

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 13913

(54) **Perfectionnement aux dispositifs d'embrayage et de freinage actionnés par un fluide.**

(51) **Classification internationale (Int. Cl.³). F 16 D 67/04; B 60 T 13/48; F 16 D 25/00.**

(22) **Date de dépôt..... 16 juillet 1981.**

(33) (32) (31) **Priorité revendiquée : EUA, 16 juillet 1980, n° 169 411.**

(41) **Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 3 du 22-1-1982.**

(71) **Déposant : Société dite : DANFOSS A/S, résidant au Danemark.**

(72) **Invention de : Pierre Foret.**

(73) **Titulaire : Idem (71)**

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

Perfectionnement aux dispositifs d'embrayage et de
freinage actionnés par un fluide

L'invention constitue un perfectionnement aux dispositifs d'embrayage et/ou de freinage actionnés par un fluide, du type décrit dans le brevet US n° 3 378 121. Ce brevet décrit des dispositifs d'embrayage et de freinage fonction-

5 nant par dépression et comprenant des valves magnétiques à durée d'actionnement extrêmement rapide et à durée de commutation extrêmement rapide aussi bien lorsqu'il s'agit de dispositifs d'embrayage que de freinage. Les dispositifs d'embrayage et de freinage selon ce brevet présentent

10 plusieurs avantages par rapport aux embrayages et aux freins de l'art antérieur. Ces dispositifs d'embrayage et de freinage fonctionnant par dépression présentent cependant certaines limitations bien qu'ayant une valeur très intéressante. On sait que lorsqu'on augmente le diamètre des

15 disques minces et plats utilisés pour l'embrayage ou le freinage on peut rencontrer des problèmes tels que le voilage du disque pendant la fabrication, le fendillement du moyeu du disque lors de la transmission du couple et une désagrégation partielle du disque. Ces problèmes peuvent

20 apparaître du fait que lorsqu'on augmente le diamètre du disque d'un facteur de 2, l'augmentation de la force pneumatique agissant sur le disque augmente d'un facteur de 4 et le couple d'un facteur de 8. L'inertie du disque augmente selon la 4ème puissance du diamètre. De ce fait, le disque

25 plat qui est décrit dans le brevet 3 378 121 convient mieux à de petits disques dont le diamètre ne dépasse pas en général 20,32 cm (8 pouces).

L'interstice de fuite qui existe entre le disque d'accouplement et le patin de friction de l'art antérieur, tel

30 que décrit dans ledit brevet 3 378 121, peut varier quand il y a distorsion du disque ou bien quand il y a usure du matériau de friction après un usage répété. Il est souhaitable d'augmenter les propriétés avantageuses du dispositif de l'art antérieur au moyen de constructions qui évitent des

35 variations de réponse liées à l'usure, ces constructions étant obtenues par des procédés plus simples et permettant

d'utiliser des disques qui présentent une résistance et une flexibilité maximales pour des vitesses de fonctionnement plus élevées, un rendement énergétique plus élevé et une longue durée de vie.

5 Un objet de la présente invention est de proposer un disque d'accouplement perfectionné pour un dispositif d'accouplement, actionné par fluide, destiné à accoupler un arbre à un organe de friction, le disque étant résistant, fonctionnant de façon régulière et à des vitesses élevées
10 pendant des durées de vie prolongées.

Un autre objet de l'invention est de proposer un dispositif d'accouplement perfectionné selon l'objet indiqué ci-dessus et capable d'être fabriqué facilement et de façon relativement peu coûteuse au moyen d'un outillage classique.

15 Un autre objet de l'invention est de proposer un disque d'accouplement selon les objets ci-dessus, ayant une capacité de flexion dans une partie d'accouplement périphérique annulaire plus élevée que dans les autres parties, réduisant de ce fait la contrainte appliquée au disque et en augmen-
20 tant la durée de vie.

Un autre objet encore de l'invention est de proposer un disque d'accouplement présentant un couple élevé par rapport au taux d'inertie, et augmentant de ce fait l'efficacité.

Un autre objet encore de l'invention est de proposer des
25 moyens déterminant un interstice d'air et un procédé pour obtenir un interstice de fuite constant dans une bague de friction de disque d'accouplement, cet interstice n'étant pas affecté par l'usure du disque ou de la bague de friction au cours de durées de fonctionnement prolongées et de
30 manière à obtenir des conditions de fonctionnement constantes.

Un autre objet encore de l'invention est de proposer un interstice d'air réduit au minimum et en accord avec les objets ci-dessus, de manière à augmenter le rendement de la
35 pompe à vide, de réduire au minimum la contamination par les salissures et de réduire le temps de réponse du dispositif.

Selon l'invention, un dispositif intermittent d'embrayage et/ou de freinage d'un mouvement en rotation d'un arbre comprend un logement et un arbre passant par ce logement.

L'arbre porte un disque élastique qui est monté sur lui et qui peut s'infléchir sur une partie marginale annulaire de celui-ci quand une force est appliquée sur l'un de ses côtés et qui revient élastiquement à sa condition non infléchie
5 d'origine quand la force cesse d'être appliquée. En substance et de préférence c'est la totalité du disque qui s'infléchit dans une certaine mesure, mais la partie marginale annulaire est plus mince que les autres parties du disque ce qui fait qu'elle s'infléchit dans de plus fortes proportions
10 que le reste du disque.

Le disque est disposé très proche du logement de manière à définir une chambre entre eux, qui est ouverte à l'atmosphère à la périphérie du disque. Une bague de friction annulaire est montée sur le logement et espacée de la
15 partie marginale annulaire du disque par un interstice à air ou de fuite, et elle est constituée et disposée de manière à fermer la chambre et accoupler le logement à l'arbre lorsque le disque s'infléchit et établit le contact avec la bague de friction annulaire. Le disque est étagé en formant au moins
20 trois gradins et il comprend une marge annulaire externe ayant une épaisseur sur une distance radiale qui correspond à la surface de contact avec la bague de friction qui est comprise entre 0,762 mm et environ 4,749 mm de préférence entre 0,762 et 4,57 mm, le disque ayant un diamètre qui est
25 compris de préférence entre 5,08 cm et 50,8 cm. De préférence, on prévoit un moyen dans le logement pour créer sélectivement un vide dans la chambre à vide et accoupler l'arbre et le logement quand il y a excitation électrique, ou ramenant la chambre à la pression atmosphérique quand les
30 moyens ne sont plus activés, ce moyen étant de préférence constitué par une valve électromagnétique.

De préférence, on prévoit un moyen annulaire comprenant une partie concentrique qui entoure un rebord périphérique d'un disque d'accouplement proche d'une partie d'une bague
35 de friction qui est espacée axialement du disque. Le moyen annulaire détermine un espace d'air entre sa surface annulaire et un rebord terminal du disque qui correspond de préférence à une distance radiale comprise entre 0,025 mm et 0,102 mm. L'interstice est un interstice de fuite qui

détermine une zone de fuite à valeur constante qui ne varie pas sensiblement quand il y a flexion du disque qui l'amène en contact avec la bague de friction. La flexion peut s'effectuer à vitesse élevée pendant des durées de fonctionnement prolongées. Du fait que le moyen annulaire n'est pas en contact avec le disque et que la surface du disque qui s'accouple à la bague de friction n'est pas en contact avec la partie du moyen annulaire qui forme l'interstice, cet interstice reste constant pendant de longues durée d'utilisation du disque et de la bague de friction en condition de fonctionnement.

L'interstice de fuite entre le rebord concentrique de la paroi périphérique du disque et la partie annulaire qui forme l'interstice d'air ou de fuite est de préférence constitué dans le matériau de friction par brunissage au moyen du disque en utilisant l'excentricité du disque pour former un interstice compris entre environ 0,025 mm et 0,102 mm.

Une caractéristique de l'invention consiste dans le fait que les disques en gradins sont pourvus de surfaces annulaires périphériques externes fortement flexibles qui permettent d'obtenir des disques résistant pouvant fonctionner de façon régulière et rapide pendant de longues durées de vie. La fabrication est simplifiée du fait que l'on peut réaliser dans le disque des découpes étagées de type numérique au moyen de machines-outils classiques. La caractéristique de la bague annulaire qui entoure le disque, en conjonction avec le rebord du disque qui détermine un interstice de fuite prédéterminé constant, permet d'éviter des problèmes de variation de l'interstice. Il n'y a pas d'usure au niveau de l'interstice, comme cela serait le cas si c'était le matériau de friction qui faisait face à la face plane du disque qui détermine l'interstice. Le fonctionnement du dispositif est donc constant et n'est pas sujet à des mouvements erratiques. L'interstice reste constant et faible. Ceci permet une déflexion plus importante du disque sans variations erratiques de l'interstice. Même quand la bague de friction ou la surface de contact du patin qui s'accouple au disque est usée, le fonctionnement

du dispositif reste assez constant du fait que l'interstice reste le même. Par exemple, le temps de réponse peut varier de plus ou moins 300 microsecondes pendant une longue période d'usure et quand l'interstice entre le disque et la surface de contact du patin de friction peut passer de 0,025 mm à 0,38 mm. S'il en était autrement, cette usure provoquerait une variation substantielle du temps de réponse.

Du fait qu'il n'y a pas d'usure au niveau de l'interstice et du fait que cet interstice est faible, on peut maintenir la fuite à un faible niveau et réduire la quantité de vide nécessaire à l'actionnement du disque. On peut obtenir des réponses plus rapides et un rendement plus élevé en puissance. Puisque l'on peut utiliser des interstices plus faibles, on peut réduire au minimum l'entrée de polluants dans l'interstice, ce qui maintient le dispositif plus propre et moins sensible à des dégâts provoqués par des salissures.

L'utilisation du procédé de brunissage de la bague de friction au moyen du disque avec un interstice annulaire en résultant compris entre 0,025 mm et 0,102 mm simplifie la fabrication. Le faible interstice constant permet de bloquer sensiblement le courant d'air parvenant dans la chambre à vide du fait de turbulences.

L'utilisation aussi bien de la caractéristique constituée par un disque en gradins et une mince région marginale externe ainsi que par l'interstice déterminé par le moyen annulaire qui entoure le rebord du disque permet d'obtenir un perfectionnement significatif pouvant augmenter la précision de répétition d'au moins 100% tout en augmentant le temps de réponse d'au moins 100% et d'augmenter d'au moins 50% la durée de vie utile des dispositifs d'embrayage et de freinage du type décrit dans le brevet US n° 3 378 121.

On comprendra mieux les caractéristiques, objets et avantages ci-dessus de la présente invention à la lecture de la description qui suit avec référence aux dessins annexés dans lesquels:

la figure 1 est une vue en perspective d'un mode de réalisation préféré du dispositif de l'invention,

la figure 2 est une vue en coupe passant par le centre

du dispositif, et

la figure 3 est une vue en coupe d'une partie du dispositif semblable à l'extrémité de gauche de la figure 2, mais représentant un perfectionnement.

5 En se reportant aux dessins et plus particulièrement à la figure 1, on peut voir un dispositif d'embrayage/frein fonctionnant au moyen de valves électromagnétiques et par dépression représenté en 10, avec un arbre central 11 et son dispositif d'accouplement associé, un logement fixe 12, un
10 volant 13 et une paire de groupes de commande identiques, 14, 14A. Le logement 12 a de préférence une forme générale rectangulaire en coupe et il comprend des pattes 12A, 12B permettant de monter l'embrayage/frein sur une base de fixation qui n'est pas représentée.

15 On prévoit de préférence un passage 16 donnant accès à l'intérieur du logement métallique et destiné à un arbre 11 tournant librement et disposé de préférence au centre, et monté sur des paliers classiques 17 et 18 qui sont de leur côté fixés au logement et permettent la rotation libre de
20 l'arbre 11 indépendamment du logement 12. Le passage 52 établit les conditions atmosphériques au niveau des paliers étanches.

L'extrémité de gauche du logement, vue sur la figure 2, porte un mince disque circulaire et étagé d'accouplement 19
25 qui agit en tant qu'organe d'accouplement du dispositif de freinage de l'embrayage /frein. Le disque 19 est fixé en son centre à l'arbre 11 au moyen d'une clavette et d'une vis de blocage 20.

L'extrémité de droite de l'arbre 11 représentée à la
30 figure 2 porte le volant 13 qui peut tourner sur lui et qui peut agir en tant qu'organe d'entraînement pour l'embrayage/frein quand il est relié par exemple à un moteur d'entraînement au moyen d'une courroie à poulie classique (non représentée). Le volant 13 est monté de façon rotative sur
35 l'arbre 11 au moyen de paliers à billes 24 et 26 appropriés. Des rondelles Belleville maintiennent élastiquement l'arbre en position, comme représenté en 53, 53A.

Un joint rotatif 25 est prévu entre le disque 19a et le logement 12. Le joint rotatif est constitué par un anneau en

caoutchouc dur 25 logé dans un évidement circulaire du logement et formant un joint rotatif à lèvre avec l'arbre. Le disque est monté sur l'arbre au moyen d'une clavette classique et d'une vis de blocage 20a.

5 L'extrémité de droite de l'arbre 11 porte un disque d'accouplement 19a monté au moyen de composants identiques à ceux utilisés pour le montage du disque d'accouplement 19 qui est de préférence identique. Les mêmes composants du dispositif sont marqués par le suffixe "A". Une chambre à
10 vide 27 est prévue entre le disque 19 et l'extrémité du logement 12 au moyen de la cavité annulaire étagée constituée par la partie en saillie de la bague de friction annulaire 28 qui est fixée au logement et qui est, de préférence, légèrement espacée de son plan d'appui sur le
15 disque 19. Ceci constitue un interstice à air ou de fuite 29. De même, une bague de friction 28A et une chambre à vide 27A sont prévues sur le volant sur le côté de droite du logement. Les bagues de friction sont de préférence constituées en des mélanges de caoutchouc élastique dur et de
20 liège ou d'un matériau de friction connu pour freins et embrayages, et elles déterminent un effet d'amortissement sur le disque d'accouplement quand il vient en engagement. La chambre à vide 27A communique avec le groupe de commande 14A par l'intermédiaire d'un alésage 30 qui traverse le
25 disque 19A, de préférence parallèlement à l'axe de celui-ci, pour parvenir à un passage à vide d'un évidement circulaire 31. La chambre à vide 27A communique avec le groupe de commande 14A par l'alésage 30 pendant toute la rotation du disque. De même, la chambre 27 communique avec le dispositif
30 de commande 14 par l'intermédiaire d'un passage à vide 32.

On ne décrira complètement que le groupe de commande 14 de frein pour simplifier la description, du fait que les deux groupes de commande sont identiques, des références identiques désignant des parties identiques. Le groupe de
35 commande 14 est reçu à ajustage serré et de façon étanche à l'air dans un alésage circulaire 33 de dimensions appropriées et prévu dans le logement 12. Les groupes de commande fonctionnent en tant que valves pour commuter les disques d'accouplement 19 et 19A quand on actionne un dispositif

électrique approprié qui sera décrit plus loin.

La valve de frein 14 comprend un boîtier circulaire 34 portant un électroaimant classique 35 monté autour d'un noyau 36 pourvu d'une ouverture centrale d'admission de gaz 5 37 s'étendant de préférence axialement. Les éléments 34, 35 et 36 sont fixés à une plaque de montage 38, de préférence par un boulon à tête 39 vissé dans la paroi interne de l'alésage 37, le boulon 39 étant pourvu d'un alésage 40 qui est en alignement axial avec l'alésage de l'ouverture 10 d'admission de gaz 37. Une chambre à valve 41 est formée par l'alésage 33 du logement 12 en conjonction avec l'extrémité inférieure de la valve. Dans la chambre 41 est disposé un disque formant clapet ou un organe de fermeture mobile 42 ayant un diamètre inférieur au diamètre de l'alésage 33, en 15 vue d'établir une communication directe entre l'ouverture d'admission de gaz 37 et le passage à vide 32 quand l'organe de fermeture est dans la position représentée à la figure 2. De préférence, le disque 42 n'est en aucune manière relié au logement ou à d'autres parties de la valve de manière qu'il 20 flotte véritablement et il est constitué en un matériau magnétique tel que du fer ou de l'acier.

Le clapet 42 comprend une première partie plane qui fait face à l'ouverture d'admission de gaz 37 et une seconde partie plane qui fait face à une ouverture à vide 43, qui 25 s'étend vers l'extérieur du logement jusqu'en 16 en vue d'établir la connexion avec une source de dépression appropriée telle qu'une pompe à vide. On augmente la dimension de l'orifice de l'alésage 43 de préférence en utilisant une bague 44 ayant un alésage en alignement axial avec l'alésage 30 43. Une encoche 46 est prévue pour établir la communication entre la chambre à valve et le passage à vide 32. La bague 44 est fixée au logement 12.

Les composants ci-dessus, à l'exception du disque d'accouplement, des paliers à billes classiques 17, 18, 24, 35 26, des joints rotatifs à air en caoutchouc 47, 47A, 47B, 47C, 47D sont sensiblement les mêmes que ceux décrits dans le brevet US 3.378.121 et ce brevet est incorporé à la présente description à titre de référence.

Des conducteurs électriques 51 sont prévus pour chaque

valve et reliés à un interrupteur électrique de marche-arrêt (non représenté) prévu pour la commande des valves.

Le mode de réalisation préféré de l'embrayage/frein à électrovalve et à dépression 10 est représenté dans sa position de déplacement à la figure 2. Le volant 13 est relié par une courroie ou une chaîne d'entraînement et à un moteur électrique (non représenté) qui entraîne le volant en rotation constante. Chacune des ouvertures à vide 43, 43A est reliée à une source de dépression constante telle qu'une pompe à vide (non représentée) établissant une dépression constante qui maintient le disque formant clapet 42A en position soulevée opposée à celle représentée à la figure 2, le disque d'embrayage 19a étant actionné et le vide régnant dans la chambre 27A.

Pour arrêter l'arbre 11, on actionne l'électroaimant 35 qui attire le disque 42 à l'encontre de la force de la dépression pour bloquer l'admission d'air 37 dans la valve de commande 14. Cette action interconnecte simultanément l'ouverture d'admission de vide 43 au passage à vide 32 et aspire l'air de la chambre à vide 27 à une vitesse plus rapide que celle à laquelle l'air peut pénétrer par la périphérie du disque dans l'interstice de fuite 29 entre la bague de friction 28 et la partie annulaire formant le rebord du disque 19. Il est à noter que le disque comprend une face interne dont une partie annulaire est apte à s'accoller et à établir un contact avec une face de la bague de friction 28 et une face externe qui est étagée. Ainsi, le disque d'accouplement 19 s'infléchit de façon élastique à partir de son plan du fait de la pression de l'air atmosphérique et amené en contact avec la bague de friction 28 avec laquelle il détermine un accouplement, et l'aimant 35A est désactivé de manière à éliminer le vide en 27a et de ce fait dégager l'embrayage.

Quand on désire arrêter l'arbre 11, on arrête le courant envoyé à l'électroaimant 35A de l'électrovalve 14A qui se trouve désactivée, suite à quoi la force qui est créée par la pression de l'air qui agit sur la face supérieure du clapet par l'intermédiaire de l'ouverture d'admission d'air 37A en conjonction avec un vide créé par l'ouverture

d'admission de vide 43A qui attire le clapet en position contre 44A permet à l'air de pénétrer à l'arrière du disque 19A et de déconnecter l'arbre 11 du volant d'entraînement 13. La valve de frein 14 peut être activée simultanément 5 pour permettre le passage du courant électrique vers l'électroaimant 35, soulevant de ce fait la valve à clapet 42 de la même manière et à l'encontre de la force de la dépression, et créant ainsi une dépression dans la chambre à vide 27 qui amène le disque 19 en engagement avec la bague de 10 friction 28, ce qui arrête l'arbre 11 immédiatement, même si le volant 23 continue à tourner. De préférence, on utilise un commutateur électronique classique pour actionner simultanément la valve de frein quand la valve d'embrayage est désactivée, et inversement actionner la valve d'embrayage 15 quand la valve de frein est désactivée. Si on le désire, on peut utiliser des interrupteurs séparés actionnés à la main.

La distance qui sépare la surface interne du disque annulaire, adjacente à la bague de friction, de cette bague de friction au repos comme représenté à 20 l'extrémité droite de la figure 2 est extrêmement importante et constitue l'interstice à air ou le parcours de fuite 29A. Si on peut maintenir cette distance constante, on peut maintenir à une valeur constante l'aire en coupe ou l'interstice qui conduit à la chambre à vide, et conserver 25 ainsi une réponse aussi constante que possible. Dans le mode de réalisation des figures 1 et 2, l'interstice à air ou espace de fuite entre les surfaces planes de la bague de friction et du disque d'accouplement est comprise de préférence entre 0,025 mm et 0,127 mm quand on utilise des 30 disques d'accouplement en aluminium ayant un diamètre de 10,16 cm (4 pouces). On décrira maintenant le mode de réalisation préféré qui permet de maintenir constant l'interstice d'air et qui est représenté à la figure 3. L'interstice de la figure 2 est de préférence maintenu entre les 35 limites de 0,025 mm et 0,127 mm lorsque le disque a un diamètre compris entre 15,24 cm et 50,8 cm (6 et 20 pouces) de manière à obtenir sur l'arbre 90% du couple d'origine quand le disque s'infléchit. Cette valeur varie avec l'usure mais donne une longue durée de vie. Cependant, l'interstice

à air qui correspond à une certaine distance axiale le long de l'axe de l'arbre 11, peut atteindre 0,25 mm pour un disque d'accouplement ayant un diamètre de 10,16 cm (4 pouces).

- 5 Les dimensions des disques d'accouplement varient en fonction de la puissance des dispositifs. Normalement, le disque a un diamètre compris entre 10,16 cm et 50,8 cm (4 et 20 pouces); le diamètre peut aller jusqu'à 60,96 cm (24 pouces). En ce qui concerne les disques d'accouplement
- 10 minces de l'art antérieur, on considèrerait qu'une épaisseur de 0,813 mm convenait à des dispositifs ayant un diamètre de 10,16 cm (4 pouces) et ils conviendront dans le cas présent. De préférence, le disque d'accouplement est rigide et constitué en des matériaux tel que de l'aluminium ou des
- 15 alliages d'aluminium qui peuvent s'infléchir au niveau de leur périphérie sur plusieurs centièmes de millimètres quand ils sont soumis à des différences de pression pneumatique de 0,204 bar par exemple. On peut utiliser d'autres métaux ou des matériaux non métalliques. Des couples statiques de 6,45
- 20 mètres newtons (56 ponce livres) et plus peuvent être transmis par les disques minces de l'art antérieur. Les disques perfectionnés de la présente invention se présentent de préférence disposés selon une configuration étagée
- numérique et telle que représentée par le disque 19. Ainsi,
- 25 le disque peut avoir un diamètre compris entre environ 10,16 et 50,8 cm, et sa partie flexible 60 peut avoir une épaisseur comprise entre 1,52 mm à 10,16 mm et s'étendre sur une distance radiale correspondant au 1/3 du rayon du disque, la
- partie 61 peut avoir une épaisseur comprise entre 1,27 mm et
- 30 6,35 mm et une dimension radiale correspondant au 1/3 du rayon du disque et la très importante partie périphérique marginale annulaire et externe 62 peut avoir une dimension radiale correspondant environ au 1/3 restant et une épaisseur comprise entre 4,75 mm et 0,76 mm. Ceci permet une
- 35 flexion d'une partie substantielle du disque, la flexion maximale s'effectuant au niveau de la partie 62. La force agissant sur les 30% extérieurs du rayon du disque d'accouplement représente environ 70% de la force de flexion du disque. Quand on utilise les valves décrites ci-dessus et

décrites en outre dans le brevet US sus-mentionné, le disque peut être conçu pour s'infléchir de manière que les interstices puissent varier de 0,025 mm à 0,38 mm entre la surface d'accouplement 90 du disque et la partie 91 de la bague de friction en position de repos. Le disque étagé de la présente invention permet d'obtenir une déflexion uniforme avec une déflexion maximale dans la partie annulaire marginale externe, et elle permet au disque de résister à une contrainte importante du fait qu'il comprend des parties plus épaisses et plus résistantes dans les régions où les contraintes sont les plus fortes, c'est-à-dire entre la partie externe annulaire qui ferme de façon étanche l'interstice à air ou interstice de fuite et la partie centrale du moyeu. Les gradins des bagues annulaires sont faciles à usiner au moyen de machines classiques.

Selon un autre mode de réalisation préféré de l'invention, on résout le problème provenant de la variation de l'interstice due à l'usure du disque d'accouplement ou du matériau de friction 28. Dans le cas de la figure 3, la variation de la surface de contact entre le matériau de friction et la partie externe annulaire du disque due à l'usure du matériau de friction n'a pas d'influence sur l'interstice à air. Ceci vient de ce que l'interstice à air est annulaire et entoure le rebord périphérique du disque, comme le montre la figure 3. L'interstice entre la bague de friction et la surface interne du disque ne constitue plus l'interstice à air effectif dans ce mode de réalisation et a seulement pour fonction de déterminer un interstice d'accouplement pour engager le disque.

La bague 80 en matériau de friction se présente en coupe sous une forme en L dont une extrémité 81 est de configuration annulaire et comprend une surface interne annulaire 82 qui fait face à la surface annulaire externe ou rebord périphérique 83 du disque 19. La surface externe annulaire 83 du disque 19 détermine un interstice entre celui-ci et la surface annulaire 82. L'interstice reste constant même après des flexions répétées de la partie annulaire externe 62 du disque qui l'amène en contact et hors de contact d'avec une surface 84 du matériau de friction. Ainsi, on

peut obtenir une longue durée de vie avec un interstice constant entre les surfaces 82 et 83 du fait que ces surfaces ne sont pas en contact mutuel lors de l'utilisation normale du dispositif. Un moyen annulaire détermine ainsi un
5 interstice d'air radial entre des surfaces qui ne peuvent pas entrer en contact et ne peuvent pas s'user. On peut ainsi obtenir des surfaces de forme en coupe déterminée qui sont souhaitables pour l'interstice. Dans un mode de réalisation préféré, la distance radiale entre les surfaces
10 annulaires 82 et 83 varie de préférence entre 0,025 mm et 0,102 mm qui correspondent à un interstice de fuite ou interstice d'air ayant une section comprise entre 0,064 cm² et 0,25 cm² pour des disques de 10,16 cm de diamètre (4
pouces) et de 0,37 cm² à 1,49 cm² pour des disques de 50,8
15 cm (20 pouces) de diamètre.

La dimension radiale de l'interstice d'air du mode de réalisation de la figure 3 est importante pour plusieurs raisons. Bien qu'elle puisse dépasser la gamme mentionnée, les meilleurs résultats sont obtenus à l'intérieur de cette
20 gamme. Dans cette gamme, l'air qui se précipite dans la chambre crée une turbulence qui bloque effectivement tout passage sensible de l'air dans la chambre. Ceci permet de faire très rapidement le vide dans la chambre quand on actionne la pompe à vide, en déplaçant par exemple le clapet
25 42A vers la position représentée sur la droite de la figure 2. On peut obtenir un meilleur rendement car on peut utiliser des pompes à vide plus petites dans la mesure où seul un petit volume d'air pénètre dans la chambre en provenance de l'extérieur. Du fait que seule une petite quantité d'air
30 pénètre dans la chambre et qu'il est effectivement bloqué en raison des turbulences, les poussières, particules et impuretés externes de toute nature ne peuvent s'accumuler dans la chambre.

Du fait que la dimension de l'interstice dans le moyen
35 annulaire à section en L est importante, il est également important de disposer d'un procédé pour former l'interstice dans la gamme correcte de dimensions.

On a constaté que lorsque le matériau de friction est constitué à partir de matériaux classiques de friction tels

que des garnitures de frein et analogues qui peuvent être des mélanges de caoutchouc et de liège, on peut utiliser le disque d'accouplement lui-même pour obtenir la forme en L. Le disque qui est réalisé en un matériau flexible et normalement en un alliage d'aluminium est sensiblement plus dur que le matériau de friction. Même lorsque son périmètre est réalisé avec des machines à tolérances très serrées, l'excentricité que l'on détecte normalement est de 0,025 mm.

Quand on réalise un disque d'accouplement que l'on positionne dans un dispositif contre une bague de friction, il peut être tiré vers l'intérieur sous pression contre la bague de friction. Lorsqu'il tourne, le disque polit ou brunit le patin de friction et il perce en fait un évidement circulaire de telle sorte que la section en L est ainsi réalisée. L'excentricité du disque lui-même forme l'interstice et quand le disque présente une excentricité de 0,025 mm, il résulte de l'opération de brunissage un interstice d'environ 0,050 mm. Ces interstices sont nettement à l'intérieur des limites permettant de bloquer le courant d'air dû aux turbulences. Ainsi, le procédé comprend la mise en rotation du disque contre une surface plate d'un patin de friction dont la surface dépasse la circonférence du disque, et l'application d'une force sur le disque de manière à créer par usure un évidement dans le disque et former un interstice de fuite selon l'invention. Dans un mode de réalisation préféré, un disque ayant un diamètre de 22,86 cm est tiré contre une bague de friction ayant un diamètre interne de 22,847 cm sous un vide de 0,134 bar (10,16 cm de Hg) et en tournant à la vitesse de 200 t/mn. En l'espace de 4 minutes se trouve formé un évidement dont la profondeur est de 1,02 mm et l'espace d'air situé entre le rebord du disque et la paroi 82 de la bague de friction qui l'entoure est de 0,05 mm. Le disque est finalement disposé à une distance de la surface 84 supérieure à 0,05 mm.

Bien que l'on utilise le disque lui-même pour former l'interstice, on peut évidemment utiliser un outil ayant sensiblement les mêmes dimensions que le disque, cet outil étant ensuite remplacé par un disque à utiliser. On notera qu'il n'est pas nécessaire que la bague en matériau de

friction qui doit être formée de manière à présenter une section en L ait de grandes dimensions. Lorsqu'il s'agit d'un disque d'accouplement de par exemple 35,6 cm de diamètre, la bague de friction 28 peut avoir un diamètre interne de 31,750cm, un diamètre externe de 35,877cm, et la paroi 84 peut avoir un diamètre externe de 35,565cm avec une longueur radiale de 1,02 mm. Dans tous les cas, le disque s'infléchit pour déterminer un accouplement avec le matériau de friction d'une surface plate 84 perpendiculaire à l'axe de l'arbre alors que l'interstice est déterminé par des surfaces annulaire 82, 83 se faisant face et ayant une surface en coupe plus faible que la surface en coupe de l'interstice entre la partie annulaire externe du disque et la paroi 84 du matériau de friction. Un exemple spécifique d'un embrayage/frein selon la figure 3 comprend un interstice d'air tel qu'il vient d'être décrit avec des surfaces d'accouplement au repos de 0,38 mm et des gradins 60, 61 et 62 qui ont respectivement le 1/3 environ de la dimension radiale et qui comprennent des parties en gradins dont les épaisseurs sont de 7,92 mm, 4,83 mm et 3,05 mm. Avec un vide de 0,67 bar (50,80 cm de Hg), on peut obtenir un couple de 243 mètre newtons (2112 pouce livres) avec une inertie d'accouplement de 0,016 Kg.m² (0,38 livres.pied carré) et un temps de réponse de 14 millisecondes entre le début de la commande électronique et l'obtention du couple à 100%. On obtient facilement une répétition à $\pm$ 500 microsecondes de précision.

On comprendra que l'interstice en L soit utile avec des disques minces selon l'art antérieur tels que des disques dont l'épaisseur d'ensemble est d'environ 0,81 mm de même qu'avec des disques en gradins du mode de réalisation préféré de la présente invention. De même, on peut utiliser les disques en gradins de l'invention avec des bagues de friction correspondant aux bagues de friction connues aussi bien qu'avec celles de la figure 3.

Bien qu'on ait représenté et décrit des modes de réalisation spécifiques de la présente invention, de nombreuses variantes sont possibles. Par exemple, dans le mode de réalisation de la figure 3 où un interstice annulaire de

valeur constante pendant toute la durée de vie du dispositif est obtenu par un évidement de section en L ou par une bague annulaire formée dans le matériau de friction, il est évident que l'on peut former la partie annulaire 81 par 5 d'autres moyens et indépendamment du matériau de friction. Par exemple, on peut fixer par collage ou insérer un anneau d'acier dans l'anneau de friction qui entoure le disque pour obtenir un interstice annulaire. On peut aussi utiliser d'autres matériaux. Ce qui est important est seulement que 10 le disque d'accouplement, quand il est fléchi, établisse le contact avec un matériau de friction au niveau d'une première surface, l'interstice entre ce disque et la surface en position de repos étant plus important que la surface en coupe de l'interstice annulaire de valeur prédéterminée qui 15 entoure le rebord périphérique du disque. Aucun contact n'est établi entre le rebord du disque et l'organe annulaire qui l'entoure pendant l'utilisation du dispositif. Ceci permet de conserver l'interstice de fuite à une valeur prédéterminée.

20 Le mode de réalisation qui a été représenté est celui d'un embrayage-frein, mais le disque perfectionné et/ou le dispositif à bague de friction en L perfectionné peut être utilisé dans des embrayages seuls ou dans des freins seuls. On peut utiliser des dispositifs à dépression actionnés 25 électriquement pour accoupler et désaccoupler les disques et les bagues de friction de l'invention.

Bien que les perfectionnements apportés par l'invention aient été décrits en conjonction avec un dispositif actionné par le vide, ce dernier peut dans certains cas être actionné 30 par la pression de l'air. Les disques en gradins actionnés par pression et tels qu'ils sont revendiqués, de même que les interstices déterminés par des surfaces qui ne sont pas en contact pour permettre le passage du fluide vers des conditions de marche et d'arrêt, font également partie de 35 l'invention.

REVENDECATIONS

1. Disque d'accouplement destiné à être utilisé dans un ensemble d'accouplement actionné par un fluide en vue d'accoupler un arbre à un organe de friction annulaire, 5 caractérisé en ce que:

le disque (19) comprend une face externe et une face interne et un moyeu central épais entre lesdites faces pour le monter sur un arbre (11) rotatif,

ce disque diminuant d'épaisseur par régions radiales 10 étagées (60, 61, 62) jusqu'à une mince partie radiale externe (62) constituée et disposée de manière à être montée à proximité immédiate dudit organe de friction (80) annulaire mais avec un interstice de fuite d'air entre les deux éléments,

15 le disque pouvant être infléchi élastiquement lorsqu'il est soumis à la force d'un fluide et la partie annulaire (62) externe du disque ayant une capacité de fléchissement plus importante que les autres parties du disque,

le disque étant constitué et disposé de manière à 20 comprendre un moyen annulaire (80) qui entoure le rebord externe dudit disque,

ce moyen annulaire ayant une section en L et une branche (84) de l'L étant positionnée et disposée de manière à être en contact avec le disque de façon à réaliser un accouple- 25 ment avec celui-ci et la seconde branche (82) de l'L comprenant un interstice d'air formé avec le disque et définissant une région de fuite d'air .

2. Disque d'accouplement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le disque a une épaisseur au niveau de 30 ladite partie annulaire qui est comprise entre 4,749 mm et 0,762 mm et en ce que le disque est constitué en une seule pièce.

3. Disque d'accouplement selon la revendication 2, caractérisé en ce que ce disque est constitué en matériau 35 élastique à base d'aluminium.

4. Combinaison d'un disque d'accouplement selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'interstice d'air a une dimension radiale comprise entre environ 0,025mm et environ 0,102 mm.

5. Dispositif à mouvement intermittent destiné à l'em-brayage ou au freinage d'un mouvement de rotation d'un arbre et comprenant un logement dans lequel passe ledit arbre, caractérisé en ce qu'il comprend

- 5 l'arbre (11) portant un disque d'accouplement (19) monté de façon fixe sur lui, le disque étant constitué en un matériau élastique capable de s'infléchir élastiquement sous l'effet d'une force créée par la pression d'un fluide,
- 10 une paroi portant un moyen constitué par une bague de friction (80) espacée du disque et définissant une chambre (27) sur un côté du disque et la chambre étant ouverte à l'atmosphère dans une position du disque et un moyen (14) pour modifier la pression du fluide dans la chambre et amener le disque à s'infléchir, le moyen mentionné en
- 15 dernier provoquant l'engagement ou le déengagement d'une partie annulaire externe du disque avec une surface d'accouplement du moyen constitué par une bague de friction pour accoupler l'arbre à la paroi,
- le disque (19) étant en gradin et variant en épaisseur à
- 20 chaque gradin en direction radiale à partir d'une partie centrale (19) et en direction de ladite partie annulaire (62), ladite partie annulaire externe s'infléchissant à un degré plus important que les autres parties du disque quand il est soumis à une pression,
- 25 le moyen (80) constitué par la bague de friction définissant un évidement annulaire en L qui définit par ailleurs une paroi annulaire (82) s'étendant coaxialement à l'axe de l'arbre et comprenant une paroi annulaire (84) agissant comme surface d'accouplement, le disque d'accouplement (19)
- 30 étant monté de manière à s'infléchir à l'intérieur de l'évidement et à venir en engagement avec ladite surface d'accouplement (84) sans entrer en contact avec ladite paroi annulaire (82) de la bague de friction,
- le disque comprenant un rebord externe (83) espacé de
- 35 ladite paroi annulaire d'une distance prédéterminée restant constante sur une longue période d'utilisation et déterminant un interstice constant pour le passage du fluide.

6. Dispositif à mouvement intermittent selon la revendication 6, caractérisé en ce que la partie annulaire

externe du disque a une épaisseur comprise entre 4,749 mm et 0,0762 mm, le disque ayant un diamètre compris entre 10,16 cm et 60,96 cm.

7. Dispositif à mouvement intermittent selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite bague de friction est constituée entièrement en un matériau de friction et en ce que le disque définit une chambre à vide avec une partie dudit logement.

8. Dispositif à mouvement intermittent selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'interstice a une dimension radiale comprise entre environ 0,025 mm et environ 0,102 mm.

9. Dispositif à mouvement intermittent destiné à l'embrayage ou au freinage d'un mouvement de rotation d'un arbre et comprenant un logement par lequel passe ledit arbre, caractérisé en ce que

ledit arbre (11) porte un disque d'accouplement (19) monté fixement sur lui, le disque étant constitué en un matériau élastique apte à s'infléchir élastiquement quand il est soumis à une force créée par la pression d'un fluide, une paroi portant la bague de friction (80) étant espacée du disque et définissant une chambre à vide sur un côté du disque et la chambre étant ouverte à l'atmosphère dans une position du disque, et des moyens (14) pour modifier la pression du fluide dans la chambre et amener le disque à s'infléchir, lesdits moyens mentionnés en dernier provoquant l'engagement ou le désengagement d'une partie annulaire externe (62) du disque avec une surface d'accouplement (84) de ladite bague de friction pour accoupler l'arbre à la paroi,

la bague de friction définissant un évidement annulaire qui définit de son côté une paroi annulaire (82) s'étendant coaxialement à l'axe de l'arbre et une bague annulaire (84) agissant comme surface d'accouplement,

le disque d'accouplement étant monté de manière à s'infléchir à l'intérieur de l'évidement et à venir en contact avec la surface d'accouplement sans venir en contact avec la paroi annulaire,

le disque comprenant un rebord externe (83) qui est

espacé de la paroi annulaire d'une distance prédéterminée qui reste constante sur de longues périodes d'utilisation de manière à déterminer un espace constant pour le passage du fluide.

5 10. Dispositif à mouvement intermittent selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'interstice est annulaire et définit un espace radial compris entre environ 0,025 mm et environ 0,102 mm.

11. Joint d'accouplement destiné à être utilisé pour la
10 connexion d'un arbre rotatif avec une paroi stationnaire, caractérisé en ce que

un disque d'accouplement (19) s'étend dans un plan perpendiculaire à l'arbre et comprend une partie annulaire externe espacée d'une bague de friction dont la dimension
15 radiale est plus importante que le rebord externe du disque d'accouplement,

cet espacement détermine un interstice d'accouplement et la partie externe du disque est apte à s'infléchir rapidement pour parvenir en contact étanche d'accouplement avec la
20 surface de la bague de friction ou pour s'en dégager,

le disque comprenant plusieurs gradins circulaires (60, 61, 62) s'étendant d'un point interne vers un rebord externe et d'épaisseurs diverses, la partie annulaire externe (62) ayant une épaisseur comprise entre 4,57 mm et 0,762 mm
25 environ,

la bague de friction ayant une section en L et une partie de l'L entourant un rebord externe du disque et définissant un interstice d'air entre eux, dimensionné de manière à provoquer un blocage par turbulence de l'air quand
30 un vide est créé sur un côté du disque.

12. Procédé pour former une section en L dans une bague annulaire en matériau de friction, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à faire tourner un disque en un matériau plus dur que celui de la bague de friction sur
35 une surface de cette bague, le disque ayant un diamètre externe inférieur au diamètre externe de la bague de manière à brunir la bague et former ladite section en L, de manière à obtenir un interstice d'air entre le rebord externe du disque et une paroi dudit L ayant une dimension radiale

comprise entre environ 0,025 mm et 0,102 mm.

Fig. 1

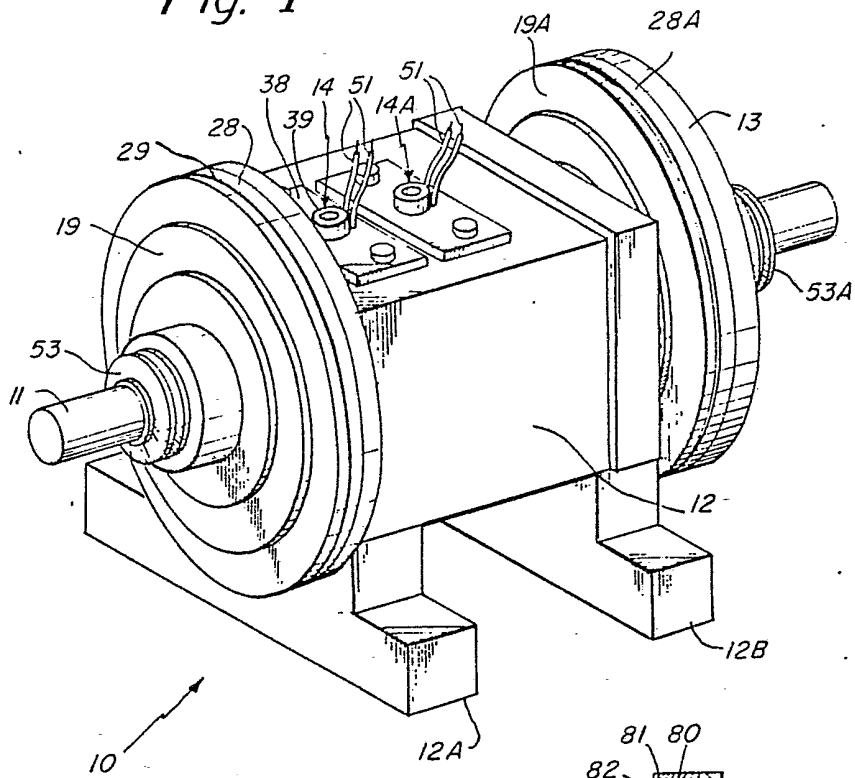


Fig. 3

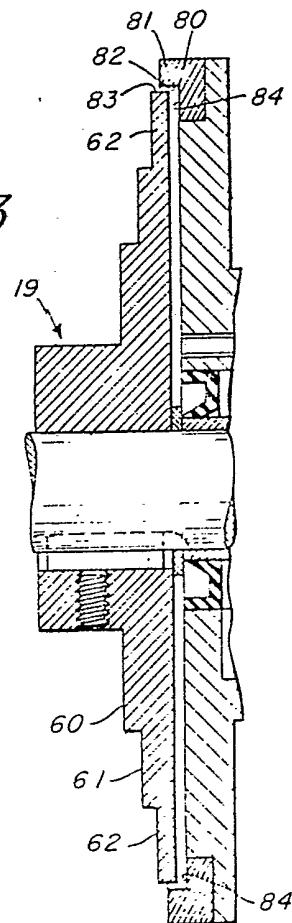


Fig. 2

