

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 9 décembre 1985.

③0 Priorité : US, 20 décembre 1984, n° 684.435.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 26 du 27 juin 1986.

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

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

⑦2 Inventeur(s) : Sidney Baker Elston III, Robert James
Corsmeier et Melvin Bobo.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : M. Dugas, GETSCO.

⑤4 Rotor avec joint de pied d'aube.

⑤7 Rotor avec joint perfectionné de pied d'aube pour dimi-
nuer les fuites entre des pieds d'aubes.

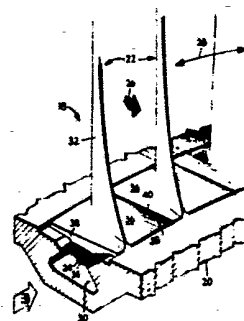
Il comporte :

— un disque 20 avec une fente circulaire 30 de retenue
d'aube;

— une aube 22 comportant un profil aérodynamique 32 et
un pied 34 séparés par une plate-forme 36, le pied pouvant
être monté à l'intérieur de la fente 30 et la plate-forme
s'étendant circulairement au-delà du pied vers des première et
deuxième extrémités opposées 38, 40; et

— un joint 24 venant généralement en contact avec la
fente 30 et la plate-forme 36 et s'étendant circulairement à
partir du pied 34 vers la première extrémité 38.

Applications aux moteurs à turbine à gaz.



L'invention concerne de manière générale les moteurs à gaz et, plus particulièrement, un joint pour empêcher les fuites d'air sous les plates-formes d'aubes et entre les pieds d'aubes.

5 Les turbo-machines, telles que les moteurs à turbine à gaz, comportent classiquement un ou plusieurs ensembles de rotor avec des aubes réparties circulairement montées sur une structure annulaire ou disque. Par exemple, les moteurs à turbine à gaz à écoulement axial comportent
10 une section de compresseur avec un ou plusieurs ensembles de rotors pour comprimer l'air se déplaçant à travers le moteur. Chaque aube de compresseur peut comporter un profil aérodynamique et un pied séparés par une plate-forme. On connaît différentes configurations de pieds, dont la forme
15 en queue d'aronde en étant un exemple. Chaque pied en queue d'aronde est monté dans le disque au moyen soit d'une fente axiale, soit d'une fente circulaire située dans le disque.

La présente invention concerne les pieds en queue d'aronde montés dans une fente s'étendant circulairement. De
20 manière à diminuer le poids et à faciliter les problèmes de montage, ces queues d'aronde ne s'étendent pas circulairement aussi loin que la plate-forme qui les surmonte. Ceci crée un jeu entre des queues d'aronde d'aubes adjacentes.

Dans les compresseurs à écoulement axial, l'air
25 traversant une grille d'aubes voit sa pression augmenter.

- 2 -

Des jeux, tels ceux décrits ci-dessus, sous les plates-formes d'aubes et entre des queues d'arondes adjacentes réalisent un trajet de fuite à travers lequel l'air à pression plus élevée peut refouler vers la région de pression inférieure. Une telle recirculation diminue le rendement du compresseur et le rendement total du moteur.

La présente invention a pour objets de réaliser :

- un nouveau joint perfectionné pour pied d'aube ;
- un joint peu coûteux et efficace pour des pieds en queue d'aronde circulaire ;
- un joint de pied d'aube circulaire qui ait un faible poids, soit facile à installer et soit très efficace pour diminuer les fuites de gaz.

Selon la présente invention, un ensemble de rotor comporte un disque, une aube et un joint. Le disque comprend une fente de retenue d'aube circulaire. L'aube comporte un profil aérodynamique et un pied séparé par une plate-forme. Le pied peut se monter à l'intérieur de la fente et la plate-forme s'étend circulairement au-delà du pied vers des première et deuxième extrémités opposées. Le joint généralement est en contact avec la fente et la plate-forme et s'étend circulairement à partir du pied vers la première extrémité.

Dans un autre mode de réalisation de la présente invention le joint s'étend circulairement vers des pieds d'aube adjacents.

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

- figure 1, un moteur à turbine à gaz comportant la présente invention ;
- figure 2, une vue en perspective d'un ensemble de rotor selon un mode de réalisation de la présente invention ;
- figure 3, une aube et un joint pris selon la direction de la flèche 3 dans la figure 2 ;

- 3 -

- figure 4, une vue prise dans la direction de la flèche 4 de la figure 3 ;

- figure 5, une vue en perspective d'un ensemble de rotor selon un autre mode de réalisation de la présente invention.

La figure 1 représente un moteur à turbine à gaz 10 qui peut, de manière avantageuse, utiliser la présente invention. Cependant, on admettra que l'invention n'est pas limitée aux moteurs à turbine à gaz mais s'applique également à toutes les turbo-machines à écoulement axial.

Le moteur à turbine à gaz 10 comprend une section de compresseur 12 pour comprimer l'air et une chambre de combustion 14 pour mélanger le combustible avec l'air comprimé et enflammer le mélange pour former un écoulement de gaz d'énergie élevée. Une section de turbine 16 se trouve à l'arrière de la chambre de combustion 14 et peut comporter une ou plusieurs grilles de turbine pour extraire l'énergie provenant du courant gazeux. Bien qu'un mode de réalisation recommandé de la présente invention s'applique à la section de compresseurs 12, on peut trouver aussi une application utile de l'invention à la section de turbine 16.

La section de compresseur 12 comprend un ou plusieurs ensembles de rotor 18. On a représenté une partie d'un ensemble de rotor 18 dans une vue en perspective figure 2. L'ensemble comprend un disque 20, une ou plusieurs aubes 22, et un élément de joint ou joint 24. L'orientation des aubes 22 et du disque 20 est telle que l'air s'écoule dans une direction générale axialement vers l'arrière, représentée par la flèche 26. Le disque 20 est de manière générale perpendiculaire à l'écoulement 26 et s'étend circulairement dans une direction représentée par la flèche 28.

Le disque 20 comprend une fente de retenue d'aube circulaire 30. Dans le mode de réalisation représenté, la fente 30 a une forme en queue d'aronde. Cependant, il apparaîtra clairement que d'autres configurations de fentes sont

comprises dans le cadre de la présente invention.

Chaque aube 22 comporte un profil aérodynamique 32 et un pied 34 séparés par une plate-forme 36. La plate-forme 36 fournit une surface de passage régulier pour le flux d'air 26 qui s'écoule dessus. Le pied 34 peut se monter à l'intérieur de la fente 30 et y est inséré par une fente de chargement (non représenté). La plate-forme 36 s'étend circulairement au-delà du pied 34 vers des première et deuxième extrémités opposées 38 et 40, respectivement. On peut charger une série d'aubes 22 dans la fente 30 comme décrit de manière plus détaillée ci-après. Lorsqu'elles sont complètement assemblées, des aubes adjacentes 22 seront situées de sorte que les plates-formes 36 des aubes adjacentes 22 viennent s'appuyer l'une contre l'autre aux extrémités respectives 38 et 40.

Comme représenté de manière plus détaillée figures 3 et 4, le joint 24 vient généralement en contact avec la fente 30 et la plate-forme 36 aux interfaces de contact 42 et 44, respectivement. Le joint 24 s'étend dans une direction circulaire 28 à partir du pied 34 vers la première extrémité 38.

Selon un mode de réalisation recommandé de la présente invention, la fente circulaire 30 dans le disque 20 a une section droite axiale en forme de queue d'aronde. Comme représenté figure 3, la fente en queue d'aronde 30 a des surfaces regardant radialement vers l'intérieur 46 et 48. Le pied 34 a une forme en queue d'aronde similaire avec des surfaces regardant radialement vers l'extérieur 50 et 52. Chacune des faces 50 et 52 s'adapte aux surfaces 46 et 48, respectivement. Le joint 24 est placé dans la fente 30 entre des pieds d'aube 34 adjacents et peut s'adapter de la même manière avec les surfaces regardant vers l'intérieur 46 et 48 et avec la plate-forme 36.

Dans le mode de réalisation représenté figure 3, le joint 24 a une section droite axiale généralement con-

forme à une partie radialement extérieure du pied 34. Dans un mode de réalisation recommandé, le joint 24 est élastomérique. Cependant, on peut avantageusement utiliser d'autres matériaux ayant des propriétés d'étanchéité effectives et ceci est compris dans le cadre de la présente invention.

En fonctionnement, l'air 26 à l'arrière de l'aube 22 a tendance à chercher un trajet de fuite sous la plate-forme 36 et entre des pieds d'aube adjacents 34 vers une région de pression inférieure située à l'avant des aubes 22. Le joint 24, en présence de forces centrifuges, s'appuie circulairement contre le pied d'aube 34 et radialement contre les surfaces regardant vers l'intérieur 46 et 48 de la fente 30 et contre la plate-forme 36 pour empêcher ces fuites. En outre, chaque joint 24 vient en contact circulaire avec un joint similaire pour réduire les fuites entre eux. Il apparaîtra clairement que les forces centrifuges sur le joint 24 pendant la rotation de l'ensemble de rotor 18 tendent à appuyer le joint 24 en contact étroit avec les surfaces 46 et 48, la plate-forme 36 et les joints qui viennent en butée.

Selon un autre mode de réalisation de la présente invention, le joint 24 peut être fixé de manière permanente à la plate-forme 36 et/ou à des surfaces choisies de la partie radialement extérieure du pied 34. De cette manière on manipule peu de pièces pendant le montage. Dans le cas où une fente de chargement d'aube de longueur circulaire égale au pied d'aube 34 est utilisée, l'ensemble aube-joint peut être chargé en faisant chuter le pied 34 à travers cette fente tout en pinçant simultanément les surfaces extérieures 50 et 52 du joint élastomérique 24 pour en permettre l'entrée dans la fente 30. Il peut être nécessaire d'utiliser des pattes de blocage et des fentes de blocage correspondantes dans la fente 30 pour empêcher le déplacement circulaire des aubes 22. Par exemple le brevet des Etats-

Unis n° 3 216 700 décrit un mode de réalisation d'une patte et d'une fente de blocage qui peuvent être utilisés avec la présente invention. Il est évident qu'il existe des fuites autour de telles pattes. Cependant, puisqu'on utilise classiquement seulement une ou deux pattes de blocage par grille d'aubes, la quantité de fuite à travers les pattes est insignifiante.

La figure 5 représente un autre mode de réalisation de la présente invention. Dans ce mode de réalisation, on utilise un joint 24a qui a généralement deux fois la longueur circulaire des éléments de joint 24 est utilisé. Comme avec l'élément de joint 24, le joint 24a vient en contact avec la fente 30 et la plate-forme 36 mais s'étend circulairement jusqu'à des pieds d'aube adjacents 34.

En fonctionnement, le joint 24a vient s'appuyer contre la plate-forme d'aube 36, les surfaces regardant radialement vers l'intérieur 46 et 48 de la fente 30 et des pieds d'aube adjacents 34 pour diminuer l'écoulement de fluide sous la plate-forme 36 et entre des pieds d'aube adjacents 34. En plus des propriétés d'étanchéité des joints 24 et 24a, chacun présente un avantage supplémentaire d'amortissement souple des vibrations induites dans les aubes 22.

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 au rotor de compresseur ou de turbine. Plutôt, l'invention s'applique également à tout ensemble dans lequel on monte une série de profils aérodynamiques dans une fente circulaire. Par exemple l'invention s'applique également aux ensembles de stators.

On reconnaîtra aussi que les dimensions et les relations proportionnelles et structurelles représentées dans les figures ne sont données ici qu'à titre d'exemple seulement et qu'elles ne doivent être prises comme étant les

- 7 -

dimensions ou les relations structurelles ou proportionnelles réelles utilisées dans l'ensemble de rotor de la présente invention.

REVENDICATIONS

1. Ensemble de rotor caractérisé en ce qu'il comporte :

- un disque (20) avec une fente circulaire (30) de retenue d'aube ;
- une aube (22) comportant un profil aérodynamique (32) et un pied (34) séparés par une plate-forme (36), le pied pouvant être monté à l'intérieur de la fente (30) et la plate-forme s'étendant circulairement au-delà du pied vers des première et deuxième extrémités opposées (38, 40); et
- un joint (24) venant généralement en contact avec la fente (30) et la plate-forme (36) et s'étendant circulairement à partir du pied (34) vers la première extrémité (38).

2. Ensemble de rotor selon la revendication 1, caractérisé en ce que le joint (24), a une forme de section droite axiale généralement conforme à une partie radialement extérieure du pied (34).

3. Ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que le joint (24) est élastomérique.

4. Ensemble de rotor caractérisé en ce qu'il comporte :

- un disque (20) comprenant une fente circulaire (30) de retenue d'aube ;
- des aubes adjacentes (22), chacune comportant un profil aérodynamique (32) et un pied (34) séparés par une plate-forme (36), chaque pied pouvant être monté à l'intérieur de la fente (30) et chaque plate-forme (36) s'étendant circulairement au-delà du pied (34) pour venir en appui contre la plate-forme (36) d'une aube adjacente (22); et
- un joint (24) qui vient de manière générale en contact avec la fente (30) et la plate-forme (36) et s'étend circulairement jusqu'à des pieds d'aube (34) adjacents.

5. Ensemble de rotor selon la revendication 4,

- 9 -

caractérisé en ce que le joint (24) a une forme de section droite axiale conforme à une partie radialement extérieure du pied.

5 6. Ensemble de rotor selon la revendication 4, caractérisé en ce que le joint (24) est élastomérique.

7. Ensemble de rotor caractérisé en ce qu'il comporte :

10 - un disque (20) ayant une fente circulaire (30) en forme de queue d'aronde, la fente (30) ayant des surfaces, (46, 48) regardant généralement radialement vers l'intérieur.

15 - des aubes adjacentes, (22) chaque aube comportant un profil aérodynamique (32) et un pied en queue d'aronde (34) séparés par une plate-forme (36), les pieds (34) ayant des surfaces (50, 52) regardant radialement vers l'extérieur qui sont adaptés aux surfaces regardant radialement vers l'intérieur (46, 48), la plate-forme (36) s'étendant circulairement au-delà du pied (34) ; et

20 - un joint (24a) placé dans la fente (30) entre des pieds d'aube (34) adjacents et étant adapté aux surfaces (46, 48) regardant vers l'intérieur et à la plate-forme (36) pour diminuer l'écoulement de fluide entre elles.

25 8. Ensemble de rotor selon la revendication 7, caractérisé en ce que le joint (24a) a une forme de section droite généralement conforme à une partie radialement extérieure du pied en queue d'aronde.

9. Ensemble de rotor selon la revendication 8, caractérisé en ce que le joint comporte deux éléments de joint, fixé chacun à des pieds d'aube adjacents (34).

30 10. Ensemble de rotor selon la revendication 7, caractérisé en ce que le joint (24a) est élastomérique.

I/2

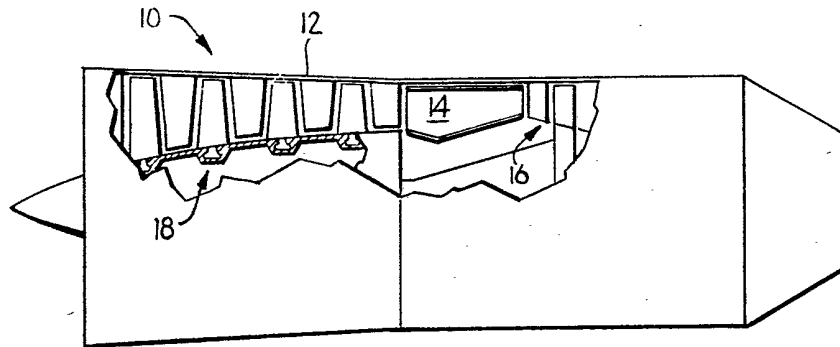


Fig 1

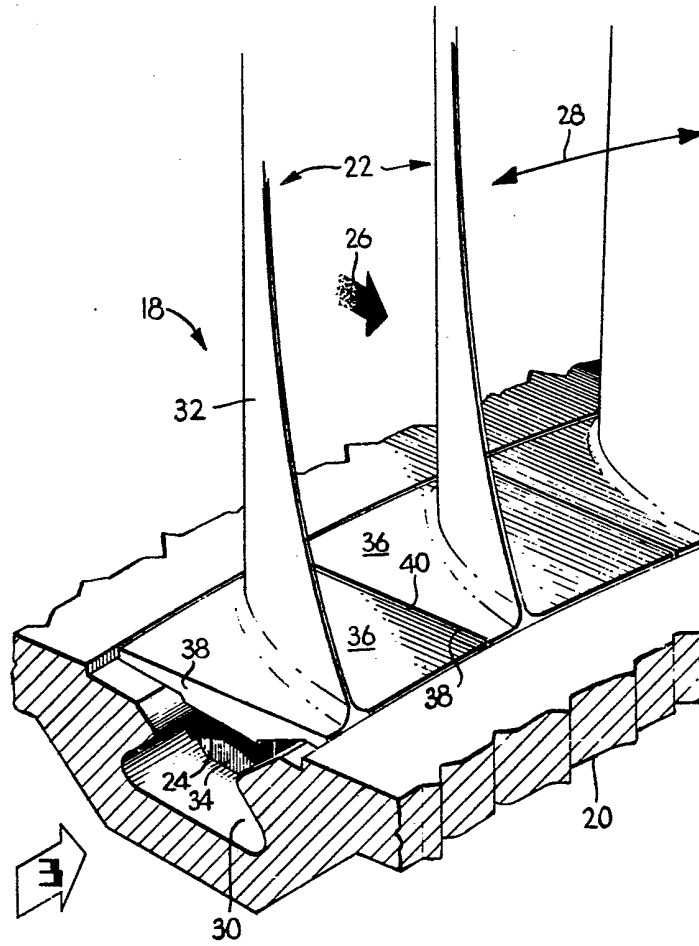


Fig 2

II/2

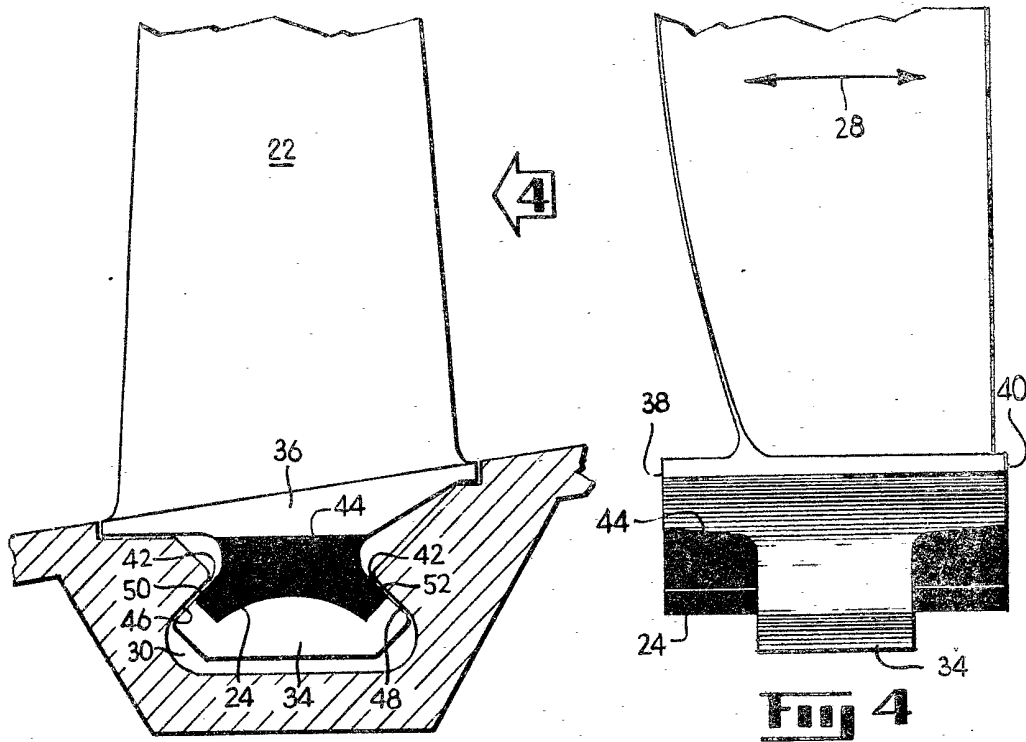


Fig 3

Fig 4

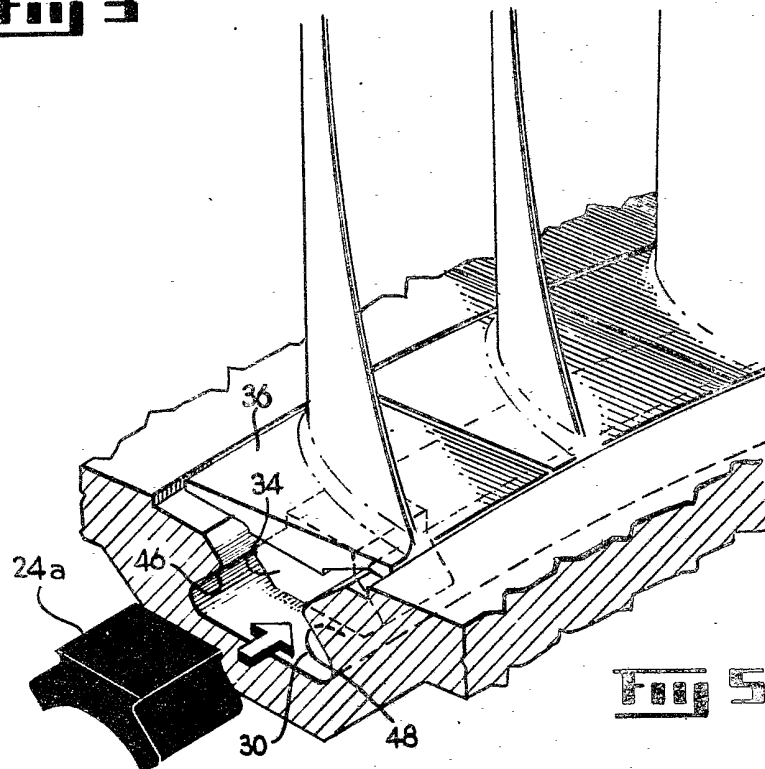


Fig 5