(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 682 992**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **91 13072**

(51) Int Cl[5] : F 01 D 9/02, 5/28, B 29 D 9/00, B 32 B 27/40, 27/04, 17/04, B 29 C 67/14B 29 L 31:08, B 29 K 75:00, 105:08, 105:10

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 23.10.91.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 30.04.93 Bulletin 93/17.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :** *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION «S.N.E.C.M.A.» Société Anonyme* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** Glowacki Pierre, Antoine.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Moinat François S.N.E.C.M.A. Service des Brevets.

(54) Aubage de turbomachine en matériau composite à matrice à base d'un élastomère.

(57) La pale de chaque aube pour aubage de turbomachine est réalisée en un matériau composite constitué de fibres disposées en couches stratifiées dans une matrice à base d'un produit élastomérique tel que le polyuréthane.

FR 2 682 992 - A1

DESCRIPTION

La présente invention concerne les aubages fixes ou mobiles dirigeant les flux de gaz dans les compresseurs ou turbines des turbomachines, tels que les turboréacteurs pour avions. Elle s'applique, en particulier, aux aubes de redresseurs de sortie de la soufflante d'une turboréacteur à double-flux servant à la propulsion d'un avion ou aux aubes mobiles de soufflante.

Dans les turboréacteurs multiflux, les aubes de redresseur de soufflante étaient le plus souvent fabriquées en alliage léger comportant une partie principale ou corps constituant la pale de guidage des gaz avec, à chaque extrémité, une plate-forme transversale en saillie, intégrée à la pale et généralement venue de forge, la plate-forme extérieure constituant l'élément de fixation (au moyen de boulons) de chaque aube fixe à l'intérieur du carter extérieur cylindrique du réacteur.

La recherche d'un abaissement des masses et des côuts a conduit à une utilisation de plus en plus large des matériaux composites dans la conception des turbomachines et en premier lieu pour la réalisation des pièces fixes. Corrélativement de nouvelles techniques de mise en oeuvre ont été mises au point pour tenir compte des caractéristiques particulières de ces matériaux. C'est ainsi que les aubes de redresseurs sont actuellement faites en trois parties distinctes, assemblées par collage. La première partie constitue le corps de l'aube et est faite en matériau composite renforcé à base de fibres de carbone ou de kevlar. Les deux autres parties constituent les plates-formes d'extrémité et son faites en matière plastique moulée. Chaque plate-forme présente une fente dans laquelle est enfoncée et collée chacune des extrémités de l'aube.

La demande de brevet européen EP 0.171.329 décrit un mode de

réalisation d'une aube en matière composite équipée de plates-formes rapportées collées aux extrémités du corps principal de l'aube. Pour éviter la désolidarisation du corps principal d'avec la plate-forme extérieure en cas de décollage de ladite plate-forme, l'extrémité extérieure de l'aube présente en section transversale, une forme de coin.

Une autre technique de réalisation est décrite dans le brevet GB 2.115.883. Dans ce cas, un manchon en élastomère est intercalé entre le profil et les plates-formes.

Il est également connu de réaliser les aubages fixes ou mobiles de turbomachine par la mise en oeuvre de matériaux composites comprenant des fibres de renforcement disposées dans une résine organique du type époxyde ou polyimidé. Ces solutions ne sont pas toutefois pleinement satisfaisante et ont pour inconvénients un manque de résistance à l'érosion et une trop grande fragilité. Des décohésions de matériau et des délaminages sont ainsi observés à la suite d'impacts.

Une résistance insuffisante aux vibrations peut ensuite induire une progression des défauts qui peuvent conduire à des dommages et/ou des ruptures.

Un aubage de turbomachine permettant de résoudre ces problèmes et présentant des caractéristiques améliorées et notamment une meilleure tenue en service est caractérisé en ce que la pale de chaque aube est réalisée en un matériau composite constitué de fibres disposées sous forme de couches stratifiées dans une matrice à base d'un produit élastomérique.

Avantageusement le produit élastomérique utilisé est le polyuréthane.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'invention.

EXEMPLE

Pour réaliser un aubage en matériau composite conforme à l'invention, on procède de la manière suivante :

a) on dispose des fibres longues et continues par couches dans un moule,

b) une injection d'un produit élastomérique est effectuée dans le moule jusqu'à imprégnation des couches,

c) on termine par une opération de polymérisation du produit.

Les techniques opératoires utilisées sont bien connues en soi et n'ont pas besoin d'être décrites plus en détail. Les avantages de l'invention sont obtenus au moyen du choix particulier des produits utilisés.

Lesdites fibres utilisées se présentent sous la forme de tissu sec ou de nappes unidirectionnelles qui peuvent être cousues ou non. Des préformes de textures complexes du type à 3 ou 2,5 dimensions sont également utilisées. Aucune imprégnation préalable n'est effectuée. Une orientation préférentielle est donnée aux couches réalisées en fonction de chaque application particulière du type d'aubage à réaliser.

Les dites fibres sont à base de carbone, d'aramide ou de verre. Un exemple avantageux du produit élastomérique utilisé est le polyuréthane.

Les avantages majeurs de la solution conforme à l'invention qui vient d'être décrite constituant une amélioration significative par rapport aux solutions connues antérieures sont les suivantes :

- une excellente tenue des pièces à l'érosion, évitant toute protection complémentaire au moyen d'un produit anti-érosion,
- une très bonne tenue aux chocs, cette qualité est due notamment aux excellentes propriétés de mouillage du produit élastomérique utilisé qui assurent une adhésion améliorée sur le tissu de fibres et évitent tous problèmes de décohésions, délaminages, présence de vides,
- d'excellentes qualités amortissantes qui favorisent en outre la résistance structurale pour assurer la meilleure tenue en service.

REVENDICATIONS

1. Aubage de turbomachine caractérisé en ce que la pale de chaque aube est réalisée en un matériau composite constitué de fibres disposées sous forme de couches stratifiées dans une matrice à base d'un produit élastomérique.

2. Aubage de turbomachine selon la revendication 1 dans lequel le produit élastomérique est le polyuréthane.

3. Aubage de turbomachine selon l'une des revendications 1 ou 2 dans lequel lesdites fibres utilisées sont des fibres longues, continues sous la forme d'un tissu sec ou de nappes unidirectionnelles dont la base appartient au groupe suivant : carbone, aramide, verre.

4. Aubage de turbomachine selon la revendication 3 dans lequel les couches stratifiées sont cousues ou non ou sont constituées de préformes de textures complexes du type à 2,5 ou 3 dimensions.

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

2682992

N° d'enregistrement national

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FR 9113072
FA 466651

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
Y	EP-A-0 027 756 (SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION) * page 3, ligne 27 - page 4, ligne 27 *	1-4
Y	FR-A-2 249 770 (TRW INC.) * le document en entier *	1-4
A	US-A-3 368 795 (E.L.BOLIN ET AL) * colonne 1, ligne 23 - colonne 2, ligne 17; figures *	1
A	EP-A-0 353 672 (MTU MOTOREN -UND-TURBINEN-UNION GMBH) * colonne 4, ligne 13 - ligne 25 * * colonne 4, ligne 54 - ligne 58 * * revendications 14-16 *	1
A	US-A-2 917 274 (I.M.DAVIDSON) * colonne 1, ligne 36 - colonne 42 * * colonne 1, ligne 58 - ligne 67 * * colonne 2, ligne 15 - ligne 18 * * figures 8-9 *	1
A	GB-A-1 500 776 (ROLLS-ROYCE LTD.) * figure 2 *	4

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

F01D

Date d'achèvement de la recherche
15 JUILLET 1992

Examinateur
CRIADO Y JIMENEZ, F.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)