



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Numéro de publication:

**0 077 236**  
**A1**

12

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 82401746.1

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: F 01 D 5/30

22 Date de dépôt: 28.09.82

30 Priorité: 09.10.81 FR 8119001

71 Demandeur: SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE  
CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION,  
"S.N.E.C.M.A.", 2 Boulevard Victor, F-75015 Paris (FR)

43 Date de publication de la demande: 20.04.83  
Bulletin 83/16

72 Inventeur: Lardellier, Alain M.J., 1, rue Augereau,  
F-77000 Melun (FR)

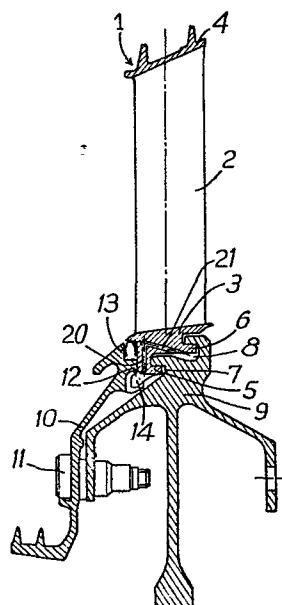
84 Etats contractants désignés: DE FR GB

74 Mandataire: Moinat, François, S.N.E.C.M.A. Service des  
Brevets Boîte Postale 81, F-91003 Evry Cedex (FR)

54 Dispositif d'implantation d'aubes en secteurs sur un disque de rotor de turbomachine.

57 Le secteur d'aubes (1) comporte un seul pied (3) qui présente au moins une nervure circulaire (5, 6) qui est engagée dans une gorge circulaire (7, 8) prévue sur la face amont de la jante du disque (9) ledit segment étant maintenu en appui contre le disque (9) par un flasque (10) fixé sur la face amont du disque.

L'invention est utilisée pour la réalisation de rotors de turbomachines.



EP 0 077 236 A1

Dispositif d'implantation d'aubes en secteurs sur un  
disque de rotor de turbomachine.

La présente invention a pour objet un dispositif d'im-  
5 plantation de secteur d'aubes sur un disque de rotor de  
turbomachine.

La coulée des aubes de turbomachine par secteurs permet  
d'abaisser le prix de revient, de réaliser une veine plus  
0 étanche par la suppression de nombreux points de fuite, et  
d'augmenter la durée de vie des aubes du fait que l'encas-  
trement de plusieurs aubes à la fois sur un pied unique  
assure une meilleure tenue aux vibrations et une meilleure  
résistance aux impacts.

5 L'emploi d'aubes en secteurs est pratiquement généralisé  
dans les distributeurs ou redresseurs de turbine. Par  
contre, en ce qui concerne les rotors, leur utilisation  
est encore très limitée en raison des difficultés qui ré-  
10 sident dans la conception et la réalisation des attaches.  
Suivant un moyen connu, on utilise un organe d'attache  
"marteau", de telle sorte que l'aube est glissée à travers  
une fenêtre dans une gorge du disque en forme de queue  
d'aronde, cette gorge étant d'ailleurs difficile à ré-  
15 aliser. Si on utilise de grands secteurs d'aubes, la  
fenêtre est donc obligatoirement de grande dimension et  
son obturation ne peut être réalisée d'une manière simple.  
D'autre part, la présence de cette fenêtre de grande di-  
20 mension introduit des coefficients de forme très défavo-  
rables à la durée de vie du disque. Il faut en outre re-  
prendre l'effort circonférentiel dû à la pénétration dans  
les organes abradables ou aux chocs, lors d'impacts.

Il existe également des secteurs d'aubes qui sont montés  
25 sur le disque par des pieds dits en sapin, toutefois un



tel dispositif ne permet d'utiliser qu'un nombre limité d'aubes pour chaque grappe.

La présente invention concerne un dispositif de fixation  
5 de secteur d'aubes qui permet de remédier à ces  
inconvenients.

Conformément à la présente invention, le secteur d'aubes  
comporte un seul pied qui présente au moins une nervure  
10 circulaire coopérant avec au moins une gorge circulaire  
prévue sur la face amont de la jante du disque, ledit  
secteur étant maintenu en appui contre le disque par un  
flasque fixé sur la face amont du disque.

15 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention se-  
ront mieux compris à la lecture de la description qui va  
suivre de plusieurs modes de réalisation et en se référant  
aux dessins annexés, sur lesquels :

- 20 - la figure 1 est une vue en perspective d'un secteur  
d'aubes et de son moyen de fixation ;
- la figure 2 est une vue en perspective d'un disque  
de rotor comportant le moyen de fixation d'un sec-  
teur d'aubes ;
- la figure 3 est une vue en coupe radiale d'un sec-  
25 teur d'aubes monté sur un disque de rotor ;
- la figure 4 est une vue en perspective d'un flasque  
de maintien ;
- la figure 5 est une vue en coupe radiale d'un autre  
mode de réalisation du moyen de fixation ;
- 30 - la figure 6 est une vue en perspective d'un mode de  
réalisation du talon d'une portion de secteur  
d'aubes ;
- la figure 7 est une vue en perspective d'un secteur  
d'aubes sans talon périphérique ;

- la figure 8 est une vue en perspective d'un mode de réalisation d'un joint ;
  - la figure 9 est une vue en coupe radiale d'un autre mode de réalisation d'un dispositif de fixation
- 5        suivant l'invention.

Aux figures 1 et 3, on a représenté un secteur 1 comportant notamment six aubes 2 qui sont reliées à leurs extré-  
10        mités par un pied unique 3 et par un talon périphérique 4. Le pied 3 du secteur d'aubes présente deux nervures circulaires 5, 6 qui sont décalées radialement et longitudinalement et qui sont engagées respectivement dans des gorges circulaires 7, 8 prévues sur la face amont de la jante  
15        d'un disque 9 (figures 2 et 3) de rotor de turbomachine. L'ensemble des secteurs 1 est verrouillé axialement par un flasque 10 fixé au moyen de boulons 11 sur le disque 9, ledit flasque étant en appui par une lèvre 12 (figures 3 et 4) contre la face amont du pied 3 des secteurs 1. Un  
20        joint annulaire d'étanchéité 13 (figures 3 et 8) à section en U est disposé dans un logement ménagé entre le flasque 10 et la face amont du pied 3 de secteur.

Sur la face amont du pied 3, il est prévu à sa partie  
25        inférieure centrale une dent 14 (figures 1 et 3) constituant une butée d'arrêt circonférentielle des secteurs qui est engagée dans un logement 15 (figure 4) ménagé sur la face aval du flasque 10. Dans les faces radiales du pied 3 et du talon 4, à leurs extrémités, sont prévues des gorges  
30        16, 17 dans lesquelles sont engagées des plaquettes métalliques 18, 19 qui assurent l'étanchéité radiale entre les secteurs adjacents. L'orientation des plaquettes inférieures 18, affectées d'une légère courbure, est telle qu'elle contribue à donner une meilleure incidence à l'air rejoignant la veine après avoir refroidi le pied 3 des aubes ou  
35

la jante du disque 9.

Sur la figure 6, on a représenté un talon d'une portion de secteur d'aube, en variante à celui illustré figure 1. La configuration en Z des extrémités circonférentielles du talon permet l'assemblage par emboîtement de plusieurs secteurs en succession. Le secteur, qui n'est représenté qu'avec une seule aube, pourrait bien entendu, avec un talon de même configuration, comporter par exemple six aubes comme sur la figure 1.

Le secteur (figure 7) peut comporter seulement un pied 3 comportant des nervures 5 et 6, la partie supérieure des aubes ne comportant pas de talon. Par ailleurs, le talon 4 peut présenter en coupe une forme droite (figure 1) ou une forme en Z comme à la figure 6. Pour le refroidissement du pied 3, de l'aube 2 et de la jante du disque 9, il est prévu, dans le pied 3, des conduits 20, 21 (figure 3) qui débouchent, d'un côté dans la capacité annulaire limitée par le flasque 10 et le disque 9 et, de l'autre côté, entre le pied et le disque.

A la figure 5, on a représenté une variante de réalisation dans laquelle le pied 3 ne comporte qu'une nervure 5 qui est engagée dans une gorge circulaire 7 de la jante du disque 9, et la face inférieure du pied 3 comporte, à l'aval, une portée 22 qui vient en appui en fonctionnement sur une portée correspondante 23 du disque 9.

Dans la solution représentée sur la figure 5, l'aube 2 étant elle-même refroidie, il est prévu un conduit 24 dans le pied 3 qui met en communication l'espace compris entre le flasque 10 et le disque 9 et la cavité centrale 25 de l'aube.

A la figure 9, on a représenté une variante de réalisation dans laquelle les seuls éléments modifiés ont été représentés schématiquement, et où l'on voit que le pied 3 du secteur d'aubes comporte, sur sa face amont, une gorge 26  
5 dans laquelle est encastrée une dent 27 prévue sur le flasque 10. Bien évidemment, on pourrait prévoir la dent 27 sur le pied 3 du secteur d'aubes et la gorge 26 sur le pourtour du flasque 10. Cette disposition assure une meilleure retenue du secteur d'aubes et, en particulier, empêche  
10 le basculement induit par les efforts centrifuges.

Le flasque 10 est fixé au moyen de boulons sur le disque 9 par l'intermédiaire d'entretoises laissant un jeu pour la ventilation. En variante, l'entretoise peut être remplacée  
15 par une surépaisseur du flasque 10 comportant un fraisage pour la ventilation.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitative et l'homme de l'art pourra y apporter des modifications sans sortir  
20 pour cela du domaine de l'invention.

25

30

35

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'implantation d'aubes en secteurs sur un disque de rotor de turbomachine, caractérisé en ce que le  
5 secteur d'aubes (1) comporte un seul pied (3) qui présente au moins une nervure circulaire (5, 6) coopérant avec au moins une gorge circulaire (7, 8) prévue sur la face amont de la jante du disque (9), ledit secteur (1) étant main-  
10 tenu en appui contre le disque (9) par un flasque (10) fixé de façon amovible sur la face amont du disque, et le pied (3) du secteur d'aubes présentant une dent (14) de butée circonférentielle qui est engagée dans un logement (15) prévu sur la face interne du flasque (10).

15 2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le pied (3) du secteur d'aubes présente deux nervures circulaires (5, 6) décalées axialement, qui sont engagées dans deux gorges (7, 8) correspondantes prévues sur la face amont de la jante du disque (9).

20

3. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le pied du secteur d'aubes (1) comporte une nervure circulaire (5) qui est engagée dans une gorge circulaire (7) prévue sur la face amont de la jante du disque (9),  
25 ledit pied présentant, sur sa face inférieure et en aval de la nervure, une portée (22) qui est en appui en fonctionnement sur une portée circulaire (23) correspondante du disque (9).

30 4. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les faces radiales du pied (3) et du talon (4) du secteur d'aubes présentent des gorges (16, 17) dans lesquelles sont engagées des plaquettes (18, 19) d'étanchéité radiale entre les sec-  
35 teurs adjacents.

5. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le flasque (10) présente, sur sa face arrière, une lèvre (12) par laquelle il est en appui contre le pied (3) des secteurs d'aubes, un joint métallique annulaire souple (13) étant inséré entre le flasque (10) et la face amont du pied (3) des aubes.

6. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le secteur (1) présente une dent (27) qui est encastrée dans une gorge (26) prévue sur le flasque (10).

7. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le flasque (10) présente une dent (27) qui est engagée dans une gorge (26) prévue sur le secteur (1).

15

8. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le pied (3) du secteur d'aube comporte des conduits d'air de refroidissement (20, 21) qui mettent en communication la capacité annulaire délimitée par le flasque (10) et le disque (9) d'une part, et une enceinte annulaire entre le disque (9) et la nervure circulaire (6) d'autre part.

9. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3 et 6 et 7, caractérisé en ce que le pied (3) du secteur d'aube présente des conduits (24) qui débouchent dans la cavité centrale (25) de l'aube (2).

30

35

Fig. 1

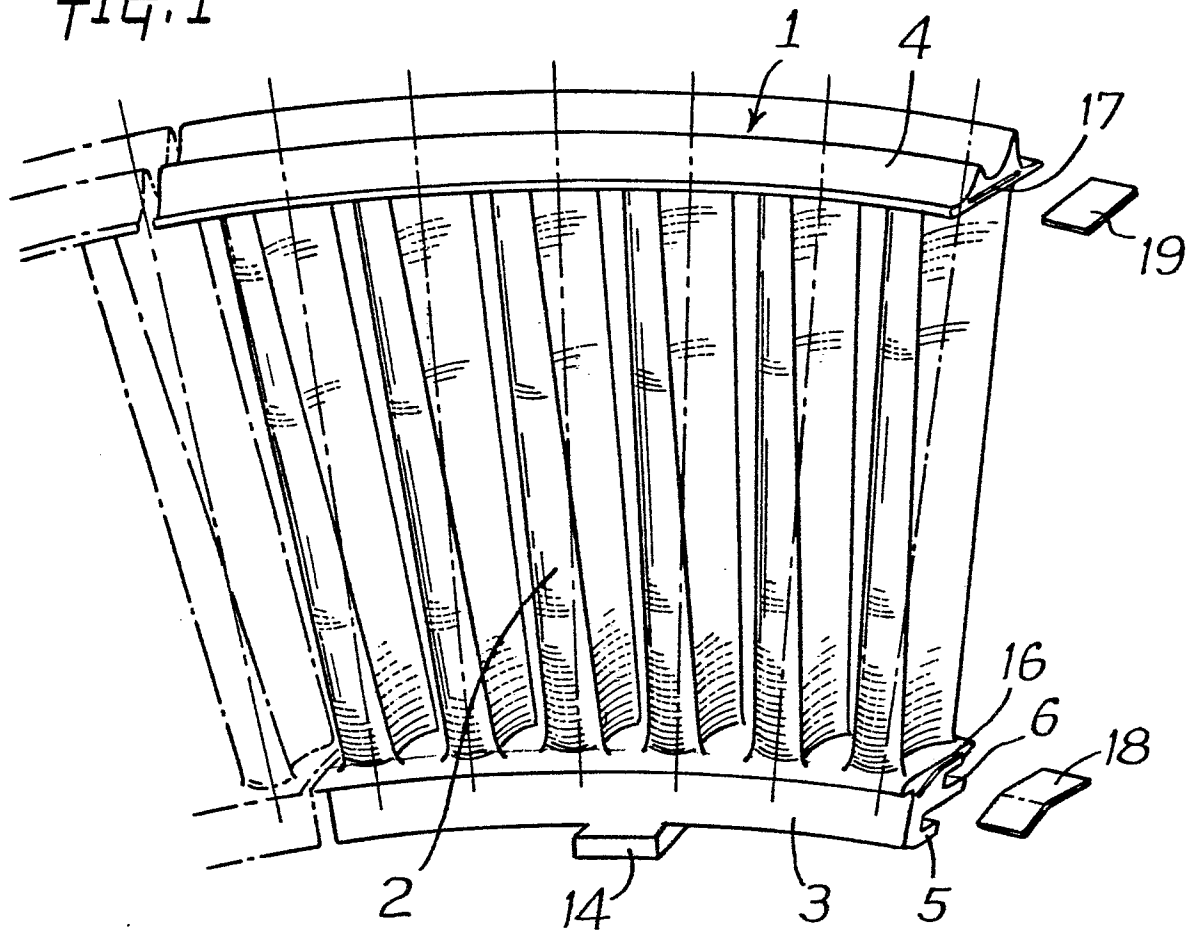
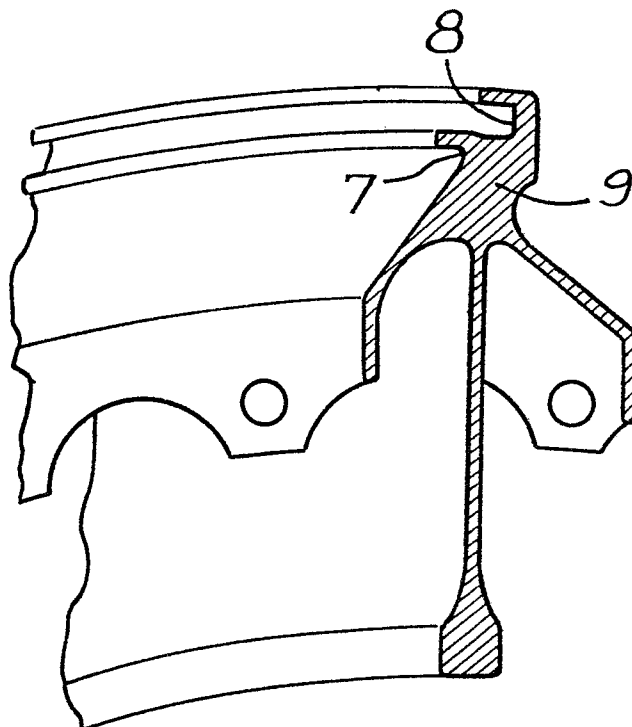


Fig. 2



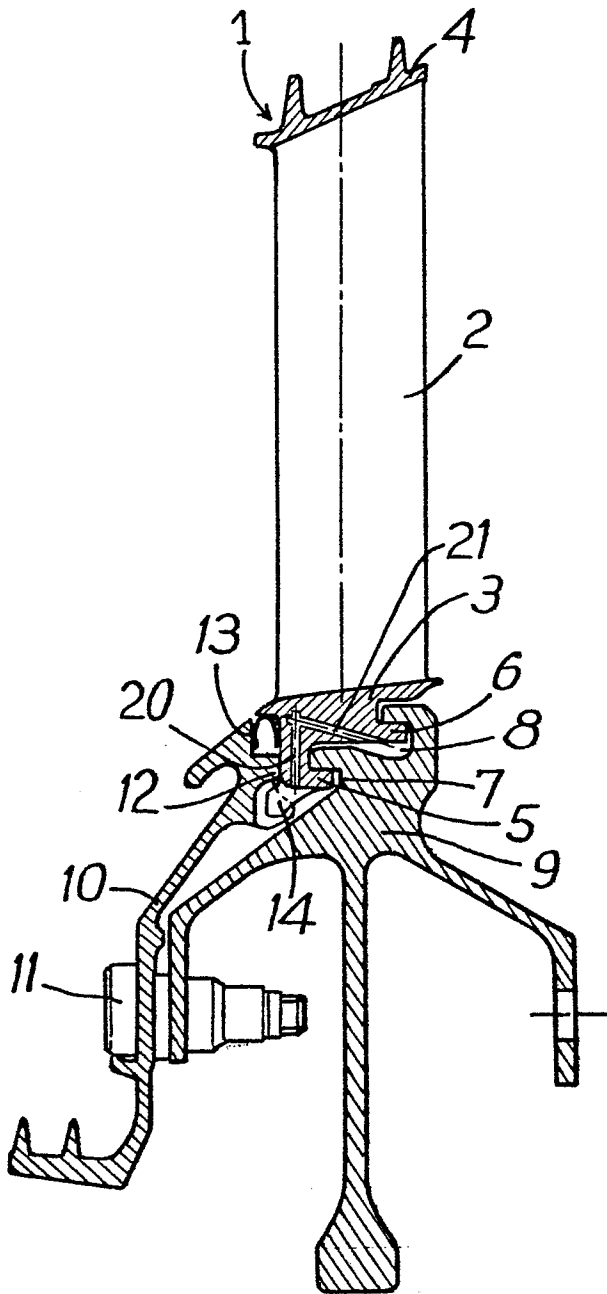


Fig. 3

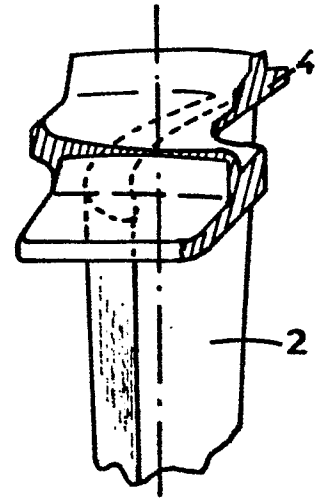


Fig. 6

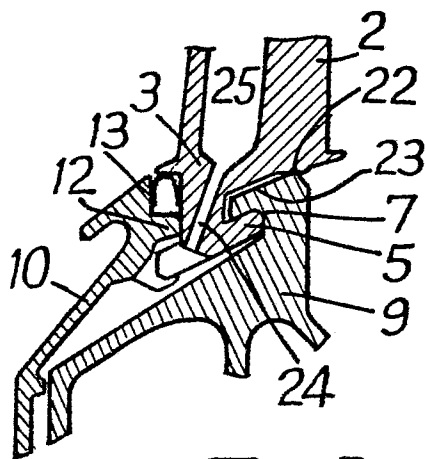


Fig. 5

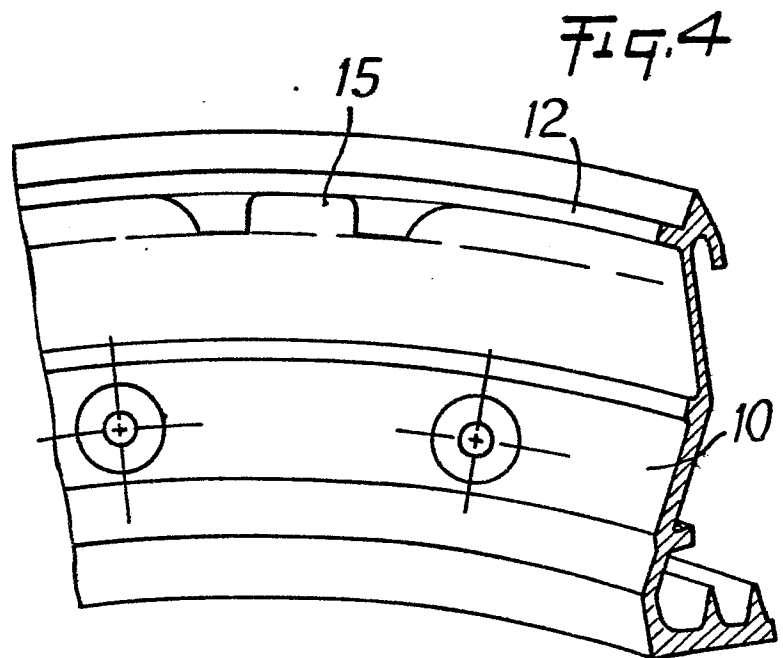


Fig. 4

Fig. 7

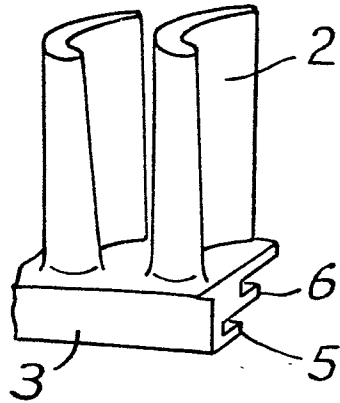


Fig. 8

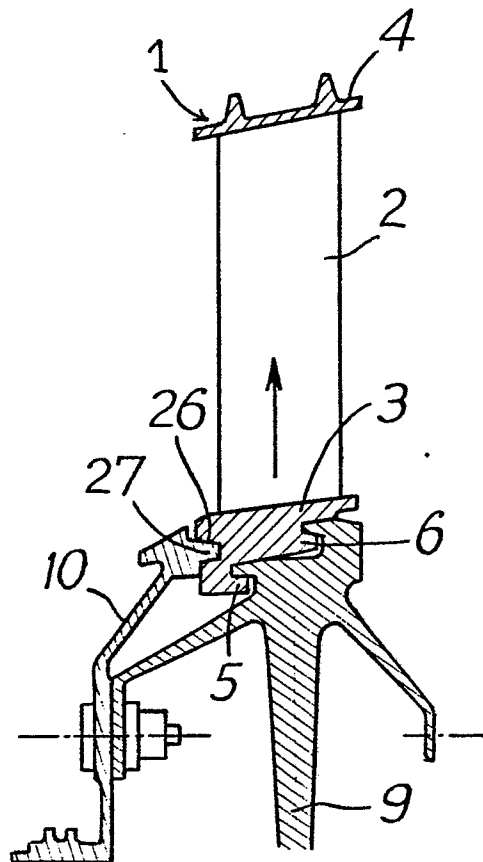
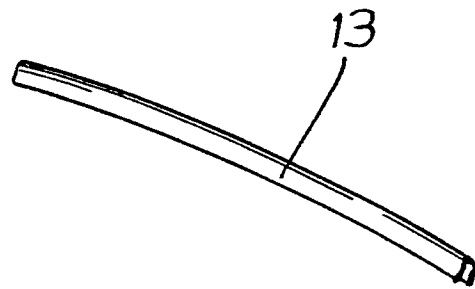


Fig. 9



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0077236

Numéro de la demande

EP 82 40 1746

| 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. 3) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | GB-A-2 001 708 (ROLLS ROYCE)<br>*Page 2, lignes 13-51*                                                                        | 1-3                                             | F 01 D 5/30                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FR-A- 634 020 (COMPAGNIE FRANCAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCEDES THOMSON-HOUSTON)<br>*Page 1, lignes 20-55*                | 1-3                                             |                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FR-A- 519 206 (COMPAGNIE FRANCAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCEDES THOMSON-HOUSTON)<br>*Page 3, ligne 87 - page 4, ligne 40* | 1,2                                             |                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FR-A-1 053 118 (S.O.C.E.M.A.)<br>*Page 1, colonne de droite, alinéas 3-8*                                                     | 1                                               |                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FR-A- 345 730 (WILKINSON STEAM TURBINE)<br>*Page 1, ligne 62 - page 2, ligne 24*                                              | 1                                               | F 01 D                                |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | US-A-1 876 067 (LORENZEN)<br>*Page 1, ligne 90 - page 2, ligne 14*                                                            | 1                                               |                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FR-A- 336 322 (POSTEL-VINAY)<br>*Page 1, lignes 31-62*                                                                        | 1                                               |                                       |
| Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                               |                                                 |                                       |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                               | Date d'achèvement de la recherche<br>14-01-1983 | Examineur<br>DAVID DANIEL P.          |
| <b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b><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<br>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>& : membre de la même famille, document correspondant |                                                                                                                               |                                                 |                                       |



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0077236

Numéro de la demande

EP 82 40 1746

### DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Page 2

| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée                         | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | GB-A-2 001 398 (ROLLS ROYCE)<br>*Page 2, lignes 19-22*                          | 1                                               |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | US-A-3 393 894 (REDSSELL)<br>*Colonne 1, ligne 71 - colonne 2, ligne 22*        | 4                                               |                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                 |                                                 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) |
| Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                 |                                                 |                                             |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                 | Date d'achèvement de la recherche<br>14-01-1983 | Examineur<br>DAVID DANIEL P.                |
| <b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b><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<br>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>& : membre de la même famille, document correspondant |                                                                                 |                                                 |                                             |