



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **94400794.7**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **F01D 11/04, F04D 29/12**

(22) Date de dépôt : **12.04.94**

(30) Priorité : **13.04.93 FR 9304324**

(43) Date de publication de la demande :  
**19.10.94 Bulletin 94/42**

(84) Etats contractants désignés :  
**DE FR GB IT**

(71) Demandeur : **FRAMATOME**  
**Tour Fiat**  
**1, Place de la Coupole**  
**F-92400 Courbevoie (FR)**

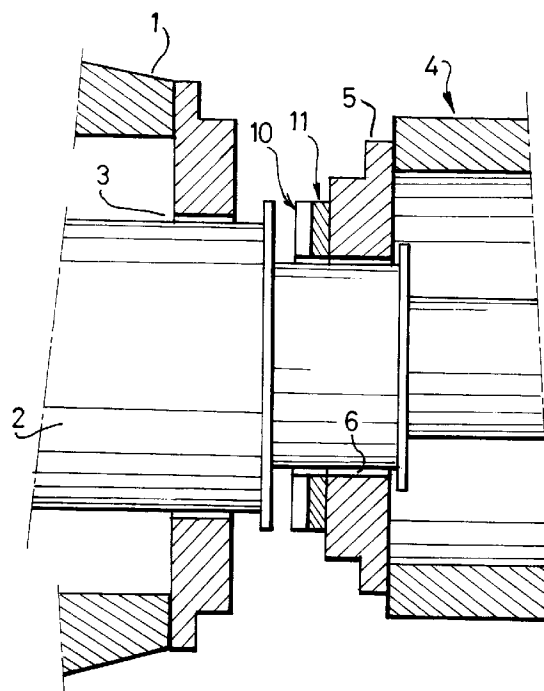
(72) Inventeur : **Naudin, Martial**  
**11 Rue de Nevers**  
**F-71200 Le Creusot (FR)**

(74) Mandataire : **Lanceplaine, Jean-Claude et al**  
**CABINET LAVOIX**  
**2, Place d'Estienne d'Orves**  
**F-75441 Paris Cédex 09 (FR)**

(54) **Dispositif d'étanchéité des fuites à l'atmosphère d'une turbine à vapeur.**

(57) L'invention a pour objet un dispositif d'étanchéité des fuites à l'atmosphère d'une turbine à vapeur, du type comportant un rotor (2) disposé dans une enceinte (1), des moyens (3) d'étanchéité de la vapeur au niveau de chaque sortie du rotor (2) de ladite enceinte (1) et des moyens (4) de support du rotor (2) à chacune de ses extrémités, formés par des paliers huile comportant un couvercle (5) et des moyens (6) d'étanchéité au niveau du passage du rotor (2) dans chacun desdits paliers (4). Le dispositif comporte des moyens (10) de mise en surpression de chaque zone délimitée, au niveau du passage du rotor (2), par l'enceinte (1) de la turbine et par le couvercle (5) du palier (4) adjacent de façon à étancher les fuites de vapeur et/ou d'huile à pendant le fonctionnement de ladite turbine.

**FIG.2**



La présente invention a pour objet un dispositif d'étanchéité des fuites à l'atmosphère d'une turbine à vapeur.

Les turbines à vapeur comportent un rotor disposé dans une enceinte sous vapeur, des moyens d'étanchéité de la vapeur au niveau de chaque sortie du rotor de ladite enceinte et des moyens de support du rotor à chacune de ses extrémités.

Ces moyens de support du rotor à chacune de ses extrémités sont généralement formés par des paliers huile comportant un couvercle et des moyens d'étanchéité au niveau du passage du rotor dans chacun de ces paliers.

Ces moyens d'étanchéité de la vapeur et de l'huile sont le plus souvent constitués par des garnitures statiques.

Mais, c'est à ces niveaux que les risques de fuites de vapeur et/ou d'huile sont fréquemment constatés lors de la rotation du rotor ce qui est néfaste pour le fonctionnement de la turbine.

En effet, la vapeur s'échappant au niveau des sorties du rotor de l'enceinte de la turbine a tendance à pénétrer dans les paliers. Par conséquent, l'huile dans les paliers se charge d'eau diminuant ainsi les propriétés de lubrification de cette huile.

Il en est de même pour l'huile s'échappant des paliers qui a tendance à pénétrer dans l'enceinte de la turbine et ainsi à polluer la vapeur ce qui peut nuire au fonctionnement de la turbine. De plus, il existe des risques d'incendie par inflammation des fuites d'huile.

Les dispositifs d'étanchéité du type statique sont, pour les paliers, formés par des labyrinthes qui ont pour but d'empêcher les fuites d'huile en récupérant "les couches limites" d'huile sur le rotor, non encore centrifugées à l'intérieur du corps de palier. Mais, l'efficacité de ces labyrinthes est limitée.

Pour augmenter l'efficacité de ces labyrinthes, il est connu de leur adjoindre un dispositif de légère mise sous vide des corps de palier qui permet de résoudre le problème des fuites d'huile, mais accentue l'aspiration de vapeur au niveau de la sortie du rotor du palier.

Ces labyrinthes peuvent également être utilisés pour assurer l'étanchéité de la vapeur. Mais, ceux-ci n'empêchent pas totalement les fuites et permettent seulement de les réduire.

Dans certains cas, la fuite de vapeur est vaporisée dans le labyrinthe pour être envoyée dans une enceinte sous léger vide.

La fuite de vapeur est donc neutralisée et il se produit une aspiration du fluide du milieu extérieur et, de ce fait, une aspiration des fuites d'huile éventuelles dans l'enceinte sous vide. L'eau se condense et les fuites de vapeur se mélangent aux fuites d'huile ce qui provoque une pollution de l'eau condensée.

Il est également connu d'utiliser des garnitures sèches d'étanchéité sur les turbines de vapeur ou sur

les compresseurs centrifuges dans les industries du gaz et du pétrole.

Ces garnitures sèches permettent d'absorber une forte différence de pression et de réduire les fuites, mais sans les supprimer si bien que le problème de pollution de l'huile par l'eau subsiste.

On connaît des dispositifs d'étanchéité du type dynamique utilisés dans les paliers à huile.

Ainsi, on connaît dans le brevet CH-A-334 775 un système d'étanchéité qui agit par effet centrifuge en créant une surpression locale entre le milieu extérieur et l'huile dans les paliers. Ce système permet d'éviter les fuites d'huile. Mais, il contribue à aspirer l'humidité au niveau de la traversée du rotor dans le palier et à polluer l'huile contenue dans ce palier.

On connaît également dans le brevet JP-A-58-067910, un dispositif d'étanchéité dynamique qui consiste à réaliser une double barrière en aspirant de l'air dans une zone non humide et à diviser ce flux d'air axialement le long du rotor vers l'intérieur du palier et vers le milieu extérieur.

Ce dispositif nécessite d'installer des moyens pour créer l'écoulement axial qui allongent le rotor et qui sont pénalisants sur le plan de la vitesse critique du rotor et du nombre d'étages aérodynamiques qu'il est possible d'installer sur la turbine.

L'invention n'a pas pour but de se substituer aux techniques couramment utilisées pour l'étanchéité des turbines à vapeur ou des corps de paliers, mais de proposer un dispositif d'étanchéité complémentaire des fuites de vapeur et/ou d'huile, particulièrement simple à mettre en oeuvre, même sur des turbines déjà installées.

L'invention a donc pour objet un dispositif d'étanchéité des fuites de vapeur et/ou d'huile à l'atmosphère d'une turbine à vapeur, du type comportant :

- un rotor disposé dans une enceinte,
- des moyens d'étanchéité de la vapeur au niveau de chaque sortie du rotor de ladite enceinte,
- des moyens de support du rotor à chacune de ses extrémités, formés par des paliers huile comprenant un couvercle et des moyens d'étanchéité au niveau du passage du rotor dans chacun desdits paliers,

caractérisé en ce qu'il comporte, dans chaque zone délimitée par l'enceinte de la turbine et par le couvercle du palier adjacent et au niveau du passage du rotor, des moyens de mise en surpression de ladite zone correspondante par aspiration d'air de façon à étancher les éventuelles fuites de vapeur et/ou d'huile pendant le fonctionnement de ladite turbine.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- les moyens de mise en surpression sont formés par des rainures statoriques disposées dans un plan perpendiculaire à l'axe du rotor et en vis-à-vis de l'enceinte de la turbine et/ou du couvercle du palier adjacent et comportant

chacune une extrémité de tête débouchant sur une circonférence extérieure et une extrémité de pied débouchant sur une circonférence intérieure, lesdites circonférences étant concentriques,

- les rainures sont réparties cycliquement Les unes par rapport aux autres,
- les rainures sont inclinées les unes par rapport aux autres,
- les rainures sont inclinées d'un même angle par rapport à un rayon passant par l'axe de rotor et par l'une des deux extrémités desdites rainures,
- les rainures sont inclinées d'un angle différent les unes par rapport aux autres,
- les côtés de chaque rainure sont parallèles entre eux,
- les côtés de chaque rainure sont divergents par rapport à l'axe du rotor,
- les côtés de chaque rainure sont rectilignes ou courbes,
- les rainures possèdent un fond plat,
- les rainures sont ménagées dans un anneau,
- l'anneau est en deux parties,
- l'anneau est solidaire en rotation du rotor,
- l'anneau est monté sur la face externe de l'enceinte de la turbine en sortie du rotor,
- l'anneau est monté sur la face externe du couvercle de chaque palier,
- un anneau est monté sur la face externe du couvercle de chaque palier et sur la face externe de l'enceinte en sortie du rotor,
- les rainures sont ménagées sur la face externe de l'enceinte en sortie du rotor,
- les rainures sont ménagées sur la face externe du couvercle de chaque palier,
- les rainures sont ménagées sur la face externe du couvercle de chaque palier et sur la face externe de l'enceinte de la turbine en sortie du rotor,
- les rainures sont orientées dans le sens de rotation du rotor,
- les rainures sont ménagées sur les deux faces latérales parallèles d'une collerette solidaire du rotor et disposée entre l'enceinte de la turbine et le couvercle du palier adjacent,
- les rainures sont orientées dans une direction opposée au sens de rotation du rotor.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique partiellement en coupe d'une turbine à vapeur munie du dispositif selon l'invention,
- la figure 2 est une vue schématique en coupe d'une sortie du rotor de l'enceinte de la turbine, selon un premier mode de réalisation de l'in-

vention,

- la figure 3 est une vue schématique en coupe d'une sortie du rotor de l'enceinte de la turbine, selon un second mode de réalisation de l'invention,
- la figure 4 est une vue en plan du dispositif selon l'invention.

Sur la figure 1, on a représenté schématiquement une turbine à vapeur qui comprend, de manière classique, une enceinte 1 dans laquelle tourne un rotor 2.

Cette turbine comporte également, d'une part, des moyens 3 d'étanchéité de la vapeur au niveau de chaque sortie du rotor 2 de l'enceinte 1, constitués par exemple par des garnitures statiques maintenues face au rotor 2 et, d'autre part, des moyens 4 de support du rotor 2 à chacune de ses extrémités.

Ces moyens 4 de support du rotor sont formés par des paliers huile comprenant chacun un couvercle 5 et des moyens 6 d'étanchéité au niveau du passage du rotor 2 dans chacun desdits paliers, constitués par exemple par des garnitures statiques maintenues face au rotor 2.

Dans chaque zone délimitée, au niveau du passage du rotor 2, par l'enceinte 1 de la turbine et par le couvercle 5 du palier 4 adjacent, la vapeur sortant de l'enceinte 1 a tendance à pénétrer dans chaque palier 4 et/ou l'huile sortant du palier a tendance à pénétrer dans l'enceinte 1.

Pour limiter les fuites de vapeur et/ou les fuites d'huile, le rotor 2 est pourvu, entre l'enceinte 1 et le couvercle 5 de chaque palier 4, de déflecteurs formés par exemple par une collerette 7 disposée sur ledit rotor.

Mais, ces déflecteurs ne s'avèrent pas suffisants car ils ont pour conséquence de créer un effet centrifuge, donc d'aspiration de la vapeur et/ou de l'huile en direction de l'extérieur.

L'huile a donc toujours tendance à fuir même à vitesse lente du rotor 2.

Comme représenté sur les figures 2 et 3, pour éviter ces inconvénients, le dispositif d'étanchéité des fuites à l'atmosphère selon l'invention comprend des moyens 10 de mise en surpression de chaque zone délimitée, au niveau du passage du rotor 2, par l'enceinte 1 de la turbine et par le couvercle 5 du palier 4 adjacent de façon à étancher des fuites de vapeur et/ou d'huile à l'atmosphère pendant le fonctionnement de ladite turbine.

Selon un premier mode de réalisation représenté à la figure 2, pour empêcher l'huile de fuir de chaque palier 4, les moyens 10 de mise en surpression sont formés par un anneau 11 rapporté par des moyens classiques comme par exemple des vis, sur la face externe du couvercle 5 dudit palier en vis à vis de l'enceinte 1.

Selon un second mode de réalisation représenté à la figure 3, pour empêcher la vapeur de fuir de l'enceinte 1, les moyens 10 de mise en surpression sont

également formés par un anneau 11 rapporté par des moyens classiques comme par exemple des vis, sur la face externe de l'enceinte 1 disposée en vis-à-vis du palier 4 adjacent.

Comme représenté à la figure 4, l'anneau 11 comporte sur sa face en regard des fuites de vapeur ou d'huile, des rainures statoriques 12 disposées dans un plan perpendiculaire à l'axe du rotor 2.

Les rainures 12 sont réparties cycliquement les unes par rapport aux autres.

Les rainures 12 peuvent être réparties de manière dissymétrique les unes par rapport aux autres.

Chaque rainure 12 comporte une extrémité de tête 12c débouchant sur une circonférence extérieure et une extrémité de pied 12d débouchant sur une circonférence intérieure, lesdites circonférences étant concentriques.

Les rainures 12 sont inclinées d'un même angle par rapport à un rayon passant par l'axe du rotor 2 et l'une des extrémités 12c ou 12d desdites rainures 12.

Par exemple et comme représenté à la figure 4, la droite AB joignant l'extrémité de tête 12c et l'extrémité de pied 12d de l'un des côtés par exemple le côté 12a de chaque rainure 12 forme avec l'axe CO passant pas l'axe de rotor 2 et par ladite extrémité de tête 12a, un angle  $\alpha$ .

Les rainures 12 peuvent être inclinées d'un angle différent les unes par rapport aux autres.

Les côtés 12a et 12b de chaque rainure sont parallèles entre eux.

Selon une variante, les côtés 12a et 12b de chaque rainure 12 peuvent être divergents par rapport à l'axe du rotor 2.

Les côtés 12a et 12b de chaque rainure 12 peuvent être rectilignes ou courbes.

Les rainures 12 peuvent posséder un fond plat.

Pour faciliter le montage de l'anneau 11, cet anneau est formé en deux parties 11a et 11b.

Un anneau 11 peut être monté sur la face externe de l'enceinte 1 au niveau de chaque sortie du rotor 2 et sur la face externe de chaque palier 4 en regard de l'enceinte 1 de façon à empêcher, d'une part, toute fuite de vapeur à l'extérieur de l'enceinte 1 et, d'autre part, toute fuite d'huile à l'extérieur de chaque palier 4.

Selon une autre variante, les rainures 12 peuvent être ménagées directement sur la face externe de l'enceinte 1 au niveau de chaque sortie du rotor 2, ou sur la face externe du couvercle 5 de chaque palier 4 ou sur les deux à la fois.

Les rainures 12 sont orientées dans le sens de rotation du rotor 2.

Selon un troisième mode de réalisation, les rainures 12 sont ménagées sur un anneau solidaire en rotation avec le rotor 2 et sont inclinées dans le sens de rotation dudit rotor 2.

Selon un quatrième mode de réalisation, les rainures 12 sont ménagées sur les deux faces latérales

parallèles de la collerette 7 solidaire du rotor 2 et disposée entre l'enceinte 1 de la turbine et la couvercle 5 du palier 4 adjacent.

Dans ce cas, les rainures 12 sont orientées dans une direction opposée au sens de rotation du rotor 2.

Les rainures statoriques 12 associées à la rotation du rotor 2 ont une inclinaison telle qu'elles empêchent la centrifugation naturelle de l'air, et qu'elles ramènent cet air, par effet centripète vers la circonférence intérieure en créant une surpression locale empêchant les fuites de vapeur et/ou d'huile à l'atmosphère pendant le fonctionnement de la turbine.

Cet effet centripète est accentué par la disposition et l'inclinaison des rainures 12.

## Revendications

1. Dispositif d'étanchéité des fuites de vapeur et/ou d'huile à l'atmosphère d'une turbine à vapeur, du type comportant :

- un rotor (2) disposé dans une enceinte (1),
- des moyens (3) d'étanchéité de la vapeur au niveau de chaque sortie du rotor (2) de ladite enceinte (1),
- des moyens (4) de support du rotor (2) à chacune de ses extrémités, formés par des paliers huile comprenant un couvercle (5) et des moyens (6) d'étanchéité de l'huile au niveau du passage du rotor (2) dans chacun desdits paliers (4),

caractérisé en ce qu'il comporte, dans chaque zone délimitée par l'enceinte (1) de la turbine et par le couvercle (5) du palier (4) adjacent et au niveau du passage du rotor (2), des moyens (10) de mise en surpression de ladite zone correspondante par aspiration d'air de façon à étancher les éventuelles fuites de vapeur et/ou d'huile pendant le fonctionnement de ladite turbine.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (10) de mise en surpression sont formés par des rainures statoriques (12) disposées dans un plan perpendiculaire à l'axe du rotor (2) et en vis-à-vis de l'enceinte (1) de la turbine et/ou du couvercle (5) du palier (4) adjacent et comportant chacune une extrémité de tête (12c) débouchant sur une circonférence extérieure et une extrémité de pied (12d) débouchant sur une circonférence intérieure, lesdites circonférences étant concentriques.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les rainures (12) sont réparties cycliquement les unes par rapport aux autres.

4. Dispositif selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que les rainures (12) sont inclinées

les unes par rapport aux autres.

5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 3, caractérisé en ce que les rainures (12) sont inclinées d'un même angle par rapport à un rayon passant par l'axe du rotor (2) et par l'une des deux extrémités (12c, 12d) desdites rainures (12). 5
6. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 3, caractérisé en ce que les rainures (12) sont inclinées d'un angle différent les unes par rapport aux autres. 10
7. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que les côtés (12a, 12b) de chaque rainure (12) sont parallèles entre eux. 15
8. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que les côtés (12a, 12b) de chaque rainure (12) sont divergents par rapport à l'axe du rotor (2). 20
9. Dispositif selon l'une des revendication 2 à 8, caractérisé en ce que les côtés (12a, 12b) de chaque rainure (12) sont rectilignes. 25
10. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que les côtés (12a, 12b) de chaque rainure (12) sont courbes. 30
11. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 10, caractérisé en ce que les rainures (12) possèdent un fond plat. 35
12. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 11, caractérisé en ce que les rainures (12) sont ménagées dans un anneau (11). 40
13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'anneau (11) est en deux parties (11a, 11b). 45
14. Dispositif selon les revendications 12 et 13, caractérisé en ce que l'anneau (11) est solidaire en rotation avec le rotor (2). 50
15. Dispositif selon les revendications 12 et 13, caractérisé en ce que l'anneau (11) est monté sur la face externe de l'enceinte (1) de la turbine en sortie du rotor (2). 55
16. Dispositif selon les revendications 12 et 13, caractérisé en ce que l'anneau (11) est monté sur la face externe du couvercle (5) de chaque palier (4). 55
17. Dispositif selon les revendications 12 et 13, caractérisé en ce qu'un anneau (11) est monté sur

la face externe du couvercle (5) de chaque palier (4) et sur la face externe de l'enceinte (1) en sortie du rotor (2).

18. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 11, caractérisé en ce que les rainures (12) sont ménagées sur la face externe de l'enceinte (1) en sortie du rotor (2).
19. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 11, caractérisé en ce que les rainures (12) sont ménagées sur la face externe du couvercle (5) de chaque palier (4).
20. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 11, caractérisé en ce que les rainures (12) sont ménagées sur la face externe du couvercle (5) de chaque palier (4) et sur la face externe de l'enceinte (1) de la turbine en sortie du rotor (2).
21. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 20, caractérisé en ce que les rainures (12) sont orientées dans le sens de rotation du rotor (2).
22. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 11, caractérisé en ce que les rainures (12) sont ménagées sur les deux faces latérales parallèles d'une collerette (7) solidaire du rotor (2) et disposée entre l'enceinte (1) de la turbine et le couvercle (5) du palier (4) adjacent.
23. Dispositif selon la revendication 22, caractérisé en ce que les rainures (12) sont orientées dans une direction opposée au sens de la rotation du rotor (2).

FIG.1

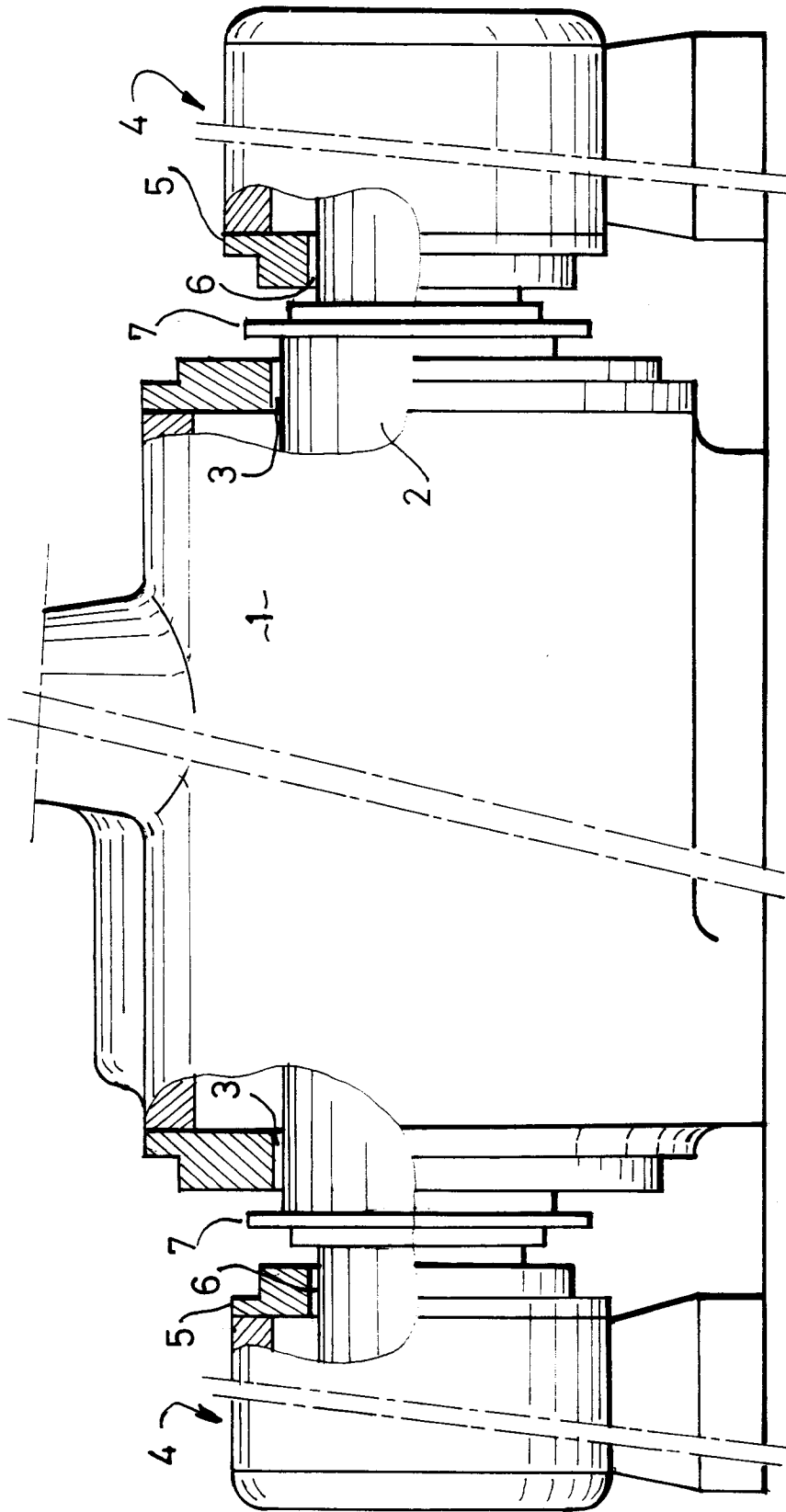


FIG.2

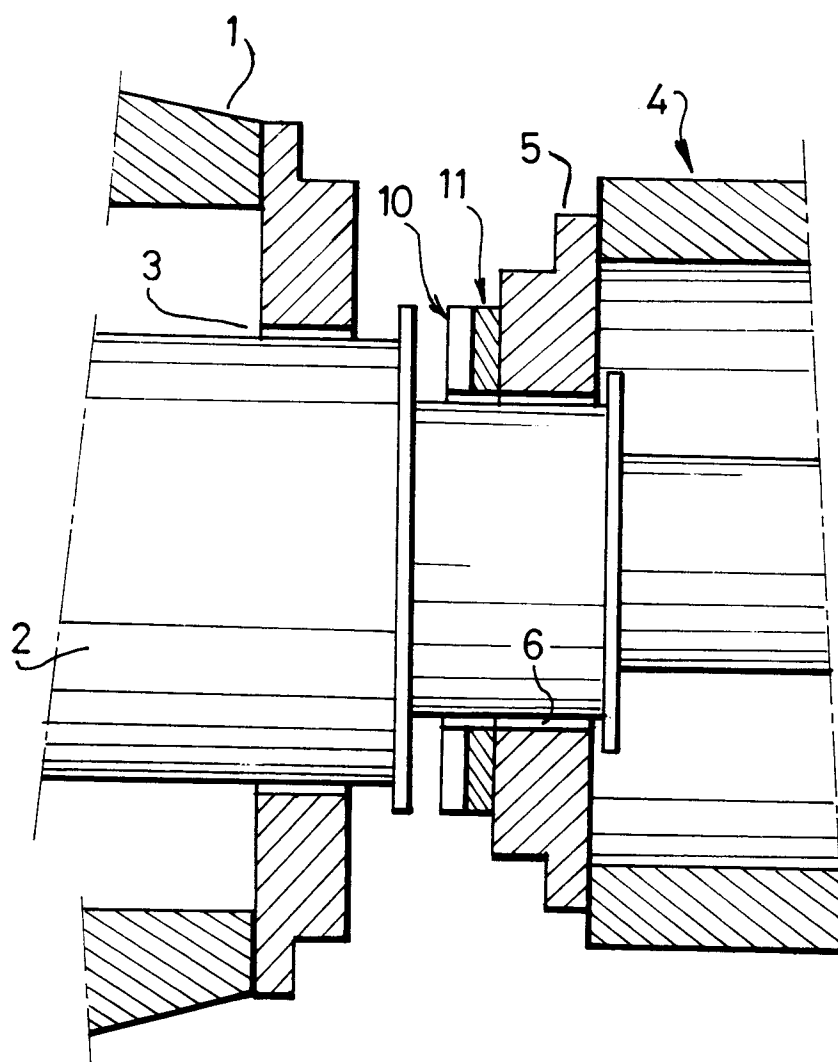


FIG. 3

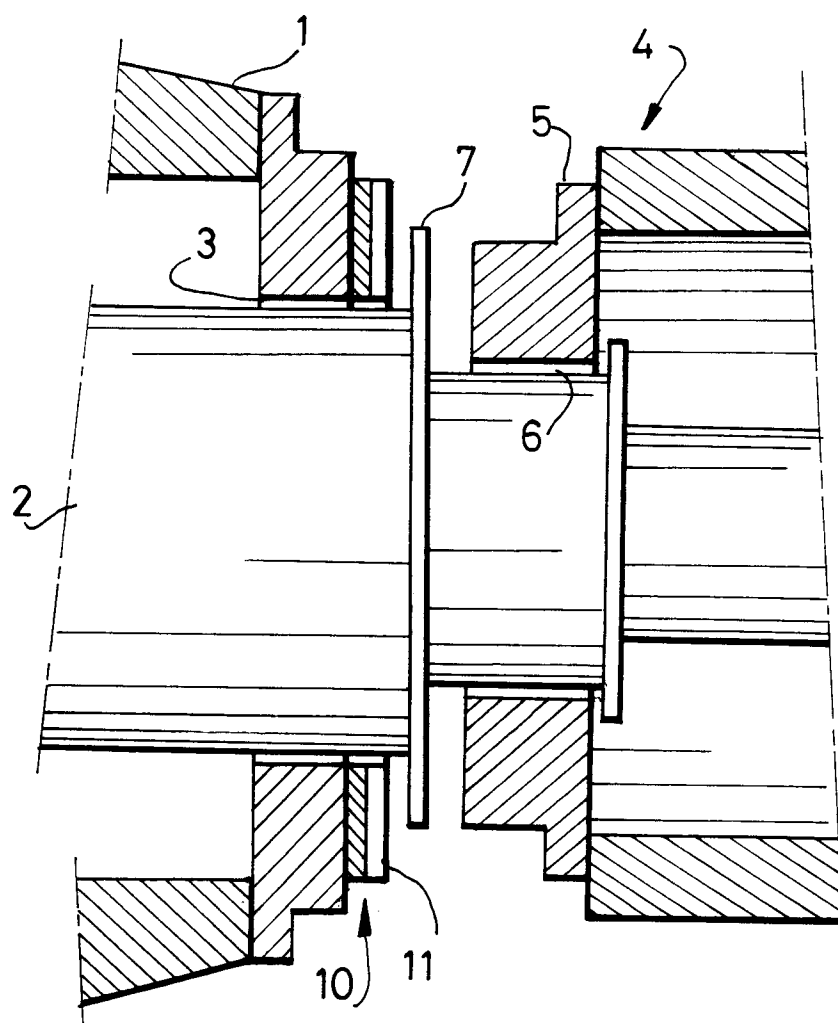
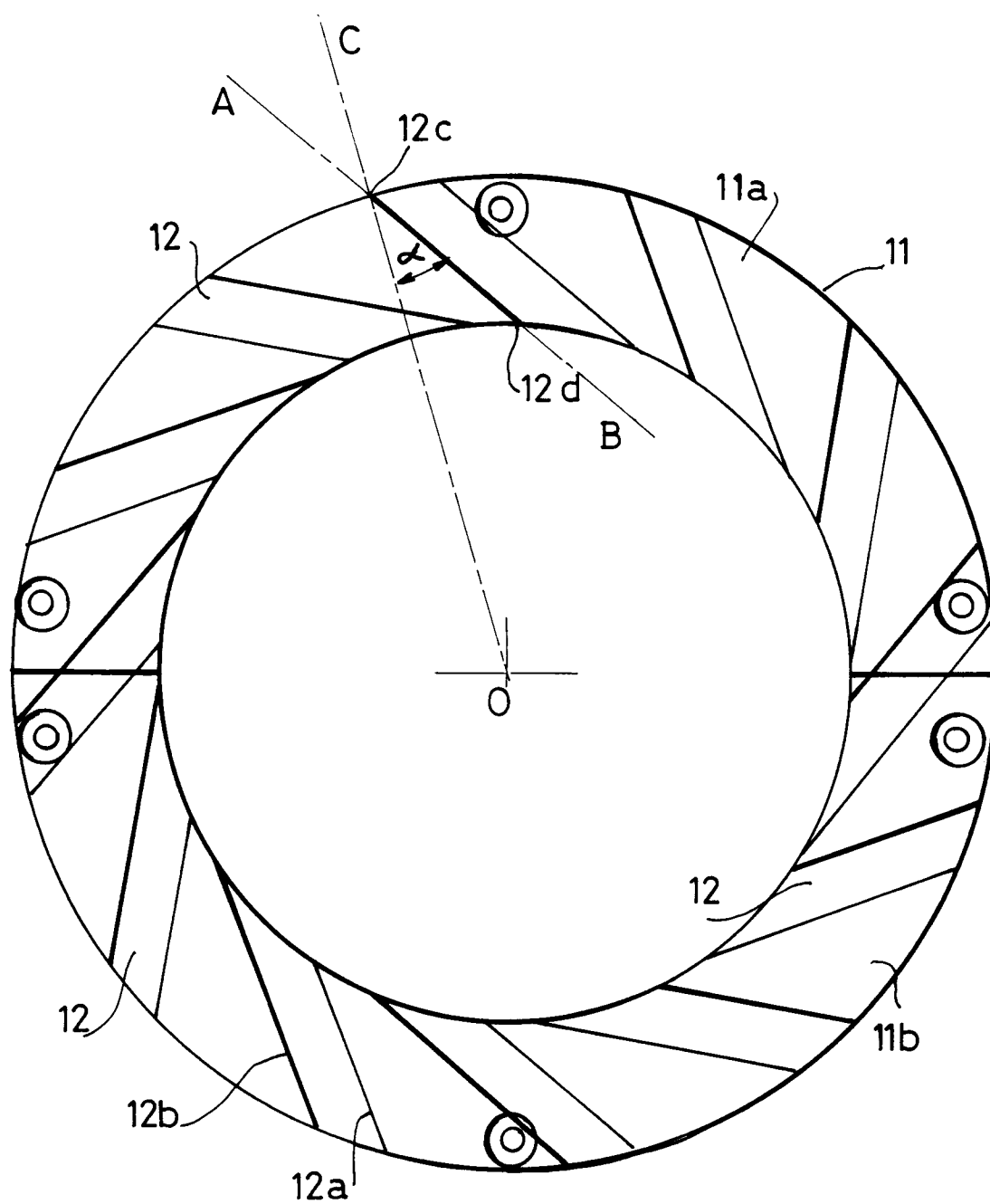


FIG. 4





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 94 40 0794

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                            | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                                           | Revendication concernée                                                                                                                                                                                                                                                  | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.5)                       |
| X,D                                                                                                                                                                                                                                                                  | CH-A-334 775 (GENERAL ELECTRIC)<br>* page 1, ligne 49 - page 2, ligne 48 *<br>* page 3, ligne 70 - ligne 85; figures 1-3 *                | 1                                                                                                                                                                                                                                                                        | F01D11/04<br>F04D29/12                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                    | ---                                                                                                                                       | 2-5,<br>7-12,14,<br>16,21,23                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                    | FR-A-1 505 487 (POMPES GUINARD)<br><br>* le document en entier *                                                                          | 2-5,7,<br>9-12,14,<br>16,21,23                                                                                                                                                                                                                                           |                                                           |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                    | ---                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                    | WORLD PUMPS,<br>no.10, Octobre 1985, MORDEN<br>pages 297 - 300<br>'DRY RUNNING GAS SEALS.'                                                | 8                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           |
| X,D                                                                                                                                                                                                                                                                  | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 7, no. 159 (M-228) (1304) 13 Juillet 1983<br>& JP-A-58 067 910 (MITSUBISHI) 22 Avril 1983<br>* abrégé * | 1                                                                                                                                                                                                                                                                        | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)<br>F01D<br>F04D |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                    | ---                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                    | US-A-2 623 357 (BIRMANN)<br>* figures 10-12 *                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                    | ---                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                    | DE-A-29 10 693 (BARMAG BARMER MASCHINENFABRIK)                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                    | ---                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                    | EP-A-0 094 111 (ALFA ROMEO AUTO)                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                           | Date d'achèvement de la recherche<br>7 Juin 1994                                                                                                                                                                                                                         | Examinateur<br>Teerling, J                                |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES<br>X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                                                           | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                                           |

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)