

(19)



(11)

EP 1 777 375 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
16.07.2014 Bulletin 2014/29

(51) Int Cl.:
F01D 17/16 ^(2006.01) **F04D 29/56** ^(2006.01)
F02C 7/06 ^(2006.01) **F01D 25/16** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06076731.6**

(22) Date de dépôt: **18.09.2006**

(54) **Dispositif de guidage d'aube de stator à calage variable dans une turbomachine axiale**

Lagervorrichtung einer verstellbaren Leitschaufel in einer Axialturbomaschine

Bearing device of a variable guide vane in an axial turbomachine

(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB

(30) Priorité: **18.10.2005 FR 0553159**

(43) Date de publication de la demande:
25.04.2007 Bulletin 2007/17

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

(72) Inventeurs:
• **Lejars, Claude Robert Louis**
91210 Draveil (FR)
• **Riby, Didier Raymond Charles**
77310 Boissise Le Roy (FR)

• **Niclot, Thierry Jean-Maurice**
91600 Savigny Sur Orge (FR)
• **Staessen, Richard Emile**
77930 Chailly en Biere (FR)

(74) Mandataire: **Gevers France**
41, avenue de Friedland
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 584 827 EP-A- 1 717 450
EP-A1- 1 400 659 DE-A1- 2 113 194
DE-C- 736 266 US-A- 3 558 237
US-A- 3 788 763 US-A- 4 856 962

EP 1 777 375 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] La présente invention se rapporte au domaine des turbomachines telles qu'un compresseur axial d'un moteur à turbine à gaz, et vise en particulier les aubes de stator à calage variable.

[0002] Un système articulé, comme les aubes de redresseur à calage variable d'un compresseur de moteur à turbine à gaz, comprend des pièces en mouvement relatif les unes par rapport aux autres. Sur les figures 1 et 2, on a représenté de façon schématique, une aube 1 de redresseur à calage variable montée dans le carter 3 de la machine. L'aube comprend une pale 12, une platine ou plateforme 13 et une tige formant pivot 14. Le pivot 14 est logé dans un alésage ou orifice radial ménagé dans la paroi du carter 3 par l'intermédiaire de différents paliers. Un des paliers, le palier bas est constitué d'une douille 4 en contact glissant avec la partie basse de la tige formant pivot 14, directement ou par l'intermédiaire d'une frette 14'. La douille 4 est solidaire du carter et comprend une portion 4' logée dans le fond d'un lamage usiné dans la paroi de ce carter. Elle est en contact radialement avec la plateforme 13. La partie haute du pivot 14 est retenue dans un palier haut formé d'une douille 5. La face opposée de la plateforme 13 par rapport à la douille forme la base de la pale et est balayée par les gaz traversant la turbomachine. Un écrou 15 maintient l'aube dans son logement. Un levier 19, lui même actionné par des organes de commande, commande la rotation de l'aube autour de l'axe XX de la tige pour mettre celle-ci dans la position requise par rapport à la direction du flux gazeux. Les mouvements relatifs résultent du glissement des surfaces en contact entre elles.

[0003] Un exemple de réalisation d'un tel système avec incorporation de douilles entre l'aube et le carter est décrit dans la demande de brevet EP 1 584 827 au nom de la demanderesse.

[0004] Dans le cas d'un compresseur de moteur à turbine à gaz, la pale 12 est soumise aux efforts aérodynamiques selon la flèche A. Dans le cas d'un tel montage en porte à faux, il s'ensuit que l'application d'un moment sur les deux paliers bas et haut, associée à la rotation de calage autour de l'axe XX sur une amplitude de plus de 40 degrés, entraîne une usure des douilles. Cette usure provoque une inclinaison de l'aubage qui peut être dommageable pour le compresseur.

[0005] Le présent déposant s'est fixé comme objectif d'assurer le guidage des aubes de stator à calage variable de type à montage en porte à faux en prévenant ces inconvénients, à savoir :

L'usure des douilles du dispositif de guidage créant une inclinaison excessive des aubes sous l'effort aérodynamique.

[0006] L'augmentation des efforts de manoeuvre des aubes de stator à calage variable.

[0007] L'invention parvient à ces objectifs avec un sta-

tor à calage variable comme défini dans la revendication 1.

[0008] Par le moyen de l'invention, on réduit la distance entre le point d'application de l'effort aérodynamique et le palier du dispositif de guidage du pivot situé au bas du pivot. Cette diminution de hauteur réduit le moment appliqué à l'aube. Il s'ensuit que l'effort de réaction au niveau du pivot pour s'opposer au moment est plus faible. Ainsi les efforts de matage aux contacts entre le pivot de l'aube et la douille sont plus faibles d'où une usure réduite.

[0009] Le dispositif comprend éventuellement un palier haut entre la partie haute du pivot et son logement dans le carter.

[0010] Conformément à un mode de réalisation avantageux, le dispositif de guidage comprend un palier bas entre la partie basse du pivot et son logement dans le carter. Il permet de réduire encore les charges sur les douilles en les répartissant.

[0011] D'autres caractéristiques et avantages, apparaîtront à la lecture de deux modes de réalisation non limitatifs de l'invention en référence aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 représente une aube de stator à calage variable, de l'art antérieur, montée dans un carter de compresseur;

La figure 2 représente une aube de stator à calage variable avec un dispositif de guidage selon un premier mode de réalisation;

La figure 3 montre une aube de stator à calage variable avec un dispositif de guidage selon un deuxième mode de réalisation.

[0012] En se reportant à la figure 2, on voit une aube de stator à calage variable 20 à montage en porte à faux avec une pale 22, une plateforme 23 et un pivot 24. Le pivot 24 est logé dans un alésage radial du carter 3 qui est par exemple celui du compresseur d'un moteur à turbine à gaz. L'aube est retenue par un écrou 28 dans sa partie haute et relié à un levier 27 de commande de calage comme cela est connu. Les termes haut et bas désignent la position par rapport à l'axe du moteur, un élément haut étant éloigné de l'axe par rapport à un élément bas. Le dispositif de guidage de l'aube est constitué ici d'une douille cylindrique 25 entre le pivot 24 et le logement dans le carter 3. Cette douille assure également l'étanchéité. Une douille 26 dans la partie basse du pivot, comprend une partie cylindrique 26a entre la partie basse du pivot et le logement dans le carter. La douille se prolonge par une partie globalement en forme de disque 26b, entre la plateforme 23 et le fond du lamage du carter constituant le logement de celle-ci. Conformément à l'invention, un palier est formé au niveau de la plateforme. Selon ce mode de réalisation, le palier est formé par la coopération d'une nervure 26b1 et d'une rainure 23b1. La nervure circulaire est ménagée sur la face de la douille tournée vers la plateforme 23. Le terme circulaire com-

prend aussi le mode de réalisation où la nervure s'étend sur un ou plusieurs arcs de cercles. Cette nervure est selon cet exemple à section carré et est ajustée dans la rainure 23b1 de forme complémentaire, creusée dans la face de la plateforme tournée vers la douille 26. Les deux parties, nervure et rainure, forment un palier intégré 23b1-26b1 qui reprend les efforts aérodynamiques appliqués sur la pale et les transmet au carter 3.

[0013] On note que dans cette réalisation, il n'y a pas de contact glissant entre la partie basse du pivot 24 et la douille 26a. La partie haute du pivot forme un palier haut 29

[0014] On note également que le rayon du palier intégré est choisi de manière à ce que les frottements entre la nervure 26bl de la douille 26 et la rainure 23bl de la plateforme induisent une résistance au pivotement axial de l'aube qui soit acceptable et ne perturbe pas le fonctionnement des moyens de commande du calage. Pendant la rotation de l'aube autour de son axe, la douille 26 reste immobile par rapport au carter.

[0015] A titre d'exemple on a chiffré l'avantage de cette disposition : les forces en présence sont la force F aérodynamique, la force F1 de réaction du carter sur la partie basse du dispositif de guidage et la force F2 de réaction du carter sur la partie haute du dispositif de guidage.

[0016] L, 50mm, est la distance entre le point d'application de F et le palier bas, L1, 40 mm, est la distance entre le palier bas et le palier haut. Pour une valeur F de 100 daN, les valeurs de F1 et F2 sont alors respectivement de 225 daN et 125 daN.

[0017] On voit sur le tableau ci dessous qu'en rapprochant le palier bas de 8 mm de la pale, le gain en réduction d'effort est de 17% et 30% respectivement.

	Art antérieur	Invention	Gain
F (daN)	100	100	
F1 (daN)	225	187,5	17%
F2 (daN)	125	87,5	30%
L (mm)	50	42	
L1 (mm)	40	48	
Moment	5000	4200	

[0018] On a représenté sur la figure 3 une variante de l'invention selon laquelle on maintient le palier au bas du pivot par rapport à la solution précédente. Avec ce palier bas doublant le palier intégré à la plateforme, la charge est répartie entre F1 et F1'. Les références sont les mêmes que pour la solution précédente. On distingue le palier bas supplémentaire formé par la coopération de la frette 31 montée sur le pivot 24 avec la portion cylindrique 26a de la douille 26.

Revendications

1. Stator de turbomachine comprenant au moins une aube et au moins un carter (3), l'aube comprenant une pale (22), une plateforme (23) et un pivot (24) par lequel l'aube est montée dans le carter (3) de la turbomachine, et comprenant une douille (26) avec une partie (26b) en forme de disque entre le carter (3) et la plateforme (23), **caractérisé par le fait qu'il** comprend une nervure circulaire (26b1) ménagée sur ladite partie en forme de disque coopérant avec une rainure (23b1) complémentaire ménagée sur la plateforme, de manière à former un palier intégré axial et radial.
2. Stator, selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre un palier haut entre la partie haute du pivot (24) et son logement dans le carter (3).
3. Stator, selon la revendication 1 ou 2, comprenant un palier bas (31) supplémentaire entre la partie basse du pivot (24) et son logement dans le carter (3).
4. Stator, selon la revendication 1, dont la douille (26) comprend une portion cylindrique (26a) entre le pivot (24) et le carter (3).
5. Compresseur de turbomachine comportant un stator selon l'une quelconque des revendications précédentes.
6. Turbomachine comportant un stator selon l'une quelconque des revendications 1 à 4

Patentansprüche

1. Stator einer Turbomaschine, umfassend mindestens eine Schaufel und mindestens ein Gehäuse (3), wobei die Schaufel ein Rotorblatt (22), eine Plattform (23) und einen Zapfen (24) umfasst, mit dem die Schaufel in dem Gehäuse (3) der Turbomaschine montiert ist, und umfassend eine Büchse (26) mit einem Teil (26b) in Scheibenform zwischen dem Gehäuse (3) und der Plattform (23), **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine kreisförmige Rippe (26b1) umfasst, die auf dem Teil in Scheibenform ausgegenommen ist und mit einer komplementären Rille (23b1), die auf der Plattform ausgegenommen ist, zusammenwirkt, um ein integriertes Axial- und Radiallager zu bilden.
2. Stator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ferner ein oberes Lager zwischen dem oberen Teil des Zapfens (24) und seiner Lagerung im Gehäuse (3) umfasst.
3. Stator nach Anspruch 1 oder 2, umfassend ein zu-

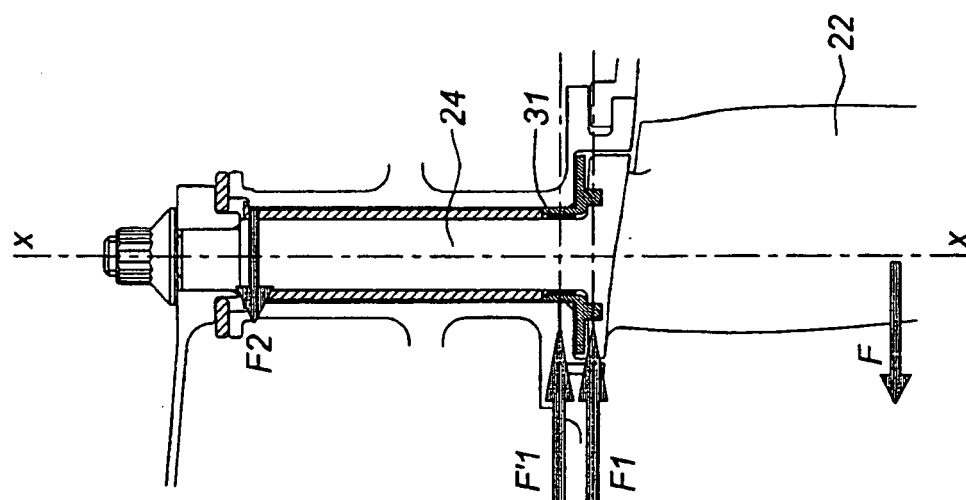
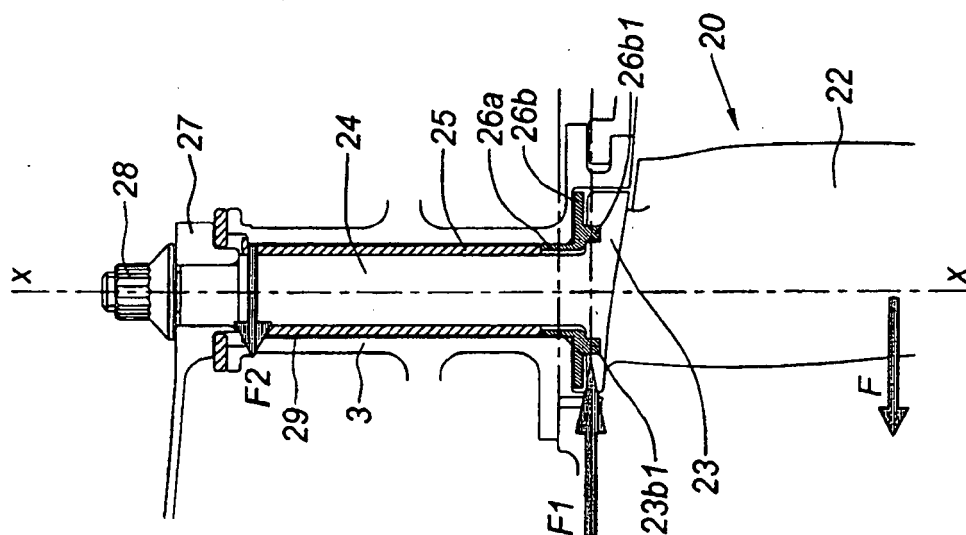
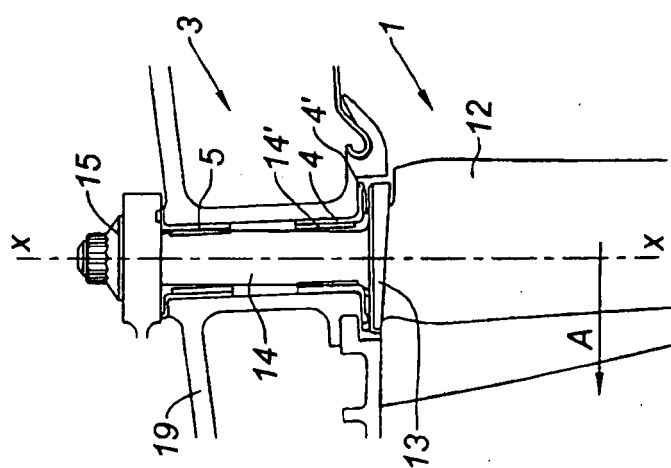
sätzliches unteres Lager (31) zwischen dem unteren Teil des Zapfens (24) und seiner Lagerung im Gehäuse (3).

4. Stator nach Anspruch 1, dessen Büchse (26) einen zylindrischen Teil (26a) zwischen dem Zapfen (24) und dem Gehäuse (3) umfasst. 5
5. Kompressor einer Turbomaschine, umfassend einen Stator nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 10
6. Turbomaschine, umfassend einen Stator nach einem der Ansprüche 1 bis 4. 15

Claims

1. Turbomachine stator comprising at least one blade and at least one casing (3), the blade comprising a vane (22), a platform (23) and a pivot (24) by which the blade is mounted in the casing (3) of the turbomachine, and comprising a bush (26) with a discoid portion (26b) between the casing and the platform (23), **characterised in that** it comprises a circular rib (26b1) that is formed on said discoid portion and interacts with a matching groove (23b1) formed on the platform, so as to form an integral axial and radial bearing. 20 25
2. Stator according to claim 1, **characterised in that** it further comprises a top bearing between the top portion of the pivot (24) and its housing in the casing (3). 30
3. Stator according to either claim 1 or claim 2, comprising a supplementary bottom bearing (31) between the bottom portion of the pivot (24) and its housing in the casing (3). 35
4. Stator according to claim 1, of which the bush (26) comprises a cylindrical portion (26a) between the pivot (24) and the casing (3). 40
5. Turbomachine compressor having a stator according to any of the preceding claims. 45
6. Turbomachine having a stator according to any of claims 1 to 4. 50

55



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

- EP 1584827 A [0003]