

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 563 601

②1 N° d'enregistrement national : **85 02159**

⑤1 Int Cl^a : F 16 J 15/447; F 01 D 11/02; F 02 C 7/28.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 15 février 1985.

③0 Priorité : US, 27 avril 1984, n° 604.561.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 44 du 31 octobre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *GENERAL ELECTRIC COMPANY.* — US.

⑦2 Inventeur(s) : Thomas George Wakeman, Ambrose An-
dreas Hauser et Rolf Robert Hetico.

⑦3 Titulaire(s) :

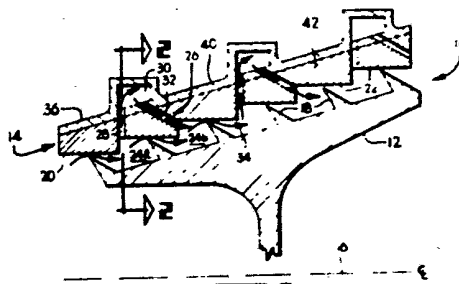
⑦4 Mandataire(s) : Alain Catherine, GETSCO.

⑤4 Joint rotatif.

⑤7 Joint labyrinthe rotatif permettant une meilleure réponse
thermique d'un de ses éléments.

Il comporte un premier élément ou rotor 12 ayant au moins
une dent de joint 18 et un deuxième élément ou stator 14
comportant un carter 40, les deux éléments coopérant pour
empêcher un écoulement de fluide entre eux et un conduit 26
pour envoyer une partie du fluide 34 à travers le carter 40
pour réaliser un transfert de chaleur entre eux.

Application aux moteurs à turbine à gaz.



FR 2 563 601 - A1

L'invention concerne de manière générale les joints rotatifs et, plus particulièrement, les joints labyrinthe rotatifs utilisés dans des moteurs à turbine à gaz.

Les joints rotatifs du type labyrinthe comportent
5 généralement deux éléments qui tournent l'un par rapport à l'autre. L'un de ces éléments comporte de manière classique une ou plusieurs dents sur sa périphérie qui sont placées coaxialement par rapport à une surface de joint périphérique du deuxième élément. On utilise des joints de ce type pour
10 diminuer l'écoulement du fluide entre les cavités formées par des éléments fixe et rotatif sans pour cela empêcher le mouvement de rotation de l'élément rotatif.

Un inconvénient des joints de ce type se présente lorsque la température du fluide s'échappant à travers le
15 joint subit une variation rapide, comme pendant les conditions de fonctionnement transitoires. De manière classique, un des éléments répond rapidement à la variation de température avec pour conséquence une dilatation radiale induite thermiquement. En même temps, l'autre élément s'échauffe
20 plus lentement, par conséquent se dilatant thermiquement à une vitesse inférieure. Plusieurs facteurs peuvent contribuer à ces différentes vitesses de réponse thermique des deux éléments. Par exemple une frette abrasable sur la surface du trajet d'écoulement de l'élément stationnaire peut
25 utiliser un matériau ayant un coefficient de conductivité

- 2 -

thermique inférieur à celui du matériau de l'élément rotatif.

A la température de fonctionnement d'équilibre, la séparation ou jeu entre les éléments rotatif et fixe est conçue pour être fixée à une valeur classiquement faible.

5 Cependant, même à l'équilibre, ce jeu peut varier avec les variations de la température sur le côté arrière du joint stationnaire.

Pendant les conditions transitoires, lorsque le fluide change de température rapidement, la dilatation différentielle entre les éléments rotatif et fixe peut avoir
10 pour résultat un frottement entre ceux-ci. De tels frottements ont pour résultat l'usure de la surface de joint fixe ou de la dent périphérique, ce qui augmente le jeu dans le fonctionnement en régime permanent. Ce jeu accru diminue la
15 performance du joint.

La présente invention a pour objets de :

- réaliser un nouveau joint rotatif amélioré;
- de réaliser un nouveau joint labyrinthe rotatif amélioré présentant des frottements réduits lors du fonc-
20 tionnement en mode transitoire thermique;
- réaliser un procédé et des moyens nouveaux et améliorés dans un joint labyrinthe rotatif pour augmenter la réponse thermique de l'un des éléments.

La présente invention est une amélioration appliquée à un joint rotatif dans lequel un premier élément avec
25 au moins une dent de joint coopère avec un second élément pour empêcher l'écoulement de fluide entre eux. Le second élément comporte une frette abrasable et un carter. L'amélioration comporte en un conduit qui envoie une partie du
30 fluide à travers le carter pour effectuer un transfert de chaleur.

La description qui va suivre se réfère aux figures annexées qui représentent respectivement :

- Figure 1, une vue d'un joint labyrinthe rotatif
35 selon un mode de réalisation de la présente invention;

- 3 -

- Figure 2, une vue prise le long de la ligne 2-2 de la figure 1.

Figure 1 on a représenté un joint labyrinthe rotatif 10. Ces joints labyrinthe ont de nombreuses applications et sont particulièrement adaptés pour être utilisés dans les moteurs à turbine à gaz. Le joint 10 comporte un rotor ou premier élément 12, ayant une forme générale de disque, et un stator ou deuxième élément 14, ayant une forme générale annulaire. Le premier élément 12 a un mouvement de rotation par rapport au deuxième élément 14. Dans le mode de réalisation représenté, le premier élément 12 tourne autour de l'axe central du moteur 16 et le second élément 14 est fixe.

Le premier élément 12 comprend une série de dents de joint 18 qui s'étendent généralement radialement vers l'extérieur vers la surface intérieure 20 du second élément 14. Chaque dent 18 est d'un seul tenant avec le premier élément 12 et a une forme générale d'anneau.

Le second élément 14 comporte un carter 40 et une frette abradable 42. La frette 42 comporte un certain nombre de gradins 22 de sorte qu'une dent de joint 18 correspond à la surface 20 regardant vers l'intérieur de chaque gradin 22. La configuration en gradins du deuxième élément 14 est montrée à titre d'exemple et il doit être clair pour l'homme de l'art que d'autres configurations géométriques de l'élément 14 sont possibles. La configuration ici représenté définit un certain nombre de régions 24a, 24b etc.. délimitées par la surface intérieure 20 du second élément 14 et les dents de joint adjacentes 18 du premier élément 12. Le carter 40 comporte une surface 36 regardant radialement vers l'extérieur.

Le second élément 14 comporte aussi un conduit 26 reliant les régions 24a et 24b. Comme représenté figure 1 et plus en détail figure 2, le conduit 26 comporte une cavité annulaire 30 en contact thermique avec la surface 36, une série de premiers passages 28 reliant la région 24a avec la

cavité 30, et une série de deuxièmes passages 32 reliant la cavité 30 avec la région 24b. Selon un mode de réalisation recommandé, les premiers passages 28 sont décalés sur la circonférence par rapport aux deuxièmes passages 32.

5 Dans un autre mode de réalisation (non représenté), le conduit 26 peut relier des régions non adjacentes. Par exemple, du fluide pris dans la région 24a peut passer dans une cavité 30 et ensuite être conduit dans la région 24c ou 24d ou une autre région plus éloignée. Ceci présente-
10 rait l'avantage d'obtenir une plus grande chute de pression entre les régions avec pour résultat un écoulement plus marqué du fluide entre ces régions.

En fonctionnement, le premier élément 12 coopère avec le second élément 14 pour empêcher l'écoulement du
15 fluide entre eux. Ainsi, le fluide 34, comme représenté par la flèche ne pourra pas s'écouler de la région 24 vers la région 24b. Pendant le mode de fonctionnement en régime permanent dans lequel la température du fluide 34 est généralement stable, un jeu ou séparation entre la dent de joint 18
20 et la surface 20 permet une légère fuite de fluide. Cependant, pendant le mode de fonctionnement transitoire dans lequel la température du fluide 34 est variable, les premier et deuxième éléments 12 et 14 subissent une dilatation thermique. Du fait des constantes thermiques différentes des
25 éléments 12 et 14, une telle dilatation sera différentielle. Par exemple, la frette abrasable 42 peut diminuer la possibilité pour le carter 40 de croître radialement à la même vitesse que le premier élément 12. Une telle dilatation différentielle peut avoir pour résultat des frottements provo-
30 quant une dégradation de l'interface dent 18 surface 20, augmentant par là le jeu pendant le mode de fonctionnement en régime permanent.

Le conduit 26 est conçu pour envoyer une partie du fluide 34 à travers le second élément 14 de la région 24a à
35 la région 24b pour augmenter la vitesse de transfert calori-

fique entre le fluide 34 et le second élément 14. Par exemple, au fur et à mesure que la chaleur du fluide 34 augmente, le fluide passant à travers le conduit 26 favorise l'échauffement plus rapide du second élément 14. En outre, la position des cavités 30 permet de réaliser un échauffement généralement uniforme du second élément 14. En augmentant la surface de transfert de chaleur du second élément 14, la vitesse de transfert calorifique entre l'élément 14 et le fluide 34 augmente et le temps nécessaire pour atteindre la température d'équilibre entre eux diminue. On remarquera que au fur et à mesure que le fluide 34 passe de la région 24a à la région 24b à travers le jeu entre la dent de joint 18 et la surface 20, une chute de pression a lieu. La région 24b sera par conséquent à une pression inférieure à la région 24a et ce différentiel de pression induira l'écoulement du fluide à travers le conduit 26.

On remarquera que la surface 36 du carter 40 est normalement exposée à l'air de refroidissement ou au moins à de l'air à une température ambiante différente de celle du fluide 34. Ainsi, même en fonctionnement en régime permanent du moteur, l'écoulement de fluide à travers le conduit 26 aura un effet sur le jeu. Avec pour résultat, que la conduction du fluide 34 à travers le carter 40 fera varier la réponse thermique du second élément 14 dans tous les modes de fonctionnement du moteur.

Il apparaîtra clairement à l'homme de l'art que la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation spécifique décrit et représenté ici. Pas plus que l'invention n'est limitée aux joints labyrinthe rotatifs pour moteurs à turbine à gaz. Plutôt, on peut appliquer l'invention de la même manière aux joints se trouvant dans n'importe quelle machine tournante. De plus, l'invention comporte des procédés pour augmenter la vitesse de transfert calorifique entre un fluide et un élément de joint, et pour diminuer le temps nécessaire pour atteindre l'équilibre thermique entre

les éléments de joint.

On notera que les dimensions et les relations proportionnelles et structurelles représentées sur les figures ne le sont qu'à titre d'exemple et que ces représentations
5 ne sont pas les dimensions réelles ou les relations structurelles ou proportionnelles utilisées pour les joints rotatifs de la présente invention.

REVENDICATIONS

1. Joint rotatif (10) comporte un premier élément (12) avec au moins une dent de joint (18) et un second élément (14) avec une frette abrasable (42) et un carter (40),
5 dans lequel les éléments coopèrent pour empêcher l'écoulement du fluide (34) entre eux, joint caractérisé en ce qu'il comporte :

un conduit (26) pour envoyer une partie du fluide (34) à travers le carter (40) pour réaliser un transfert de
10 chaleur entre les éléments.

2. Joint labyrinthe rotatif (10) comportant un rotor (12) avec au moins une dent de joint (18) et un stator (14) avec une frette abrasable (42) et un carter (40) dans lequel le rotor et le stator coopèrent pour empêcher l'écoulement du fluide d'une première région (24a) vers une seconde région (24b), joint caractérisé en ce qu'il comporte un
15 conduit (26) pour envoyer une partie du fluide à travers le carter (40) à partir de la première (24a) vers la seconde (24b) région pour réaliser le transfert de chaleur entre le
20 fluide et le carter.

3. Joint labyrinthe rotatif (10) comportant un rotor (12) avec au moins une dent de joint (18), et un stator (14) placé radialement vers l'extérieur avec une frette abrasable (42) et un carter (40), le carter ayant une surface regardant radialement vers l'extérieur (36), dans lequel
25 le rotor et le stator coopèrent pour empêcher l'écoulement du fluide d'une première région (24a) vers une seconde région (24b), joint caractérisé en ce qu'il comporte un conduit (26) pour envoyer une partie du fluide (34) à travers
30 le carter (40) de la première (24a) vers la seconde (24b) région pour effectuer le transfert de chaleur entre le fluide (34) et le stator.

4. Joint selon la revendication 3, caractérisé en ce que le conduit (26) comporte une cavité annulaire (30) en
35 contact thermique avec la surface (36); une série de pre-

miers passages (28) reliant la première région (24a) avec la cavité (30); et une série de seconds passages (32) reliant la cavité (30) avec la seconde région (24b).

5 5. Joint selon la revendication 4, caractérisé en ce que les premiers passages (28) sont décalés périphériquement par rapport aux seconds passages (32).

10 6. Dans un joint labyrinthe rotatif (10) pour un moteur à turbine à gaz comportant un premier élément (12) avec au moins une dent de joint (18) et un second élément (14) avec un revêtement abradable (42), la dent (18) et le revêtement coopérant pour empêcher l'écoulement du fluide entre eux, et dans lequel la dilatation thermique du second élément (14) est limitée par le coefficient de conductivité thermique du revêtement, un procédé pour améliorer la réponse thermique du second élément (14) caractérisé en ce qu'il
15 consiste à augmenter la surface de transfert de chaleur du second élément (14).

