

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

**0 084 491
B1**

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45)

Date de publication du fascicule du brevet:
08.01.86

(51)

Int. Cl.⁴: **F 01 D 5/30**

(21)

Numéro de dépôt: **83400080.4**

(22)

Date de dépôt: **13.01.83**

(54)

Verrouillage axial d'aubes de turbines et de compresseurs.

(30)

Priorité: **14.01.82 FR 8200496**

(43)

Date de publication de la demande:
27.07.83 Bulletin 83/30

(45)

Mention de la délivrance du brevet:
08.01.86 Bulletin 86/2

(84)

Etats contractants désignés:
DE FR GB

(56)

Documents cités:
FR - A - 1 037 572
GB - A - 618 011
US - A - 2 807 436
US - A - 2 873 088

(73)

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

(72)

Inventeur: **Camboulives, André A. M. L., 25 rue Jenner,
F-91600 Savigny sur Orge (FR)**

(74)

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

EP 0 084 491 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne une roue de rotor de turbomachine comportant des aubes verrouillées radialement par leur pied dans des rainures axiales prévues dans la jante du disque de rotor, et axialement par des premiers et seconds moyens de verrouillage coopérant avec les pieds d'aubes et le disque de rotor.

De nombreux dispositifs de verrouillage axial d'aube nécessitent un usinage assez complexe soit de la jante, soit du pied d'aube et quelquefois des deux. Généralement, on prévoit sur la face amont du disque et perpendiculairement à celle-ci des dents munies de gorges. Des pièces de verrouillage sont disposées dans les gorges contre le pied d'aube pour empêcher les mouvements axiaux.

Le brevet français 1 037 572 décrit un dispositif relativement simple, dans lequel le pied d'aube est prolongé en amont par un talon dans la semelle duquel est usinée, parallèlement à la face du disque, une gorge triangulaire dissymétrique. Le disque de rotor porte sur sa face amont une bride axiale. La surface latérale supérieure de la bride est munie d'une gorge triangulaire dissymétrique, inverse de celle prévue dans le talon. Lorsque l'aube est en place dans sa rainure, on introduit dans l'espace compris entre les deux gorges une pièce de verrouillage approximativement parallélépipédique prolongée à ses extrémités longitudinales par une partie de faible épaisseur formant des languettes que l'on recourbe contre les faces du talon d'aube. Les déplacements axiaux, tant vers l'aval que vers l'amont, sont empêchés par la coopération des faces correspondantes des gorges avec la pièce de verrouillage.

Ce dispositif fait appel à des aubes à talon et à un disque de rotor à bride, éléments coûteux tant du point de vue de l'usinage que du poids. De plus, l'élément de verrouillage, lui-même coûteux, doit être considéré comme une pièce consommable, du fait que, pour retirer une aube, on doit obligatoirement déplier au moins une des parties rabattues du montage. Les allongements en dehors du domaine élastique dus au rabattement et dépliage successifs d'au moins une partie rendent dangereux pour un nouvel usinage l'emploi des pièces de verrouillage décrites dans le brevet français 1 037 572.

L'invention se propose de réaliser à partir d'aubes sans talon et d'un disque de rotor classique, c'est-à-dire ne comportant pas d'appendice compliqué autre que celui nécessaire au maintien axial des aubes, des moyens de verrouillage utilisant des surfaces d'usinage simple, et moins coûteux en pièces de rechange pour la maintenance.

Selon l'invention en effet chaque premier moyen de verrouillage axial comporte une portée conique prévue sur le bord de la jante du disque de rotor, le plus grand rayon de la portée étant au moins égal au rayon de la circonférence passant par le fond des rainures axiales de maintien des aubes, une entaille prévue dans la partie inférieure et à une extrémité du pied d'aube située du côté de la portée conique et surplombant au moins une partie de celle-ci, l'axe de l'entaille étant parallèle au plan du disque, et des moyens de verrouillage comprenant une pièce de verrouillage conformée de manière à coopérer, d'une

part, avec l'entaille du pied d'aube et, d'autre part, avec la portée conique, ladite pièce de verrouillage étant maintenue par un élément d'immobilisation. De préférence le deuxième moyen de verrouillage axial est avantageusement identique au premier.

Les explications et figures données ci-après à titre d'exemple permettront de comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La fig. 1 représente en perspective une partie d'un disque de rotor comportant des moyens de verrouillage d'aube selon l'invention.

La fig. 2 montre en perspective un pied d'aube et une pièce de verrouillage.

La fig. 3 est une vue en coupe radiale par III-III de la fig. 1.

Un disque 1 de rotor de turbine ou de compresseur comporte (fig. 1), de manière connue, dans sa jante 2, des rainures axiales de maintien 3, en queue d'aronde. L'aube 4 présente un pied 5 de forme sensiblement complémentaire de celle de la rainure 3. Selon la forme de réalisation des moyens de verrouillage représentés, on usine sur les bords de la jante 2 une portée 6 conique faisant, par exemple, par rapport au plan du disque de rotor un angle de l'ordre de 40 à 45°. Le plus grand rayon 61 de la portée est au moins égal au rayon 62 de la circonférence passant par les fonds des rainures axiales de maintien des aubes. Les extrémités amont et aval des pieds d'aube sont dégagées de la rainure 3 et surplombent au moins en partie la portée conique.

La partie inférieure du pied d'aube 5 (fig. 2) porte, à au moins une de ses extrémités, une entaille 7, 8 d'axe parallèle au plan du disque du rotor à la périphérie duquel elle est fixée. Cette entaille a une section droite en forme de triangle rectangle isocèle dont un des côtés de l'angle droit est parallèle à une génératrice de la portée conique 6.

Une pièce de verrouillage 9, parallélépipédique rectangulaire, vient s'insérer entre la portée 6 et l'entaille correspondante 7, 8 et est maintenue longitudinalement par un élément d'immobilisation constitué de languettes 10, 11 qui sont rabattues contre le pied d'aube.

Selon la réalisation particulière représentée, les languettes sont formées par les extrémités d'une lame 12 de longueur supérieure à celle de la pièce de verrouillage, maintenue dans une fente longitudinale de la pièce de verrouillage 9. La lame a une largeur supérieure à la profondeur de la fente, et, de ce fait, la partie de lame saillant longitudinalement, vient se loger dans une fente 13 correspondante prévue dans le côté de l'entaille parallèle à la portée 6.

Ces lames ont une double fonction: empêcher les déplacements longitudinaux de la pièce de verrouillage et maintenir cette pièce en place contre la portée et le pied d'aube lorsqu'elle n'est plus soumise à la force centrifuge.

Selon l'exemple de réalisation représentée, on a prévu un décrochement 14 entre le bord de la portée conique 6 et les faces radiales 15 et 16 de la jante, afin d'éviter que la corrosion de contact ne fasse une empreinte sur la jante du disque.

Le souci d'éviter la corrosion de contact serait compatible avec une variante où la portée conique 6 serait raccordée aux faces radiales 15 et 16 de la

jante par un congé, ce qui présenterait en outre l'avantage d'éviter les concentrations de contraintes.

L'usinage de portées coniques sur les bords de la jante a pour conséquence la création d'un coefficient de forme très favorable du comportement du disque en fatigue d'où il résulte une réduction des risques de criques de fatigue en bordure de la jante.

La mise en place de l'aube et de son verrouillage s'opère comme décrit ci-après.

On glisse axialement le pied d'aube 5 dans la rainure 3 en laissant dépasser largement d'une des faces du disque et de la portée la partie de pied portant l'entaille 7 ou 8. On introduit la pièce de verrouillage 9 dans l'entaille de manière que la lame 12 pénètre dans la fente 13. On pousse alors le pied d'aube dans la rainure jusqu'à ce que la pièce de verrouillage s'applique contre la portée 6. On rabat les extrémités 10 et 11 de la lame contre le pied d'aube en direction de disque. On introduit dans l'autre entaille une deuxième pièce de verrouillage munie de sa lame 12 et on fait glisser l'ensemble contre la portée. On immobilise enfin l'ensemble en place dans l'entaille, par rabattement des extrémités contre le pied d'aube.

Le dispositif prévu avec deux pièces de verrouillage amovibles permet la mise en place ou le démontage de l'aube à partir d'une face ou de l'autre du disque.

Il faut noter qu'en cas de démontage, la pièce de verrouillage 9 est réutilisable à plusieurs reprises. Seule la lame 12 doit être changée pour un nouveau montage. La seule pièce qui doit être rebutée est une pièce de faible valeur, puisqu'il s'agit d'un morceau de tôle rectangulaire plan.

Selon une autre méthode de montage, une des pièces de verrouillage est placée dans l'entaille du pied d'aube est elle est maintenue par la lame 12. Le pied d'aube est ensuite poussée dans la rainure 3. L'aube doit alors être obligatoirement introduite à partir d'une face définie du disque du rotor.

Lorsqu'une telle méthode de montage ou de démontage est acceptable, la pièce de verrouillage peut être fixée à demeure et d'origine dans l'entaille ou peut être constituée par une partie saillante prévue lors de l'usinage du pied d'aube. Les moyens de verrouillage ne comportent plus alors qu'une seule pièce de verrouillage amovible.

Revendications

1. Roue de rotor de turbomachine comportant des aubes verrouillées radialement par leur pied dans des rainures axiales de maintien, prévues dans la jante du disque de rotor et axialement par des premiers et seconds moyens de verrouillage coopérant avec les pieds d'aube et le disque de rotor, caractérisé en ce que chaque premier moyen de verrouillage axial comporte:

- une portée conique (6) prévue sur le bord de la jante du disque de rotor, le plus grand rayon (61) de la portée étant au moins égal au rayon (62) de la circonférence passant par les fonds des rainures axiales de maintien des aubes;
- une entaille (7, 8) prévue dans la partie inférieure et à une extrémité du pied d'aube située du côté de

ladite portée conique et surplombant au moins une partie de celle-ci, l'axe de l'entaille étant parallèle au plan du disque;

- des moyens de verrouillage comprenant une pièce de verrouillage (9) conformée de manière à coopérer, d'une part, avec l'entaille du pied d'aube et, d'autre part, avec la portée conique (6), ladite pièce de verrouillage (9) étant maintenue par un élément d'immobilisation.

2. Roue selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'entaille (7, 8) présente une section droite en forme de triangle rectangle isocèle, l'un des côtés de l'angle droit étant parallèle à une génératrice de la portée conique (6).

3. Roue selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la portée conique (6) fait un angle compris entre 40 et 45° par rapport au plan du disque de rotor.

4. Roue selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel les moyens de verrouillage sont constitués d'au moins une pièce parallélépipédique rectangle, caractérisée en ce que la pièce de verrouillage (9) comporte dans une de ses faces, une fente longitudinale recevant l'élément d'immobilisation constitué d'une lame (12) de largeur supérieure à la profondeur de la fente, la partie de lame saillant de la surface de la pièce de verrouillage coopérant avec une fente longitudinale prévue dans le côté de l'entaille du pied d'aube parallèle à une génératrice de la portée conique.

5. Roue selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la portée conique (6) est séparée de la face radiale (15, 16) de la jante par un décrochement (14).

6. Roue selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le deuxième moyen de verrouillage axial est identique au premier moyen de verrouillage axial et est prévu sur l'extrémité opposée du pied d'aube.

7. Roue comportant un dispositif de verrouillage selon la revendication 6, caractérisée en ce que l'une des pièces de verrouillage (9) est solidaire du pied d'aube.

Patentansprüche

1. Rotorrad für eine Turbomaschine mit Schaufeln, die radial über ihren Fuss in an dem Aussenkranz der Rotorscheibe vorgesehenen axialen Haltenuten und axial durch erste und zweite mit den Schaufelfüssen und der Rotorscheibe zusammenwirkende Verriegelungsmittel verriegelt sind, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der ersten axialen Verriegelungsmittel folgende Teile umfasst:

einen an dem Rand des Aussenkranzes der Rotorscheibe vorgesehenen konischen Tragbereich (6), dessen grösster Durchmesser (61) zumindest gleich ist dem Durchmesser (62) des durch den Boden der axialen Haltenuten der Schaufeln verlaufenden Umkreises,

eine Kerbe (7, 8), die an dem unteren Teil in einem Endbereich des Schaufelfusses vorgesehen ist, der auf der Seite des genannten konischen Tragbereichs (6) liegt und zumindest einen Teil desselben über-

ragt, wobei die Achse der Kerbe parallel zur Ebene der Scheibe verläuft,

sowie Verriegelungsmittel, die ein Verriegelungsstück (9) beinhalten, das so ausgebildet ist, dass es einerseits mit der Kerbe des Schaufelfusses und andererseits mit dem konischen Tragbereich (6) zusammenwirkt, und das seinerseits durch ein Festlegungselement (9) gehalten ist.

2. Rad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Kerbe (7, 8) die Form eines rechtwinkligen gleichschenkligen Dreiecks besitzt, dessen eine Kathete parallel zu einer Erzeugenden des konischen Tragbereichs (6) verläuft.

3. Rad nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der konische Tragbereich (6) gegenüber der Ebene der Rotorscheibe einen zwischen 40° und 45° liegenden Winkel bildet.

4. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welchem die Verriegelungsmittel von einem Teil in Form eines rechtwinkligen Parallelepipeds gebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Verriegelungsteil (9) an einer seiner Seiten einen Längsschlitz besitzt, in welchem das Festlegungselement aufgenommen ist, das von einer Klinge (12) gebildet ist, deren Breite grösser ist als die Tiefe des Schlitzes, wobei der Teil der Klinge, der über die Oberfläche des Verriegelungsteils hinausragt, mit einem Längsschlitz zusammenwirkt, der in derjenigen Seite der Kerbe des Schaufelfusses vorgesehen ist, die parallel zu einer Erzeugenden des konischen Tragbereich ausgerichtet ist.

5. Rad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der konische Tragbereich von der radialen Seite (15, 16) des Auslenkranzes der Rotorscheibe durch einen Absatz (14) getrennt ist.

6. Rad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Verriegelungsmittel zur axialen Verriegelung ebenso ausgebildet wie das erste axiale Verriegelungsmittel und an dem entgegengesetzten Ende des Schaufelfusses angeordnet ist.

7. Rad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Verriegelungsstücke (9) mit dem Schaufelfuss fest verbunden ist.

Claims

1. Turbomachine rotor wheel comprising blades locked radially by their roots in axial retaining

grooves provided in the rim of the rotor disc, and axially by first and second locking means cooperating with the blade roots and the rotor disc, characterised in that each first axial locking means comprises:

- a conical seating (6) provided on the edge of the rotor disc rim, the greatest radius (61) of the seating being at least equal to the radius (62) of the circumference passing through the bases of the axial blade retaining grooves;

- a notch (7, 8) provided in the lower portion and at one end of the blade root situated on the side of said conical seating and overlying at least part thereof, the axis of the notch being parallel to the plane of the disc;

- locking means comprising a locking member (9) shaped so as to co-operate, on the one hand, with the notch of the blade root and, on the other hand, with the conical seating (6), said locking member (9) being held in place by an immobilising member.

2. Wheel according to claim 1, characterised in that the notch (7, 8) has a cross-section in the shape of a right-angled isosceles triangle, one of the sides of the right angle being parallel to a generatrix of the conical seating (6).

3. Wheel according to claim 1 or 2, characterised in that the conical seating (6) forms an angle of between 40° and 45° with the plane of the rotor disc.

4. Wheel according to one of claims 1 to 3, in which the locking means are constituted by at least one right-angled parallelepiped member, characterised in that the locking means (9) comprises in one of its faces a longitudinal slot receiving the immobilising member constituted by a laminar member (12) of width greater than the depth of the slot, the portion of the laminar member projecting from the surface of the locking member cooperating with a longitudinal slot provided in the side of the blade root notch parallel with a generatrix of the conical seating.

5. Wheel according to one of the preceding claims, characterised in that the conical seating (6) is separated from the radial face (15, 16) of the rim by an under-cut (14).

6. Wheel according to one of the preceding claims, characterised in that the second axial locking means is identical with the first axial locking means, and is provided at the opposite end of the blade root.

7. Wheel comprising a locking arrangement according to claim 6, characterised in that one of the locking members (9) is integral with the blade root.

55

60

65

4

