

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 797 005 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
11.09.2002 Bulletin 2002/37

(51) Int Cl.7: **F04D 29/32, F01D 5/30**

(21) Numéro de dépôt: **97400620.7**

(22) Date de dépôt: **20.03.1997**

(54) **Dispositif de retenue du pied des aubes d'une soufflante**

Festhalter des Schaufelfusses in einem Verdichter

Retention device for blade roots in a compressor

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB

• **Lauvergnat, Jack Pierre**
77176 Savigny Le Temple (FR)

(30) Priorité: **21.03.1996 FR 9603497**

(74) Mandataire: **Berrou, Paul et al**
Snecma Moteurs
Propriété Intellectuelle,
B.P. 81
91003 Evry Cedex (FR)

(43) Date de publication de la demande:
24.09.1997 Bulletin 1997/39

(73) Titulaire: **SNECMA MOTEURS**
75015 Paris (FR)

(56) Documents cités:
DE-A- 3 236 021 **US-A- 5 123 813**
US-A- 5 236 309 **US-A- 5 282 720**

(72) Inventeurs:
• **Bussonnet, Pierre Xavier**
94370 Sucy En Brie (FR)

EP 0 797 005 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

[0001] L'invention concerne un dispositif de retenue du pied des aubes d'une soufflante.

[0002] Les aubes de soufflante des turboréacteurs sont généralement montées avec du jeu dans des alvéoles aménagées dans la jante d'un disque de rotor et sont maintenues en place, de manière connue, par des cales glissées dans les alvéoles sous chaque pied d'aube. Des moyens de fixation sont prévus à l'amont et à l'aval du disque pour empêcher le déplacement axial des aubes.

[0003] Lors de l'autorotation des aubes à l'arrêt ou de la rotation à faible vitesse du rotor, la force centrifuge qui s'exerce sur les aubes n'est pas suffisante pour maintenir les pieds d'aube en position. Il se produit un cliquetis dû au basculement des aubes dans les alvéoles et une usure prématurée des surfaces en contact.

[0004] Pour remédier à ce défaut et limiter les jeux et les vibrations, différentes configurations de cales ont été proposées, telle qu'une lame métallique élastique ou une barre de torsion. Cependant, pour que l'amortissement des vibrations des aubes soit efficace, il est nécessaire que la cale soit en contact étroit avec le pied de l'aube et exerce un effort important contre le pied de l'aube. Par ailleurs, en cas d'effort extrême dû par exemple à des essais d'ingestion d'oiseaux ou à la percussion d'une aube suite à la rupture d'une aube adjacente, le bord d'attaque et l'intrados de l'aube percutée subissent des dommages très importants qui peuvent entraîner une rupture de cette aube à sa base. Pour éviter que sous l'effet d'un choc l'aube percutée se rompe à son tour, la cale doit permettre une certaine rotation de l'aube percutée.

[0005] Le but de l'invention est de résoudre ces problèmes et de réaliser un dispositif de retenue du pied des aubes permettant d'amortir les vibrations des aubes, d'éviter le basculement du pied des aubes lorsque les efforts centrifuges sont faibles, et permettant la rotation du pied des aubes en cas d'effort extrême afin d'éviter la rupture de l'aube en sa base.

[0006] Pour cela, conformément à l'invention, la cale comporte une structure métallique comportant des parties évidées comblées par surmoulage avec un matériau élastomère semi-rigide. La cale comporte une zone centrale essentiellement métallique s'étendant jusqu'au bord latéral de la cale situé du côté de l'extrados de l'aube. La zone centrale métallique comporte un profil usiné en retrait par rapport au profil de l'alvéole, ce qui permet la rotation du pied de l'aube lors d'un choc violent. La cale comporte deux zones extrêmes amont et aval de structure entièrement métallique et deux bords latéraux en matériau élastomère sauf dans la zone centrale métallique. Entre les deux bords latéraux et de part et d'autre de la zone centrale métallique la cale comporte une partie inférieure métallique et une partie supérieure en élastomère.

[0007] Selon l'invention le dispositif de retenue du

pied d'une aube de soufflante, l'aube comportant deux flancs appelés respectivement intrados et extrados, le pied de l'aube étant engagé dans un alvéole d'un disque de rotor et maintenu dans l'alvéole par une cale placée sous le pied de l'aube, est caractérisé en ce que la cale est une plaque curviligne d'axe longitudinal XX' composée d'une structure métallique comportant des parties évidées comblées par surmoulage avec un matériau élastomère semi-rigide, la cale comportant une zone centrale essentiellement métallique s'étendant jusqu'à un bord latéral de la cale situé du côté de l'extrados de l'aube.

[0008] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la suite de la description donnée à titre d'exemple non limitatif et faite en regard des figures annexées qui représentent :

- la figure 1, une vue en coupe radiale du dispositif de retenue d'un pied d'aube d'une soufflante, selon l'invention;
- la figure 2, une vue de face d'un pied d'aube logé dans un alvéole et maintenu au moyen d'une cale, selon l'invention ;
- la figure 3, une vue en coupe longitudinale d'une cale de retenue d'un pied d'aube, selon l'invention ;
- la figure 4, une vue de dessus de la cale de la figure 3, selon l'invention
- la figure 5 une vue de face selon la ligne A-A de la cale de la figure 3, selon l'invention.

[0009] Sur les figures 1 et 2, est représenté un disque d'un rotor de soufflante présentant une jante dans laquelle sont ménagées des alvéoles ou rainures 2 orientées axialement et présentant en section une forme de queue d'aronde.

[0010] Dans chaque alvéole 2 est engagé par coulissement axial un pied 3 d'une aube 4. Le pied 3 présente une section en forme de queue d'aronde. Entre le pied 3 de l'aube 4 et le fond de l'alvéole 2 est engagée une cale élastique 5 qui maintient le pied 3 contre les parois de l'alvéole 2.

[0011] La cale 5 représentée sur les figures 3, 4, 5 se présente sous la forme d'une plaque curviligne d'axe longitudinal XX' composée d'une structure métallique comportant des parties évidées comblées par surmoulage avec un matériau élastomère semi-rigide de type polyuréthane.

[0012] Ainsi la cale comporte deux zones extrêmes amont 10 et aval 11 et une zone centrale 12 de structure entièrement métallique, la zone centrale s'étendant jusqu'au bord latéral de la cale situé du côté de l'extrados de l'aube.

[0013] Entre les deux zones extrêmes amont 10 et aval 11 la cale comporte deux bords latéraux en élasto-

mère 13, 14, 15 sauf dans la zone centrale métallique 12 située du côté de l'extrados de l'aube. Le long de l'axe longitudinal XX', entre les deux bords latéraux et de part et d'autre de la zone centrale métallique 12, la cale est constituée d'une partie inférieure métallique 16, 17 et d'une partie supérieure en élastomère 18, 19.

[0014] Sur le bord latéral de la cale situé du côté de l'extrados de l'aube, la zone centrale métallique 12 comporte un profil usiné en retrait 20 par rapport au profil 21 des parties amont et aval de la cale, et comblé par le matériau élastomère. Lors de chocs violents éventuels subis par l'aube, le profil usiné en retrait permet une déformation en torsion de la zone centrale métallique 12 de la cale sous l'effet du couple de torsion produit par le choc sur l'aube. La déformation de la cale s'effectue du côté de l'extrados de l'aube, autorise une rotation du pied de l'aube ayant subi le choc et permet d'éliminer les risques de rupture d'aube au niveau de l'attache du pied.

[0015] Le surmoulage de la cale par le matériau élastomère est effectué à une cote légèrement supérieure à celle de la partie métallique. L'élasticité du matériau élastomère permet de monter la cale en légère compression sous le pied de l'aube. La cale 5 permet d'assurer le maintien du pied 3 des aubes 4 en bonne position grâce à la raideur des zones métalliques amont 10 et aval 11 associée à la surépaisseur d'élastomère de type polyuréthane, la cale 5 étant montée en compression sous le pied 3 de l'aube pour annihiler le jeu résiduel entre la cale et le pied d'aube dans l'alvéole 2 du disque 1.

[0016] En cas d'effort extrême tel que la percussion d'une aube suite à une perte d'aube adjacente ou à un essai d'ingestion d'oiseaux, la cale 5 assure l'absorption d'une partie des efforts subis par l'aube impactée grâce au profil usiné en retrait 20 de la zone centrale métallique 12. Le positionnement de l'aube est conservé après le choc.

[0017] L'amélioration de la situation vibratoire des aubes est assurée grâce à la partie en élastomère de la cale. Sous l'effet de la force centrifuge, cette partie en élastomère se déforme et se plaque sous les pieds des aubes.

Revendications

1. Dispositif de retenue du pied d'une aube de soufflante, l'aube comportant deux flancs appelés respectivement intrados et extrados, le pied de l'aube étant engagé dans un alvéole d'un disque de rotor et maintenu dans l'alvéole par une cale placée sous le pied de l'aube, **caractérisé en ce que** la cale (5) est une plaque curviligne d'axe longitudinal XX' composée d'une structure métallique comportant des parties évidées comblées par surmoulage avec un matériau élastomère semi-rigide, la cale comportant une zone centrale (12) essentiellement mé-

tallique s'étendant jusqu'à un bord latéral de la cale situé du côté de l'extrados de l'aube.

2. Dispositif de retenue du pied d'une aube de soufflante selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la zone centrale métallique (12) comporte un profil usiné en retrait (20) par rapport au profil (21) de l'alvéole (2).
3. Dispositif de retenue du pied d'une aube de soufflante selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la cale comporte deux zones extrêmes amont (10) et aval (11) de structure entièrement métallique.
4. Dispositif de retenue du pied d'une aube de soufflante selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** sauf dans la zone centrale métallique (12), la cale comporte deux bords latéraux en élastomère (13, 14, 15).
5. Dispositif de retenue du pied d'une aube de soufflante selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** entre les deux bords latéraux en élastomère (13, 14, 15) et de part et d'autre de la zone centrale métallique (12), la cale comporte une partie inférieure métallique (16, 17) et une partie supérieure en élastomère (18, 19).

Patentansprüche

1. Festhalter eines Schaufelfußes in einem Verdichter, wobei die Schaufel zwei Seiten aufweist, die Druckseite bzw. Saugseite genannt werden, wobei sich der Schaufelfuß in einer Steckzelle einer Rotorscheibe in Eingriff befindet und in der Steckzelle durch eine Beilage gehalten wird, die unter dem Schaufelfuß angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Beilage (5) eine gebogene Platte mit einer Längsachse XX' ist, die aus einem metallenen Aufbau besteht, der ausgesparte Bereiche aufweist, die durch Überformen mit einem halbfesten Elastomer gefüllt sind, wobei die Beilage einen zentralen Bereich (12) aufweist, der im wesentlichen aus Metall besteht und sich bis zum Seitenrand der Beilage erstreckt, der sich auf der Saugseite der Schaufel befindet.
2. Festhalter eines Schaufelfußes in einem Verdichter nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der metallischen zentrale Bereich (12) ein Profil aufweist, das gegenüber dem Profil (21) der Steckzelle (2) im Rücksprung gearbeitet ist.
3. Festhalter eines Schaufelfußes in einem Verdichter

nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass die Beilage einen äußersten vorderen Bereich (10) und einen äußersten hinteren Bereich (11) mit gänzlich metallischem Aufbau aufweist.

5

comprises a metal lower part (16, 17) and an upper part (18, 19) made of elastomer.

4. Festhalter eines Schaufelfußes in einem Verdichter nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass die Beilage zwei Seitenränder aus Elastomer (13, 14, 15) aufweist, jedoch nicht in dem metallischen zentralen Bereich (12).

10

5. Festhalter eines Schaufelfußes in einem Verdichter nach Anspruch 4,

15

dadurch gekennzeichnet, dass die Beilage zwischen den beiden Seitenrändern aus Elastomer (13, 14, 15) und beiderseits des metallischen zentralen Bereichs (12) einen unteren metallischen Bereich (16, 17) und einen oberen Bereich aus Elastomer (18, 19) aufweist.

20

Claims

25

1. Device for retaining the root of a fan blade, the blade comprising two flanks known respectively as the pressure face and the suction face, the blade root being engaged in a cell in a rotor disc and held in the cell by a wedge placed under the blade root, **characterized in that** the wedge (5) is a curved plate of longitudinal axis XX' made up of a metal structure comprising hollowed-out parts filled by overmoulding with a semi-rigid elastomer, the wedge comprising a central region (12) essentially made of metal extending as far as one lateral edge of the wedge situated on the suction face side of the blade.

30

35

2. Device for retaining the root of a fan blade according to Claim 1, **characterized in that** the metal central region (12) has a machined profile set back (20) from the profile (21) of the cell (2).

40

3. Device for retaining the root of a fan blade according to Claim 1, **characterized in that** the wedge comprises two end regions, upstream (10) and downstream (11), of entirely metal structure.

45

4. Device for retaining the root of a fan blade according to Claim 1, **characterized in that**, except in the central metal region (12), the wedge comprises two lateral edges (13, 14, 15) made of elastomer.

50

5. Device for retaining the root of a fan blade according to Claim 4, **characterized in that**, between the two elastomer lateral edges (13, 14, 15) and on each side of the central metal region (12), the wedge

55

