

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 111 246 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
13.08.2003 Bulletin 2003/33

(51) Int Cl.7: **F04D 29/54**, F01D 9/04

(21) Numéro de dépôt: **99870274.0**

(22) Date de dépôt: **21.12.1999**

(54) **Partie de virole rigidifiée**

Steifes Ringteil

Stiffened annular part

(84) Etats contractants désignés:
BE DE FR GB

(43) Date de publication de la demande:
27.06.2001 Bulletin 2001/26

(73) Titulaire: **Techspace Aero S.A.**
4041 Herstal (BE)

(72) Inventeur: **Lhoest, André**
4500 Huy (BE)

(74) Mandataire: **Van Malderen, Joelle et al**
Office Van Malderen,
Boulevard de la Sauvenière, 85/043
4000 Liège (BE)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 277 884 **DE-A- 1 626 031**
DE-A- 2 706 110 **GB-A- 991 357**
US-A- 3 268 207

EP 1 111 246 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

Objet de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte à une partie de virole munie d'un dispositif qui permet de la rigidifier. Cette virole peut être la virole intérieure ou la virole extérieure d'un compresseur, de préférence d'un compresseur coaxial.

Etat de la technique

[0002] Les compresseurs coaxiaux sont bien connus en soi, et sont utilisés dans plusieurs types d'application. En particulier, ils sont utilisés dans les moteurs double corps, turbofans ou turboréacteurs. On note aussi leur présence dans les centrales électriques. Ces compresseurs basse ou haute pression sont essentiellement constitués de plusieurs étages d'aubes tournantes séparés par des étages redresseurs qui ont pour but de repositionner le vecteur vitesse du fluide sortant de l'étage précédent avant de l'envoyer vers le compartiment suivant. Un tel compresseur est par exemple connu de la demande brevet EP 0 277 884 A.

[0003] Ces étages redresseurs sont constitués essentiellement d'aubes fixes reliant une virole extérieure à une virole intérieure, toutes deux concentriques. Le problème est que ces étages redresseurs sont soumis à des efforts relativement importants dus entre autres aux vibrations qui provoquent rapidement une usure par fatigue.

[0004] Afin de résoudre ce problème de fatigue, il a été proposé de rigidifier ces dispositifs. Pour cela, plusieurs solutions ont été envisagées. En particulier l'utilisation de raidisseurs en forme de bandage usinés sur la virole intérieure ou sur la virole extérieure et du côté non fonctionnel du capot a été proposée. On a également proposé d'usiner des escaliers dans la tôle des viroles intérieure ou extérieure. Ces bandages ou escaliers peuvent également être constitués d'une pièce rapportée par soudage ou par rivetage.

[0005] En outre, afin d'augmenter l'étanchéité d'un étage à l'autre, il est habituel de disposer sous la tôle de la virole intérieure du redresseur un élément élastomère qui scelle l'aube fixe sur la virole intérieure et qui servira également de joint entre les éléments tournants et fixes. Ceci permet d'éviter un retour des gaz vers l'étage précédent, qui pourrait entraîner un décrochage moteur dans le cas d'un turbofan.

[0006] Néanmoins, les diverses solutions proposées selon l'état de la technique sont des solutions relativement coûteuses étant donné que la matière nécessaire pour usiner la tôle est relativement importante. De plus, dans certains cas de figure comme dans le cas de la pose de bandages, il est nécessaire de souder ou de disposer des rivets pour permettre une solidarisation des différentes pièces entre elles. Ces pièces peuvent bien entendu être soumises aux perturbations dues aux

flux de fluide traversant les redresseurs.

Buts de l'invention

- 5 [0007] La présente invention vise à proposer une nouvelle solution qui permettrait de rigidifier l'étage redresseur, et en particulier le premier étage du compresseur, qui ne nécessite pas l'utilisation d'un surplus de matière et qui par conséquent en réduit le coût de fabrication.
- 10 [0008] En outre, l'utilisation de soudures et de rivets devrait être également proscrite.

Principaux éléments caractéristiques de l'invention

- 15 [0009] La présente invention se rapporte à une virole constituée d'une tôle adhérent à une pièce élastomère, caractérisée en ce que ladite pièce élastomère comprend un ou plusieurs éléments métalliques indépendants de la tôle de la virole qui sont au moins partiellement noyés dans ladite pièce élastomère. Ces éléments métalliques permettent de rigidifier ladite virole et sont appelées de ce fait "raidisseurs".
- 20 [0010] La présente invention se rapporte également à un étage redresseur comprenant deux viroles, une virole intérieure et une virole extérieure, l'une au moins de ces viroles étant une virole selon l'invention. Ces viroles sont reliées l'une à l'autre par une série d'aubes fixes.

- 25 [0011] Dans une première forme d'exécution préférée, ladite virole est la virole intérieure qui comprend au moins un élément métallique éventuellement totalement noyé dans ladite pièce élastomère.
- 30 [0012] Dans une deuxième forme d'exécution préférée, ladite virole est la virole extérieure qui comprend au moins un élément métallique partiellement noyé dans ladite pièce élastomère.

- 35 [0013] Il est également possible d'avoir un étage redresseur dont les deux viroles sont des viroles selon l'invention.
- 40 [0014] Enfin, la présente invention se rapporte à l'utilisation de cet étage redresseur comme premier étage redresseur dans un compresseur coaxial, présent par exemple dans un turbofan.

- 45 [0015] La figure 1 représente une vue générale de l'étage de compression d'un turbofan.
- [0016] La figure 2 représente un détail de la figure 1 montrant le dispositif de rigidification des redresseurs au niveau de la virole intérieure.

- [0017] La figure 3 représente un dispositif de rigidification d'une virole intérieure d'un redresseur selon une première forme préférée de l'invention.

- 50 [0018] La figure 4 représente un dispositif de rigidification de la virole extérieure d'un redresseur selon une autre forme préférée de l'invention.

Brève description des dessins

- [0015] La figure 1 représente une vue générale de l'étage de compression d'un turbofan.

- [0016] La figure 2 représente un détail de la figure 1 montrant le dispositif de rigidification des redresseurs au niveau de la virole intérieure.

- [0017] La figure 3 représente un dispositif de rigidification d'une virole intérieure d'un redresseur selon une première forme préférée de l'invention.

- 55 [0018] La figure 4 représente un dispositif de rigidification de la virole extérieure d'un redresseur selon une autre forme préférée de l'invention.

Description d'une forme d'exécution préférée de l'invention

[0019] La figure 1 représente l'étage de compression d'un turbofan. Cet étage de compression est composé de deux types de pièces : d'une part, les pièces mobiles qui sont essentiellement constituées par le rotor 1 muni d'aubes mobiles 3, d'autre part les pièces fixes constituant les étages redresseurs 2 qui sont essentiellement constitués par une virole intérieure 4, une virole extérieure 5 et une série d'aubes fixes 6 reliant lesdites viroles 4 et 5.

[0020] De préférence, la virole extérieure 5 est commune à plusieurs étages redresseurs successifs, tandis que les viroles intérieures 4 et 4' sont propres à chaque étage redresseur 2, 2',...

[0021] Plus précisément, ces viroles intérieures 4 se présentent sous la forme de tôles métalliques en forme de bagues, tandis que les aubes fixes 6 correspondent à des tôles métalliques simples reliant radialement une virole intérieure 4 à une virole extérieure 5.

[0022] En outre, habituellement, une pièce élastomère 7 est présente de manière à solidariser l'aube fixe 6 à la virole intérieure 4. Cette pièce élastomère 7 joue en outre le rôle de joint entre deux étages successifs.

[0023] L'intervalle entre deux étages redresseurs 2 et 2' successifs, au niveau des viroles, est occupé par une aube tournante 3, les différentes aubes tournantes 3 étant solidaires d'un même rotor 1.

[0024] Le gaz traverse d'abord le premier étage redresseur 2 du compresseur où son vecteur vitesse est repositionné afin d'être entraîné par le premier étage d'aubes tournantes 3 avant de rejoindre le deuxième étage redresseur 2' pour être à nouveau repositionné. Le gaz subit ainsi un cycle d'entraînement - repositionnement à l'issue duquel son énergie cinétique diminue progressivement tandis que sa pression croît.

[0025] Selon l'état de la technique et comme représenté aux figures 1 et 2, des escaliers 8 sont usinés dans la tôle de la virole intérieure 4 pour rigidifier ladite virole, et en particulier le premier étage redresseur 2.

[0026] L'alternative proposée par la présente invention consiste à rigidifier une virole en proposant d'utiliser une simple tôle pour celle-ci (donc sans bandage ou escalier).

[0027] La figure 3 représente le principe de rigidification d'une virole intérieure selon une première forme d'exécution de la présente invention. Dans ce cas, une pièce élastomère 7 jouant le rôle de joint et de support à l'aube fixe 6 est disposée classiquement sur ladite virole intérieure 4. A l'intérieur de cette pièce élastomère 7 est noyé au moins un élément métallique 10 qui permet de rigidifier ainsi indirectement ladite virole intérieure 4 et donc tout l'étage redresseur 2 dans son ensemble. De ce fait, cet élément métallique est appelé plus communément raidisseur.

[0028] Comparativement à l'état de la technique, cet élément métallique 10 est indépendant de la tôle de la

virole intérieure 4.

[0029] La pièce élastomère 7 qui permet de solidariser classiquement une aube fixe 6 du redresseur à ladite virole intérieure 4 sans contact direct est maintenue. On évite ainsi les défauts potentiels dans la veine d'air provenant d'une soudure ou d'un rivet.

[0030] Le premier avantage important du dispositif selon l'invention réside dans l'usinage de la virole elle-même, qui est de ce fait particulièrement simplifié. En effet, il n'est plus nécessaire de proposer des bandages ou des escaliers. De ce fait, le dispositif est moins coûteux et plus sûr que les solutions proposées selon l'état de la technique.

[0031] Un avantage supplémentaire d'un tel dispositif est qu'il est facile à mettre en oeuvre.

[0032] Un autre avantage d'un tel dispositif est qu'il permet de minimiser les contrôles, en particulier par rapport à une solution nécessitant des soudures.

[0033] Un tel dispositif utilisant un élément raidisseur selon la présente invention offre un grand choix dans le matériau que l'on peut utiliser.

[0034] Enfin, dans la mesure où l'élément métallique permettant de rigidifier le système est noyé dans l'élastomère, on minimise les problèmes de corrosion et de compatibilité avec l'environnement.

[0035] Dans la forme d'exécution représentée à la figure 3, l'élément métallique 10 est totalement noyé dans la pièce élastomère 7 présente sous la tôle de la virole intérieure 4, mais il pourrait n'être que partiellement noyé dans la pièce élastomère.

[0036] La figure 4 représente un dispositif de rigidification de la virole extérieure 5 d'un étage redresseur selon une seconde forme préférée d'exécution selon l'invention. Dans ce dispositif, une pièce en élastomère 17 jouant le rôle de joint permet de solidariser l'aube fixe 6 à la virole extérieure 5 de l'étage redresseur 2. Dans cette pièce en élastomère 17 est partiellement noyé au moins un élément métallique 12 qui permet de rigidifier indirectement cette virole extérieure 5 et donc l'étage redresseur dans son ensemble. Comparativement à l'état de la technique, l'élément métallique 12 est indépendant de la tôle de la virole extérieure 5.

[0037] Dans cette forme d'exécution, l'élément métallique 12 est partiellement noyé dans la pièce élastomère 17 sous la tôle de la virole extérieure 5, mais il pourrait être aussi totalement noyé.

[0038] Le nombre d'éléments métalliques 10 ou 12 à utiliser est laissé à l'appréciation de l'homme de l'art en fonction du résultat souhaité.

Revendications

1. Virole (4,5) constituée d'une tôle à laquelle adhère une pièce élastomère (7,17), **caractérisée en ce que** ladite pièce élastomère (7,17) comprend un ou plusieurs éléments métalliques (10,12) indépendants de la tôle de la virole (4,5) et au moins par-

tiellement noyés dans ladite pièce élastomère (7,17) et qui permettent de rigidifier ladite virole.

Verdichter, der sich vorzugsweise in einem Turboventilator befindet.

2. Etage redresseur (2) comprenant deux viroles, une virole intérieure (4) et une virole extérieure (5) reliées par une aube fixe (6), **caractérisé en ce qu'**au moins l'une de ces viroles est une virole selon la revendication 1.

3. Etage redresseur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ladite virole est la virole intérieure (4).

4. Etage redresseur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ladite virole est la virole extérieure (5).

5. Etage redresseur selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les deux viroles sont des viroles selon la revendication 1.

6. Utilisation de l'étage redresseur selon l'une des revendications 2 à 5 comme un étage redresseur dans un compresseur coaxial, de préférence présent dans un turbofan.

Patentansprüche

1. Ring (4, 5), bestehend aus einem Blech, an dem ein Elastomerteil (7, 17) haftet, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses Elastomerteil (7, 17) ein oder mehrere Metallteile (10, 12) enthält, die vom Blech des Rings (4, 5) unabhängig sind und die zumindest teilweise in das besagte Elastomerteil (7, 17) eingebettet sind und die die Versteifung des besagten Rings ermöglichen.

2. Leitapparat (2), der zwei Ringe umfasst, einen Innenring (4) und einen Außenring (5), die durch eine Leitschaufel (6) miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens einer dieser Ringe ein Ring nach Anspruch 1 ist.

3. Leitapparat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der besagte Ring der Innenring (4) ist.

4. Leitapparat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der besagte Ring der Außenring (5) ist.

5. Leitapparat nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Ringe gemäß Anspruch 1 sind.

6. Verwendung des Leitapparats nach einem der Ansprüche 2 bis 5 als Leitapparat in einem coaxialen

5 Claims

1. Barrel (4, 5) consisting of a metal sheet to which an elastomer part (7, 17) adheres, **characterised in that** said elastomer part (7, 17) comprises one or more metal elements (10, 12) which are separate from the metal sheet of the barrel (4, 5) and at least partially embedded in said elastomer part (7, 17) and which are used to rigidify said barrel.

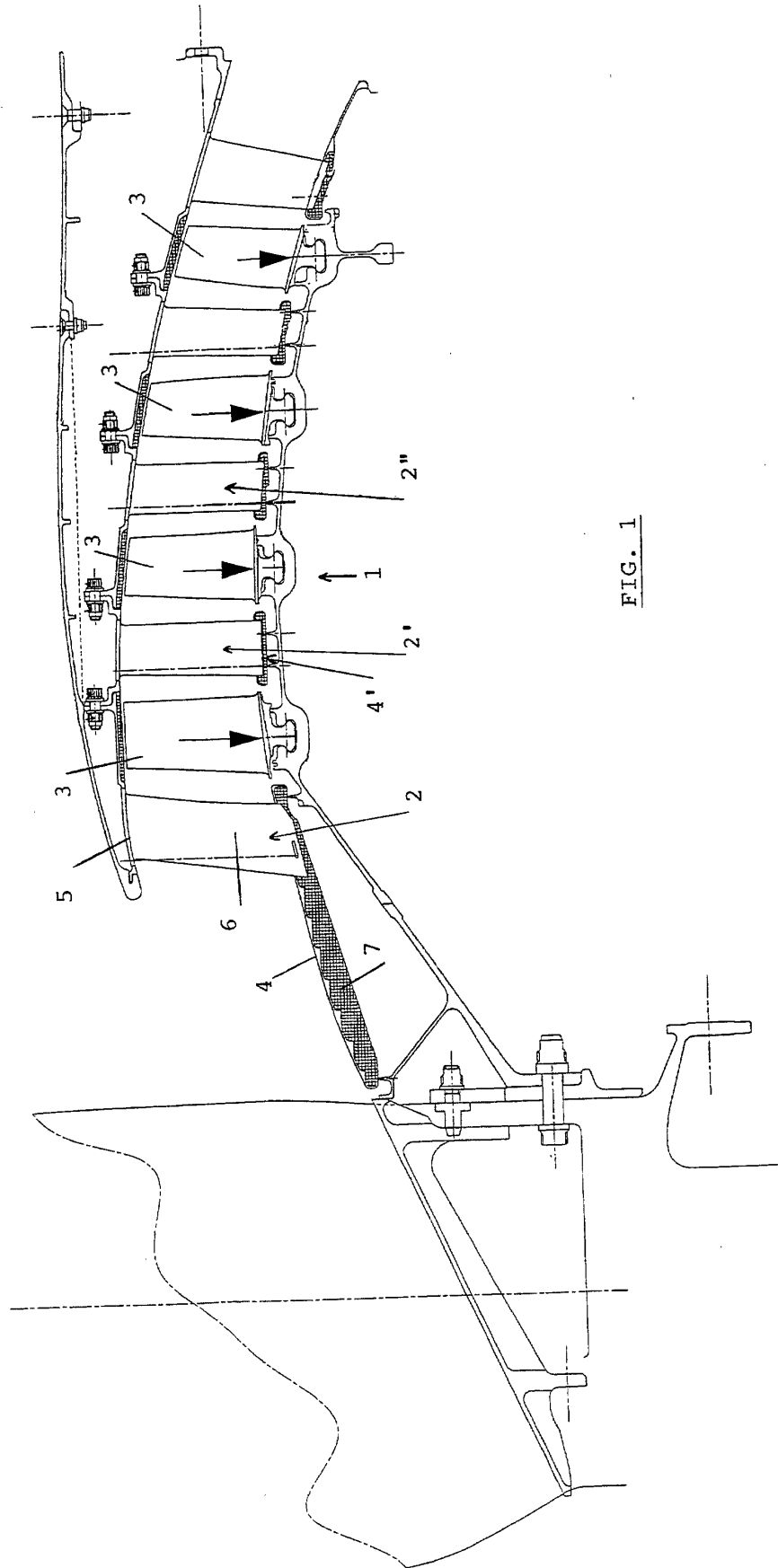
2. Guide vane stage (2) comprising two barrels, an inner barrel (4) and an outer barrel (5) connected by a fixed blade (6), **characterised in that** at least one of these barrels is a barrel according to Claim 1.

3. Guide vane stage according to Claim 2, **characterised in that** said barrel is the inner barrel (4).

4. Guide vane stage according to Claim 2, **characterised in that** said barrel is the outer barrel (5).

5. Guide vane stage according to Claim 2, **characterised in that** the two barrels are barrels according to Claim 1.

6. Use of the guide vane stage according to any one of Claims 2 to 5 as guide vane stage in a coaxial compressor, preferably present in a turbofan.



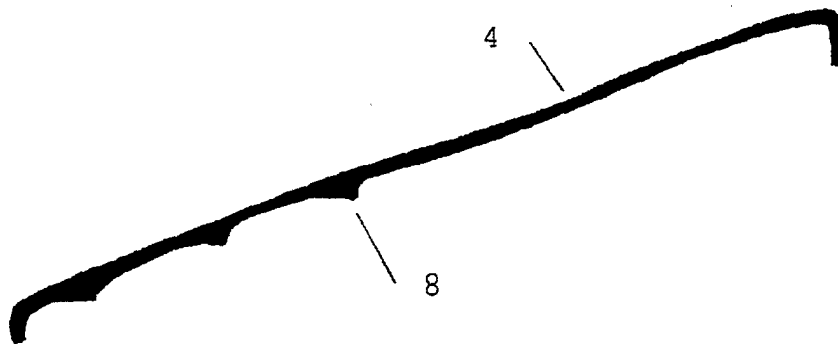


FIG. 2

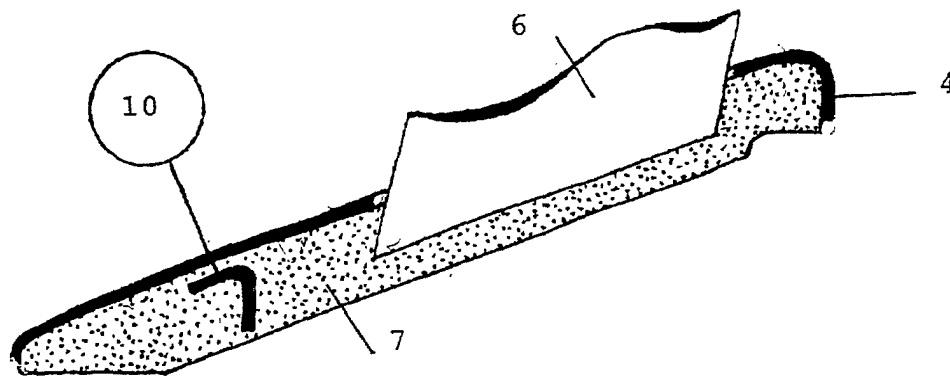


FIG. 3

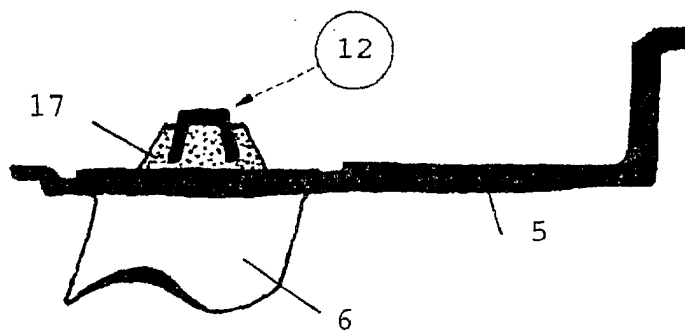


FIG. 4