



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
22.12.2004 Bulletin 2004/52

(51) Int Cl.7: F01D 5/30

(21) Numéro de dépôt: 04291450.7

(22) Date de dépôt: 10.06.2004

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL HR LT LV MK

- Reghezza, Patrick
77000 Vaux-Le-Penil (FR)
- Mace, Jérôme
77000 Melun (FR)
- Follonier, Christophe
77310 Saint-Fargeau Ponthierry (FR)
- Pontoizeau, Bruce
75012 Paris (FR)

(30) Priorité: 16.06.2003 FR 0307214

(71) Demandeur: Snecma Moteurs
75015 Paris (FR)

(74) Mandataire: Barbin le Bourhis, Joel et al
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
• Lejars, Claude
91210 Draveil (FR)

(54) **Rétention d'une aube avec attache à pied de marteau dissymétrique à l'aide des raidisseurs de plates-formes**

(57) L'invention concerne un disque aubagé de turbomachine comportant des aubes (1) qui s'étendent dans une veine conique et qui sont retenues dans une gorge périphérique (7) dudit disque (12) par des attaches du type marteau, chacune desdites aubes comportant en outre une plateforme (30) dont la face radialement extérieure (30a) délimite la veine du flux gazeux et dont la face radialement intérieure (30b) présente une nervure amont (32) et une nervure aval (33) disposées dans des plans perpendiculaires à l'axe de rotation dudit disque et jouxtant respectivement un anneau amont (20) et un anneau aval (21) formés à la périphérie dudit disque (12) de part et d'autre de ladite gorge (7), afin d'assurer d'étanchéité dans ces zones,

caractérisé par le fait que l'épaisseur de la nervure aval (33), dans la direction axiale, est supérieure à l'épaisseur de l'anneau aval (21).

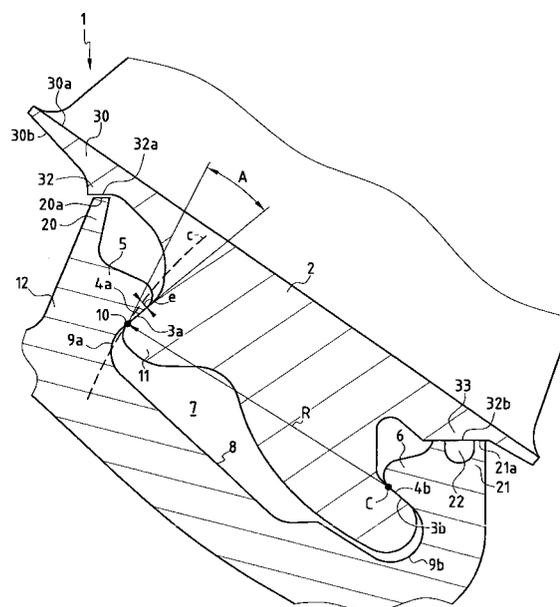


FIG.1

Description

[0001] L'invention concerne un disque aubagé de turbomachine qui s'étend dans une veine conique et qui est retenu dans une gorge périphérique dudit disque par des attaches du type marteau, chacune desdites aubes comportant en outre une plate-forme dont la face radialement extérieure délimite la veine du flux gazeux et dont la face radialement intérieure présente une nervure amont et une nervure aval disposées dans des plans perpendiculaires à l'axe de rotation dudit disque et jouxtant respectivement un anneau amont et un anneau aval formés à la périphérie dudit disque de part et d'autre de ladite gorge afin d'assurer l'étanchéité dans ces zones.

[0002] Dans les turboréacteurs à grand taux de dilution, le rayon de la veine du flux primaire diminue de l'amont vers l'aval dans le compresseur basse pression. La conicité de cette veine est très élevée au niveau des derniers étages de ce compresseur. Les aubes de ces étages s'étendent obliquement dans la veine par rapport au plan perpendiculaire à l'axe de rotation du compresseur, c'est-à-dire obliquement par rapport à la direction radiale des forces centrifuges.

[0003] L'invention concerne plus précisément les disques aubagés de ce type, dans lesquels les aubes sont retenues par une attache de type marteau dans une gorge périphérique du disque, cette gorge étant délimitée par une lèvre amont et une lèvre aval, dont les surfaces raccordées au fond de la gorge forment des portées sur lesquelles les flancs des pieds d'aube sont en appui lors du fonctionnement de la turbomachine, ces portées supportant des efforts de réaction dont la résultante est de préférence dans le plan des forces centrifuges auxquelles les aubes sont soumises.

[0004] Pour obtenir ce résultat, EP 0 695 856 a proposé une attache marteau asymétrique, c'est-à-dire que l'angle de la portée de la lèvre amont, qui a le plus grand diamètre, par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe de rotation, est supérieure à l'angle formé entre la portée de la lèvre aval et ledit plan. La figure 4B de ce document montre la liaison aube-disque dans le cas où l'aube, soumise à une sollicitation axiale importante, par suite d'un choc d'un débris ingéré par la turbomachine, a tendance à pivoter autour d'un centre de rotation C situé à l'extrémité amont de la portée de la lèvre aval. Du fait de la conformation de la gorge et du pied d'aube, l'aube peut se dégager en cas de choc important.

[0005] US 5 271 718 décrit des aubes de type attache marteau symétrique qui présentent des plates-formes ayant sur leur face radialement intérieure des nervures qui s'étendent dans le sens circonférentiel et dans le sens axial et qui sont destinées à éviter les résonances vibratoires, deux de ces nervures circonférentielles coopérant avec des anneaux formés à la périphérie du disque pour assurer l'étanchéité dans ces zones. L'épaisseur axiale de ces nervures est sensiblement égale à l'épaisseur des anneaux. Ce document montre que les nervures axiales formées sur la face radialement inté-

rieure des plates-formes ont une hauteur inférieure à celle des nervures coopérant avec les anneaux. En cas de sollicitation axiale importante, la nervure située en aval supporte une grande partie des efforts générés et peut riper axialement sur l'anneau aval, ce qui peut provoquer le dégagement de l'aube.

En outre, en cas de sollicitation tangentielle, les extrémités de ces nervures peuvent riper sur les anneaux ce qui, à défaut d'entraîner le dégagement de l'aube, peut entraîner un chevauchement des bords adjacents de deux aubes voisines.

[0006] Ces désordres peuvent se produire notamment dans un disque aubagé du type mentionné dans l'introduction du présent mémoire, dans lequel les aubes s'étendent dans une veine fortement conique.

Le but de l'invention est de proposer une aube modifiée qui permette de pallier ces inconvénients.

[0007] Ce but est atteint selon l'invention par le fait que l'épaisseur de la nervure aval, dans la direction axiale, est supérieure à l'épaisseur de l'anneau aval.

[0008] Cette disposition permet d'offrir une surface de contact plane et homogène entre la nervure et l'anneau du disque qui présente éventuellement une gorge pour recevoir un jonc d'étanchéité.

[0009] Selon une autre caractéristique avantageuse, l'épaisseur de la nervure amont dans la direction axiale est supérieure à l'épaisseur de l'anneau amont.

[0010] De préférence, la hauteur desdites nervures est suffisamment grande pour limiter la possibilité de chevauchement des plates-formes.

[0011] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe, selon un plan contenant l'axe de rotation, d'une liaison aube/disque selon l'invention, l'aube s'étendant dans une veine fortement conique, et l'attache étant du type marteau asymétrique, et
- la figure 2 est une vue en perspective et de dessous de deux aubes adjacentes 1a et 1b.

[0012] La figure 1 montre une aube 1 dont le pied 2 en forme de queue d'aronde comporte un flanc amont 3a et un flanc aval 3b dont les surfaces sont en appui sur des portées 4a, 4b des faces internes d'une lèvre amont 5 et d'une lèvre aval 6 qui délimitent une gorge 7 formée à la périphérie d'un disque 12 et dont le fond 8 se raccorde aux portées 4a et 4b par des surfaces arrondies respectivement 9a et 9b.

[0013] En cas de sollicitations axiales importantes par suite d'un choc d'un débris sur la partie aérodynamique de l'aube 1, celle-ci a tendance à pivoter autour de l'extrémité amont C de la portée 4b de la lèvre aval 6. L'extrémité 10 du talon 11 du pied de l'aube 1, la plus éloignée du centre de rotation C, est sollicitée à décrire un cercle géométrique C.

[0014] Il est à noter que l'aube 1 s'étend dans une veine fortement conique, c'est-à-dire que la lèvre amont 5 a un diamètre plus grand que la lèvre aval 6, et les portées 4a et 4b font, avec le plan perpendiculaire à l'axe de rotation du disque 2, des angles différents.

[0015] Le disque 12 présente en amont une première extension radiale 20, appelé anneau amont dans le présent mémoire, de faible épaisseur axiale, et en aval une deuxième extension radiale 21, appelé anneau aval, qui comporte une gorge 22 destinée à recevoir un jonc d'étanchéité non montré sur le dessins par souci de clarté.

[0016] Les anneaux amont 20 et aval 21 présentent des surfaces périphériques 20a et 21a cylindriques, de révolution autour de l'axe de rotation du disque 12.

[0017] L'aube 2 présente entre le pied 2 et la partie aérodynamique une plate-forme 30 dont la face radialement extérieure 30a délimite la veine conique, et dont la face radialement intérieure 30b comporte une nervure amont 32 et une rainure aval 33 qui s'étendent circonférentiellement au voisinage immédiat des surfaces périphériques 20a et 21a des anneaux amont 20 et aval 21.

[0018] Ces nervures 32 et 33 présentent notamment des portions de surface cylindriques, respectivement 32a et 32b, de révolution autour de l'axe de rotation du disque 1 qui recouvrent les surfaces périphériques 20a et 21a des anneaux amont 21 et aval 22, et dont la largeur dans le sens axial est supérieure à la largeur des surfaces périphériques 20a et 21a.

[0019] En cas d'une sollicitation axiale de l'aube 1 par suite du choc d'un débris, l'aube 1 a tendance à pivoter autour du point C. Cette sollicitation entraîne un appui positif de la nervure aval 33 sur l'anneau aval 21.

[0020] Du fait que la surface 32b est cylindrique et large dans le sens axial, cette surface ne peut pas riper sur la surface périphérique 21a de l'anneau 21. Cette disposition empêche le pied d'aube 2 de s'échapper de la gorge 7 car elle limite le débattement de l'aube 1.

[0021] En cas d'une sollicitation tangentielle importante, les extrémités des deux nervures 32 et 33 sont en appui positif sur les surfaces périphériques 20a et 21a des anneaux amont 20 et aval 21.

[0022] La largeur des surfaces 32a et 33a est calculée de manière à toujours offrir une assise suffisante sur les anneaux 20 et 21 dans toutes les plages de déplacement de l'aube 1 en fonctionnement.

[0023] La hauteur des nervures 32 et 33 est calculée de telle manière que, quel que soit le déplacement des aubes adjacentes, par suite d'une sollicitation tangentielle, les bords adjacents des plates-formes 30 de deux aubes consécutives 1a et 1b ne puissent se chevaucher, ainsi que cela est montré sur la figure 2.

[0024] Cette figure 2 montre des aubes 1a et 1b qui présentent en outre d'autres nervures de rigidification, disposées entre la nervure amont 32 et la nervure aval 33.

[0025] Cette aube pourrait également comporter des

nervures dirigées axialement sans sortir du cadre de l'invention.

5 Revendications

1. Disque aubagé de turbomachine comportant des aubes (1) qui s'étendent dans une veine conique et qui sont retenues dans une gorge périphérique (7) dudit disque (12) par des attaches du type marteau, chacune desdites aubes comportant en outre une plate-forme (30) dont la face radialement extérieure (30a) délimite la veine du flux gazeux et dont la face radialement intérieure (30b) présente une nervure amont (32) et une nervure aval (33) disposées dans des plans perpendiculaires à l'axe de rotation dudit disque et jouxtant radialement respectivement un anneau amont (20) et un anneau aval (21) formés à la périphérie dudit disque (12) de part et d'autre de ladite gorge (7), afin d'assurer d'étanchéité dans ces zones,

caractérisé par le fait que l'épaisseur de la nervure aval (33), dans la direction axiale, est supérieure à l'épaisseur de l'anneau aval (21).

2. Disque selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'épaisseur de la nervure amont (32), dans la direction axiale, est supérieure à l'épaisseur de l'anneau amont (20).
3. Disque selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** la hauteur des nervures est suffisamment grande pour limiter la possibilité de chevauchement des plates-formes.

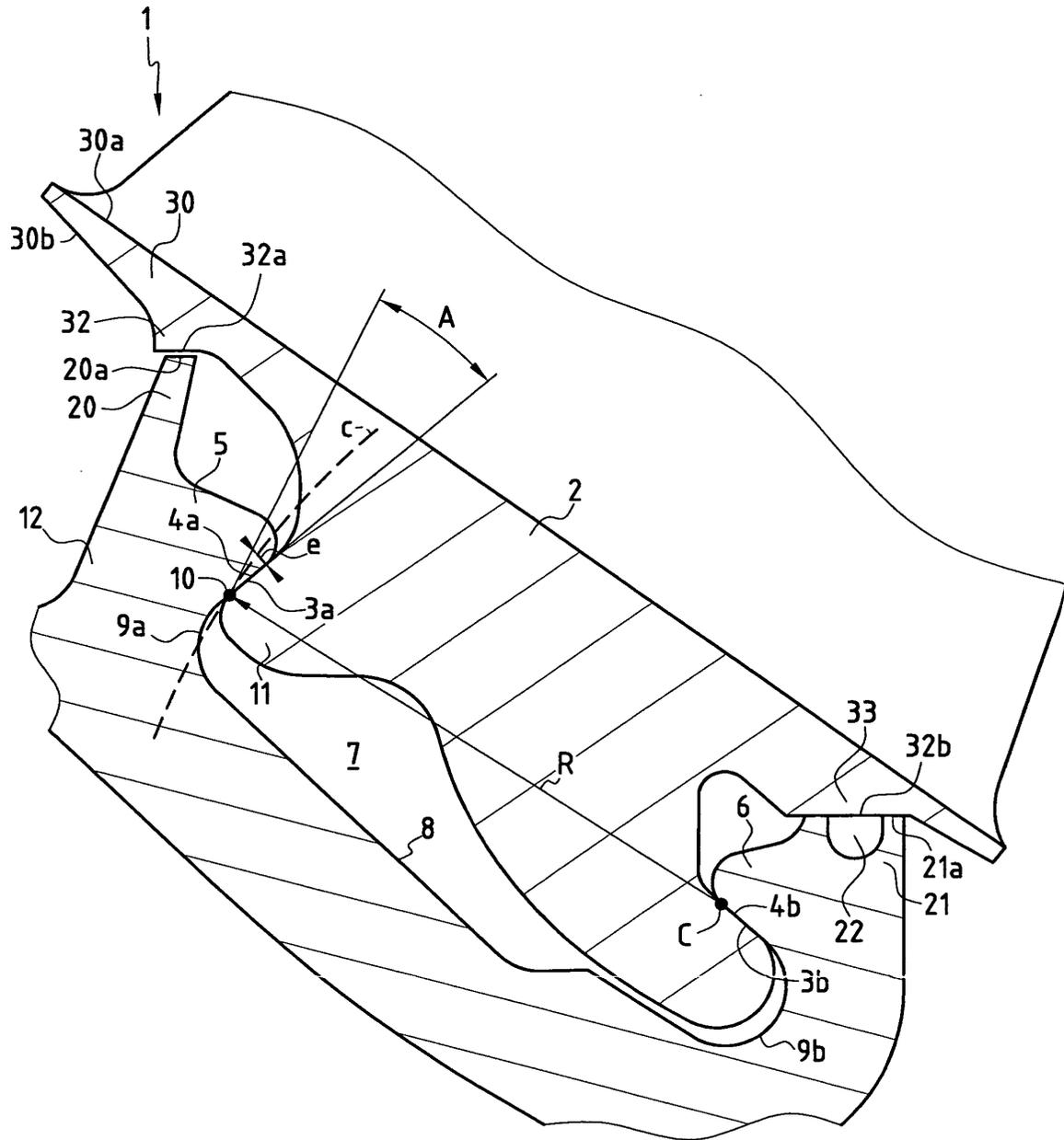


FIG.1

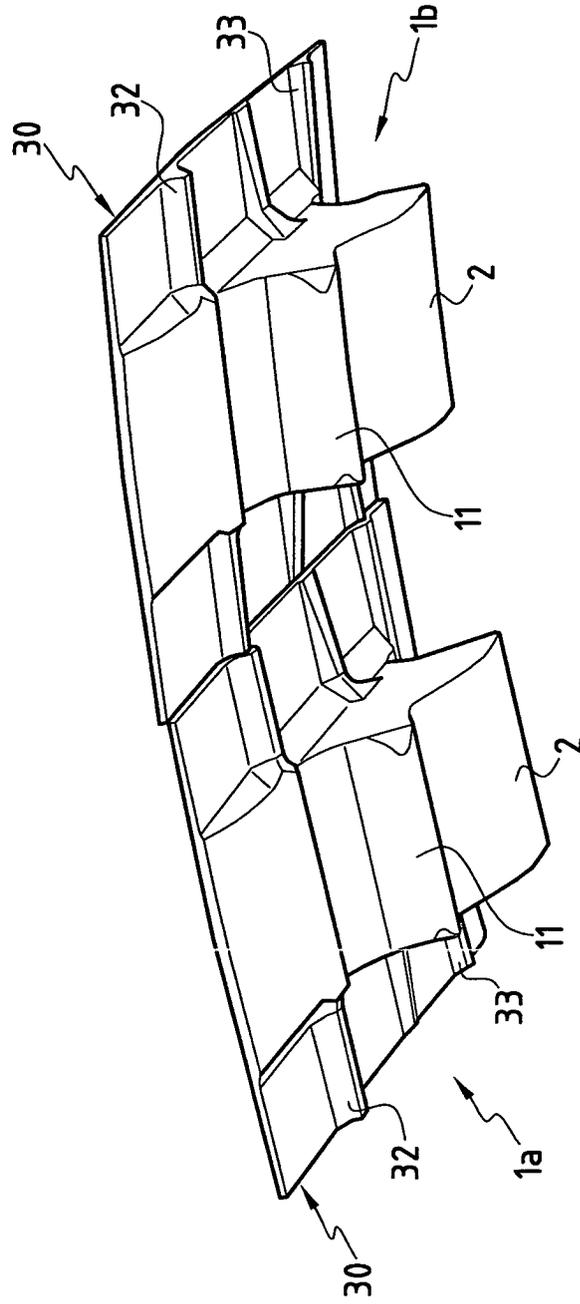


FIG.2



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.7)
X	EP 0 530 097 A (SNECMA) 3 mars 1993 (1993-03-03) * figures *	1-3	F01D5/30
X	----- US 2 398 140 A (MAX HEPPNER FRITZ ALBERT) 9 avril 1946 (1946-04-09) * figure 2 *	1-3	
X	----- US 2 494 658 A (HIGHBERG AXEL L ET AL) 17 janvier 1950 (1950-01-17) * figure 1 *	1-3	
X	----- US 2 656 147 A (DENISON BROWNHILL FRANK ET AL) 20 octobre 1953 (1953-10-20) * figure 4 *	1-3	
A	----- US 4 460 315 A (TSENG WU-YANG ET AL) 17 juillet 1984 (1984-07-17) * figures *	1-3	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F01D
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
La Haye	13 septembre 2004	Argentini, A	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 04 29 1450

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

13-09-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 0530097	A	03-03-1993	FR	2680828 A1	05-03-1993
			CA	2077051 A1	01-03-1993
			EP	0530097 A1	03-03-1993

US 2398140	A	09-04-1946	FR	946829 A	15-06-1949
			US	2391623 A	25-12-1945

US 2494658	A	17-01-1950	AUCUN		

US 2656147	A	20-10-1953	CH	278723 A	31-10-1951
			DE	971297 C	08-01-1959
			GB	612097 A	08-11-1948

US 4460315	A	17-07-1984	DE	3223164 A1	13-01-1983
			FR	2508542 A1	31-12-1982
			GB	2100809 A ,B	06-01-1983
			IL	65813 A	19-03-1990
			IT	1190890 B	24-02-1988
			JP	1702364 C	14-10-1992
			JP	3066482 B	17-10-1991
JP	58010119 A	20-01-1983			

EPO FORM P/0450

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82