



(11) **EP 1 540 189 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
16.06.2010 Bulletin 2010/24

(51) Int Cl.:
F04D 29/32 ^(2006.01) **F01D 5/30** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **03761637.2**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2003/001955

(22) Date de dépôt: **25.06.2003**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2004/003390 (08.01.2004 Gazette 2004/02)

(54) **CALE DE RETENUE DU PIED DES AUBES DE SOUFFLANTE**

VORRICHTUNG ZUM FESTHALTEN DES FUSSES EINES GEBLÄSEFLÜGELS

RESTRAINING DEVICE FOR FAN BLADE ROOT

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB IT

(30) Priorité: **27.06.2002 FR 0207977**

(43) Date de publication de la demande:
15.06.2005 Bulletin 2005/24

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

(72) Inventeurs:
• **BASSOT, Alain**
F-77590 Bois Le Roi (FR)
• **BUISSON, Hervé**
F-77176 Savigny Le Temple (FR)
• **FOLLONIER, Christophe**
F-77310 Boissise Le Roi (FR)

- **INGHELIS, Eric**
F-77000 Melun (FR)
- **PONTOIZEAU, Bruce**
F-75012 Paris (FR)
- **REGHEZZA, Patrick**
F-77000 Vaux Le Penil (FR)
- **THENAISIE, Anne**
F-91450 Soisy Sur Seine (FR)

(74) Mandataire: **Barbin le Bourhis, Joël**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 209 322 US-A- 5 123 813
US-A- 5 820 347

EP 1 540 189 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le 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 de soufflante.

[0002] Elle concerne plus précisément une cale destinée à retenir le pied d'une aube de soufflante dans une alvéole curviligne ménagée à la périphérie d'un disque de rotor, ladite aube comportant deux flancs appelés respectivement intrados et extrados, ladite cale se présentant sous la forme d'une plaque curviligne constituée d'une structure métallique ayant des parties évidées comblées par surmoulage avec un matériau élastomère semi-rigide, notamment sur le bord latéral situé du côté de l'intrados de l'aube entre deux zones extrêmes amont et aval de structure entièrement métallique, sur le bord latéral situé du côté de l'extrados de l'aube entre une zone centrale de structure essentiellement métallique et lesdites zones extrêmes, et sur les deux parties supérieures de ladite cale qui s'étendent entre lesdits deux bords latéraux en élastomère, de part et d'autre de ladite zone centrale métallique.

[0003] Une telle cale est dévoilée par FR 2 746 456 qui représente l'état de la technique le plus proche de l'invention. Ces cales engagées sous les pieds d'aube permettent d'amortir les vibrations des aubes, d'éviter le basculement du pied des aubes lorsque les efforts centrifuges sont faibles, et permettent dans une certaine mesure la rotation du pied d'une aube en cas d'effort extrême, suite à la percussion de cette aube par un corps ingéré par la soufflante par exemple, afin d'éviter la rupture de ladite aube en sa base. A cet effet, la zone centrale métallique comporte un profil usiné en retrait par rapport au profil de l'alvéole.

[0004] Dans ce document, la cale comporte entre les deux bords latéraux en élastomère, de part et d'autre de la zone centrale métallique, une partie inférieure métallique qui repose sur le fond de l'alvéole.

[0005] En cas de choc violent subit par l'aube, la plaque ne peut pivoter que d'un angle très faible par suite de la raideur élevée de la structure métallique.

[0006] Le but de l'invention est d'améliorer la tenue de l'aube percutée en faisant en sorte que la cale puisse absorber une partie de l'énergie d'impact au-delà de la rotation permise par la cale selon l'état de la technique.

[0007] Le but est atteint selon l'invention par le fait que la structure métallique comporte en outre un évidement inférieur qui s'étend entre les deux zones extrêmes amont et aval sur toute sa surface.

[0008] La cale travaille ainsi selon le principe d'un ressort à lame en cas de choc violent sur l'aube.

[0009] Afin d'améliorer encore la souplesse de la cale, l'évidement inférieur se raccorde avantageusement aux zones extrêmes amont et aval par des lunules.

[0010] De préférence, l'évidement inférieur est comblé par surmoulage avec le matériau élastomère semi-rigide.

[0011] Si nécessaire, la zone centrale comporte un profil en retrait par rapport au profil de l'alvéole.

[0012] D'autres avantages et caractéristiques de l'in-

vention ressortiront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- 5 - la figure 1 est une coupe radiale d'un dispositif de retenue d'un pied d'aube d'une soufflante,
- la figure 2 est une coupe transversale d'un pied d'aube logé dans une alvéole et maintenu au moyen d'une cale selon l'invention,
- 10 - la figure 3 est une vue en coupe longitudinale d'une cale de retenue d'un pied d'aube selon l'invention,
- la figure 4 est une vue de dessus de la cale de la figure 3,
- la figure 5 est une coupe selon la ligne V-V de la figure 4,
- 15 - la figure 6 est une vue en coupe longitudinale de la cale de retenue selon l'invention soumise à un effort de compression suite à la rotation de l'aube, et
- la figure 7 est une coupe longitudinale d'une variante de la cale de retenue selon l'invention.
- 20

[0013] Les figures 1 et 2 montrent un disque 1 de rotor de soufflante qui présente à sa périphérie une pluralité d'alvéoles 2 de forme curviligne dans chacune desquel-

25 les est engagé par coulisement le 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 5 élastique qui maintient le pied 3 contre les parois de l'alvéole 2.

30 **[0014]** La cale 5 représentée sur les figures 3, 4 et 5 se présente sous la forme d'une plaque curviligne d'axe longitudinal XX'. Elle est constituée d'une structure métallique ayant des parties évidées comblées par surmou-

35 **[0015]** La cale 5 comporte deux zones extrêmes amont 10 et aval 11 de structure entièrement métallique reliées entre elles par une partie intermédiaire métallique de section variable qui présente :

- 40 - sur sa face située du côté de l'intrados de l'aube 4, un évidement 13 comblé par un matériau élastomère formant un bord latéral qui s'étend entre les zones extrêmes amont 10 et aval 13,
- sur sa face située du côté de l'extrados de l'aube 4, deux évidements 14, 15 disposés de part et d'autre d'une zone centrale métallique 12 de structure métallique, et également comblés par le matériau élastomère,
- 45 - sur sa face supérieure de part et d'autre de la zone centrale métallique 12, entre l'évidement 13 et les évidements 14 et 15, deux évidements 18 et 19 comblés par le matériau élastomère, et
- sur sa face inférieure 20, entre les zones extrêmes amont 10 et aval 11, un évidement 21 qui s'étend sur toute cette surface et notamment sous la zone centrale métallique 12.
- 50
- 55

[0016] La face inférieure 20 de la partie intermédiaire

métallique reliant les zones extrêmes amont 10 et aval 11 entièrement métalliques se trouve donc dans un plan sensiblement parallèle au plan contenant les faces inférieures des zones extrêmes amont 10 et aval 11. La partie intermédiaire métallique se comporte ainsi comme une lame ressort dans le cas où elle est soumise à des efforts de compression appliqués notamment au-dessus de la zone centrale métallique 12.

[0017] L'évidement inférieur 21 peut éventuellement être comblé par le matériau élastomère, mais ceci n'est pas obligatoire.

[0018] Le surmoulage de la structure métallique par le matériau élastomère est effectué à une côte légèrement supérieure à celle de la partie métallique. Cette disposition permet de monter la cale 5 en compression sous le pied 3 de l'aube 4 afin d'annihiler le jeu résiduel entre la cale 5 et le pied d'aube dans l'alvéole 2 du disque 1.

[0019] Lorsque l'évidement inférieur 21 est comblé par du matériau élastomère, la section transversale de la cale 5 est sensiblement homogène d'une extrémité à l'autre de cette cale 5.

[0020] Toutefois, la zone centrale métallique 12 peut présenter, si besoin est, un profil usiné 22 en retrait par rapport au profil 23 de l'alvéole 2 pour permettre une rotation du pied 3 de l'aube 4 autour de l'axe BB' en cas de choc violent sur l'intrados de l'aube 4.

[0021] Cet axe BB' coupe le plan transversal médian de la cale 5 au point référencé Q sur les figures 2 et 4, décentré par rapport à l'aube 4 du fait que l'alvéole 2 est curviligne. Lorsque l'aube 4 est percutée, c'est l'extrémité P de la zone médiane métallique 12 qui effectue le plus grand trajet lors de la rotation de l'aube 4. Le déplacement du point P est rendu plus facile que dans l'art antérieur, par le fait que la partie intermédiaire métallique de la cale 5 a été amincie et comporte un évidement 21 sur sa face inférieure 20.

[0022] La figure 6 montre la déformation subie par la partie intermédiaire métallique de la cale 5 en cas de choc violent de l'aube 4.

[0023] La profondeur de l'évidement 21 peut être déterminée de telle manière que la cale 5 fonctionne comme un ressort, tout en conservant son élasticité. On peut également la déterminer pour que la cale 5 se déforme plastiquement et absorbe une partie de l'énergie d'impact.

[0024] Pour accroître encore la souplesse de la cale 5, la surface inférieure de la partie intermédiaire peut être raccordée aux zones extrêmes amont 10 et aval 11 par des lunules 16 et 17, ainsi que cela est montré sur la figure 7.

Revendications

1. Cale (5) destinée à retenir le pied d'une aube (4) de soufflante dans une alvéole (2) curviligne ménagée à la périphérie d'un disque (1) de rotor, ladite aube (4) comportant deux flancs appelés respectivement

intrados et extrados, ladite cale (5) se présentant sous la forme d'une plaque curviligne constituée d'une structure métallique ayant des parties évidées comblées par surmoulage avec un matériau élastomère semi-rigide, notamment sur le bord latéral situé du côté de l'intrados de l'aube (4) entre deux zones extrêmes amont (10) et aval (11) de structure entièrement métallique, sur le bord latéral situé du côté de l'extrados de l'aube entre une zone centrale de structure essentiellement métallique et lesdites zones extrêmes, et sur les deux parties supérieures de ladite cale qui s'étendent entre lesdits deux bords latéraux en élastomère, de part et d'autre de ladite zone centrale métallique, **caractérisée par le fait que** la structure métallique comporte en outre un évidement inférieur (21) qui s'étend entre les deux zones extrêmes amont (10) et aval (11) sur toute sa surface (20).

2. Cale selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** l'évidement inférieur (21) se raccorde aux zones extrêmes amont (10) et aval (11) par des lunules (16, 17).
3. Cale selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisée par le fait que** l'évidement inférieur (21) est comblé par surmoulage avec le matériau élastomère semi-rigide.
4. Cale selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée par le fait que** la zone centrale (12) comporte un profil (22) en retrait par rapport au profil (23) de l'alvéole (2).

Claims

1. A packing member (5) for retaining the root of a blade (4) in a fan in a curved socket (2) arranged on the periphery of a rotor disk (1), said blade (4) having a convex flank and a concave flank, said packing member (5) being in the form of a curvilinear plate constituted by a metal structure having hollowed out portions that are filled in by overmolding with a semi-rigid elastomer material, in particular on the lateral edge situated on the concave side of the blade (4) between an upstream end zone (10) and a downstream end zone (11), which end zones are of entirely metal structure, on the lateral edge situated on the convex side of the blade between said end zones and a central zone, that is essentially of metal structure, and on the two top portions of said packing member which extend between said two elastomer lateral edges on either side of said metal central zone, said packing member being **characterized by** the fact that the metal structure further comprises a bottom recess (21) extending over its entire surface (20) between the upstream end zone (10) and the

downstream end zone (11).

2. A packing member according to claim 1, **characterized by** the fact that the bottom recess (21) is connected to the upstream end zone (10) and downstream end zone (11) by crescent-shaped portions (16, 17). 5
3. A packing member according to claim 1 or claim 2, **characterized by** the fact that the bottom recess (21) is filled in by being overmolded with the semi-rigid elastomer material. 10
4. A packing member according to any one of claims 1 to 3, **characterized by** the fact that the central zone (12) has a profile (22) that is set back relative to the profile (23) of the socket (2). 15

Patentansprüche

20

1. Keil (5) zum Halten des Fußes einer Gebläseschaufel (4) in einem am Umfang einer Rotorscheibe (1) ausgebildeten gekrümmten Hohlraum (2), wobei die Schaufel (4) zwei als Vorderseite bzw. Rückseite bezeichnete Flanken aufweist, wobei der Keil (5) in Form einer gekrümmten Platte vorliegt, die von einer Metallstruktur gebildet ist, welche ausgesparte, durch Anformen mit einem halbstarren Elastomer- material gefüllte Teile aufweist, insbesondere an dem auf der Seite der Vorderseite der Schaufel (4) befindlichen Seitenrand zwischen zwei Endbereichen, einem stromaufwärtigen (10) und einem stromabwärtigen (11), mit vollständig metallischer Struktur, an dem auf der Seite der Rückseite der Schaufel befindlichen Seitenrand zwischen einem mittleren Bereich mit im wesentlichen metallischer Struktur und den genannten Endbereichen, sowie an den beiden oberen Teilen des Keils, die sich zwischen den beiden Elastomerseitenrändern auf beiden Seiten des mittleren Metallbereichs erstrecken, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Metallstruktur ferner eine untere Aussparung (21) aufweist, die sich zwischen den beiden Endbereichen, dem stromaufwärtigen (10) und dem stromabwärtigen (11), über ihre gesamte Fläche (20) erstreckt. 25 30 35 40 45
2. Keil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die untere Aussparung (21) mit dem stromaufwärtigen Endbereich (10) und dem stromabwärtigen Endbereich (11) durch Halbmonde (16, 17) verbunden ist. 50
3. Keil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die untere Aussparung (21) durch Anformen mit dem halbstarren Elastomer- material gefüllt ist. 55

4. Keil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mittlere Bereich (12) ein gegenüber dem Profil (23) des Hohlraums (2) zurückspringendes Profil (22) aufweist.

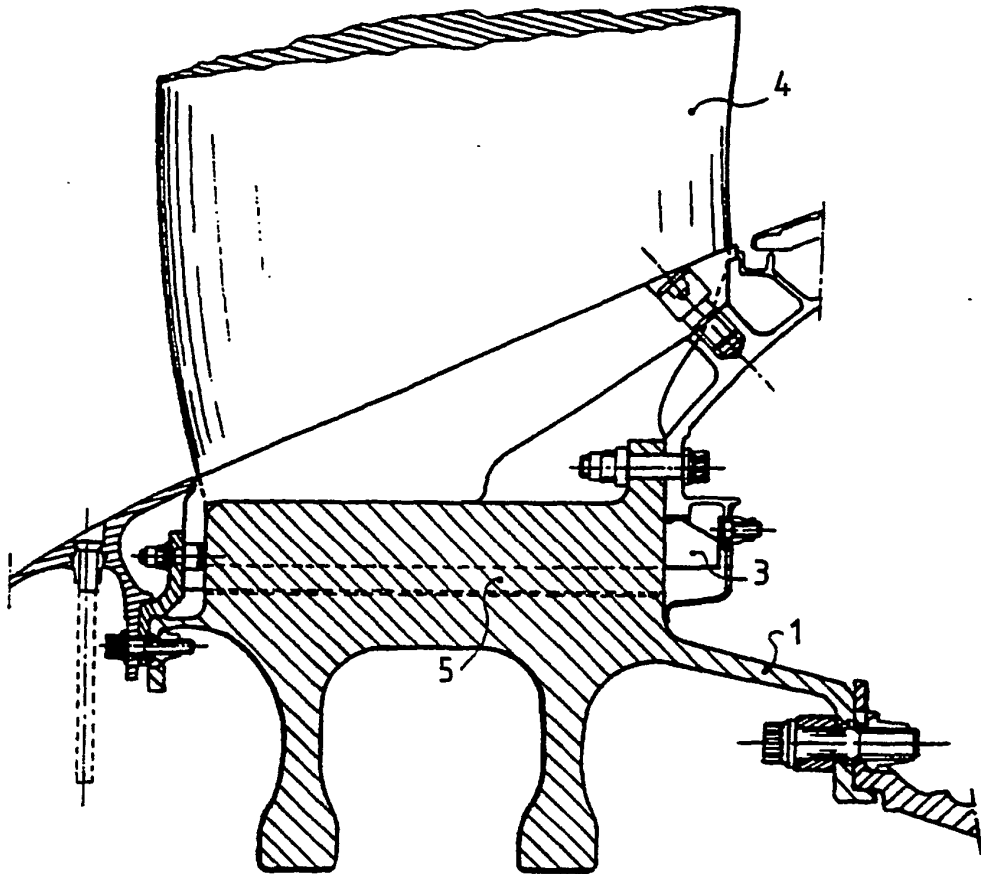


FIG.1
ART ANTERIEUR

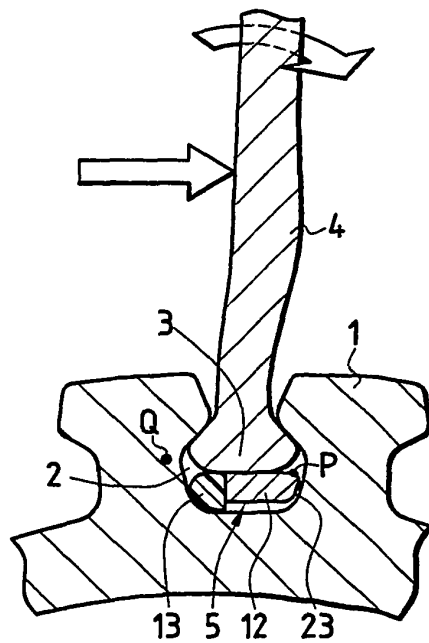


FIG.2

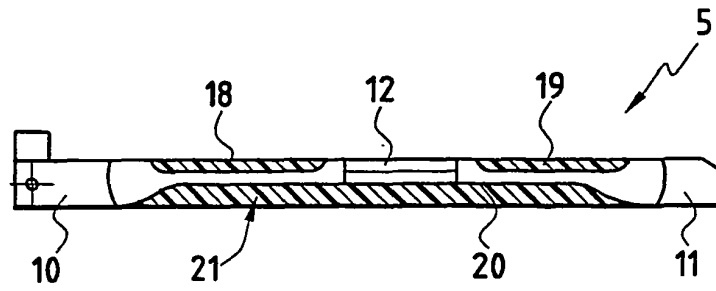


FIG. 3

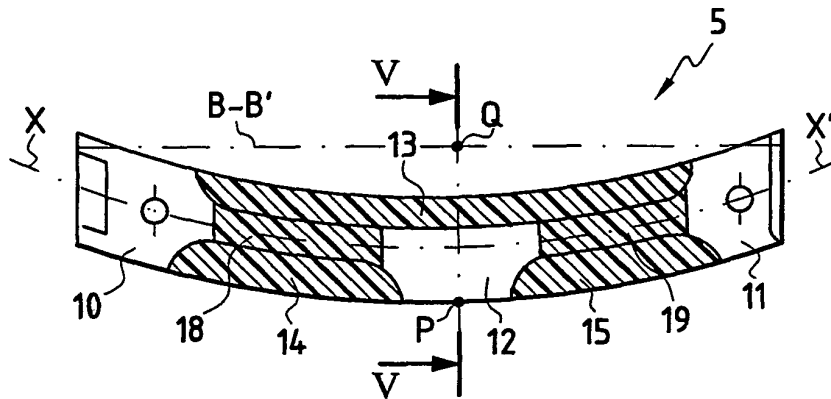


FIG. 4

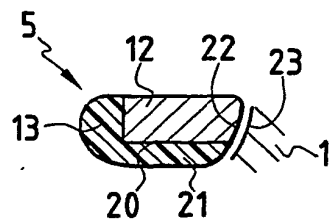


FIG. 5

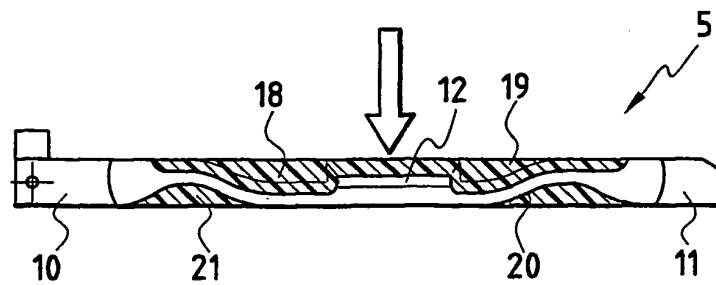


FIG. 6

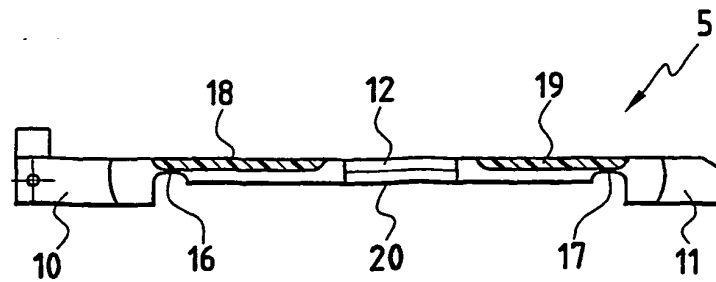


FIG. 7

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2746456 [0003]