

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

(11) N° de publication : **2 635 571**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **89 09846**

(51) Int Cl⁵ : F 16 J 15/54; B 01 F 15/00.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 21 juillet 1989.

(30) Priorité : US, 18 août 1988, n° 233,593.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 8 du 23 février 1990.

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

(71) Demandeur(s) : *AMERICHEM, INC., Société organisée selon les lois de l'état d'Ohio. — US.*

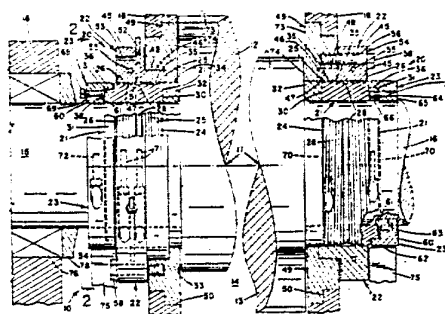
(72) Inventeur(s) : Anton Becker.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Aymard et Coutel.

(54) Dispositif d'étanchéité pour arbres tournants, notamment les arbres de rotors de mélangeurs, et son procédé de mise en œuvre.

(57) Le dispositif d'étanchéité 20 pour arbres tournants, notamment les arbres de rotors de mélangeurs ou analogues, est caractérisé par le fait qu'il comporte : un élément d'étanchéité 21 porté par l'arbre 15, 16 à l'extérieur de l'espace 14 à étancher, par exemple la chambre de mélange d'un mélangeur, et présentant une partie circonférentielle continue 24 pour le mouvement bidirectionnel d'une matière visqueuse fluante; un manchon 22 porté de manière non tournante par une enveloppe fixe 18 et disposé autour dudit élément d'étanchéité de rotor 21; et une bague de retenue 23 pouvant tourner avec ledit arbre 15, 16 et pouvant coopérer avec ledit élément d'étanchéité de rotor 21 pour que ce dernier tourne avec elle, le mouvement de ladite matière entre ladite partie circonférentielle continue 24 et ledit manchon 22 formant un joint visqueux dynamique qui commande la sortie de la matière par rapport audit espace à étancher entre l'enveloppe 18 et ledit arbre 15, 16.



FR 2 635 571 - A1

D

La présente invention est relative à un dispositif d'étanchéité pour arbres tournants, en particulier pour les arbres de rotors de mélangeurs. Elle concerne également un procédé pour la mise en oeuvre de ce dispositif d'étanchéité.

5 Les mélangeurs internes de haute intensité, dont le type Banbury est un exemple, sont utilisés dans l'industrie du caoutchouc et des matières plastiques pour ramollir, faire fondre, mélanger et/ou distribuer des composants et des additifs pendant la réalisation de diverses formulations. En
10 raison de l'action et de la conception des rotors de mélangeurs, ainsi que de l'application d'une pression par un vérin pneumatique, le contenu de la chambre de mélange a tendance à fuir entre les arbres de rotors et la chambre de mélange. Alors que cela n'est qu'un problème mineur pour le traitement du
15 caoutchouc, une difficulté importante se présente lorsque l'on traite des matières plastiques car celles-ci sont plus onéreuses et leur perte est préjudiciable.

De nombreuses tentatives ont été faites pour concevoir des étanchéités qui retiennent la matière, qui présentent une durée de vie raisonnable, qui sont d'un coût de
20 fabrication faible et qui peuvent être de préférence rapidement et facilement changées.

La présente invention se propose de fournir un dispositif et un procédé pour créer un joint fondu dynamique,
25 ou une bague annulaire visqueuse, à utiliser avec les rotors de mélangeurs internes par exemple.

Comme indiqué ci-dessus, un certain nombre d'étanchéités ont été conçues pour les mélangeurs internes. Un dispositif d'étanchéité du type à garniture en constitue un exemple, et il fait appel à une bague presse-étoupe et à un joint
30 d'arbre comportant une bague d'usure en Téflon (marque déposée) chargée de fibres de verre. Un inconvénient de cet agencement réside dans la nécessité d'un réglage constant de la bague presse-étoupe pour compenser l'usure. La pression de la bague
35 presse-étoupe engendre une friction importante sur l'arbre du rotor, ce qui nécessite un couple d'entraînement plus important et provoque une usure de l'arbre.

Un autre agencement est constitué par les joints du type facial. Dans une version, on utilise un rappel élastique, dans lequel l'application de la charge par ressort engendre la pression sur la face d'étanchéité qui est au contact de l'arbre. Lorsque la pression interne augmente, une force de ressort plus importante est nécessaire, ce qui provoque une friction et une chaleur plus élevées. Cette chaleur, à son tour, provoque une détérioration plus rapide des faces d'étanchéité, en particulier si on utilise des matières polymères. A mesure que les faces d'étanchéité s'usent, la force du ressort qui s'applique sur les faces d'étanchéité diminue, ce qui donne naissance à une fuite plus importante. Quand les produits traités sont très abrasifs, comme c'est le cas pour des matières thermoplastiques halogénées et des additifs abrasifs, il se produit une usure accélérée et des défaillances d'étanchéité.

Dans une variante, certains dispositifs d'étanchéité du type facial sont chargés par des vérins hydrauliques ou pneumatiques pour compenser l'usure des faces d'étanchéité. Cette pression ou charge reste constante, c'est-à-dire qu'elle ne diminue pas avec l'usure, comme c'est le cas pour les dispositifs d'étanchéité chargés par ressort. Dans certains autres agencements, on introduit une lubrification externe pour réduire les frottements et l'usure entre les faces d'étanchéité tournantes et fixes.

Plusieurs difficultés, qui limitent l'utilisation de ce type de dispositifs d'étanchéité, consistent dans l'écoulement du lubrifiant dans la cavité du mélangeur et dans des fuites à partir de la zone d'étanchéité, ces fuites provoquant une contamination des zones environnantes et nécessitant des nettoyages fréquents. De plus, le lubrifiant d'étanchéité sélectionné doit être compatible avec la matière traitée. Dans certains cas, les températures de fonctionnement peuvent provoquer une dégradation du lubrifiant. Enfin, certaines faces d'étanchéité en polymère contiennent du bisulfate de molybdène, du graphite ou autres lubrifiants et elles fonctionnent sans lubrification externe. La chaleur provoquée par le frottement entraîne un ramollissement de ce type de dispositif d'étanchéité.

té, ce qui provoque une déformation sous l'action de la pression d'étanchéité et une usure accélérée.

Une troisième variante de ce type de dispositifs d'étanchéité du type facial fait appel à une étanchéité par action inverse, dans laquelle la force d'étanchéité est engendrée par la pression interne du mélangeur. La matière qui s'échappe engendre une pression qui agit sur une bague tournante d'étanchéité, laquelle peut flotter en direction axiale et provoquer une pression d'étanchéité sur la face opposée supérieure à la pression du mélangeur. Ce type de dispositif d'étanchéité ne nécessite aucun réglage extérieur et aucune charge pour fonctionner, mais il présente les mêmes difficultés que les autres dispositifs d'étanchéité du type facial.

Un autre type de dispositif d'étanchéité réside dans un joint à faible jeu et à commande par température. Ce joint n'est pas lubrifié extérieurement et il est applicable aux matières non-abrasives et auto-lubrifiantes, par exemple les polyoléfinés et analogues. L'étanchéité est obtenue par l'intermédiaire d'une commande de la bague en fonction de la température pour solidifier le polymère qui engendre sa propre étanchéité. Le problème majeur dans ce type de dispositif d'étanchéité réside en ce qu'il ne peut être utilisé qu'avec une gamme limitée de matières. Les additifs abrasifs ou les matières corrosives usent rapidement la bague et l'arbre, et le jeu croissant provoque une fuite dans le joint.

Un autre type consiste dans un dispositif d'étanchéité à vis de pompage ou d'avance. Les dispositifs d'étanchéité de cette conception sont utilisés dans diverses applications et ils font appel, sur l'arbre du rotor, à des gorges hélicoïdales qui provoquent une force d'avance et pompent le polymère vers l'intérieur du mélangeur. Le problème inhérent à cette construction réside en ce que, lorsque la pression interne du mélangeur décroît au-dessous de la pression de pompage de l'hélice, la matière chassée est pompée à nouveau dans la matière fondue principale.

Enfin, le dispositif d'étanchéité du type à labyrinthe utilise une série de gorges coaxiales sur le rotor ou

sur la partie fixe, avec un faible jeu pour fournir la fonction d'étanchéité. Le principe de cet agencement de joint réside en ce que la matière de fuite doit traverser le barrage constitué par le faible jeu dans la gorge adjacente. Si on
5 prévoit suffisamment d'étages de gorges de labyrinthe, la fuite de matière peut être éliminée ou du moins contrôlée. Toutefois, des difficultés sont également associées à ce type de dispositifs d'étanchéité. Tout d'abord, en raison de la
10 déflexion des arbres de rotors, les jeux peuvent être relativement importants, ce qui provoque un important écoulement de fuite ou nécessite un long joint du type labyrinthe. Par ailleurs, les gorges peuvent se remplir de matière solide ou dégradée, ce qui rend le joint inefficace.

Ainsi, malgré l'existence à grande échelle des
15 mélangeurs internes à haute intensité, du type Banbury ou autres, depuis plus de 50 ans, et malgré les conceptions de joints nombreuses et variées, il n'existe pas jusqu'à présent une structure qui est efficace pour assurer l'étanchéité des rotors, en particulier dans des milieux qui sont abrasifs et/
20 ou corrosifs, comme c'est par exemple le cas dans la fabrication de certaines formulations thermoplastiques.

Un but de l'invention est par conséquent de fournir un dispositif d'étanchéité qui peut être utilisé pour assurer l'étanchéité d'arbres tournants, en particulier des
25 arbres de mélangeurs internes à haute intensité.

Un autre but de la présente invention est de fournir un dispositif d'étanchéité qui crée un anneau dynamique visqueux à partir de la matière contenue dans l'appareil.

30 Un autre but encore de l'invention est de fournir un dispositif d'étanchéité qui peut s'adapter aux déflexions de l'arbre du rotor, qui présente une longue durée de vie, un coût de fabrication raisonnable et qui est relativement facile à mettre en place et à entretenir.

35 Un autre but encore de l'invention est de fournir un dispositif d'étanchéité qui permet des changements de matière et/ou de couleur sans qu'il soit nécessaire de nettoyer le joint, comme cela est actuellement nécessaire.

Un autre but encore de l'invention est de fournir un procédé pour créer un joint annulaire dynamique visqueux pour des rotors, ce joint étant efficace par exemple dans le traitement de polymères thermoplastiques.

5 Un autre but encore de l'invention est de fournir un procédé pour créer un joint annulaire dynamique visqueux qui réduit les pertes de matière, notamment les matières en poudre , et qui interdit à la matière de fuite de revenir dans l'espace à étancher.

10 D'une manière générale, selon la présente invention, un dispositif d'étanchéité pour les arbres de rotors de mélangeurs internes et analogues comporte un élément d'étanchéité de rotor, ci-après dénommé élément de rotor, qui est porté par l'arbre tournant à l'extérieur de l'espace à étancher et qui présente une partie circonférencielle continue ,
15 un manchon ou douille porté de manière non tournante par l'enveloppe fixe de l'appareil, et disposé coaxialement autour de l'élément de rotor , et une bague de retenue qui tourne avec l'arbre et qui peut coopérer avec l'élément de rotor, de manière que l'élément de rotor tourne avec elle, le mouvement de la matière qui s'écoule entre ladite partie circonférencielle continue et le manchon constituant un joint visqueux dynamique qui commande la sortie de matières hors de l'espace entre l'enveloppe et l'arbre.

25 La présente invention fournit également un procédé pour mettre en oeuvre ce dispositif et pour commander la sortie des matières de l'espace, par exemple la chambre de mélange d'un mélangeur, qui comporte au moins un rotor tournant présentant des arbres opposés qui traversent l'enveloppe de l'appareil. Le procédé comporte les étapes qui consistent à assujettir l'élément d'étanchéité de rotor autour dudit arbre, à l'extérieur de l'enceinte, à prévoir une partie circonférencielle continue autour d'une zone de l'arbre de rotor et pouvant tourner avec celui-ci pour le déplacement
30 d'une matière fondue visqueuse pouvant s'écouler, à assujettir le manchon à l'enveloppe de l'appareil coaxialement autour de l'élément d'étanchéité de rotor et communiquant avec la partie circonférencielle continue pour former un

joint visqueux dynamique entre l'élément d'étanchéité de rotor et le manchon, de manière à commander la sortie des matières hors dudit espace entre l'enveloppe et l'arbre de rotor.

5 On comprendra bien l'invention à la lecture du complément de description qui va suivre et en référence aux dessins annexés qui font partie de la description et dans lesquels :

10 Fig. 1 est une vue latérale, partiellement en coupe et partiellement arrachée, qui montre le dispositif d'étanchéité selon la présente invention associé à un rotor d'un mélangeur interne ;

Fig. 2 est une coupe transversale prise dans le plan 2-2 de la Fig. 1 ;

15 Fig. 3 est, à plus grande échelle, une coupe montrant les surfaces adjacentes entre l'élément d'étanchéité de rotor et le manchon du dispositif d'étanchéité ;

20 Fig. 4 est une vue éclatée en perspective montrant l'élément d'étanchéité de rotor, le manchon et la bague de retenue du dispositif d'étanchéité selon l'invention ;

Fig. 5 est une vue latérale partielle, arrachée et en partie en coupe, montrant un autre mode de réalisation de la présente invention ;

25 Figs. 6A et 6B montrent des étapes séquentielles de fonctionnement de l'élément d'équilibrage du dispositif de la Fig. 5 ;

Fig. 7 est une coupe transversale prise dans le plan 7-7 de la Fig. 5 ; et

30 Fig. 8 est une vue éclatée en perspective montrant l'élément d'équilibrage de la Fig. 5.

La présente invention fournit un dispositif d'étanchéité pour arbres tournants, notamment pour les arbres de rotors de mélangeurs internes à haute intensité qui sont utilisés en particulier dans les cas où des formulations de 35 matières plastiques sont traitées. De tels mélangeurs sont bien connus et ils comportent une chambre de mélange, ainsi qu'au moins un rotor qui est équipé de pales ou lames dont la fonction est de travailler le mélange de caoutchouc ou de

matière plastique contre la surface d'une chambre de mélange située autour, de même qu'entre les pales dans le cas de rotors multiples. L'action des pales consiste à malaxer les matières caoutchouteuses ou plastiques et à introduire dans la
5 matière les divers autres constituants que l'on désire dans le mélange.

De manière caractéristique, pendant l'opération de mélange, une faible partie de la matière est entraînée entre le ou les rotors et l'enveloppe qui définit la chambre
10 intérieure, et cette faible partie de matière est également entraînée à l'extérieur de l'appareil. Pour réduire ce phénomène, on utilise des joints qui commandent ce déplacement de matière entre l'enveloppe et le rotor. Ces joints sont, de manière habituelle, lubrifiés pour diminuer le frotte-
15 ment et l'usure et, occasionnellement, le lubrifiant trouve un passage pour pénétrer dans la chambre de mélange. Lorsque l'on traite du caoutchouc, la perte de matière ne constitue pas une difficulté importante, et il en est de même pour la pénétration du lubrifiant du joint dans la chambre
20 de mélange, en particulier lorsque la formulation de caoutchouc contient de l'huile.

Lorsque l'on traite des matières plastiques, la plupart des lubrifiants contaminent le mélange et, par conséquent, il est habituel de sélectionner une matière compatible, par exemple le phtalate de dioctyle qui est un
25 plastifiant pour de nombreuses formulations, mais qui constitue une solution coûteuse. Une autre difficulté réside dans la perte de matières provenant du mélangeur. Une telle perte n'est pas facilement quantifiable, ce qui peut donner naissance à des modifications dans la formulation obtenue, outre qu'une grande partie des ingrédients perdus sont relativement coûteux, ce qui augmente d'autant le coût de la
30 résine plastique traitée.

Une autre difficulté encore inhérente au traitement des matières plastiques réside en ce que certaines formulations, en particulier celles qui contiennent des polymères halogénés, ont une action corrosive sur les joints.
35

La plupart des formulations de matière plastique sont également sensibles à la chaleur et, si on les laisse être emprisonnées dans les zones du joint, elles "brûlent" pour former des particules dures. Ces particules non seulement
5 sont abrasives à l'égard du joint et des pièces environnantes mais également, si elles sont ramenées dans la chambre de mélange, elles peuvent créer une imperfection dans l'article en matière plastique fabriqué à partir de la résine.

Du fait que ces difficultés se rencontrent dans tous
10 les mélangeurs internes connus, le dispositif d'étanchéité et le procédé associé selon la présente invention peuvent être utilisés pour pratiquement tout type d'appareil et, ainsi, la mise en oeuvre de l'invention n'est pas limitée à un type spécifique de mélangeur, par exemple du type Banbury,
15 ou à une taille particulière de mélangeur. De manière similaire, alors que les difficultés inhérentes au traitement et au mélange de matières plastiques sont particulièrement importantes en ce qui concerne les joints, la mise en oeuvre de la présente invention n'est pas limitée à des réalisations dans lesquelles on traite des matières plastiques,
20 mais elle est également applicable au traitement de caoutchouc ainsi qu'à d'autres matières.

En référence maintenant aux dessins, la partie intérieure d'un mélangeur caractéristique 10 est représentée
25 sur la Fig. 1. Le mélangeur 10 comporte par exemple un seul rotor 11 qui est équipé de pales ou lames 12,13 disposées à l'intérieur d'une chambre de mélange 14. Le rotor 11 et la chambre 14 ont été partiellement arrachés et, par conséquent, on n'a pas représenté l'interrelation des pales avec l'auge de forme correspondante de la chambre 14. Le
30 rotor 11 comporte un arbre axial gauche 15 et un arbre axial droit 16, ces arbres traversant les parois extrêmes du mélangeur.

Le dispositif d'étanchéité de la présente invention est désigné d'une manière générale en 20. Il est à
35 noter qu'un seul dispositif d'étanchéité 20 est associé à chacun des arbres 15,16 de chaque côté du mélangeur 10 ; la description ci-après sera faite pour l'un seulement de ces

deux dispositifs et elle est également valable, bien entendu, pour l'autre dispositif d'étanchéité. Le dispositif d'étanchéité comporte essentiellement trois éléments, à savoir : un élément d'étanchéité de rotor 21, un manchon 22 et une bague de retenue 23.

L'élément de rotor 21 est adapté coaxialement sur l'arbre 15 et il présente une partie circonférencielle continue 24. A partir de la chambre 14 et vers l'extérieur, la partie circonférencielle 24 présente un premier ensemble, ou ensemble intérieur, de canaux, gorges ou auges en hélice 25 qui s'éloignent axialement à partir de l'enveloppe, à la manière d'un filetage à droite. Un second ensemble, ou ensemble extérieur, de canaux, gorges ou auges en hélice 26 fait suite au premier ensemble sur la partie circonférencielle 24, les canaux se rapprochant axialement de la chambre, à la manière d'un filetage à gauche. A la jonction des premiers et seconds canaux 25 et 26, on peut prévoir une gorge annulaire 28 qui est plus profonde et plus large que les canaux et qui est ménagée sur la partie circonférencielle 24.

L'élément de rotor 21 se termine, à son extrémité avant du côté de la chambre, par une face radiale 30 et, à son extrémité arrière tournée vers l'extérieur, par un flasque extérieur 31. Une bague d'usure 32 est disposée entre la face 30 et un épaulement 33 formé par les pales de rotor 12, 13, et elles présentent une surface cylindrique extérieure 34 de même diamètre que les plages 35 situées sur la surface circonférencielle 24 entre les canaux 25, 26. La surface 34 est contiguë, de chaque côté, à l'extrémité intérieure des canaux correspondants 25. Le flasque extérieur 31, situé à l'autre extrémité de l'élément de rotor 21, est contigu à l'extrémité arrière du canal associé 26, de manière similaire. Ce flasque présente une surface extérieure cylindrique 36 dont le diamètre est inférieur à celui de la surface extérieure 34 de la bague 32, et il se termine par une face radiale extérieure 38.

Bien qu'on ait décrit et représenté sur les dessins la bague d'usure 32, celle-ci n'est pas un élément nécessaire du dispositif d'étanchéité 20, mais elle cons-

titue néanmoins un élément qui est souvent présent dans un mélangeur. Lorsque la bague 32 n'est pas utilisée on peut, tout en restant dans le cadre de l'invention, faire buter la face 30 de l'élément de rotor 21 contre l'épaule 33 des pales 12,13, auquel cas les canaux intérieurs en hélice 25 peuvent commencer en adjacence à l'épaule 33 associé ou à une courte distance axiale de celui-ci.

L'élément de rotor 21 porté par l'arbre 16 est le symétrique de l'élément de rotor porté par l'arbre 15 et il comporte une partie circonférencielle présentant un premier ensemble, ou ensemble intérieur, de canaux continus en hélice 25, à la manière d'un filetage à gauche, et un second ensemble, ou ensemble extérieur, de canaux continus en hélice 26, à la manière d'un filetage à droite, une gorge annulaire 28 étant ménagée à la jonction entre les deux types de canaux. Le but des orientations opposées des canaux, par assimilation à un filetage, apparaîtra ci-après. Les autres éléments de l'élément de rotor porté par l'arbre 16 sont symétriques ou identiques à ceux qui sont portés par l'arbre 15 et, comme indiqué précédemment, leur description n'est par conséquent pas nécessaire.

Le manchon 22 est constitué par un élément cylindrique en forme de L qui comporte une partie centrale de corps 45 et un prolongement axial 46 dirigé vers la chambre. La partie 45 et le prolongement 46 présentent une surface intérieure cylindrique continue 47 qui est contiguë aux plages 35 des canaux intérieurs et extérieurs 25 et 26. La surface 47 est coaxiale à ces canaux 25,26. Le prolongement 46 est logé dans un évidement 48 ménagé dans une plaque d'usure 49, elle-même placée dans une cavité appropriée 50 de l'enveloppe 18. La plaque d'usure 49, ou un élément équivalent, est habituellement prévue par le fabricant du mélangeur et, à ce titre, elle ne constitue pas un élément du dispositif d'étanchéité 20. Toutefois, pour obtenir un contact entre la surface 47 et la partie circonférencielle 24 de l'élément 21, l'évidement 48 doit être présent.

Un orifice radial 51 est prévu à travers le corps

45, en alignement avec la gorge annulaire 28 de l'élément 21. Cet orifice peut être fermé par un robinet 52 ou équivalent, et un orifice axial 53 peut, le cas échéant, être percé à partir de la paroi arrière 54 du corps 45 pour déboucher dans l'orifice radial 51. Le but et l'utilisation des orifices 51 et 53 apparaîtront plus loin. Une pluralité de canaux 55 sont également ménagés dans le manchon 22 suivant des cordes du cercle pour la circulation d'un agent de refroidissement ou de chauffage, selon les besoins, de manière à commander le mouvement de la matière fondue visqueuse qui passe entre l'élément 21 et le manchon 22, comme cela apparaîtra également plus loin. Enfin, une pluralité d'orifices axiaux 56 sont prévus dans le corps 45 pour recevoir des boulons 58 de fixation du manchon 22 sur la plaque d'usure 49, de sorte que le manchon 22 est fixé de manière non tournante à l'enveloppe 18.

La bague de retenue 23 est constituée par un flasque cylindrique qui s'adapte également sur l'arbre 15, 16. Cette bague comporte un corps 60 dont la face ou paroi intérieure 61 est adjacente à la face extrême 38 du flasque extérieur 31, et un prolongement axial 62 qui chevauche la surface extérieure 36 du flasque extérieur 31 en s'adaptant étroitement sur celle-ci. La bague de retenue 23 est montée sur l'arbre 15, 16 par l'intermédiaire d'une clavette 63 pour pouvoir tourner avec lui. Une pluralité de broches de cisaillement 64 sont enfilées dans des alésages 65 et 66 ménagés respectivement dans la bague 23 et dans l'élément de rotor 21 pour que ce dernier puisse tourner avec la bague 23 et l'arbre 15, 16. Au moins une vis de poussée 68 est vissée dans un alésage axial 69 pratiqué dans le corps 60 de la bague de retenue 23. L'extrémité de la vis 68 s'appuie sur la face 38 du flasque extérieur 31 et elle maintient fermement la bague d'usure 32 contre l'épaulement 33 du rotor 11.

Pour le montage du dispositif d'étanchéité, l'élément de rotor 21, le manchon 22 et la bague de retenue 23 sont fabriqués chacun en deux moitiés, comme montré sur la Fig. 4. Les deux moitiés de l'élément de rotor 21 sont placées au-

tour de l'arbre 15, puis elles sont assemblées à l'aide de
boulons 70. De façon similaire, les deux moitiés de la ba-
gue de retenue 23 sont également placées autour de l'arbre 15,
derrière l'élément de rotor 21, et elles sont assemblées à
5 l'aide de boulons 72. Enfin, les deux moitiés du manchon 22
sont placées dans l'enveloppe 18 et elles sont assemblées à
l'aide de boulons 71. Les broches de cisaillement 64 sont
mises en place et la vis 68 est réglée, comme décrit ci-
dessus, après quoi l'ensemble est prêt à fonctionner.

10 Après avoir décrit les éléments constitutifs de base
du dispositif d'étanchéité 20, on décrira maintenant le fonc-
tionnement de celui-ci dans lequel on réalise un joint fondu
dynamique, et on décrira également la mise en oeuvre du pro-
cédé selon la présente invention.

15 Pendant le mélange des matières dans la chambre inté-
rieure 14, de faibles quantités de matière peuvent être chas-
sées le cas échéant dans l'espace 74 défini entre les épaule-
ments 33 des pales de rotor 12, 13 et la face avant 73 des
plaques d'usure 49. A partir de l'espace 74, la matière passe
20 le long des canaux intérieurs en hélice 25 jusqu'à ce qu'ils
se remplissent, puis la matière est collectée dans la gorge
annulaire 28. La poursuite de l'entraînement ou mouvement de
la matière à partir de la chambre 14 peut provoquer un dépas-
sement de la capacité de la gorge annulaire 28, auquel cas la
25 matière pénètre dans les canaux extérieurs en hélice 26. Du
fait de l'orientation des canaux 26, qui est opposée à celle
des canaux 25, la matière est chassée vers la gorge annulaire
28. Dans la pratique, les canaux 25 et 26 ont des actions de
pompages opposées, comme montré sur la Fig. 3, cette opposi-
30 tion d'action mettant sous pression la matière M située dans
la gorge annulaire 28 pour former un anneau ou bague dynami-
que fluide et arrêter ainsi la poursuite de la fuite de matiè-
re. Il est à noter que les orientations des canaux hélicoïdaux
intérieurs et extérieurs doivent être opposées et que ces
35 orientations dépendent du sens de rotation du rotor 11. Ainsi,
on obtient l'action désirée de pompage vers la gorge annulaire
28.

Il doit être noté que, que la matière traitée soit du

caoutchouc ou une matière plastique, elle se comporte comme une matière semi-solide du type pâteux. De plus, à mesure que la température du mélange augmente pendant le malaxage, la matière devient plus fluante, ce qui donne naissance à un produit fondu visqueux. Bien que cela ait tendance à augmenter la possibilité de fuite de matière hors de la chambre, on est assuré néanmoins d'une alimentation continue en matière vers la gorge 28 pour créer l'anneau dynamique qui est très efficace pour assurer l'étanchéité de la chambre et éviter une perte supplémentaire de matière.

Pour le cas où la matière franchirait totalement les seconds canaux hélicoïdaux extérieurs 26, on peut prévoir des lames de raclage 75 qui sont disposées derrière le manchon 22 pour effectuer un mouvement de raclage avant que la matière ne puisse atteindre les paliers de poussée 76 (représentés schématiquement) qui sont portés, de manière habituelle, sur les arbres 15, 16 au-delà des dispositifs d'étanchéité 20. De plus, un déflecteur de poussière 78 peut être prévu avant les paliers, de manière connue.

En référence à nouveau à la Fig. 1, l'orifice radial 51 ménagé dans le manchon 22 peut servir de canal de drainage qui est utilisé pour évacuer la gorge 28 lorsque la matière se dégrade rapidement. L'actionnement du robinet 52 fait varier le volume de matière qui est évacué. Une autre caractéristique utile de l'orifice radial 51 réside en ce que, du fait qu'il assure une évacuation contrôlée de la matière par la gorge annulaire 28, il n'y a pas de risque que des résidus s'accumulent, "brûlent" puis retournent dans la chambre 14.

Pour le cas où une accumulation de matière stagnante se produirait, en particulier pendant les périodes d'arrêt de l'appareil, l'orifice axial 53 peut être utilisé pour l'injection d'une matière fondue ou liquide de purge pour dissoudre tout résidu solide subsistant dans l'orifice 51, dans la gorge 28 ou même dans les canaux. L'orifice 53 peut également être utilisé comme orifice d'injection pour le nettoyage, ce qui évite un démontage du dispositif d'étanchéité 20. Malgré ces précautions, il peut subsister le risque qu'une quantité non négligeable de matière se refroidisse et se solidifie dans

le dispositif d'étanchéité dans les périodes d'arrêt. Dans ce cas, la coopération fonctionnelle de l'élément de rotor 21 et du manchon 22 peut être affectée, de sorte que le démarrage subséquent du rotor 11 peut engendrer des charges excessives. Pour cette raison, les broches de cisaillement 64 sont
5 prévues entre la bague de retenue 23 et l'élément de rotor 21 pour permettre au rotor 11 et à la bague 23 de tourner sans appliquer un couple excessif à l'élément de rotor 21, jusqu'à ce que celui-ci soit libéré du manchon 22.

10 En référence maintenant aux Figs. 5 à 8, on décrira un second mode de réalisation du dispositif selon l'invention.

Ce dispositif d'étanchéité, indiqué d'une manière générale en 100, comporte un élément d'étanchéité de rotor 101, un manchon 102, un élément 103 d'équilibrage de pression et
15 une bague de retenue 104. La structure et le fonctionnement de l'élément de rotor 101 et de la bague de retenue 104 sont identiques à ceux des éléments 21 et 23 du dispositif d'étanchéité 20 des Figs. 1 à 4 et, par conséquent, leur description ne sera pas répétée ici.

20 L'élément additionnel du dispositif d'assemblage 100 réside dans l'élément 103 d'équilibrage de pression qui est disposé entre l'élément de rotor 101 et le manchon 102. Cet élément 103 est constitué par un manchon cylindrique présentant une surface radialement intérieure 105 contiguë
25 aux plages 106 existant entre les filets des canaux 108, 109 de l'élément de rotor 101, et une surface radialement extérieure 110 contiguë à la surface radialement intérieure 111 du manchon 102. L'extrémité 112 de l'élément 103 située du côté de la chambre 14 se termine à une courte distance
30 du fond de l'évidement 48 de la plaque d'usure 49 pour définir un petit espace annulaire 113. A son extrémité opposée ou extérieure, l'élément 103 comporte un flasque radial 114 qui coopère avec des moyens appropriés 115 pour son déplacement axial de rapprochement et d'éloignement par rapport à
35 la plaque d'usure 49, comme montré sur les Figs. 6A et 6B. Les moyens 115 peuvent comporter un mécanisme motorisé ou actionné à la main, par exemple une tige filetée comme représenté sur les dessins. L'élément d'équilibrage 103 est

également de préférence fabriqué en deux moitiés, comme montré sur la Fig. 8, ces deux moitiés pouvant être assemblées par l'intermédiaire de chevilles 116 ou autres moyens.

5 Bien entendu, le mouvement d'éloignement de l'élément d'équilibrage 103 par rapport à l'évidement 108 découvre un plus grand nombre de canaux intérieurs 108, en augmentant le volume de l'espace 113. Il en résulte qu'une quantité de matière plus importante peut pénétrer dans l'espace 113 en provenance de la chambre 14.

10 Il est à noter que le manchon 102 est similaire au manchon 22 des Figs. 1 à 4, en ce sens qu'il comporte un corps 118 et un prolongement axial 119 vers la chambre 14. Toutefois, l'épaisseur du prolongement 119 en direction radiale est diminuée pour la réception de l'élément d'équilibrage 103. Un
15 alésage axial 120 s'étend dans le prolongement 119 et une partie du corps 118, et il communique avec un orifice radial 121 ménagé dans le corps 118 à partir de la surface périphérique extérieure de celui-ci. Un court alésage radial 122 est prévu à l'extrémité intérieure de l'alésage axial 120 pour
20 déboucher dans l'espace 113.

En fonctionnement, le déplacement axial de l'élément d'équilibrage 103 provoque, dans un sens, un pompage plus important et, dans l'autre sens, un pompage moins important. L'existence de cet élément d'équilibrage 103 facilite
25 la commande du pompage et de la quantité de l'écoulement de fuite, et cet élément peut également être utilisé pour compenser les variations de polymères, de densités des matières et des conditions de fonctionnement.

Quant à l'orifice radial 121, il sert à traiter des
30 matières difficiles à fondre ou à dissoudre, des matières présentant une forte teneur en agents inorganiques de remplissage ou de charge, des composés hautement dégradables et des additifs extrêmement abrasifs. Ces matières peuvent ne pas permettre facilement la formation de la bague annulaire dynamique fondue lors du fonctionnement du mélangeur et, par
35 conséquent, un polymère à bas point de fusion peut être injecté à travers l'orifice 121 pour former le joint dynamique. Un résultat similaire pourrait être obtenu en injectant un

polymère à bas point de fusion dans l'un des orifices 51 et 53 du dispositif d'étanchéité 20 des Figs. 1 à 4. L'orifice 121 pourrait également être utilisé pour des opérations de nettoyage comportant l'injection de matières fondues de purge.

Ainsi, il apparaît que les dispositifs d'étanchéité de la présente invention donnent des moyens hautement efficaces pour former un joint entre l'arbre du rotor et la chambre de mélange du mélangeur interne ou analogue. L'usure sur le joint a peu de conséquence car le joint peut être constitué par une faible partie du mélange qui, autrement, serait perdue dans les appareils connus de mélange. De plus, la perte contrôlée de matière, qui est également possible dans la mise en oeuvre de la présente invention, constitue un moyen sûr pour éliminer les résidus brûlés ou dégradés en les empêchant de se former et de pénétrer à nouveau dans la chambre de mélange. Enfin, le dispositif d'étanchéité permet l'injection de matières séparées de purge, de même que de matières à bas point de fusion, qui peuvent former un joint plus facilement que la matière contenue dans la chambre.

Comme il ressort de la description ci-dessus, il apparaît que l'utilisation du dispositif d'étanchéité selon l'invention atteint les buts indiqués précédemment. Il est également évident à l'homme de métier que le dispositif d'étanchéité selon la présente invention peut facilement être utilisé pour divers types d'appareils mélangeurs et que le procédé de l'invention peut être mis en oeuvre pour former un joint dynamique visqueux à partir de la matière qui est traitée dans le mélangeur ou à partir d'un polymère à bas point de fusion injecté séparément dans le dispositif d'étanchéité.

Par conséquent, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation, non plus qu'aux détails de construction et au mode d'application, qui ont été décrits, on pourrait au contraire concevoir diverses variantes sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'étanchéité (20,100) pour arbres tournants, notamment les arbres de rotors de mélangeurs ou analogues, caractérisé par le fait qu'il comporte :
 - un élément d'étanchéité (21,101) porté par l'arbre (15, 16) à l'extérieur de l'espace (14) à étancher, par exemple la chambre de mélange d'un mélangeur, et présentant une partie circonférencielle continue (24) pour le mouvement bi-directionnel d'une matière visqueuse fluante (M) ;
 - un manchon (22,102) porté de manière non-tournante par une enveloppe fixe (18) et disposé autour dudit élément d'étanchéité de rotor (21,101); et
 - une bague de retenue (23,104) pouvant tourner avec ledit arbre (15,16) et pouvant coopérer avec ledit élément d'étanchéité de rotor (21,101) pour que ce dernier tourne avec elle, le mouvement de ladite matière (M) entre ladite partie circonférencielle continue (24) et ledit manchon (22, 102) formant un joint visqueux dynamique qui commande la sortie de la matière (M) par rapport audit espace à étancher entre l'enveloppe (18) et ledit arbre (15,16).
2. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le manchon (22,102) comporte une partie de corps (45,118) et un prolongement (46,119) qui s'étend axialement à partir de celle-ci et qui définit une surface intérieure cylindrique continue (47,105) qui est contiguë à ladite partie circonférencielle continue (24) dudit élément d'étanchéité de rotor (21,101).
3. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le manchon comporte en outre au moins un orifice radial (51,121) qui traverse ladite partie de corps (45,118) et qui communique avec une gorge annulaire (28) pratiquée sur ladite partie circonférencielle continue (24).

4. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 3, caractérisé par le fait que le manchon comporte en outre un orifice axial (53,120) ménagé dans ladite partie de corps (45,118) et communiquant avec ledit orifice radial (51, 121).
- 5
5. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que le manchon présente au moins un canal intérieur (55) pour la circulation d'un agent de chauffage ou de refroidissement.
- 10
6. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que la bague de retenue (23, 104) comporte une partie de corps (60) et un prolongement axial (62) formant ensemble un flasque cylindrique.
- 15
7. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait qu'il comporte en outre un élément d'équilibrage de pression (103) qui est disposé entre ledit élément d'étanchéité de rotor (101) et ledit manchon (102).
- 20
8. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 7, caractérisé par le fait que ledit élément d'équilibrage de pression (103) comporte une partie de manchon cylindrique mobile axialement entre ledit élément d'étanchéité de rotor (101) et ledit manchon (102), et un flasque radial (114) à une extrémité de ladite partie en manchon.
- 25
9. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 8, caractérisé par le fait que le manchon (101) comporte une partie de corps (118) et un prolongement (119) qui s'étend axialement à partir de celle-ci et qui définit une surface cylindrique intérieure continue (111) contiguë à la surface extérieure (110) de ladite partie en manchon cylindrique des moyens d'équilibrage de pression (103).
- 30
- 35
10. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications 1 à

- 9, caractérisé par le fait que ladite partie circonféren-
cielle continue (24) de l'élément d'étanchéité de rotor
(21,101) comporte des premiers canaux (25,108) qui s'éloi-
gnent axialement dudit espace (14) et des seconds canaux
5 (26,109) qui se rapprochent axialement dudit espace.
11. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 10, ca-
ractérisé par le fait que ledit élément d'étanchéité de
rotor (21,101) présente une gorge annulaire (28) qui est
10 située entre lesdits premiers et seconds canaux, et un
flasque extérieur qui est contigu auxdits seconds canaux.
12. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications 10
et 11 considérée en combinaison avec l'une des revendica-
15 tions 8 et 9, caractérisé par le fait que ledit élément
d'équilibrage de pression (103) comporte en outre des mo-
yens (115) pour déplacer ladite partie en manchon cylin-
drique sur lesdits premiers canaux (108) pour la forma-
tion d'un espace annulaire étroit (113) entre ledit élé-
20 ment d'étanchéité de rotor (101) et ledit manchon (102).
13. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 12,
caractérisé par le fait que lesdits moyens (115) pour dé-
placer la partie à manchon cylindrique coopèrent avec le-
25 dit flasque radial de l'élément d'étanchéité de rotor.
14. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications
12 et 13, caractérisé par le fait que le manchon (102)
présente un premier canal (121) qui s'étend partiellement
30 dans la partie de corps (118) en direction radiale et
qui communique avec un second canal (120) qui s'étend
axialement à partir de ladite partie de corps (118) et
à travers ledit prolongement (119) pour que de la matiè-
re puisse être introduite et extraite par rapport au-
35 dit espace annulaire étroit (113) à travers lesdits pre-
miers et seconds canaux.

15. Procédé de mise en oeuvre du dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications 1 à 14, pour commander la sortie de la matière (M) par rapport à l'enceinte (14), le rotor (11) comportant deux arbres opposés (15, 16) qui traversent l'enveloppe (18), caractérisé par le fait qu'il comporte les phases consistant à : assujettir l'élément d'étanchéité de rotor (21,101) autour du dit arbre (15,16) à l'extérieur de ladite enceinte (14), cet élément d'étanchéité de rotor définissant une partie circonférencielle continue (24) autour d'une zone dudit arbre et pouvant tourner avec celui-ci pour le déplacement d'une matière visqueuse fluante ; assujettir le manchon (22,102) à l'enveloppe (18) de manière coaxiale autour dudit élément d'étanchéité de rotor (21,101), le manchon communiquant avec la partie circonférencielle continue (24) ; et délivrer en continu un écoulement de matière visqueuse sur ladite partie circonférencielle continue pour former un joint visqueux dynamique entre ledit élément d'étanchéité de rotor et ledit manchon pour commander la sortie de la matière par rapport à ladite enceinte (14) entre l'enveloppe (18) et l'arbre (15,16).
16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé par le fait que la phase consistant à délivrer en continu ladite matière visqueuse consiste à déplacer cette matière axialement pour l'éloigner et la rapprocher de ladite enceinte (14) et la faire converger dans une gorge annulaire (28) portée par ledit élément d'étanchéité de rotor (21,101).
17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé par le fait qu'on fait passer une partie de la matière visqueuse provenant de ladite gorge annulaire à travers ledit manchon.
18. Procédé selon l'une des revendications 16 et 17, caractérisé par le fait qu'on injecte une matière fluante à

travers ledit manchon pour la faire parvenir dans ladite gorge annulaire.

19. Procédé selon l'une des revendications 15 à 18, caractérisé
5 par le fait qu'il comporte les étapes additionnelles consistant à interposer un élément d'équilibrage de pression (103) entre ledit élément d'étanchéité de rotor (101) et le manchon (102) ; et à déplacer ledit élément d'équilibrage de pression (103) axialement par rapport audit élément
10 d'étanchéité de rotor (101) et audit manchon (102) pour définir une zone (113) qui communique avec le manchon (102) pour le passage de ladite matière visqueuse.
20. Procédé selon l'une des revendications 15 à 19, caractérisé
15 sé par le fait qu'il comporte l'étape additionnelle consistant à faire circuler un agent dans le manchon pour commander la température de la matière visqueuse et son écoulement sur ladite partie circonférencielle continue (24).

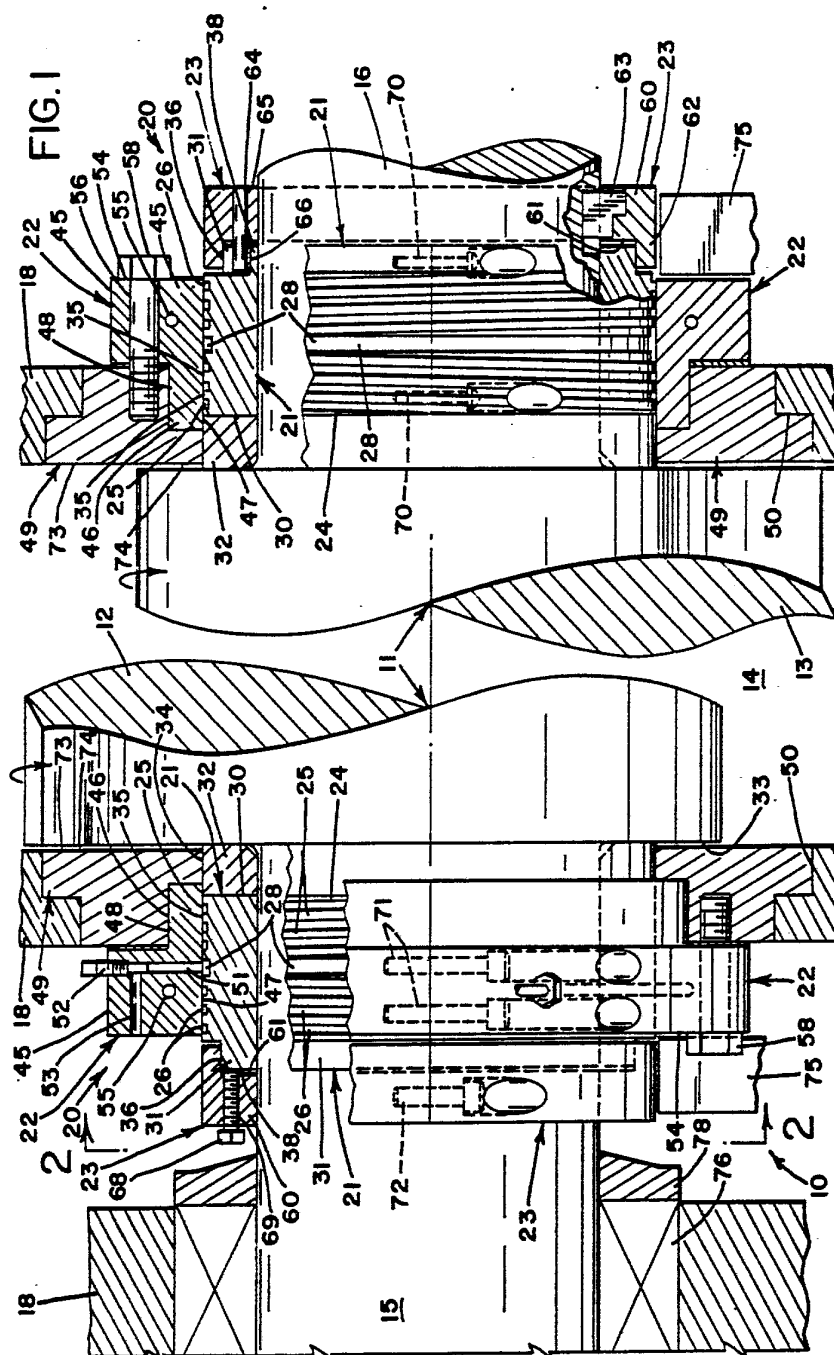


FIG. 2

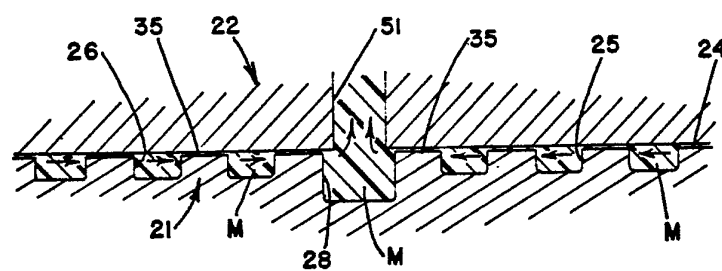
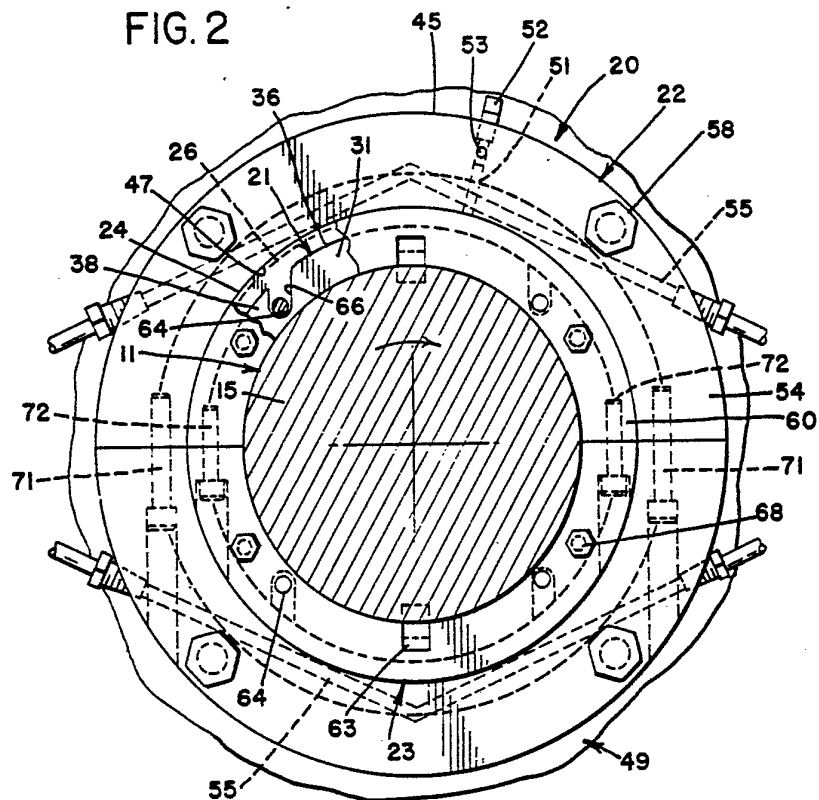
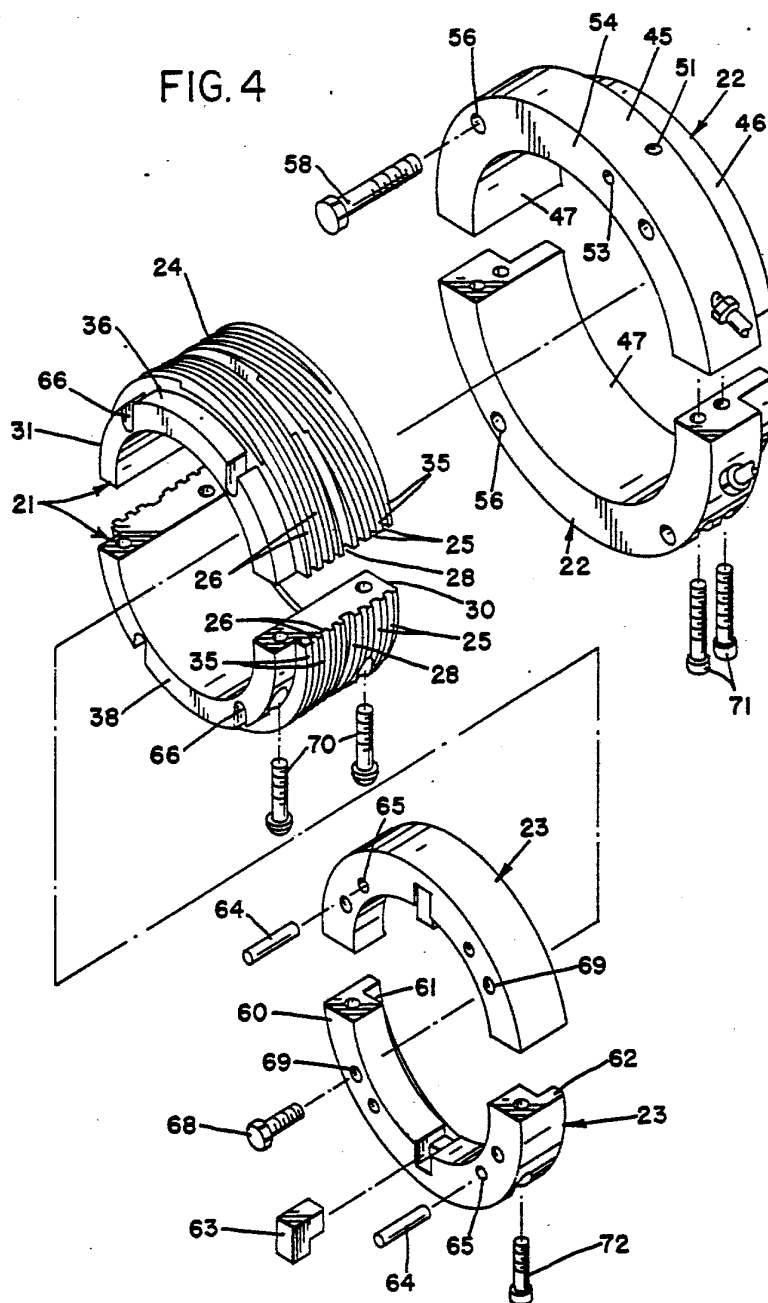


FIG. 3

FIG. 4



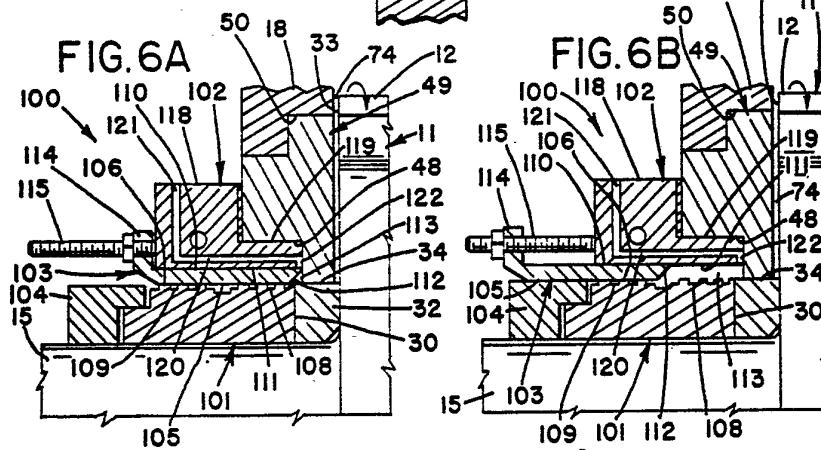
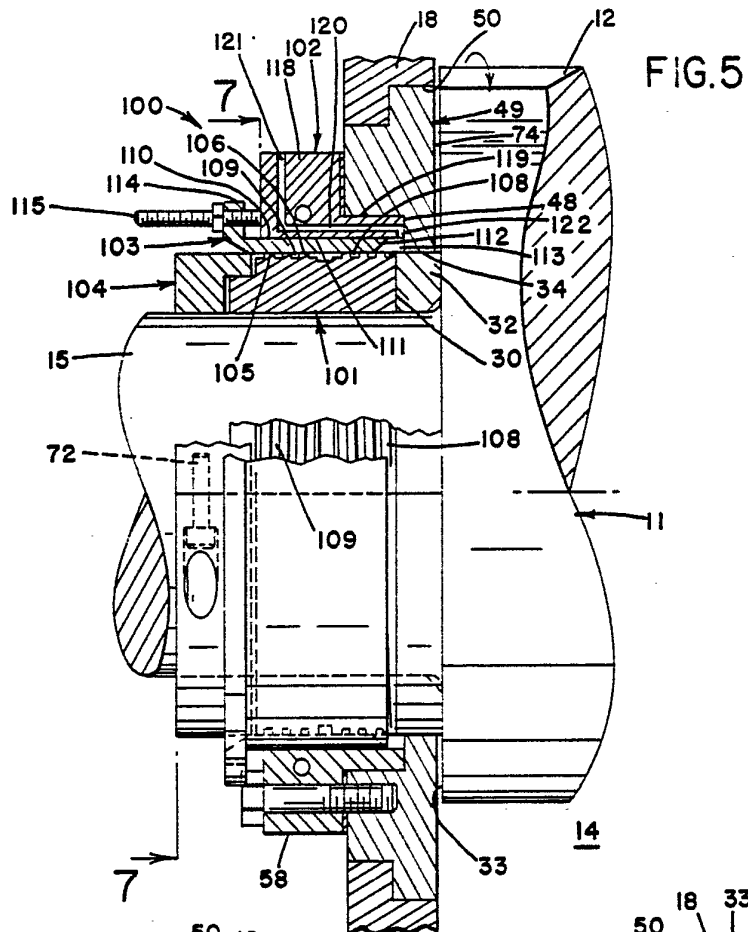


FIG. 7

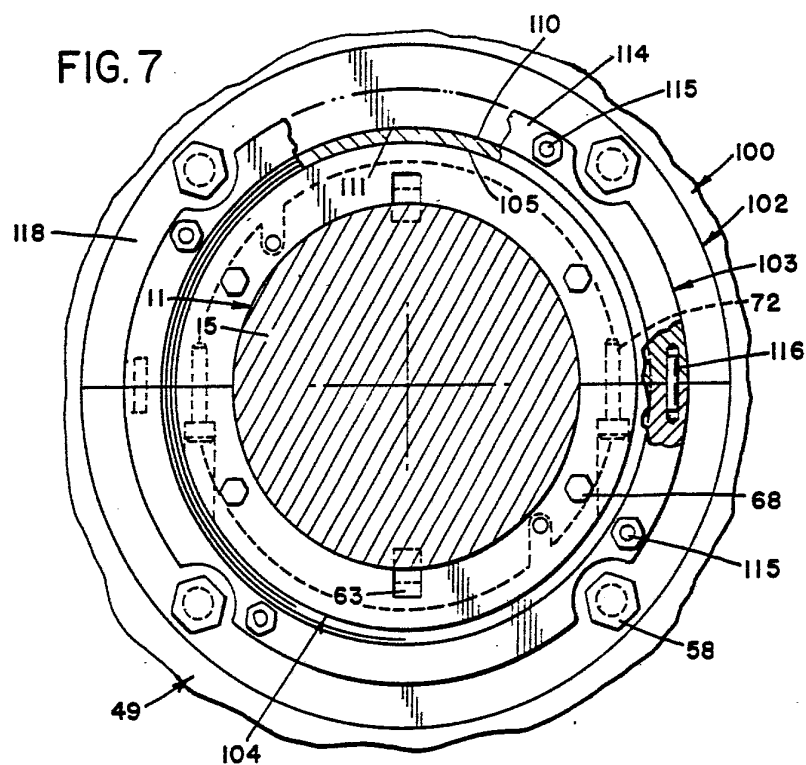


FIG. 8

