

Brevet N° **84028**
 du **23** mars 1982
 Titre délivré : **17 NOV. 1983**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre
 de l'Économie et des Classes Moyennes
 Service de la Propriété Intellectuelle
 LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

~~La COMMUNAUTE EUROPEENNE DE L'ENERGIE ATOMIQUE (EURATOM)~~ (1)
~~Centre Européen Kirchberg, Luxembourg~~
~~représentée par Monsieur A. Zewen, ing.-conseil en propriété industrielle,~~ (2)
~~agissant en qualité de mandataire~~

~~dépose(nt) ce vingt-trois mars 1980 quatre-vingt-deux~~ (3)
 à ~~1500~~ heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :

~~"Traversée rotative étanche à frottements compensés"~~ (4)

2. la délégation de pouvoir, datée de ~~Luxembourg~~ le ~~16 novembre 1981~~

3. la description en langue ~~française~~ de l'invention en deux exemplaires;

4. ~~2~~ planches de dessin, en deux exemplaires;

5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,

le ~~19 mars 1982~~
 déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :

~~Monsieur Bertrand François CAUSSE d'AGRAIVES, 62, via Leggiano,~~ (5)
~~21014 LAVENO Italie~~

~~Monsieur Jan TOORNVLIT, 25, via Garibaldi, ORINO (VA) Italie~~

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de

(6) ~~/~~ déposée(s) en (7) ~~/~~

le ~~/~~ (8)

au nom de ~~/~~ (9)

élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg

~~4, place Winston-Churchill, Luxembourg~~ (10)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à ~~18~~ mois. (11)

Le ~~mandataire~~

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

à ~~1500~~ heures



Pr. le Ministre
 de l'Économie et des Classes Moyennes,
 p. d.

I/2000 LU

LU 1762

ajournement à 18 mois

- 1 -

-

mpes,
res
bre
o-
un
s
a

anche"
ne

MEMOIRE DESCRIPTIF
déposé à l'appui d'une demande de
BREVET D'INVENTION
au nom de la
COMMUNAUTE EUROPEENNE DE L'ENERGIE
ATOMIQUE (EURATOM)

s
n-
act
mique .

pour:

"TRAVERSEE ROTATIVE ETANCHE A FROTTE-
MENTS COMPENSES"

raeus
x mm

c-
n-

iques
n

e

-

n

u-

L'invention a pour objet des perfectionnements aux traversées rotatives étanches, perfectionnements qui se rapportent plus particulièrement à la compensation des frottements exercés par les joints sur l'arbre traversant.

L'on sait que les traversées rotatives trouvent de nombreuses applications, par exemple dans le domaine des pompes, des appareils de mesure pour milieux spéciaux (pesées, mesures de forces, mesures de couples depuis l'extérieur d'une chambre pressurisée ou sous vide) ou dans le domaine spatial, océanographique etc. Dans tous ces cas, il s'agit de transmettre un mouvement rotatif de l'extérieur d'une enceinte étanche vers l'intérieur - ou vice versa - en assurant l'étanchéité de la traversée grâce à des joints appropriés.

Dans la présente description, le terme "traversée étanche" est destiné à couvrir également les traversées présentant une situation de fuite limitée et stable.

Selon les propositions de l'art antérieur on utilise dans les traversées étanches des joints souples, placés dans des logements annulaires coaxiaux à l'axe de l'arbre, l'étanchéité étant assurée au niveau du contact joint/corps (contact statique) et au niveau du contact joint/arbre (contact dynamique).

Selon la différence de pression à supporter, ou la qualité d'étanchéité recherchée, le serrage des joints sur l'arbre traversant est plus ou moins fort, ce qui détermine un couple de frottement plus ou moins élevé.

Pour une traversée conventionnelle du type Leybold Heraeus par exemple, ce frottement produit un couple d'environ 50 N x mm pour un arbre de $\varnothing = 8$ mm. Le couple augmente si on utilise des arbres de plus grand diamètre. Il augmente aussi en fonction de la pression différentielle entre l'extérieur et l'intérieur de l'enceinte.

Le frottement statique joint/arbre et les caractéristiques élastiques du joint influent sur le couple statique que l'on doit vaincre pour mettre l'arbre en rotation. Pour un joint donné, ce couple a une valeur beaucoup plus aléatoire que le couple dynamique qui est, pour une plage de vitesse donnée, stable. Or, s'il y a lieu de transmettre un couple relativement faible (par exemple lorsqu'on effectue une mesure), les irrégularités du couple statique empêchent une rotation régu-

lière à très basse vitesse.

L'invention vise à remédier aux inconvénients mentionnés en proposant un dispositif dans lequel les joints d'étanchéité sont entraînés - indépendamment de l'arbre de la traversée - en un mouvement rotatif de telle manière que les couples d'entraînement transmis à l'arbre se compensent d'un joint à l'autre, la vitesse de rotation de l'arbre étant algébriquement comprise entre les vitesses de rotation des joint

L'invention sera maintenant décrite par référence aux dessins joints qui illustrent en section axiale des exemples de réalisation non limitatifs de traversées rotatives étanches selon l'invention. Sur les dessins,

- la fig. 1 montre schématiquement le principe de base de l'invention;
- la fig. 2 représente une exécution plus pratique avec quatre roulements;
- la fig. 3 correspond à une variante préférée du dispositif selon l'invention;
- la fig. 4 concerne un mode de réalisation avec engrenage d'inversion agissant sur deux couronnes .

Dans ces dessins, des éléments analogues portent les mêmes repères. Sur la fig. 1, on voit l'arbre traversant 1 d'axe x-x et des couronnes coaxiales 2 et 3, pouvant tourner autour de l'axe x-x. La couronne 2 porte un joint 2', la couronne 3 un joint 3'. La couronne 2 passe à son tour dans un joint 4', porté par la paroi 4 de l'enceinte dans laquelle pénètre l'arbre 1.

Un dispositif d'entraînement adéquat imprime aux couronnes 2 et 3 des vitesses de rotation w_2 et w_3 , indépendamment de l'arbre traversant 1. Les vitesses de rotation w_2 et w_3 sont déterminées en fonction des plages de vitesse prévisibles pour w_1 , vitesse de rotation de l'arbre 1, de telle sorte que l'égalité $w_2 - w_1 = w_1 - w_3$ soit vérifiée exactement ou approximativement, avec un sens positif de référence. Cette égalité implique que si, par exemple, la couronne 2 tourne plus vite que l'arbre 1, la couronne 3 doit tourner moins vite, ou même

en sens contraire par rapport à l'arbre 1. Si le joint 2' exerce donc un moment positif sur l'arbre 1, le joint 3' doit exercer un moment négatif, tendant à annuler celui dû à 2'.

Selon les vitesses d'emploi pour l'arbre 1, il y aura une infinité de choix possibles pour w_2 et w_3 . Dans le cas de la fig. 1, on a choisi de faire tourner les couronnes 2 et 3 en sens contraires en utilisant comme dispositif d'entraînement 5 une roulette animée d'une vitesse de rotation w_5 , intercalée entre les deux couronnes 2 et 3 et les entraînant sans glissement relatif. Ceci implique que w_1 soit faible par rapport à la valeur absolue de w_2 et w_3 .

Selon l'invention, il aurait été possible, en utilisant un autre système d'entraînement, d'imposer aux deux couronnes des vitesses de rotation de même sens, par exemple $w_2 = 1,6 w_1$ et $w_3 = 0,4 w_1$, l'essentiel étant de toujours avoir w_1 algébriquement compris entre w_2 et w_3 .

Sur la fig. 1, on n'a pas représenté les roulements ou paliers de guidage nécessaires au bon centrage des arbres et couronnes. Selon la fig. 1, le joint 2' n'intervient que pour son couple de frottement sur l'arbre 1. Seuls les joints 3' et 4' assurent un rôle d'étanchéité.

La fig. 2 donne une variante de réalisation plus pratique avec quatre roulements r_1 à r_4 . Un joint "relatif"

3" a été monté sur la couronne 3 de manière à ce que les joints 2' et 3' aient un rôle d'étanchéité de premier niveau et les joints 2' et 3" un rôle de deuxième niveau. Au moyen d'un arbre 1 semi-creux, il est possible d'alimenter la zone intermédiaire de pression (P_i) avec un lubrifiant protecteur des joints. Le sens de montage des joints du type "à lèvre" dépendra des pressions recherchées pour P_0 , P_1 et P_i .

Le système selon l'invention présente l'avantage que les joints peuvent être multipliés sur chaque couronne pour les besoins de l'étanchéité recherchée. Il suffira de monter sur la couronne 2 autant de joints ($2'_j$) que sur la couronne 3 ($3'_j$). Le nombre de joints "relatifs" pourra être différent de celui des ($2'_j$).

Les frottements des joints ($4'_j$) et ($3''_j$), dont l'énergie est fournie par le moteur auxiliaire, n'ont pas d'effet

sur l'arbre 1. Les frottements dûs aux joints (2'j) et (3'j) ont des effets opposés. L'arbre 1 tourne apparemment librement en rotation, même si les frottements des joints sont importants.

La fig. 3 montre une coupe schématique d'une autre variante de la traversée rotative étanche selon l'invention. Cette variante convient plus particulièrement dans le cas d'un arbre 1 quasi-statique, soumis à des rotations de faibles vitesses et dans les deux sens.

Les deux couronnes 2 et 3, de même diamètre, sont entraînées systématiquement à des vitesses angulaires opposées par un galet conique 5 en caoutchouc. Un tel montage permet de réduire l'hystérésis, due aux frottements, d'un facteur 10 par rapport à un montage classique avec joints à l'arrêt.

La fig. 4 montre schématiquement un système avec inversion des sens de rotation, basé sur le principe du différentiel. Le moteur 6, animé d'une vitesse de rotation $w_0 = k$, par l'intermédiaire de la courroie 7, du différentiel 8 et de l'engrenage d'inversion 9, fait tourner les couronnes 2 et 3 de façon à ce que leur différence soit constante avec $w_2 > w_1 > w_3$ et vérifie par exemple en permanence $w_2 - w_3 = 2k$. Dans ce système, le couple d'entraînement $C_{2/1}$ de la couronne 2 sur l'arbre 1 est équilibré par le couple frein $C_{3/1}$ de la couronne 3 sur l'arbre 1.

La valeur de $2k$ est à prédéterminer en fonction des variations envisagées pour w_1 pour que w_1 reste comprise entre w_2 et w_3 .

Comme il a été expliqué plus haut, l'avantage principal du système selon l'invention réside dans la diminution ou disparition du couple ou des couples de frottement apparent s'exerçant sur l'arbre traversant, donc dans la réduction de l'hystérésis en cas de mouvements oscillants qui se produisent lors de pesées, mesures de forces, mesures de couples depuis l'extérieur d'une chambre pressurisée ou sous vide et dans des cas analogues. En outre, pour les mouvements de faible amplitude (par exemple: moteurs pas à pas) les phénomènes d'à-coups ("stick-slip") sont éliminés. En effet, le système selon l'invention fonctionne en frottement dynamique avec des couples de frottement beaucoup plus stables. Ainsi le dispositif selon l'invention permet

la commande, depuis l'extérieur, de déplacements de précision, à l'intérieur d'une chambre à vide, telle qu'une chambre de microscope à balayage. Dans le domaine océanographique, il peut être intéressant de transmettre des mouvements rotatifs présentant par exemple une situation de fuite stable. Plus généralement, lorsqu'un dispositif d'étanchéité d'arbre admet une certaine fuite limitée pour sa propre lubrification, des problèmes naissent aux démarrages et aux arrêts à cause des régimes transitoires correspondants. Avec le dispositif selon l'invention par contre, il y a mouvement permanent de tous les joints ou de leurs pièces antagonistes.

Le principe de l'invention trouve également une application dans le domaine des garnitures mécaniques qui assurent l'étanchéité des arbres de pompes. Il s'agit d'anneaux plans en métal ou en céramique. Il suffit alors de doubler les groupes d'anneaux fixes et de motoriser ces derniers comme indiqués par exemple dans le cas de la fig. 1. On arrive ainsi à contrôler un débit de fuite stable.

Lorsqu'il s'agit de mécanismes où c'est l'aspect dynamique qui est prépondérant, la règle de la vitesse intermédiaire de l'arbre par rapport aux vitesses de rotation des couronnes, portant les joints, n'est pas absolument obligatoire, mais elle est utile, car elle favorise une répartition égale de l'usure entre les différents joints ou anneaux.

REVENDICATIONS

1. Traversée rotative étanche, destinée à transmettre un mouvement rotatif de l'extérieur d'une enceinte vers l'intérieur ou vice versa au moyen d'un arbre traversant sur lequel s'appuient des joints d'étanchéité placés coaxialement à l'arbre traversant, caractérisée en ce qu'elle comprend deux groupes de joints et un ou plusieurs organe(s) d'entraînement, capable(s) d'imprimer aux groupes de joints des vitesses de rotation différentes, telles que la vitesse de rotation de l'arbre traversant soit algébriquement comprise entre les vitesses de rotation des deux groupes de joints.
 2. Traversée rotative étanche selon la revendication 1 caractérisée en ce que les vitesses angulaires relatives joint/arbre des deux groupes de joints sont de sens opposés, le couple de frottement exercé par l'un des groupes de joints étant compensé par le couple de frottement dû à l'autre groupe de joints.
 3. Traversée rotative étanche essentiellement telle que décrite dans la description et illustrée sur les dessins.
- 

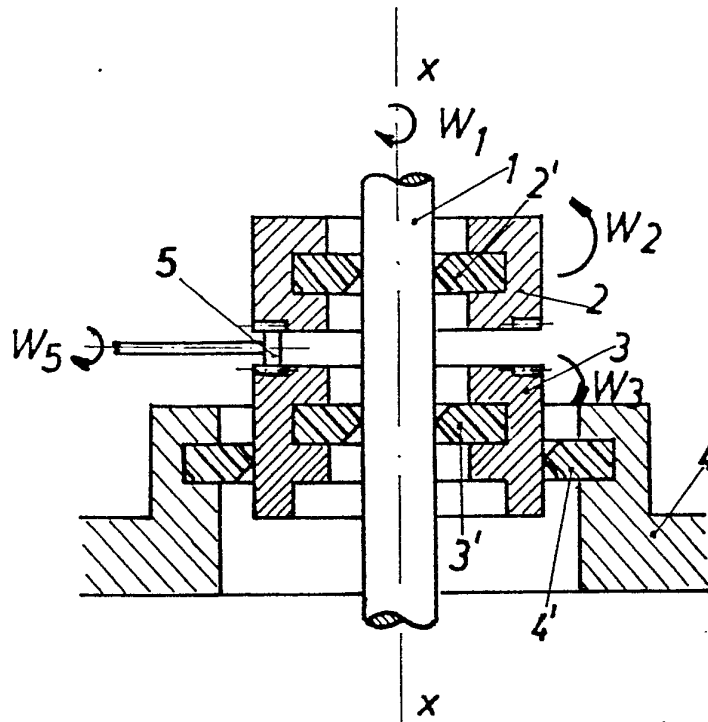


FIG. 1

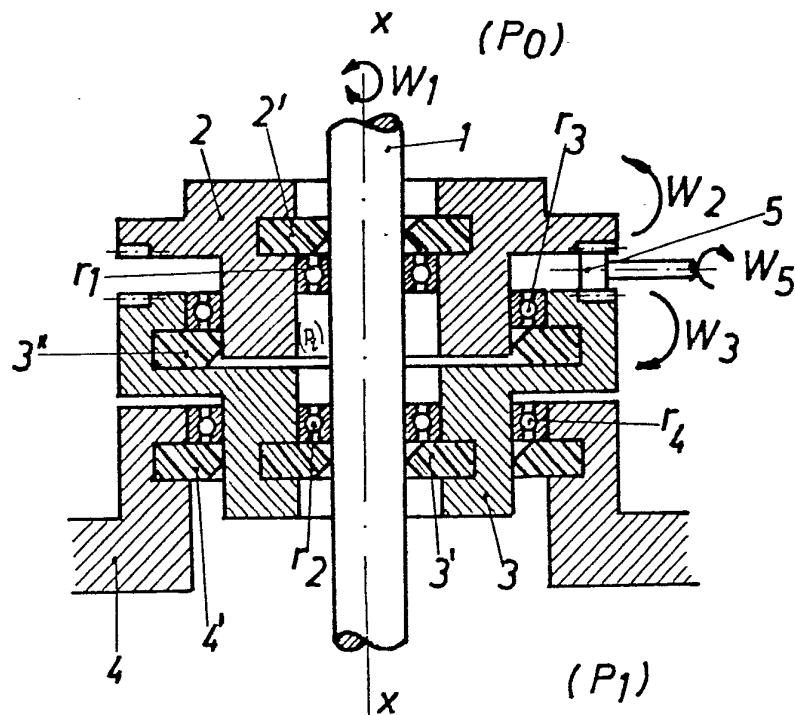


FIG. 2

[Handwritten signature]

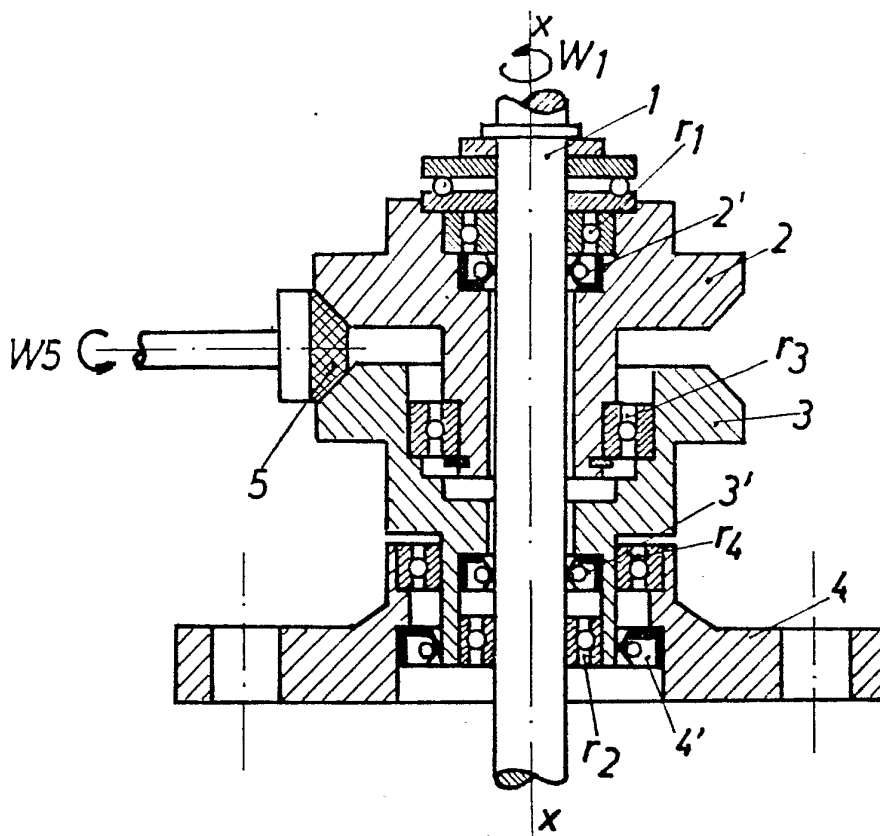


FIG. 3

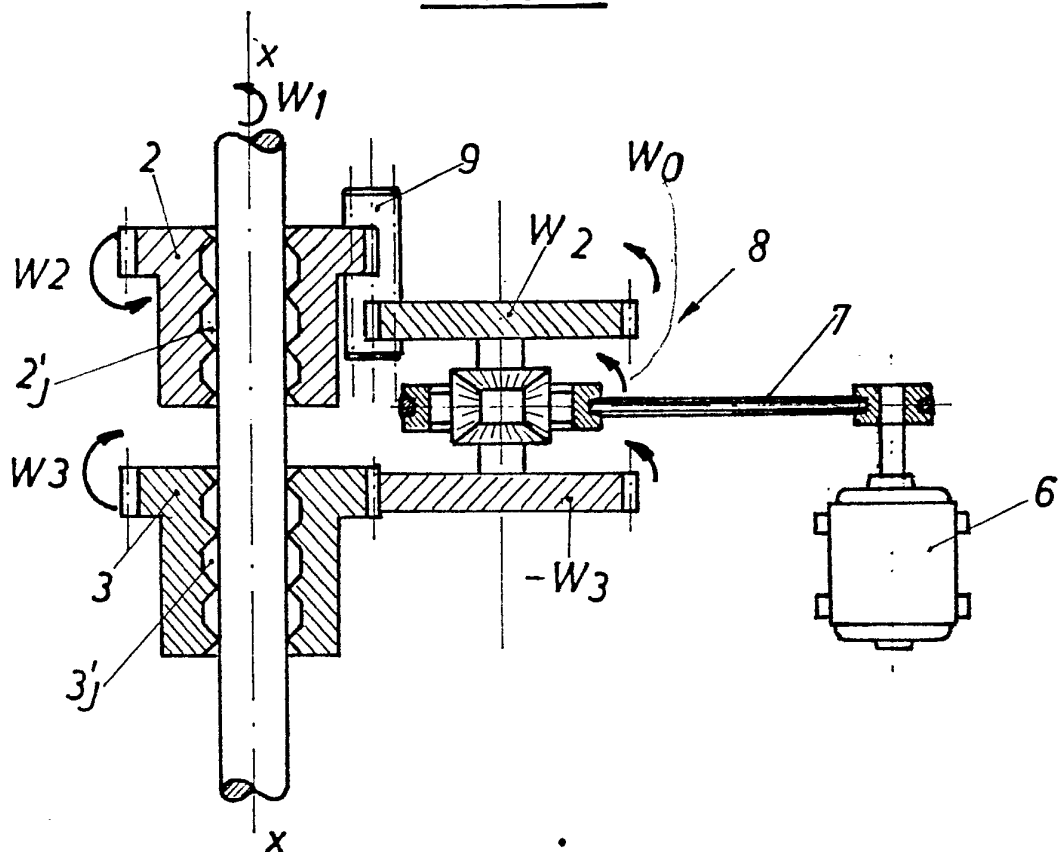


FIG. 4