

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 370 899
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 89403217.6

(51) Int. Cl.⁵: F01D 5/30, F01D 5/22

(22) Date de dépôt: 22.11.89

(30) Priorité: 23.11.88 FR 8815234

(43) Date de publication de la demande:
30.05.90 Bulletin 90/22(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB

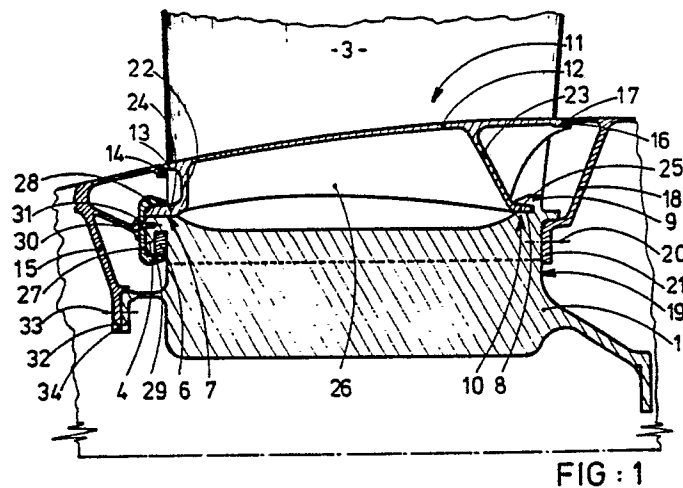
(71) Demandeur: **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE
ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS
D'AVIATION, "S.N.E.C.M.A."**
2, boulevard du Général Martial Valin
F-75015 Paris(FR)

(72) Inventeur: **Marlin, François, Marie, Paul**
64 Bd, Aristide Briand
F-77000 Melun(FR)

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

(54) **Disque aileté de rotor de turbomachine.**

(57) Un disque (1) de rotor de turbomachine est équipé d'aubes (3) associées à des plates-formes (11) séparées comportant un plateau (12) dont chaque extrémité axiale est reliée à un pied (24, 25) de fixation sur le disque (1) coopérant avec une portée cylindrique (7, 8) ménagée sur la jante du disque. Un des pieds (24) au moins est associé à un cavalier (27) à section en C, le solidarissant avec un élément en forme de dent (4) du disque (1), le verrouillage axial étant assuré par une bride (30) d'un élément voisin (15) dudit rotor.



EP 0 370 899 A1

La présente invention concerne un disque aileté équipé d'aubes et de plates-formes séparées, destiné notamment à une soufflante de turboréacteur ou à un étage de compression de moteur aéronautique.

Dans la réalisation de rotors de turbomachine, notamment du type envisagé ci-dessus, il est connu, par exemple dans le but de permettre un démontage unitaire dans le cas d'aubes à grande corde présentant un vrillage important et/ou de faciliter leur fabrication, notamment les opérations d'usinage, de prévoir une réalisation des aubes en plusieurs parties. GB-A- 2 171 151 décrit ainsi un rotor comportant des aubes qui ne comprennent qu'une pale et un pied, des plates-formes séparées inter-aubes étant montées par un pied en bulbe dans un alvéole intermédiaire ménagé sur la jante du disque entre deux alvéoles portant les pieds d'aubes. Ce mode de fixation imposant des alvéoles supplémentaires sur le disque support des aubes ne donne pas toutefois entière satisfaction pour toutes les applications.

Le but de l'invention est par conséquent de réaliser des plates-formes inter-aubes séparées pour rotors de turbomachine, associées à des moyens améliorés de fixation sur un disque assurant une rétention à la fois dans le sens radial et dans le sens axial tout en tenant compte des impératifs de réduction de masse dont l'intérêt est évident pour des pièces tournantes et qui est en outre un critère important dans les applications aéronautiques visées par l'invention.

Un disque aileté de rotor de turbomachine du type envisagé ci-dessus, répondant à ces problèmes est caractérisé en ce que chaque plate-forme comporte un plateau délimitant la paroi interne de la veine de circulation des gaz et dont chaque extrémité axiale est reliée à un élément formant un pied de fixation sur le disque, coopérant avec une portée cylindrique ménagée sur la jante dudit disque, l'un au moins desdits pieds de plate-forme étant associé à un cavalier présentant une section en forme de C et solidarissant ledit pied avec un élément en forme de dent du disque, une bride d'un élément voisin du rotor et fixé au disque étant en appui sur ledit cavalier de manière à assurer le verrouillage axial.

Plusieurs modes de réalisation sont proposés pour lesquelles des caractéristiques additionnelles sont prévues, le choix s'effectuant en fonction des applications particulières.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre des modes de réalisation de l'invention, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente, selon une vue en coupe par un plan passant par l'axe de rotation de

la turbomachine, un disque aileté de rotor de turbomachine, selon un mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 2 représente une vue partielle schématique en perspective du disque aileté représenté sur la figure 1 ;

- la figure 3 représente, selon une vue en coupe analogue à celle de la figure 1, un disque aileté de turbomachine selon une variante de réalisation de l'invention ;

- la figure 4a représente, selon une vue schématique en perspective une plate-forme équipant le disque représenté sur la figure 3 ;

- la figure 4b représente, selon une vue schématique en perspective, un renfort associé à la plate-forme représentée sur la figure 4a.

L'application de l'invention représentée sur les figures 1 à 4b concerne une soufflante de turboréacteur et notamment dans le cas où l'étage mobile de rotor comporte des aubes à grande corde associées à des plates-formes inter-aubes séparées. Dans le mode de réalisation de l'invention représenté sur les figures 1 et 2, un disque 1 de soufflante comporte des rainures orientées axialement, régulièrement réparties sur la jante, à la périphérie du disque et formant des alvéoles 2 dans lesquels sont maintenus les pieds de forme complémentaire des aubes 3 de soufflante. Ladite jante du disque 1 est prolongée sur sa face avant, avant et arrière étant définis par rapport au sens normal de circulation des gaz dans la turbomachine, par des éléments formant des dents 4, espacés de la face avant 5 du disque 1. Dans l'espace ainsi ménagé est placé un jonc annulaire 6 de verrouillage axial des aubes 3. La partie avant de la jante du disque 1 comporte une portée cylindrique 7. Sur la partie arrière de ladite jante, est ménagée également une portée cylindrique 8 surmontée d'un becquet annulaire 9, créant ainsi une gorge annulaire 10. Le disque 1 est également équipé de plates-formes 11 séparées des aubes 3.

Selon le mode de réalisation représenté sur les figures 1 et 2, lesdites plates-formes 11 sont métalliques et sont, par exemple dans le cas décrit d'une application à une soufflante de turboréacteur, en un métal léger tel que le titane ou un de ses alliages. Chaque plate-forme 11, disposée entre deux aubes 3 consécutives se compose d'un plateau supérieur 12 qui délimite la paroi interne de la veine de circulation des gaz, d'une part périphériquement entre les deux aubes 3 et d'autre part longitudinalement où le bord avant 13 du plateau 12 se raccorde avec le bord arrière 14 d'un support 15 du cône d'entrée de la soufflante et le bord arrière 16 comporte, par exemple, un soyeage de raccordement au bord externe avant 17 d'un flasque intermédiaire 18 fixé sur la face arrière 19 du disque 1, par exemple par vis en 20 au niveau

d'une bride de fixation 21. L'étanchéité de la veine est ainsi assurée tant du côté avant que du côté arrière. Ledit plateau 12 est supporté par des jambes, de chaque côté, respectivement 22 à l'avant et 23 à l'arrière, qui sont terminées par des rebords formant des pieds de fixation, respectivement 24 à l'avant et 25 à l'arrière. Une nervure 26 de renfort est disposée sous la face interne du plateau 12, en son milieu, orientée dans le sens axial, entre les deux jambes 22 et 23. Ledit pied 25 coopère avec ladite gorge annulaire 10 du disque 1 et repose sur la portée cylindrique 8 tandis que le pied 24, à l'avant, repose sur la portée cylindrique 7 du disque 1. Un élément en forme de cavalier 27, disposé verticalement de manière à présenter en section une forme générale de C maintient en place ledit pied avant 24, la branche supérieure 28 du cavalier coopérant avec la surface supérieure du pied 24 et la branche inférieure 29 coopérant avec les faces internes de la dent 4 de disque et du jonc 6. Une bride 30 du support 15 de cône d'entrée, en appui sur les cavaliers 27, assure le verrouillage axial de l'ensemble. Chaque cavalier 27 et la dent 4 de disque comportant en outre respectivement un perçage correspondant dans lequel est placé un pion 31 de positionnement.

Le mode de montage des plates-formes 11 qui viennent d'être décrites est le suivant. Le pied arrière 25 de plate-forme est introduit dans la gorge 10 du disque 1 et le pied avant 24 est mis en appui sur la portée cylindrique avant 7 du disque 1 puis le cavalier 27 est positionné en plaçant le pion 31 sur la dent 4 de disque. Le support 15 du cône d'entrée est mis en place, la bride 30 de sa partie arrière venant en appui sur le cavalier 27 et enfin, une bride de fixation 32 dudit support 15 est fixée par boulons en 33 sur une bride 34 solidaire de la face avant du disque 1.

Selon une variante de réalisation de l'invention, représentée sur les figures 3, 4a 4b, pour laquelle la description qui va suivre conserve les mêmes références pour les pièces et éléments identiques à ceux qui ont été décrits en référence aux figures 1 et 2 et donne une référence augmentée d'une centaine pour les pièces ou éléments modifiés, les plates-formes 111 sont constituées en matériau composite. Selon ce mode de réalisation, chaque plate-forme 111 comprend deux éléments en forme de caisson, respectivement 111a et 111b, présentant une section de forme générale triangulaire ou trapézoïdale et accolés suivant un côté, constituant ainsi une nervure centrale 126. Ces éléments en caisson 111a et 111b peuvent être obtenus par bobinage ou par drappage de tissus en matériau composite et après assemblage, ils sont solidarisés par un bobinage ou un drappage de tissus également en matériau composite, créant une peau extérieure 111c et constituant également un plateau

supérieur 112.

La plate-forme 111 comporte également sur chaque bord, un élément de renfort, respectivement 35 à l'avant et 36 à l'arrière et ces renforts forment également les pieds de fixation de la plate-forme, respectivement 124 à l'avant et 125 à l'arrière. La figure 4b montre le détail de réalisation du renfort 35. Les bords latéraux périphériques de la plate-forme 111 reçoivent chacun un joint, respectivement 37 et 38 qui assurent l'étanchéité et le raccordement entre la plate-forme 111 et l'aube 3 adjacente, de chaque côté. Par ailleurs les autres éléments de la réalisation décrite en référence aux figures 1 et 2 sont conservés identiques, notamment la fixation du pied arrière 125 s'engageant dans la gorge annulaire 10 du disque 1 et à l'avant, la fixation du pied avant 124 au moyen d'un cavalier 27, bloqué axialement par la bride 30 du support 15 du cône d'entrée de soufflante. Le mode de montage précédemment décrit en référence aux figures 1 et 2 est également conservé identique dans la variante de réalisation selon la figure 3.

Une autre variante de réalisation non représentée aux dessins mais qui se déduit directement des représentations données peut être envisagée. Dans certaines applications particulières où il apparaîtrait que le becquet 9 du disque 1 formant la gorge annulaire 10 risque de présenter une fragilité inacceptable, les moyens de fixation de la plate-forme peuvent être prévus à l'arrière identiques à ceux qui ont été décrits pour l'avant, à savoir en utilisant des cavaliers tels que 27.

Revendications

1. Disque aileté de rotor de turbomachine composé d'un disque (1) équipé d'aubes (3) constituées uniquement d'une pale et d'un pied de fixation et de plates-formes séparées caractérisé en ce que chaque plate-forme (11 ; 111), comporte un plateau (12 ; 112) délimitant la paroi interne de la veine de circulation des gaz et dont chaque extrémité axiale est reliée à un élément formant un pied (24, 25 ; 124, 125) de fixation sur le disque (1), coopérant avec une portée cylindrique (7, 8) ménagée sur la jante du disque, l'un au moins desdits pieds (24 ; 124) de plate-forme (11, 111) étant associé à un cavalier (27) présentant une section en forme de C et solidarissant ledit pied (24 ; 124) avec un élément en forme de dent (4) du disque (1), une bride (30) d'un élément (15) voisin du rotor et fixé au disque (1) étant en appui sur ledit cavalier (27) de manière à assurer le verrouillage axial.

2. Disque aileté de rotor de turbomachine selon la revendication 1 dans lequel un desdits cavaliers (27) est associé au pied (24, 25 ; 124, 125) de la plate-forme (11, 111) du côté avant et du côté

arrière.

3. Disque aileté de rotor de turbomachine selon la revendication 1 dans lequel ledit cavalier (27) est associé du côté avant du disque (1), du côté supérieur, à un pied (24 ; 124) de plate-forme (11, 111) et du côté inférieur à une dent (4) du disque (1) et à un jonc (6) de blocage placé entre ladite dent (4) et la face (5) du disque (1), et du côté arrière, le pied (25 ; 125) de plate-forme (11 ; 111) est placé dans une gorge annulaire (10) formant un becquet (9) sur la partie arrière de la jante du disque (1).

4. Disque aileté de rotor de turbomachine selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans lequel la face de jante du disque (1) et le cavalier (27) associé comportent respectivement un perçage recevant un pion (31) de positionnement.

5. Disque aileté de rotor de turbomachine selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 dans lequel lesdites plates-formes (11) sont métalliques et dans chaque plate-forme, ledit plateau (12) est relié respectivement à chaque pied (24, 25) par une jambe (22, 23) de liaison, une nervure (26) de renfort, solidaire de la face interne dudit plateau (12) allant d'une jambe à l'autre (22, 23) chaque bord axial (13, 16) dudit plateau (12) de plate-forme (11) coopérant avec le bord adjacent (14, 17) dudit élément voisin (15, 18) de rotor de manière à assurer l'étanchéité et la continuité de la paroi interne de la veine.

6. Disque aileté de rotor de turbomachine selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 dans lequel lesdites plates-formes (111) sont constituées en matériau composite, chacune étant composée de deux éléments (111a, 111b) à section triangulaire accolés et solidarisés par une peau extérieure (111c) formant ledit plateau (112) de plate-forme (111) et lesdits pieds (124, 125) de fixation étant constitués à chaque extrémité axiale respectivement par un renfort (35, 36), un joint d'étanchéité (37, 38) étant placé sur chaque bord périphérique de plateau (112) de plate-forme (111), assurant le raccordement entre plates-formes (111) et aubes (3).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

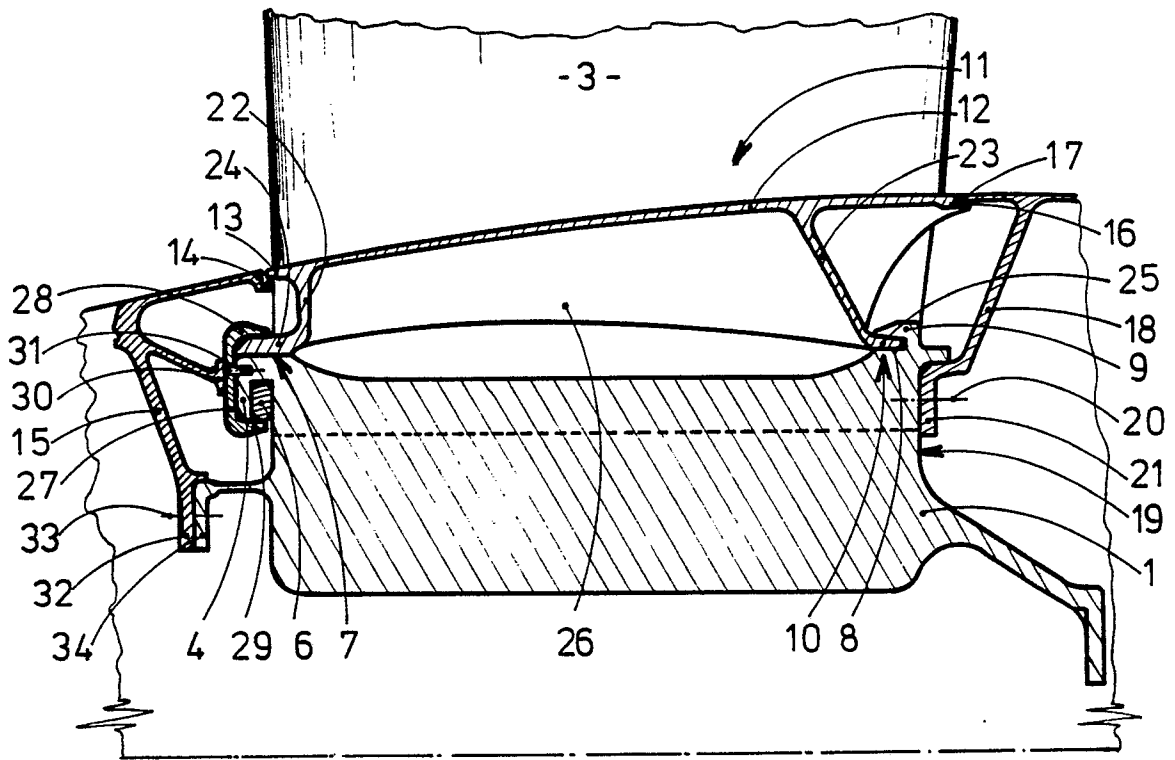


FIG : 1

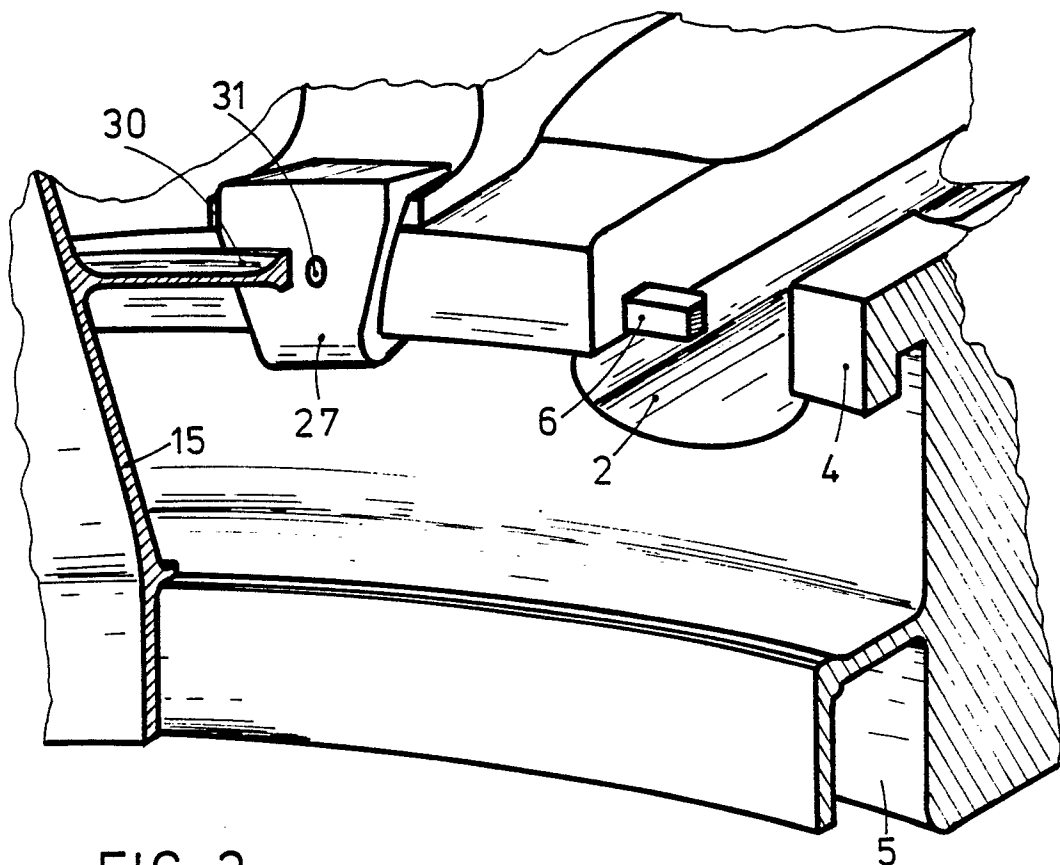


FIG : 2

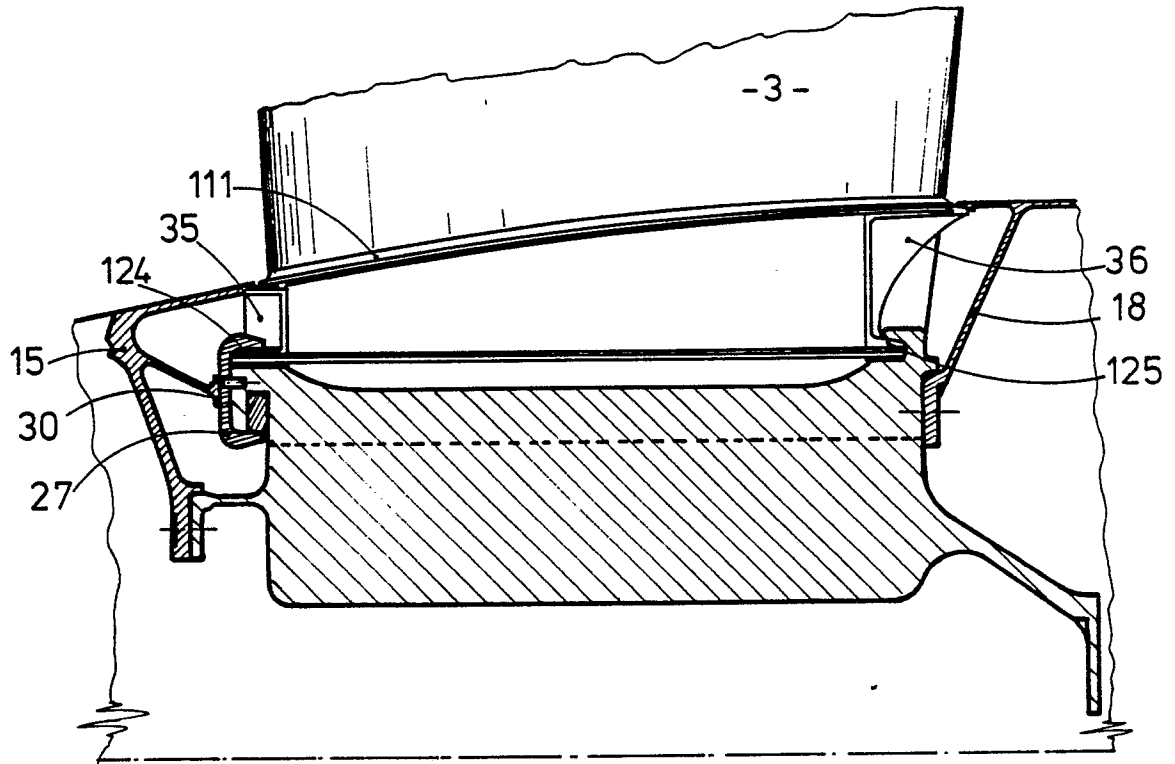


FIG : 3

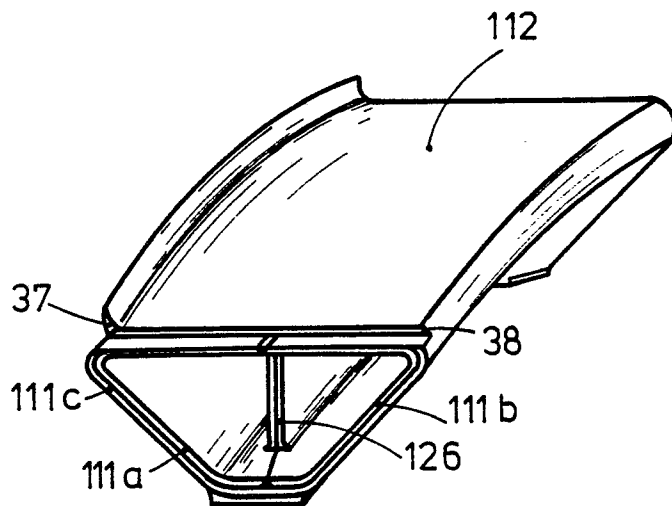


FIG : 4a

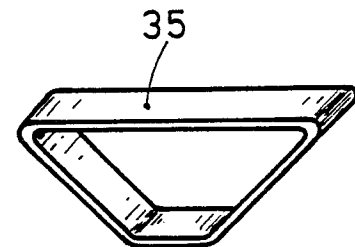


FIG:4b



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	GB-A-2 006 883 (ROLLS-ROYCE) * Figure 2; page 1, lignes 82-116 * ---	1,3,5	F 01 D 5/30 F 01 D 5/22
A	US-A-3 712 757 (J.R. GOODWIN) * En entier * ---	1,6	
A	US-A-4 033 705 (LUEBERING) * En entier * ---	1-3	
A	FR-A-2 413 543 (G.E.C.) * Figures 4,5 * ---	1	
A	US-A-3 294 364 (M.W. STANLEY) * Figure 2 * ---	1,6	
D,A	GB-A-2 171 151 (ROLLS-ROYCE) * En entier * -----	1,6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F 01 D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 16-02-1990	Examineur MCGINLEY C.J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	