

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 470 313

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 24917

(54) Organe et dispositif d'étanchéité et procédé en faisant application.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). F 16 J 15/46.

(22) Date de dépôt 24 novembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 23 novembre 1979, n° 79-40578.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 22 du 29-5-1981.

(71) Déposant : Société dite : CROSS MANUFACTURING COMPANY (1938) LIMITED, résidant en
Grande-Bretagne.

(72) Invention de : Ellison Michael Cross et Alan Rodney Cross.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud, 84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

Organe et dispositif d'étanchéité et procédé en faisant application.

La présente invention concerne les joints à gaz, et en particulier un organe d'étanchéité et un procédé permettant d'établir un joint à gaz entre un arbre et un logement entourant l'arbre avec un certain jeu, l'arbre étant monté 5 de manière à tourner normalement dans une direction seulement et l'organe d'étanchéité se présentant sous la forme d'une bague propre à être fixée de façon lâche à l'intérieur du logement et à entourer l'arbre étroitement.

L'invention concerne également un dispositif d'étanchéité 10 constitué par l'organe d'étanchéité et un logement supportant cet organe et pouvant être fixé autour d'un arbre rotatif.

On a mis au point de nombreuses formes de joints capables d'assurer l'étanchéité entre un arbre rotatif 15 et un logement entourant l'arbre, par exemple pour éviter à des matières étrangères éventuellement présentes à l'extérieur du logement sur un côté du joint de pénétrer dans ce logement. Il est particulièrement important que le joint soit efficace dans le cas où un palier de l'arbre est monté 20 à l'intérieur du logement pour éviter des dégâts à ce palier, et dans ce cas le joint peut remplir la fonction complémentaire consistant à éviter à du lubrifiant ou à tous autres liquides de fuir du logement.

Un joint de forme connue qui convient pour remplir les 25 conditions mentionnées ci-dessus comprend un organe propre à être monté dans le logement et disposé autour de l'arbre, cet organe étant constitué par exemple en un matériau élastique tel qu'un élastomère naturel ou synthétique. Cet organe d'étanchéité est tout à fait satisfaisant pour 30 constituer un joint pour un arbre destiné à tourner à petites vitesses; mais lorsque la vitesse de rotation monte, la rapidité de l'usure de la bague d'étanchéité et de l'arbre lui-même augmente également. En conséquence, lorsque des arbres doivent tourner à de très grandes 35 vitesses (par exemple à 10.000 t/mn ou plus), il est

avantageux de prévoir un organe d'étanchéité maintenu à l'intérieur du logement de manière que cet organe ne soit pas en contact avec l'arbre mais soit disposé très étroitement autour de lui avec un jeu minimal. L'organe d'étanchéité peut être par exemple allongé en direction axiale et être pourvu d'une série de nervures circulaires sur sa surface interne, lesdites nervures pénétrant dans des gorges de forme correspondantes constituées dans l'arbre sans les toucher; un joint de ce type est connu sous le nom 10 de joint à labyrinthe. On peut augmenter l'action d'étanchéité d'un joint à labyrinthe en envoyant de l'air ou un gaz sous pression en un point approprié de l'organe d'étanchéité, de manière que l'air ou le gaz s'échappe vers l'extérieur en traversant le parcours en labyrinthe défini 15 par l'arbre et l'organe d'étanchéité, réduisant ainsi la probabilité que des matières étrangères pénètrent dans le parcours en labyrinthe.

La forme du joint à labyrinthe décrit ci-dessus présente plusieurs inconvénients. L'organe d'étanchéité doit être 20 constitué en au moins deux parties pour pouvoir être disposé autour de l'arbre, ce qui entraîne des problèmes de fabrication et d'assemblage. L'usinage de l'organe d'étanchéité est difficile et doit s'effectuer en respectant des tolérances serrées. L'usinage des gorges pratiquées dans 25 l'arbre peut également provoquer des problèmes. L'organe d'étanchéité doit être monté rigidement à l'intérieur du logement pour être certain qu'il ne soit en contact avec l'arbre en aucun point, et s'il est en outre nécessaire de maintenir des jeux à des valeurs aussi faibles que 30 possible, l'arbre doit alors tourner avec une très grande précision; on ne peut admettre qu'une très faible excentricité, sinon aucune. De plus, l'envoi d'air ou de gaz comprimé vers le joint entraîne d'autres complications et augmente l'équipement nécessaire.

35 Un but principal de l'invention est de créer un dispositif et des procédés permettant d'obtenir un joint à gaz, réduisant au moins les problèmes mentionnés ci-dessus et liés aux joints de forme connue tels que les joints à labyrinthe.

Selon un aspect de l'invention, celle-ci propose un organe d'étanchéité du type décrit ci-dessus, lequel organe d'étanchéité se présente sous la forme d'une bague pourvue d'une fente permettant son expansion circonférentielle, et

5 la face interne de la bague étant constituée de manière à définir au moins une surface de rampe par rapport à l'arbre, avec pour résultat que lorsque la bague est fixée dans le logement de manière à entourer l'arbre, le jeu constitué entre la face interne de la bague et l'arbre diminue d'une

10 valeur maximale en un premier point de la bague jusqu'à un second point espacé angulairement du premier point en direction de la rotation normale de l'arbre, second point auquel la bague est en contact avec l'arbre, de manière que lorsque l'arbre tourne à une vitesse suffisam-

15 ment élevée, du gaz soit entraîné par l'arbre à l'intérieur de ce jeu et provoque l'expansion de la bague en direction circonférentielle et soulève le second point de la bague en l'éloignant de l'arbre.

On comprendra que l'organe d'étanchéité de l'invention,

20 quand il est fixé dans un logement de manière à entourer un arbre propre à tourner dans une direction à une vitesse relativement élevée (qui dépasse typiquement 10.000 t/mn), forme un joint à gaz qui utilise le gaz environnant (qui est habituellement de l'air) dans la mesure où il n'y a pas de contact direct entre l'organe d'étanchéité et l'arbre; un film de gaz se forme à la place de ce contact entre l'arbre et l'organe d'étanchéité, lequel film est maintenu par la rotation de l'arbre et maintient l'organe d'étanchéité soulevé de l'arbre. Il n'est cependant pas nécessaire de

25 prévoir des moyens pour envoyer du gaz sous pression à l'organe d'étanchéité car le film de gaz est formé par la rotation de l'arbre lui-même. Bien qu'habituellement le gaz situé dans la zone du joint soit de l'air, il peut naturellement être constitué par tout autre gaz ou mélange de gaz;

30 toutefois on fait expressément référence dans ce qui suit à de l'air, mais ce terme devra être interprété dans son sens large et comprendre tous les types de gaz.

Pour que l'organe d'étanchéité se comporte correctement en cours d'utilisation, la formation de la

surface de rampe est critique; une valeur maximale représentative du jeu est de l'ordre d'environ 0,127 mm, bien qu'on ait obtenu des résultats avantageux avec des valeurs maximales situées dans la gamme comprise entre environ 0,050 et 0,076 5 mm. Naturellement, on comprendra que la valeur maximale de même que la distance angulaire de la surface de rampe - et de ce fait l'"angle" de divergence du jeu

- dépendent d'une série de facteurs parmi lesquels il faut mentionner le diamètre de l'arbre, la dimension axiale 10 de l'organe d'étanchéité, la finition de la surface de l'arbre et de l'organe d'étanchéité, la température de l'air dans le local où est installé le dispositif, etc. Dans le cas où on ne prévoit qu'une seule surface de rampe, il est préférable que cette surface de rampe s'étende sur 15 une distance angulaire légèrement inférieure à 2π radians, bien qu'on puisse utiliser de façon typique trois ou quatre surfaces de rampe de ce type - auquel cas, chaque surface de rampe doit avoir une longueur respective légèrement inférieure à $2\pi/3$ ou $\pi/2$ radians. Quel que soit le 20 nombre de surfaces de rampe que l'on ait choisi, la fente de la bague doit être disposée dans une position angulaire de l'organe d'étanchéité autre qu'une zone où existe un jeu allant en se réduisant - la fente ne devant pas, en d'autres termes, traverser et couper une surface de rampe.

25 La surface interne de l'organe d'étanchéité peut être constituée de manière à définir la surface de rampe de façons diverses. Par exemple, la surface interne de la bague peut être usinée pour déterminer cette surface de rampe. Une autre possibilité, quand il s'agit d'un organe 30 d'étanchéité en métal, est d'obtenir cet organe par laminage d'une bande de métal, et pendant l'opération de laminage, de régler les rouleaux de façon appropriée pour déterminer la surface ou chaque surface de rampe de l'organe terminé. Une autre possibilité consiste encore , dans le cas où il 35 n'y a qu'une seule surface de rampe, à constituer en gradin les deux parties terminales adjacentes de l'organe d'étanchéité au niveau de la fente, mais en sens opposés de manière qu'une partie terminale chevauche l'autre. On peut créer une surface de rampe sur une bague d'épaisseur

radiale sensiblement constante en déterminant de façon appropriée les épaisseurs radiales des parties terminales qui se chevauchent: les épaisseurs des parties terminales doivent être déterminées de manière que la surface interne 5 de l'organe d'étanchéité soit discontinue au niveau de la fente, la surface interne de la partie terminale radialement externe qui chevauche la partie terminale radialement interne étant espacée vers l'extérieur par rapport à la surface interne de la partie terminale radialement interne, 10 et ce d'une quantité égale à la valeur maximale voulue pour le jeu.

Lorsqu'il s'agit d'un dispositif dont les parties terminales sont en gradin, et pour que l'expansion circonférentielle de l'organe d'étanchéité puisse s'effectuer, 15 les deux parties terminales doivent être capables de glisser l'une par rapport à l'autre. Pour permettre un mouvement de glissement libre, ————— on peut disposer un rouleau entre les deux parties terminales, l'une pouvant rouler sur l'autre. Le rouleau peut être libre ou pourvu 20 d'une cage qui le maintient dans la position requise. Une autre possibilité consiste à loger le rouleau dans une gorge en V de l'une des parties terminales, laquelle gorge est disposée parallèlement à l'axe de l'organe d'étanchéité. Quelle que soit la disposition utilisée, les 25 épaisseurs des parties terminales doivent être déterminées de façon appropriée pour être certain de maintenir le jeu voulu.

En dehors de la possibilité d'utiliser des parties terminales en gradin (comme décrit ci-dessus), la fente de 30 l'organe d'étanchéité peut être constituée sous forme d'un simple interstice radial, les deux extrémités de l'organe étant en butée mais se séparant quand l'organe se dilate circonférentiellement. La fente peut cependant être constituée par un interstice disposé selon un certain angle par 35 rapport à un plan radial, les extrémités étant également en butée. Ces configurations, y compris celles où les parties terminales sont en gradin, sont utilisées pour des organes d'étanchéité autres que ceux ayant leur surface de rampe constituée par ajustement des épaisseurs des parties

terminales en chevauchement.

On comprendra que l'organe d'étanchéité de l'invention ait besoin d'être logé de façon lâche à l'intérieur du logement de manière que ledit organe puisse être disposé 5 étroitement autour de l'arbre. Ceci non seulement évite la nécessité d'usiner avec une grande précision la partie du logement qui reçoit l'organe d'étanchéité, mais autorise également un certain degré d'excentricité de l'arbre. Du fait que l'organe d'étanchéité n'est pas maintenu étroitement dans le logement, il est préférable de prévoir des moyens pour éviter la rotation de cet organe d'étanchéité quand il est installé dans le logement. Par exemple, on peut prévoir une cheville que l'on monte dans le logement de manière qu'elle fasse saillie dans un évidement de forme 10 appropriée constitué dans l'organe d'étanchéité, pour éviter la rotation de ce dernier en dépit de la rotation de l'arbre. Cependant, pour certaines applications, il est possible de ne pas empêcher l'organe d'étanchéité de tourner. Dans ce cas, l'organe d'étanchéité peut tourner avec 15 l'arbre quand ce dernier tourne lentement, mais quand la vitesse de l'arbre augmente, des vitesses différentielles croissantes apparaissent entre la vitesse de l'arbre et celle de l'organe d'étanchéité, jusqu'à ce qu'un film d'air se forme, lequel soulève complètement l'organe d'étanchéité 20 de l'arbre. En ce point, la friction entre la bague et l'arbre est très inférieure à celle existant entre la bague et le logement, ce qui fait que la bague a tendance à arrêter complètement de tourner, en assurant le maintien 25 d'un film d'air.

20 Selon un autre aspect de l'invention, il est proposé un dispositif composé par un arbre monté de manière à pouvoir tourner normalement dans une direction seulement, un logement entourant l'arbre avec un certain jeu et un organe d'étanchéité tel que décrit ci-dessus et destiné à déterminer 30 un joint entre l'arbre et le logement, le logement définissant un évidement dans lequel l'organe d'étanchéité est disposé de manière à entourer l'arbre, et l'évidement étant conformé de manière que l'organe d'étanchéité puisse 35 se déplacer dans un plan radial de l'arbre, le résultat

étant que l'organe d'étanchéité peut entourer étroitement l'arbre et déterminer un joint à air avec l'arbre quand cet arbre tourne au moins à une vitesse minimale prédéterminée.

Il est préférable que l'évidement dans lequel l'organe d'étanchéité est logé n'ait des dimensions axiales que très légèrement supérieures à celles de l'organe d'étanchéité lui-même, ce qui fait que l'organe d'étanchéité est plus efficacement empêché d'effectuer un mouvement axial mais peut cependant se déplacer librement dans une direction radiale. Pour procurer suffisamment d'espace à un arbre ayant une excentricité relativement importante, de même qu'une insuffisance possible de concentricité entre l'évidement du logement et l'arbre, il est préférable que l'organe d'étanchéité puisse se déplacer dans une direction radiale sur au moins environ 1,5875 mm à partir d'une position moyenne.

De préférence, on prévoit des moyens à l'intérieur du logement pour éviter la rotation de l'organe d'étanchéité, tel qu'une cheville pouvant s'engager dans un évidement de l'organe d'étanchéité.

Selon un autre aspect de l'invention, il est proposé un procédé pour obtenir un joint entre un arbre tournant à l'intérieur d'un logement qui entoure l'arbre avec un certain jeu, procédé selon lequel un organe d'étanchéité tel que décrit ci-dessus et fixé à l'intérieur du logement est disposé étroitement autour de l'arbre, un film d'air étant engendré entre l'organe d'étanchéité et l'arbre par l'air qui est entraîné par l'arbre quand il tourne dans la direction du jeu décroissant existant entre la surface de rampe de l'organe d'étanchéité et l'arbre, lequel film provoque l'expansion circonférentielle de l'organe d'étanchéité et le soulève de l'arbre de manière qu'il n'y ait plus de contact entre eux.

On comprendra que le procédé de réalisation d'un joint étanche selon l'invention n'exige aucun équipement auxiliaire tel qu'une source d'air comprimé et, à la condition que l'organe d'étanchéité soit correctement conformé et que l'arbre tourne au moins à une vitesse minimale dans la direction du jeu décroissant existant entre la surface de

rampe de l'organe d'étanchéité et l'arbre, le joint est établi pratiquement sans friction tout en se soutenant de lui-même. En outre, le jeu minimal existant entre l'organe d'étanchéité et l'arbre, même quand la bague n'est pas en contact avec l'arbre, est très faible et typiquement de quelques microns - ce qui fait que la probabilité que des matières étrangères traversent le joint est très faible.

Seulement à titre d'exemple, on décrira maintenant certains modes de réalisation spécifiques du dispositif d'étanchéité mettant en oeuvre des organes d'étanchéité de la présente invention, référence étant faite aux dessins ci-annexés dans lesquels:

la figure 1 est une vue schématique d'un arbre, de son logement et de l'organe d'étanchéité avec lequel il est assemblé selon la présente invention,

la figure 2 est une vue en coupe à grande échelle de l'ensemble de la figure 1,

la figure 3 est une vue détaillée d'une modification de l'organe d'étanchéité représenté sur la figure 2,

la figure 4 est une vue en coupe d'un second mode de réalisation de l'organe d'étanchéité selon l'invention, et

la figure 5 est une vue en coupe d'un troisième mode de réalisation d'un organe d'étanchéité de l'invention.

Si l'on se réfère d'abord à la figure 1, celle-ci représente un arbre 10 monté de façon à tourner dans des paliers (non représentés) dans la direction de la flèche A. L'arbre est disposé partiellement à l'intérieur d'un logement 11, lequel comprend une colerette 12 dirigée vers l'intérieur et définissant un trou circulaire 13 qui entoure l'arbre 10 avec un certain jeu. Sur la colerette 12 est fixé, par exemple à l'aide de rivets 14, un organe de support 15 définissant un évidement 16 de section générale rectangulaire, faisant face à l'arbre 10 et s'étendant circonférentiellement autour de celui-ci. Un organe d'étanchéité 17 est monté dans l'évidement 16, lequel organe 17 détermine un joint à air entre le logement 11 et l'arbre 10 quand l'arbre tourne au moins à une vitesse minimale prédéterminée dans la direction de la flèche A.

L'organe d'étanchéité 17 est représenté en détail

et à grande échelle sur la figure 2. L'organe se présente sous la forme d'une bague, réalisée par exemple en un métal élastique tel qu'un bronze, la bague étant fendue en 18 et les deux parties terminales 19 et 20 étant conformées en gradin dans des directions opposées de manière à pouvoir se chevaucher l'une l'autre, comme le montre la figure. Ainsi, l'organe 17 peut être soumis à une expansion circonférentielle par un mouvement glissant relatif des deux parties terminales 19 et 20. L'épaisseur radiale de la partie terminale radialement interne 19 et l'épaisseur radiale de la partie terminale radialement externe 20 doivent être choisies de manière que le rayon de la surface interne 21 de la partie terminale 19 soit inférieur au rayon de la surface interne 22 de la partie terminale 20 d'une quantité fixe et prédéterminée, comprise typiquement entre 0,0635 mm et 0,076 mm.

Quand l'organe d'étanchéité est monté dans le logement comme décrit avec référence à la figure 1, la surface interne 21 de la partie terminale 19 porte contre l'arbre 10, alors que la surface interne 22 de la partie terminale 20 est éloignée de l'arbre d'une distance fixe, prédéterminée par une sélection appropriée des épaisseurs radiales des parties terminales 19 et 20 dans la zone de chevauchement. Du fait que l'organe d'étanchéité 17 est pratiquement circulaire et que la partie terminale 20 est espacée de l'arbre 10 alors que la partie terminale 19 touche l'arbre, la surface interne de l'organe, entre la surface 22 et la surface 21, forme une rampe par rapport à l'arbre, le jeu entre la surface interne de l'organe 17 et l'arbre allant en diminuant d'une valeur maximale jusqu'à zéro dans la direction A de la rotation normale de l'arbre.

Comme le montre la figure 2, la longueur circonféentielle de la partie terminale 20 conformée en gradin radialement vers l'extérieur est inférieure à la longueur circonféentielle de la partie terminale 19 conformée en gradin radialement vers l'intérieur, ce qui détermine la formation d'un évidement 23 entre l'extrémité libre de la partie terminale externe 20 et le reste de l'organe d'étanchéité 17. Une cheville 24 est montée dans le logement 11

et fait saillie dans l'évidement 23, pour éviter la rotation de l'organe d'étanchéité 17.

En utilisation et lorsque l'arbre 10 tourne dans la direction de la flèche A au moins à une vitesse minimale, 5 l'air se trouvant au voisinage du joint est entraîné en rotation par l'arbre, et du fait du jeu allant en se réduisant entre la surface interne annulaire de l'organe d'étanchéité 17 et l'arbre 10, il se forme un film d'air entre l'organe et l'arbre qui soulève l'organe complètement hors 10 de contact avec l'arbre. Typiquement, ce film a une épaisseur de l'ordre de 2,5 microns, et bien que l'expansion circonférentielle requise pour ce jeu soit minimale, cette dilatation peut cependant se produire par un mouvement de glissement relatif entre les deux parties terminales en 15 gradin 19 et 20. En outre, toute excentricité qui se manifeste quand l'arbre tourne peut être compensée par mouvement de l'organe d'étanchéité 17 dans le plan radial, l'organe glissant dans ce plan à l'intérieur de l'organe de support 15.

20 Particulièrement dans le cas d'un joint à réaliser entre un logement fixe et un arbre tournant à de très hautes vitesses - et typiquement à des vitesses qui ne sont pas inférieures à 10.000 t/mn - il est avantageux de réaliser l'organe d'étanchéité en un matériau autre qu'un 25 métal, tel qu'une céramique qui peut se déformer élastiquement de la façon désirée à l'intérieur de limites relativement étroites. Une autre possibilité est de recouvrir la bague métallique d'un revêtement anti-usure, tel qu'un placage de chrome, pour réduire l'usure pendant la période 30 pendant laquelle l'arbre monte à la vitesse qu'il doit atteindre et avant que soit établi le joint d'air - car l'usure pourrait rapidement réduire la formation du film d'air entre la bague et l'arbre.

La figure 3 est une vue détaillée d'une forme modifiée 35 de l'organe d'étanchéité utilisé, pour un joint dont la configuration générale est celle représentée sur la figure 2. Dans cette forme modifiée, il est prévu un rouleau 25 entre les deux parties terminales en gradin 19 et 20 de l'organe d'étanchéité 17; ce rouleau 25 est situé dans

une gorge 26 s'étendant parallèlement à l'axe de la bague sur la face dirigée vers l'intérieur de la partie terminale 20 conformée en gradin vers l'extérieur. Le fait de prévoir ce rouleau 25 permet de réduire la friction entre les deux 5 parties terminales 19 et 20 à une valeur minimale, ce qui facilite le mouvement de glissement libre relatif entre les deux parties terminales quand la bague est soumise à une expansion circonférentielle après formation du film d'air qui soulève la bague et rompt son contact avec l'arbre.

10 La figure 4 représente une forme différente de l'organe d'étanchéité, prévu pour être utilisé selon la disposition représentée sur la figure 1. Dans cette disposition, l'organe d'étanchéité 27 est fendu en 28 dans un plan radial, les deux faces terminales radiales de l'organe 15 venant simplement buter l'une contre l'autre quand l'organe est à l'état relaxé. Lorsqu'il a été monté de manière à entourer étroitement un arbre 10, les deux faces terminales peuvent s'éloigner l'une de l'autre de la distance prévue, en formant un interstice entre elles. Grâce à une opération 20 d'usinage, la surface interne de la bague est pourvue de quatre surfaces de rampe 29 espacées mais similaires, chacune s'étendant sur approximativement $\pi/2$ radians. Chaque partie de rampe définit, en conjonction avec l'arbre, un jeu diminuant d'une valeur maximale qui est typiquement 25 de 0,0635 mm à zéro. Ainsi, lorsque l'organe 27 est dans la position relaxée représentée sur la figure 4, la bague touche l'arbre à ses deux extrémités, soit des deux côtés de la fente 28, de même qu'en trois points intermédiaires; mais quand l'arbre tourne dans la direction de la flèche A, 30 l'organe est soulevé de l'arbre 10 en vertu de la formation d'un film d'air au moyen des quatre surfaces de rampe 29, l'air étant entraîné par la rotation de l'arbre à l'intérieur des jeux définis par les surfaces de rampe.

D'une manière similaire à celle qui a été décrite ci-dessus, et référence étant faite à la figure 2, l'organe 27 est empêché de tourner par une cheville 30 fixée à l'intérieur du logement et disposée dans un évidement 31 prévu dans l'organe 27.

La figure 5 représente une autre configuration possible

de l'organe d'étanchéité de l'invention, lequel organe 32 est similaire dans son ensemble à celui représenté sur la figure 4, mais comprend quatre surfaces de rampe 33 constituées d'une façon différente. Dans le mode de réalisation 5 de la figure 4, les surfaces de rampe sont réalisées par usinage, alors que dans le mode de réalisation de la figure 5, les surfaces de rampe sont réalisées par une opération de laminage, au cours de la fabrication de l'organe par laminage d'une bande de métal. On obtient ce résultat par 10 un réglage approprié de l'espacement entre les rouleaux qui laminent la bande pour lui donner la forme annulaire de l'organe d'étanchéité 32. Les extrémités libres de l'organe 32 viennent en butée dans un plan radial, comme dans le mode de réalisation de la figure 4, et l'organe d'étanchéité 15 forme un joint d'air de la même manière que celle décrite précédemment; ce t air est entraîné en rotation quand l'arbre 10 tourne dans la direction de la flèche A et forme un film d'air entre l'arbre et l'organe d'étanchéité 32.

REVENDICATIONS

1. Organe d'étanchéité destiné à réaliser un joint entre un logement qui entoure avec un jeu un arbre monté de façon à tourner normalement dans un sens seulement, lequel organe d'étanchéité se présente sous la forme d'une bague propre à être fixée de façon lâche à l'intérieur du logement et entourer étroitement l'arbre, caractérisé en ce que la bague (17, 27) est pourvue d'une fente (18, 28) permettant son expansion circonférentielle, et en ce que la face interne de la bague (17, 27) est constituée de manière à définir au moins une surface de rampe (29) par rapport à l'arbre (10), avec pour résultat que, lorsque la bague (17, 27) est fixée dans le logement de manière à entourer l'arbre (10), le jeu constitué entre la face interne de la bague (17, 27) et l'arbre diminue d'une valeur maximale en un premier point de la bague jusqu'à un second point espacé angulairement du premier point en direction de la rotation normale de l'arbre, second point auquel la bague est en contact avec l'arbre, de manière que, lorsque l'arbre tourne à une vitesse suffisamment élevée, du gaz soit entraîné par l'arbre à l'intérieur de ce jeu et provoque l'expansion circonférentielle de la bague (17, 27) en soulevant le second point de la bague et en l'éloignant de l'arbre (10).
- 25 2. Organe d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce que la bague (17, 27) est préformée de manière que la valeur maximale du jeu audit premier point ne soit pas supérieure à environ 0,127 mm.
- 30 3. Organe d'étanchéité selon la revendication 2, caractérisé en ce que la bague (17, 27) est préformée de manière que la valeur maximale du jeu audit premier point soit située dans la gamme comprise entre 0,050 et 0,076 mm.
- 35 4. Organe d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la fente (18, 28) qui permet l'expansion circonférentielle de la bague (17, 27) est prévue dans une position circonférentielle de la bague qui ne coïncide pas avec la zone angulaire où est pratiquée la surface de rampe.
5. Organe d'étanchéité selon l'une quelconque des

revendications précédentes, caractérisé en ce que la bague (28, figure 4) est pourvue de quatre surfaces de rampe distinctes (29) au plus, chacune desquelles ayant une longueur angulaire inférieure à $2\pi/n$ radians, où "n" est 5 le nombre de surfaces de rampe distinctes.

6. Organe d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la bague (17, figures 1 et 2) ne comprend qu'une surface de rampe et en ce que les deux parties terminales adjacentes (19, 20) 10 de l'organe d'étanchéité, au niveau de la fente (18), sont respectivement conformées en gradin dans des directions opposées de manière qu'une partie terminale (20) chevauche l'autre partie terminale (19).

7. Organe d'étanchéité selon la revendication 6, 15 caractérisé en ce que les épaisseurs radiales des parties terminales en gradin (19, 20) sont ajustées de manière à avoir des valeurs prédéterminées, créant ainsi la surface de rampe, la surface interne de l'organe d'étanchéité étant de ce fait discontinue au niveau de la fente (18).

20 8. Organe d'étanchéité selon la revendication 7, caractérisé en ce que un rouleau (25, figure 3) est disposé entre les deux parties terminales, ce qui fait qu'une partie terminale peut se déplacer par rapport à l'autre lors de l'expansion circonférentielle de la bague.

25 9. Organe d'étanchéité selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'une partie terminale est pourvue d'une gorge en V (26) dans laquelle est logé le rouleau (25), la gorge s'étendant parallèlement à l'axe de l'organe d'étanchéité.

30 10. Dispositif d'étanchéité sur un arbre monté de façon à tourner normalement dans une direction seulement dans un logement entourant l'arbre avec un certain jeu, ayant un organe d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications précédentes destiné à déterminer un joint 35 entre l'arbre et le logement, le logement définissant un évidement dans lequel l'organe d'étanchéité est situé de manière à entourer l'arbre, caractérisé en ce que l'évidement (16, figure 1) est conformé pour permettre à l'organe d'étanchéité (17) de se déplacer dans un plan radial de

l'arbre (10), permettant ainsi à l'organe d'étanchéité d'être disposé étroitement autour de l'arbre et de déterminer un joint d'air avec celui-ci quand l'arbre tourne au moins à une vitesse minimale prédéterminée.

5 11. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'évidement (16) dans lequel l'organe d'étanchéité est fixé a une dimension axiale juste suffisante pour permettre à l'organe d'étanchéité (17) d'y coulisser en direction radiale seulement, l'organe d'étanchéité (17) ne pouvant effectuer aucun mouvement axial.

12. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'évidement (16) du logement autorise l'organe d'étanchéité à se déplacer en direction radiale sur au moins 1,5875 mm à partir d'une position moyenne.

15 13. Dispositif d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que sont prévus des moyens (24) à l'intérieur du logement pour éviter la rotation de l'organe d'étanchéité.

14. Procédé permettant de déterminer un joint entre un arbre tournant dans une direction à l'intérieur d'un logement qui entoure l'arbre avec un certain jeu, caractérisé en ce qu'un organe d'étanchéité selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 est fixé à l'intérieur d'un évidement (16) pratiqué dans le logement de manière à être disposé étroitement autour de l'arbre (10) et en ce qu'un film d'air est engendré entre l'organe d'étanchéité (17) et l'arbre (10) par l'air qui est entraîné par l'arbre quand ce dernier tourne dans la direction du jeu décroissant, entre la ou chacune des surfaces de rampe de l'organe d'étanchéité (17, 27) et l'arbre, lequel film provoque l'expansion circonférentielle de l'organe d'étanchéité et soulève ledit organe (17, 27) en rompant son contact avec l'arbre.

FIG. 2

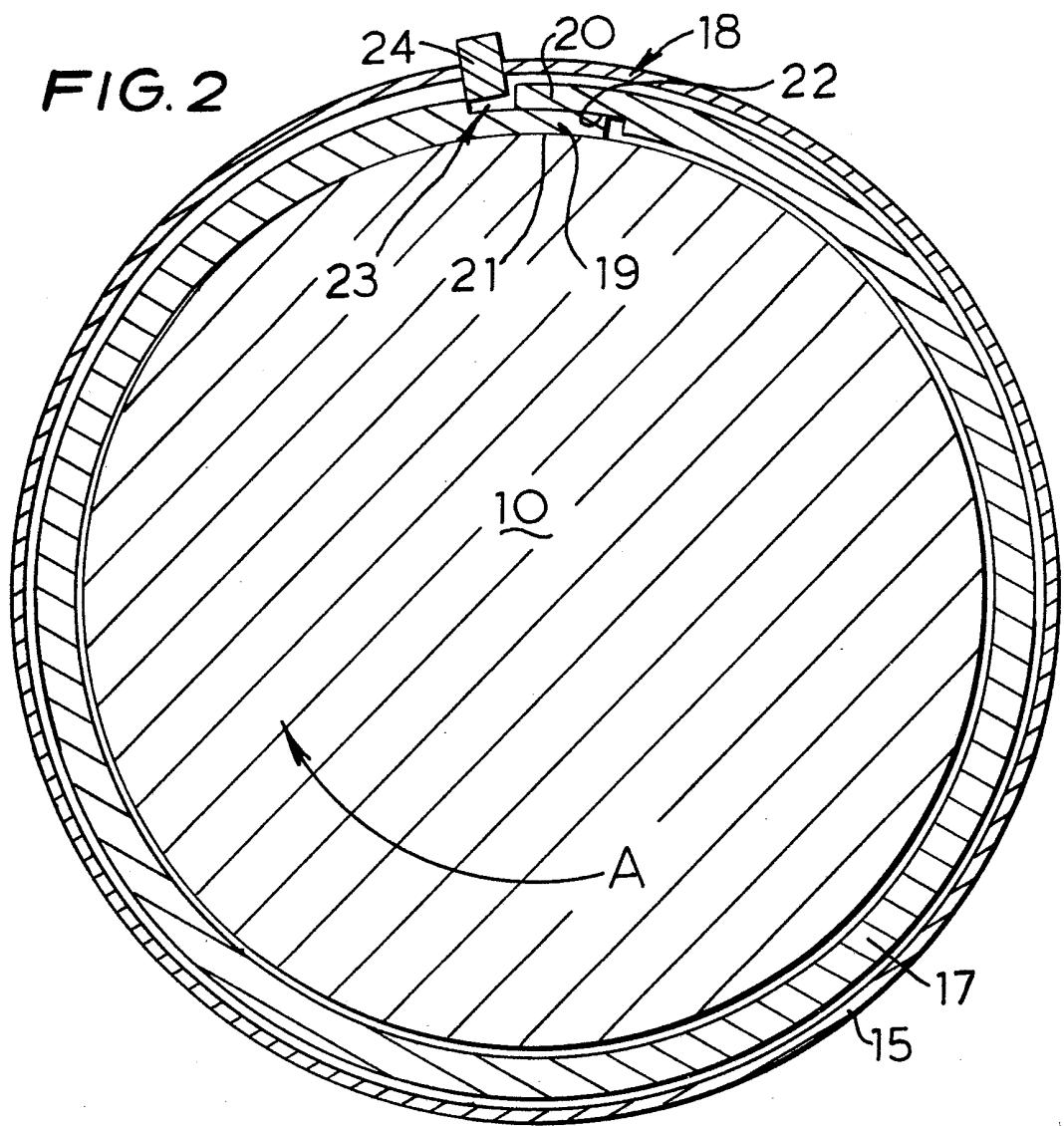


FIG. 1

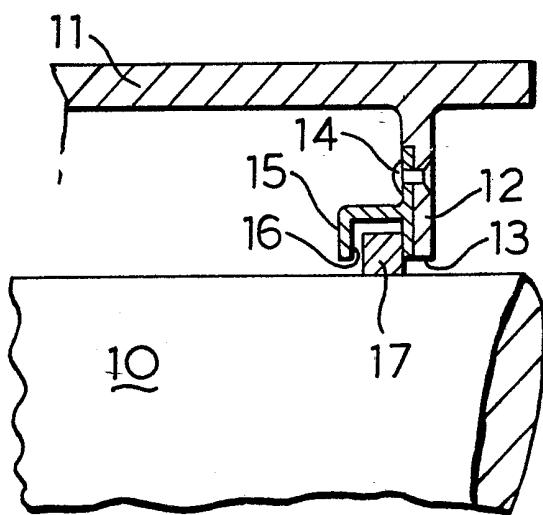


FIG.3

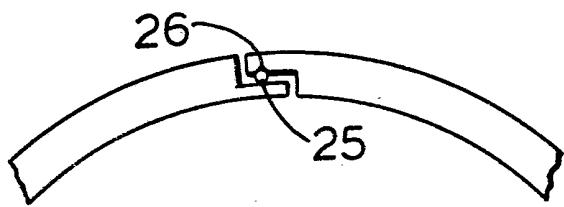


FIG.4

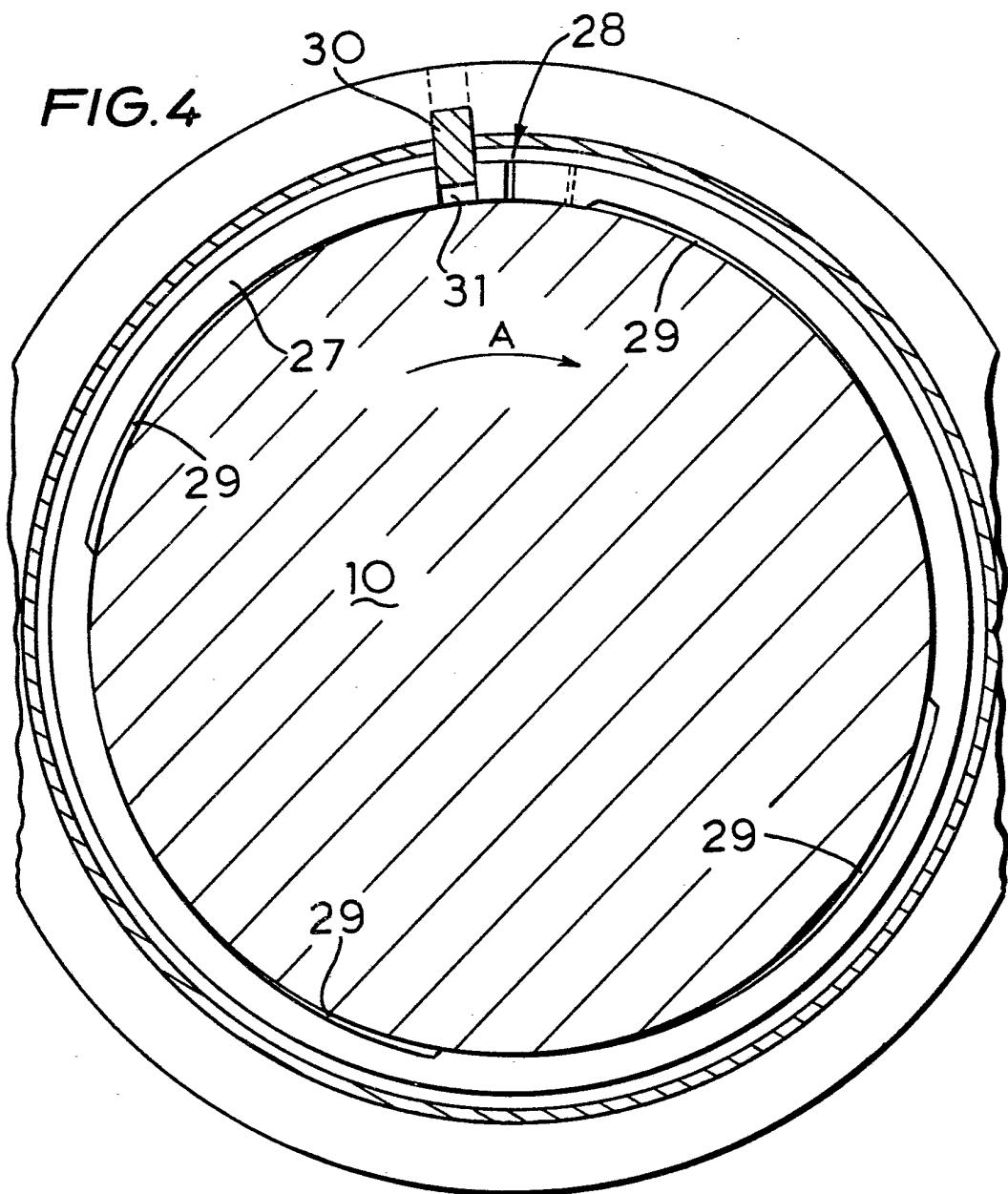


FIG. 5

