



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
12.01.2005 Bulletin 2005/02

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

(21) Numéro de dépôt: **04291705.4**

(22) Date de dépôt: **06.07.2004**

(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

(30) Priorité: **07.07.2003 FR 0308295**

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

(72) Inventeurs:
• **Follonier, Christophe**
77310 Ponthiery (FR)

• **Lejars, Claude**
91210 Draveil (FR)
• **Mace, Jérôme**
77000 Melun (FR)
• **Pontoizeau, Bruce**
75012 Paris (FR)
• **Reghezza, Patrick**
77000 Vaux Le Penil (FR)

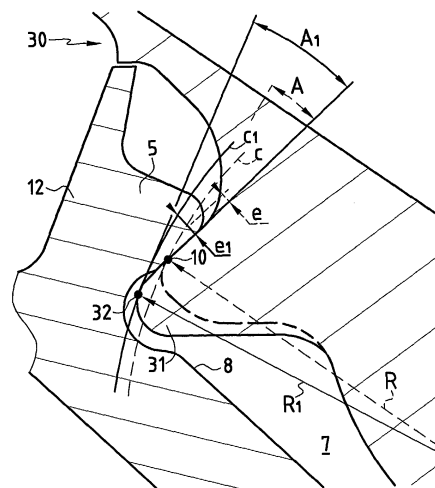
(74) Mandataire: **Intès, Didier Gérard André et al**
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(54) **Amélioration de la capacité de rétention d'une aube à attache marteau dissymétrique**

(57) L'invention concerne un procédé pour améliorer la capacité de rétention d'une aube (1) à attache marteau asymétrique qui s'étend dans une veine conique et dont le pied (2) est retenu dans une gorge périphérique (7) d'un disque (12), ladite gorge comportant une lèvre amont (5) et une lèvre aval (6) présentant des portées (4a, 4b) qui s'étendent dans les plans asymétriques par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe de rotation dudit disque et sur lesquelles les surfaces (3a, 3b) des flancs amont et aval dudit pied sont en appui, la portée (4a) de ladite lèvre amont (5) étant raccordée au fond (8) de ladite gorge (7) par une surface arrondie (9a) et le flanc amont comportant au voisinage de ladite surface arrondie un talon (11) situé à l'intérieur d'un cercle géométrique (C) de rayon (R) centré sur l'axe de pivotement possible de ladite aube (1) par suite d'une sollicitation axiale, ledit cercle géométrique (C) découpant dans la lèvre amont (5) un croissant d'épaisseur e, caractérisé par le fait que :

- a) l'on modifie le raccord entre la portée (4a) de la lèvre amont (5) et le fond (8) de la gorge (7) par enlèvement de matière dudit disque, et
b) on équipe ledit disque avec des aubes (3a) dont le flanc amont (3a) présente un talon (31) plus volumineux afin d'augmenter la valeur du rayon (R) et la valeur de la distance e.

FIG.3



Description

[0001] L'invention se rapporte aux disques aubagés de turbomachine, disposés dans une veine conique, tels que ceux formant les derniers étages d'un compresseur basse pression d'un turboréacteur double corps double flux à grand taux de dilution.

[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. 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 de la force centrifuge.

[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.

[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 avant, qui a le plus grand diamètre, par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe de rotation, est supérieur 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 des sollicitations axiales importantes, pivote autour du centre de rotation C, constitué par l'extrémité de la portée de la lèvre aval. La figure 1 reprend la figure 4A de EP 0 695 856. On a représenté par la référence 1 une aube dont le pied 2 en forme de queue d'aronde comporte un flanc amont 3a et un flanc aval 3b dont des surfaces sont en appui sur des portées 4a, 4b des faces internes d'une lèvre amont 5 et d'une lèvre aval 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.

[0005] 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 amont 11 du pied de l'aube 1, la plus éloignée du centre de rotation C, est sollicitée à décrire un cercle géométrique (C).

[0006] La portée 4a de la lèvre amont 5 est située à l'intérieur du cercle géométrique (C), et les surfaces communes au cercle géométrique (C) et à la section de la lèvre amont 5, par un plan contenant l'axe de rotation du disque, se présentent sous la forme d'un croissant ayant une épaisseur maximale e.

[0007] On conçoit aisément que si l'épaisseur e est

faible et si l'angle A formé par la portée 4a et la tangente au cercle (C) à l'extrémité 10 est faible, les déformations de la lèvre amont 5 et du talon 11, par suite de sollicitations axiales importantes, peuvent entraîner l'échappement de l'aube 1.

[0008] Le but de l'invention est d'améliorer la capacité de rétention d'une aube à attache marteau asymétrique du type décrit ci-dessus.

[0009] L'invention concerne plus précisément un procédé pour améliorer la capacité de rétention d'une aube à attache marteau asymétrique qui s'étend dans une veine conique et dont le pied est retenu dans une gorge périphérique d'un disque, ladite gorge comportant une lèvre amont et une lèvre aval présentant des portées qui s'étendent dans des plans asymétriques par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe de rotation dudit disque et sur lesquelles les surfaces des flancs amont et aval dudit pied sont en appui, la portée de ladite lèvre amont étant raccordée au fond de ladite gorge par une surface arrondie et le flanc amont comportant au voisinage de ladite surface arrondie un talon situé à l'intérieur d'un cercle géométrique (C) de rayon (R) centré sur l'axe de pivotement possible de ladite aube par suite d'une sollicitation axiale, ledit cercle géométrique (C) découpant dans la lèvre amont un croissant d'épaisseur e.

[0010] Le procédé selon l'invention est caractérisé par le fait que :

- a) l'on modifie le raccord entre la portée de la lèvre amont et le fond de la gorge par enlèvement de matière dudit disque, et
- b) on équipe ledit disque avec des aubes dont le flanc amont présente un talon plus volumineux afin d'augmenter la valeur du rayon R et la valeur de la distance e.

[0011] D'autres avantages et caractéristiques 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, déjà décrite, représente, en coupe selon un plan contenant l'axe de rotation, une liaison aube/disque de l'état antérieur, dans une veine fortement conique, dans le cas où l'aube a tendance à pivoter hors de la gorge du disque par suite d'une sollicitation axiale,

la figure 2, semblable à la figure 1, montre les modifications apportées à la gorge du disque selon l'invention, et

la figure 3 montre les modifications apportées au pied de l'aube selon l'invention.

[0012] Sur la figure 2, on a représenté par la référence 20 la section de la matière enlevée du disque 12 dans la zone de raccordement 9a entre la portée 4a de la lèvre amont 5 et le fond 8 de la gorge 7. Cette matière peut être enlevée par exemple par fraisage, ou par meu-

lage.

[0013] Cet enlèvement de matière augmente l'espace disponible sous le talon 11 de l'aube selon l'art antérieur et permet de remplacer l'aube montrée sur la figure 1 par une nouvelle aube 30 montrée sur la figure 3 qui présente un talon 31, plus volumineux que le talon 11 de l'aube selon l'art antérieur. Cette aube 31 est, en dehors du talon 31, identique à l'aube 1. La ligne pointillée sur la figure 3 montre la section de l'aube selon l'art antérieur.

[0014] Le point 32 du talon 31, le plus éloigné du centre de rotation C est distant de ce centre d'une distance R1 supérieure à R, et le cercle géométrique (C1) de centre C et de rayon R1 découpe dans la lèvre 5 un croissant qui a une épaisseur e1 supérieure à celle du croissant montré sur la figure 1, ce qui améliore de manière très substantielle la capacité de rétention de l'aube modifiée 1 dans la gorge modifiée du disque 12.

[0015] On voit aussi sur la figure 3 que l'angle A1 formé par la tangente au cercle (C1) au point 32 et la portée 4a de la lèvre amont 5 est plus grand que l'angle correspondant A de l'art antérieur. Cette figure 3 montre clairement que les faibles modifications apportées au disque 12 et à l'aube permettent d'augmenter de manière appréciable la valeur de l'angle A et l'épaisseur e du croissant.

Revendications

1. Procédé pour améliorer la capacité de rétention d'une aube (1) à attache marteau asymétrique qui s'étend dans une veine conique et dont le pied (2) est retenu dans une gorge périphérique (7) d'un disque (12), ladite gorge comportant une lèvre amont (5) et une lèvre aval (6) présentant des portées (4a, 4b) qui s'étendent dans les plans asymétriques par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe de rotation dudit disque et sur lesquelles les surfaces (3a, 3b) des flancs amont et aval dudit pied sont en appui, la portée (4a) de ladite lèvre amont (5) étant raccordée au fond (8) de ladite gorge (7) par une surface arrondie (9a) et le flanc amont comportant au voisinage de ladite surface arrondie un talon (11) situé à l'intérieur d'un cercle géométrique (C) de rayon (R) centré sur l'axe de pivotement possible de ladite aube (1) par suite d'une sollicitation axiale, ledit cercle géométrique (C) découpant dans la lèvre amont (5) un croissant d'épaisseur e, **caractérisé par le fait que :**

- a) l'on modifie le raccord entre la portée (4a) de la lèvre amont (5) et le fond (8) de la gorge (7) par enlèvement de matière dudit disque, et
- b) on équipe ledit disque avec des aubes (30) dont le flanc amont (3a) présente un talon (31) plus volumineux afin d'augmenter la valeur du rayon (R) et la valeur de la distance e.

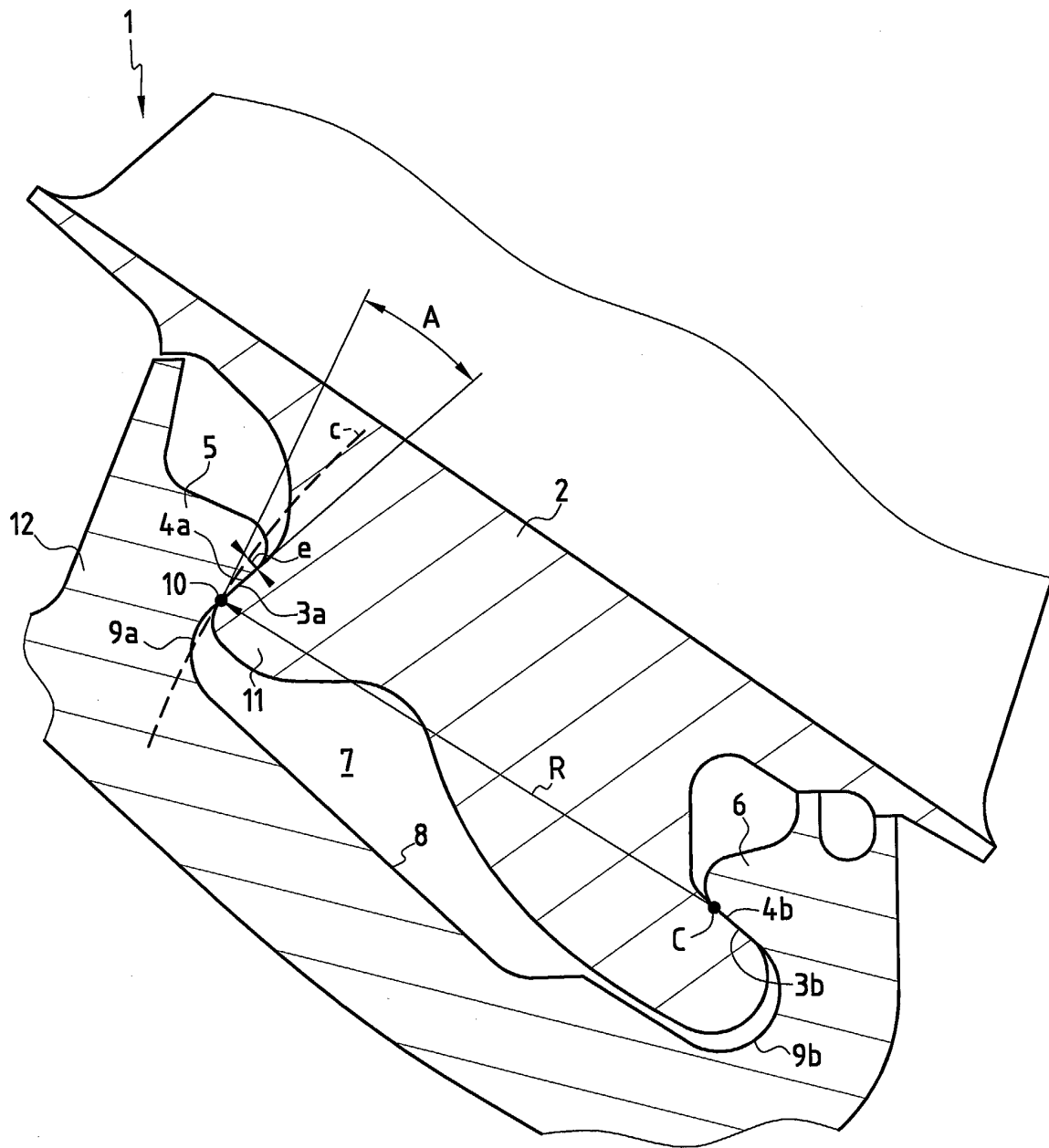


FIG.1
ART ANTERIEUR

FIG.2

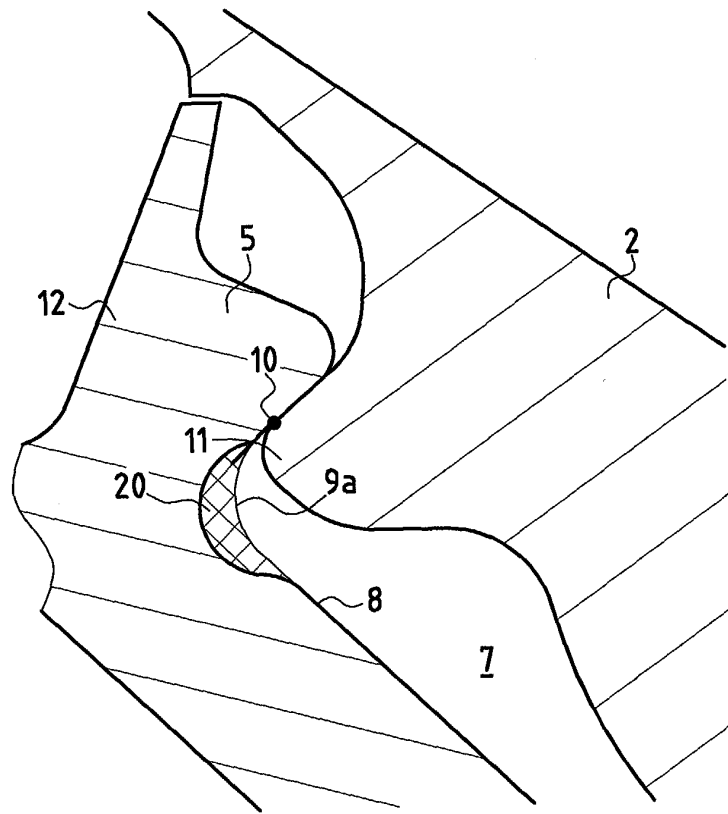
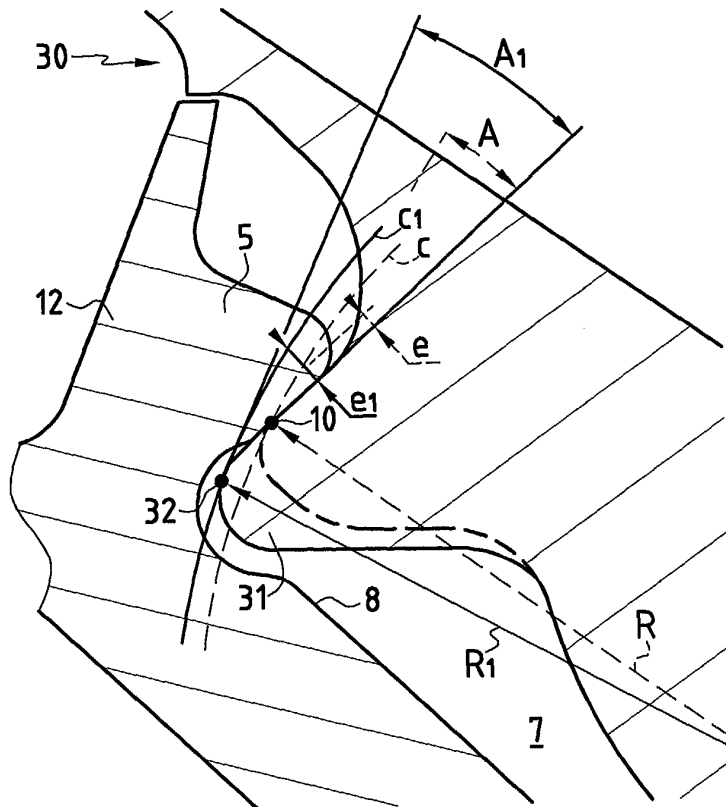


FIG.3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 29 1705

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)
Y	EP 0 695 856 A (SNECMA) 7 février 1996 (1996-02-07) * le document en entier *	1	F01D5/30
Y	FR 2 504 975 A (ROLLS ROYCE) 5 novembre 1982 (1982-11-05) * figure 2 *	1	
A	US 3 165 294 A (ANDERSON BERNARD J) 12 janvier 1965 (1965-01-12)		
A	FR 2 571 099 A (GEN ELECTRIC) 4 avril 1986 (1986-04-04)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			F01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 7 octobre 2004	Examineur Iverus, D
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 04 29 1705

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.

07-10-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0695856	A	07-02-1996	FR 2723397 A1	09-02-1996
			DE 69509015 D1	20-05-1999
			DE 69509015 T2	07-10-1999
			EP 0695856 A1	07-02-1996
			US 5584658 A	17-12-1996

FR 2504975	A	05-11-1982	GB 2097480 A	03-11-1982
			DE 3210892 A1	18-11-1982
			FR 2504975 A1	05-11-1982
			JP 1412334 C	27-11-1987
			JP 57186094 A	16-11-1982
			JP 62017679 B	18-04-1987
			US 4451203 A	29-05-1984

US 3165294	A	12-01-1965	AUCUN	

FR 2571099	A	04-04-1986	US 4907944 A	13-03-1990
			CA 1253439 A1	02-05-1989
			DE 3534491 A1	10-04-1986
			FR 2571099 A1	04-04-1986
			GB 2165313 A ,B	09-04-1986
			IT 1185957 B	18-11-1987
			JP 61093205 A	12-05-1986
			SE 458542 B	10-04-1989
			SE 8504533 A	02-04-1986

EPO FORM P0490

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