauffements croissant avec la vitesse et, par conséquent, très importants. De plus, l'expérience montre que ces joints de caoutchouc subissent une usure relativement importante par frottement, ce qui nécessite leur remplacement fréquent entraînant quelquefois des démontages et des remontages coûteux.
30

Ces difficultés d'utilisation des joints de caoutchouc classiques pour assurer l'étanchéité d'arbres tournant à grande vitesse expliquent les raisons pour lesquelles on rencontre fréquemment, sur les broches de machines-outils, des joints
35 à lamelles qui présentent cependant presque les mêmes inconvénients et qui n'assurent pas une étanchéité suffisante, en particulier aux liquides d'arrosage. Il existe aussi des joints labyrinthes qui donnent des résultats comparables à ceux des

2

5 joints à lamelles, mais ils soulèvent des difficultés d'usinage si l'on veut obtenir une étanchéité suffisante. Cet état de faits interdit, par exemple, l'emploi de l'huile comme lubrifiant des roulements de paliers de broches verticales de machines-outils, ce qui pose de sérieux problèmes dans les machines d'usinage de pièces destinées à l'industrie aéronautique, par exemple en matériaux nécessitant de grandes vitesses de coupe, et pour lesquelles il n'est pas pensable, étant donné les tolérances d'usinage très serrées exigées, d'utiliser un joint de caoutchouc qui détruirait le bénéfice apporté par les groupes de refroidissement indispensables sur de telles machines. Dans le cas où l'on assure la lubrification des roulements de paliers de broches par brouillard d'huile, les joints à lamelles ne permettent pas de condenser ce brouillard, ce qui se traduit par un écoulement continu, désagréable et malsain pour l'utilisateur.

10

20 Etant donné que les grandes vitesses de rotation sont de plus en plus demandées, en même temps qu'une bonne aptitude de la machine à la coupe de matériaux tels qu'aciers au titane imposant de grandes dimensions de broche, il est important de trouver une solution satisfaisante.

25 Le but de l'invention est de présenter une telle solution en utilisant un joint à lèvre, mais dans des conditions particulières nouvelles. A cet effet, suivant l'invention, la surface du palier (ou de l'arbre, suivant la forme d'exécution) contre laquelle porte la lèvre du joint en "V", est en communication avec une source d'air comprimé.

30 Grâce à cette mesure particulière, la pression de l'air comprimé soulève légèrement la lèvre du joint et l'empêche donc de frotter contre la surface de portée correspondante, ce qui élimine tout frottement et tout échauffement subséquents. L'étanchéité est cependant assurée par le fait que la pression de l'air, dans la zone du joint, s'oppose d'une part à tout écoulement d'huile en provenance des roulements du palier et, d'autre part, à toute entrée du liquide d'arrosage présent à l'extérieur. Lorsque la machine est à l'arrêt et que l'arbre ne tourne pas, on peut interrompre l'admission d'air comprimé sous le joint ; la lèvre de celui-ci porte alors de

35

nouveau contre la surface correspondante en assurant l'étanchéité désirée, et cela sans échauffement puisque l'arbre est arrêté.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen des dessins annexés qui
5 montrent, à titre d'exemples, quelques modes de réalisation de l'invention.

Sur ces dessins :

la figure 1 représente, en coupe longitudinale, un premier mode de réalisation avec un joint monté sur l'arbre
10 rotatif ;

la figure 2 montre, également en coupe longitudinale partielle, une variante du mode de réalisation de la figure 1 ;

la figure 3 représente, encore en coupe longitudinale partielle, une autre variante du mode de réalisation de la
15 figure 1 avec deux joints ; et

la figure 4 représente, également en coupe longitudinale partielle, une forme de réalisation avec deux joints également, mais montés dans le palier fixe.

Le dispositif représenté sur la figure 1 est destiné
20 à assurer l'étanchéité entre un arbre rotatif et son palier, en l'occurrence une broche rotative verticale 1 de machine-outil et la poupée 2 dans laquelle elle tourillonne au moyen, entre autres, de deux roulements 3, 4 de tous types classiques appropriés. Un joint à lèvres 5 en matériau souple et élastique est monté sur la broche 1 contre un déflecteur 6 interposé
25 entre un épaulement 7 de la broche et la bague intérieure du roulement 3. Le joint 5 présente une section avec deux parties, à savoir : d'une part, une partie massive 11 de section rectangulaire dont un côté est appuyé contre la surface cylindrique
30 de la broche 1 et un autre côté contre la face annulaire plane du déflecteur 6 et, d'autre part, une lèvre relativement mince 12 dont le bord s'appuie, au repos, contre la surface plane d'un épaulement annulaire 13 d'une bride 14 fixée à la poupée 2 au moyen de vis 10. La partie massive de section rectangulaire 11 et la lèvre 12 du joint 5 confèrent à celui-ci une section générale qui rappelle la forme d'un "V". On peut dire que le joint 5 est interposé entre deux surfaces qui sont en regard
35 l'une de l'autre, à savoir : la face plane 15 du déflecteur 6

et la face plane de l'épaulement 13 de la bride, l'une de ces surfaces, à savoir la surface 15 du déflecteur, étant solidaire de la broche rotative 1, tandis que l'autre, la surface de l'épaulement annulaire 13, est solidaire de la poupée, c'est-à-dire du palier. La lèvre 12 du joint porte, par son extradados, contre l'une de ces deux surfaces, en l'occurrence la surface 13 de l'épaulement de la bride solidaire de la poupée.

Dans l'alésage 21 de la bride 14 est pratiquée une gorge annulaire 22 dans le fond de laquelle débouche un trou radial 23 en communication avec un trou longitudinal 24 dont l'orifice 25 est taraudé pour qu'on puisse commodément le raccorder à une source d'air comprimé, par exemple au moyen d'une conduite souple (non représentée). Ainsi, la surface 13 peut être mise en communication avec la source d'air comprimé par les trous 24, 23, la gorge annulaire 22 et l'étranglement constitué par l'interstice compris entre la surface cylindrique de la broche 1 et la partie de l'alésage 21 de la bride 14 comprise entre cette gorge annulaire et la surface précitée 13. De plus, l'interstice compris entre la surface cylindrique de la broche 1 et la partie de l'alésage 21 de la bride comprise entre la gorge annulaire 22 et l'extrémité extérieure de cet alésage, forme un autre étranglement par lequel de l'air comprimé, en provenance de la gorge annulaire, peut s'échapper à l'extérieur.

Le fonctionnement du dispositif est le suivant.

Lorsque la machine est à l'arrêt ou, plus précisément, lorsque la broche 1 ne tourne pas, il est inutile d'admettre de l'air comprimé à l'orifice 25, car la lèvre 12 du joint 5 porte contre la surface annulaire 13 de la bride et empêche un écoulement éventuel de l'huile de graissage des roulements 3, 4 vers l'extérieur par les interstices 28, 29 autour de la broche.

Lorsque la broche 1 tourne, et notamment à grande vitesse, la force centrifuge qui s'exerce sur la lèvre 12 du joint tend à placer celle-ci dans un plan radial et, par conséquent, à la décoller de la surface de la portée 13 de sorte que ladite lèvre n'assurerait plus l'étanchéité requise, mais c'est alors qu'on admet l'air comprimé à l'orifice 25 et que

cet air, par les trous 24 et 23, atteint la gorge annulaire 22 et, de là, se divise en deux flux, à savoir : un premier flux qui remplit l'interstice 28 et atteint le joint 5 en s'opposant à tout écoulement d'huile de graissage des roulements 3, 4, et
 5 un deuxième flux qui remplit l'interstice 29 et s'échappe à l'atmosphère en s'opposant à toute entrée de liquide d'arrosage dans l'alésage 21 de la bride. Bien que la lèvre 12 du joint ne porte plus contre la surface 13, on obtient ainsi, dans la zone du joint, une étanchéité parfaite, aussi bien de
 10 l'intérieur vers l'extérieur pour empêcher toute sortie d'huile, que de l'extérieur vers l'intérieur pour empêcher toute entrée de liquide d'arrosage. De plus, si la broche tourne à une vitesse dont la valeur n'est pas suffisante pour que la force centrifuge décolle la lèvre 12 du joint de la surface de portée 13, il est avantageux d'admettre cependant l'air comprimé, car
 15 ce dernier provoque alors un décollement forcé de la lèvre du joint, ce qui supprime tout frottement de ladite lèvre contre une partie fixe et, par conséquent, tout échauffement nuisible du joint, bien que l'étanchéité soit préservée intégralement,
 20 ainsi qu'il vient d'être exposé plus haut.

La variante représentée sur la figure 2 ne diffère du mode de réalisation de la figure 1 que par le fait que le trou 23 débouche à la rencontre de la surface 13 de portée de la lèvre 12 du joint et de l'alésage 21 de la bride, mais le
 25 fonctionnement est le même.

Sur la figure 3, on a représenté une autre forme d'exécution dans laquelle, en plus du joint 5, est prévu un deuxième joint 5A identique au premier et disposé en sens inverse. Les surfaces annulaires planes 13 et 13A contre lesquelles
 30 portent les lèvres 12, 12A des deux joints 5, 5A appartiennent à une douille entretoise 27 montée dans l'alésage de la poupée 2. L'air comprimé, en provenance du trou 23, atteint la zone du premier joint 5 dans les mêmes conditions que celles exposées en référence à la figure 1, et la zone du deuxième
 35 joint 5A dans des conditions analogues, à travers l'interstice 29. Le premier joint 5 s'oppose à l'écoulement d'huile des roulements et le second 5A à l'entrée du liquide d'arrosage, en coopération éventuelle avec les flux d'air comprimé dans les

interstices 28 et 29.

Enfin, sur la figure 4, on a représenté une autre forme d'exécution, avec également deux joints à titre d'exemple ; toutefois, ces joints sont montés dans la poupée fixe au lieu
5 d'être montés sur la broche rotative et, de plus, leurs lèvres ne portent plus contre une surface plane, mais contre la surface cylindrique de la broche.

Les bagues intérieures des deux roulements 3, 4 sont séparées l'une de l'autre par une entretoise tubulaire 35 et
10 l'ensemble est serré contre l'épaule 7 de la broche 1 par un écrou 36 vissé sur une partie filetée 37 de la broche. La douille entretoise 27, dans laquelle sont montés les deux joints 5, 5A, les bagues extérieures des deux roulements 3, 4, et deux déflecteurs 41, 42, sont maintenus serrés entre deux
15 brides 14, 38 fixées à la poupée 2 par des vis 10. Les lèvres 12, 12A des joints 5, 5A portent contre la surface cylindrique extérieure 39 de l'entretoise tubulaire 35. Deux joints toriques 43, 44, logés dans des gorges pratiquées dans l'alésage de la poupée 2 assurent l'étanchéité entre ledit alésage et la
20 douille entretoise 27, de part et d'autre du conduit 23 d'amenée d'air comprimé. L'air comprimé en provenance du trou 23 atteint la zone du premier joint 5 par l'interstice 28 et le deuxième joint 5A par l'interstice 29, comme dans le mode de réalisation de la figure 3.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'étanchéité entre un arbre rotatif et son palier, notamment entre une broche rotative de machine-outil et la poupée dans laquelle est montée cette broche, comportant un joint à lèvre en matériau souple et élastique de section en forme de "V" interposé entre deux surfaces en regard l'une de l'autre et solidaires, respectivement, de l'arbre et du palier, l'une des lèvres dudit joint portant, par son extradados, contre l'une des surfaces précitées, caractérisé en ce que la partie de ladite surface précitée (13 ou 13A ou 39) contre laquelle porte l'extrados de la lèvre considérée (12 ou 12A) du joint (5 ou 5A), est en communication avec une source d'air comprimé.

2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la surface précitée (13) contre laquelle porte la lèvre considérée (12 ou 12A) du joint (5 ou 5A) est solidaire du palier (2), tandis que le joint (5 ou 5A) est solidaire de l'arbre rotatif (1).

3. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la surface précitée (39) contre laquelle porte la lèvre considérée (12 ou 12A) du joint (5 ou 5A) est solidaire de l'arbre rotatif (1), tandis que le joint est solidaire du palier (2).

4. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la surface précitée (13 ou 13A) contre laquelle porte la lèvre considérée (12 ou 12A) du joint (5 ou 5A) est une surface plane (13 ou 13A) transversale à la direction de l'axe de l'arbre rotatif (1).

5. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la surface précitée contre laquelle porte la lèvre considérée (12 ou 12A) du joint (5 ou 5A) est une surface cylindrique (39) coaxiale à l'arbre rotatif (1).

6. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la surface précitée (13 ou 39) contre laquelle porte la lèvre considérée (12 ou 12A) du joint (5 ou 5A) est en communication avec la source d'air comprimé par un conduit (23) qui débouche directement sur ladite surface.

7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que la surface précitée (13) contre laquelle porte la lèvre considérée (12) du joint (5) est aussi en communication avec l'atmosphère par un étranglement (29) formé par un interstice (28) entre l'arbre rotatif (1) et une surface cylindrique (21) solidaire du palier (2).

8. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la surface précitée (13 ou 39) contre laquelle porte la lèvre considérée (12) du joint (5) est en communication avec l'atmosphère par un étranglement (29) formé par un interstice (28) entre l'arbre rotatif (1) et une surface cylindrique (21) solidaire du palier (2), tandis qu'un conduit (23) par lequel arrive l'air comprimé débouche dans ledit interstice en une zone intermédiaire de celui-ci.

9. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que deux joints semblables (5, 5A) sont disposés entre l'arbre rotatif et son palier à une certaine distance axiale l'un de l'autre, tandis que les deux surfaces précitées (13, 13A ou 39) contre lesquelles portent les lèvres considérées (12, 12A) des joints (5, 5A) sont en communication l'une avec l'autre par un étranglement (28, 29) formé par un interstice entre l'arbre rotatif (1) et son palier (2), en une zone intermédiaire duquel débouche un conduit (23) d'amenée de l'air comprimé auxdits joints.

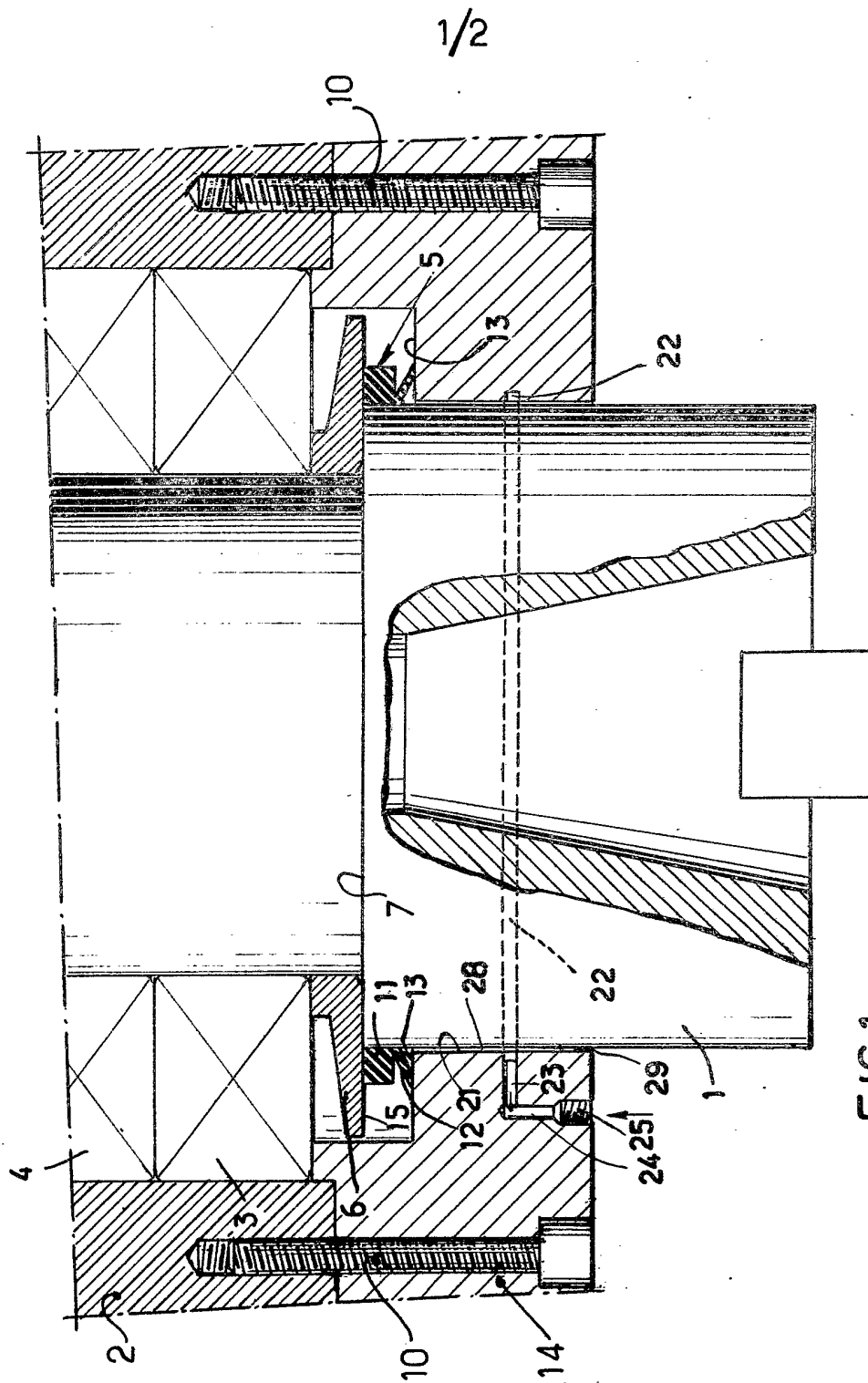
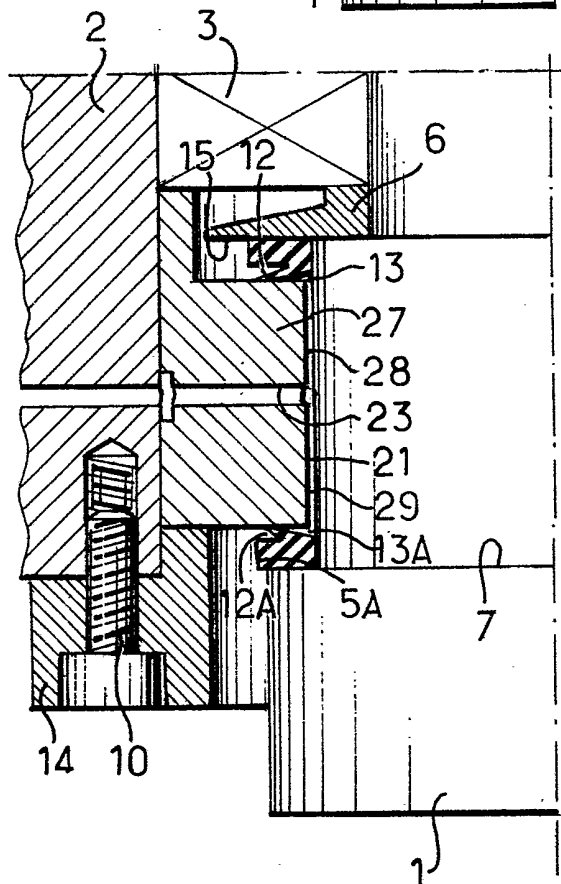
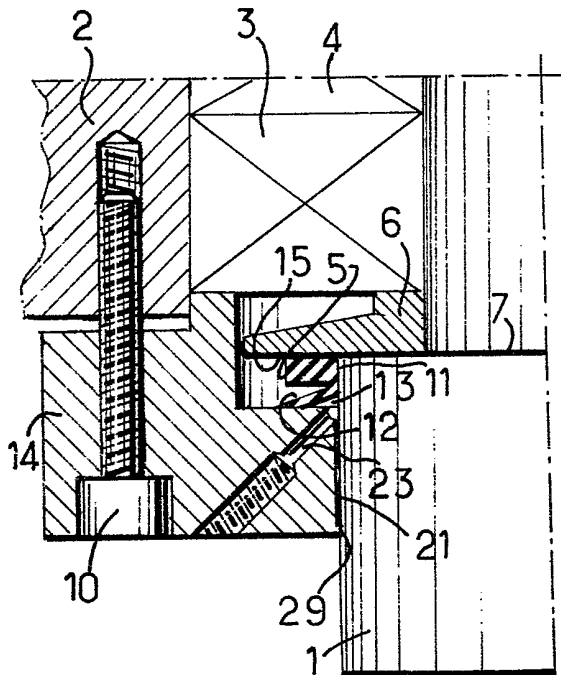
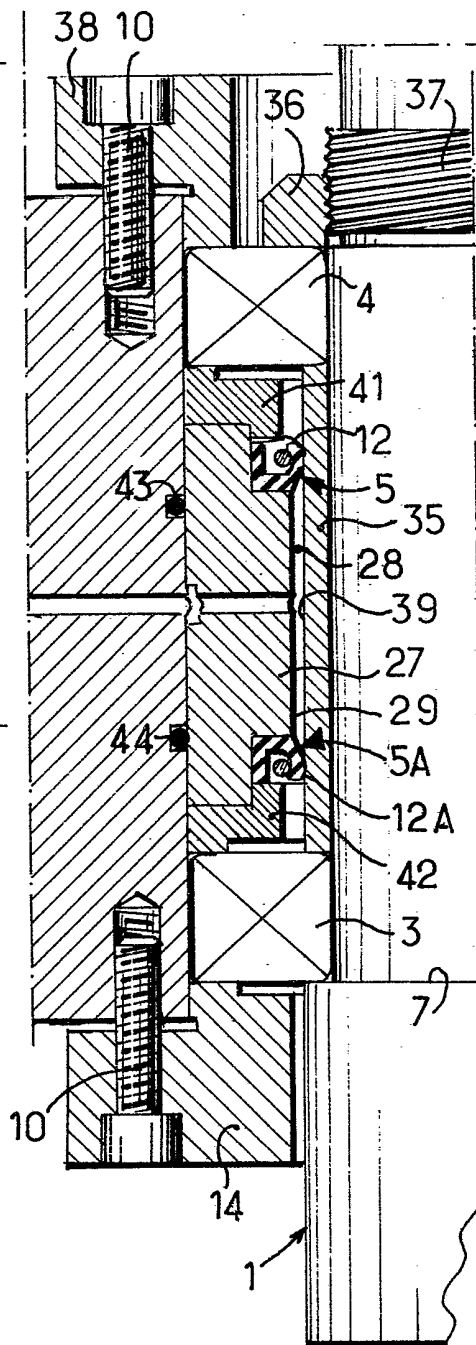


FIG. 1

2/2

FIG.2FIG.3FIG.4