

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

0 184 962
B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45)

Date de publication du fascicule du brevet:
03.08.88

(51)

Int. Cl.⁴: **F 01 D 21/04**

(21)

Numéro de dépôt: **85402398.3**

(22)

Date de dépôt: **04.12.85**

(54)

Cartier de rétention pour soufflante de turboréacteur.

(30)

Priorité: **06.12.84 FR 8418593**

(43)

Date de publication de la demande:
18.06.86 Bulletin 86/25

(45)

Mention de la délivrance du brevet:
03.08.88 Bulletin 88/31

(84)

Etats contractants désignés:
DE FR GB

(56)

Documents cités:
EP - A - 0 028 183
EP - A - 0 030 179
CH - A - 460 450
GB - A - 2 112 349
GB - A - 2 114 233

(73)

Titulaire: **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION, "S.N.E.C.M.A.", 2 Boulevard Victor, F-75015 Paris (FR)**

(72)

Inventeur: **Lardellier, Alain Marie Joseph, 1, rue Augereau, F-77000 Melun (FR)**

(74)

Mandataire: **Molnat, François, S.N.E.C.M.A. Service des Brevets Boîte Postale 81, F-91003 Evry Cédex (FR)**

EP O 184 962 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

L'invention concerne un carter de rétention pour soufflante de turboréacteur, ledit carter comportant face à la zone balayée par le rotor un anneau d'étanchéité et une structure de rétention susceptible d'arrêter l'aube ou la partie d'aube cassée et de l'évacuer.

Il est connu d'utiliser comme structure de rétention un carter en acier relativement mince sur lequel sont bobiné(s) ou appliqué(e)s des fibres ou des rubans de matériau synthétique tel que des fibres de polyamide aromatique connu sous le nom de marque commerciale «KEVLAR». Cette solution ne permet pas, dans les petits moteurs, de réaliser des gains substantiels sur la masse par rapport à un carter tout acier.

GB-A-2 112 349 décrit une structure de rétention circonférentielle comportant un enroulement de tissu sur une structure-support composée de plaques radiales de renfort disposées entre deux enveloppes.

EP-A-O 030 179 décrit une structure de rétention du type sandwich pour carter de compresseur, qui compote un nid d'abeilles entre deux peaux et une couche externe de renforcement en matériau composite fibreux.

Les essais de rupture d'aube ont mis en évidence trois zones de vulnérabilité différente du carter:

— une première zone (zone A), immédiatement à l'aplomb de la zone balayée par le rotor de soufflante, qui n'est atteinte que par des fragments de petite taille et dans laquelle ne se produit généralement pas de perforation;

— une deuxième zone (zone B), en aval de la précédente par rapport à la direction du flux d'air, subissant les impacts les plus sévères, en particulier ceux des talons d'aubes par suite du basculement qui suit immédiatement la séparation du ou des fragments d'aube. Cette zone peut être le siège de déformations et perforations importantes;

— une troisième zone (C) en aval de la deuxième zone, dont la vulnérabilité est comparable à celle de la première zone et dans laquelle se produisent des déformations ou des perforations limitées. Les fragments peuvent y être retenus efficacement avec des structures de fibres bobinées par effet de «filet».

Comme le carter ne peut pas lui-même assurer efficacement la fonction de rétention, EP-A O 028 183 propose une solution consistant à disposer entre le carter et l'anneau d'étanchéité une structure de rétention constituée de tores creux, concentriques au rotor, maintenus par des éléments de blocage. Le carter n'a plus alors qu'à assurer une fonction de résistance aux efforts dynamiques et d'amortissement des vibrations.

C'est en partant de cette remarque, et de la répartition des zones de vulnérabilité différente du carter entourant la soufflante que s'est développée l'idée inventive d'une disposition de structure de rétention permettant un gain de masse par l'utilisation d'un carter en alliage léger.

En effet, un carter en alliage léger, tel que celui connu sous la dénomination AU2GN d'épaisseur équivalente à celle d'un carter classique en acier,

permettrait des gains de masse importants de l'ordre de 30 à 40 kg. mais bien que la capacité de résistance aux efforts dynamiques et d'amortissement des vibrations soit approximativement la même que pour l'acier, les alliages légers sont plus vulnérables à l'effet de tronçonnage. Il convient donc de maintenir le carter en alliage léger à distance du rotor et d'interposer, entre ce carter et le rotor, des structures propres à absorber l'énergie des fragments et à les retenir à l'intérieur du moteur.

L'invention vise à la réalisation d'un carter de rétention présentant une succession de structures adaptées aux différents types d'agression auxquelles elles sont susceptibles d'être soumises et d'une fixation commune à au moins une structure de rétention et aux ferrures de fixation des accessoires prévus à l'extérieur du carter.

Le carter de rétention pour soufflante de turboréacteur selon l'invention est remarquable en ce qu'il est constitué d'un ensemble présentant dans le sens d'écoulement de la veine d'air au moins trois zones de caractéristiques de rétention différentes:

— la première zone, entourant l'aubage rotorique de la soufflante, est formée, en allant de l'intérieur vers l'extérieur, de l'anneau d'étanchéité fixé dans un longement prévu dans la paroi de la garniture, de la paroi de la garniture dans laquelle est fixé l'anneau d'étanchéité, d'une partie de la paroi du carter métallique, d'un anneau de rétention en fibres à haute résistance bobiné sur au moins une partie de la surface extérieure du carter métallique;

— la deuxième zone est formée, en allant de l'intérieur vers l'extérieur, d'une partie de la paroi de la garniture interne, d'une ceinture de rétention, d'une partie de la paroi du carter métallique;

— la troisième zone est formée, de l'intérieur vers l'extérieur, d'une partie de la paroi de la garniture, d'un espace annulaire vide et d'une portion du carter métallique.

Les explications et figures données ci-après à titre d'exemple permettront de comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure unique représente, en demi coupe, le compartiment soufflante d'un turboréacteur. Le carter de rétention 1 comporte à ses extrémités des brides 2 et 3 par lesquelles il est fixé respectivement au carter d'entrée et au carter de sortie (non représenté) de la soufflante.

Le carter de rétention entoure le rotor de soufflante 4 et retient les aubes fixes 5 au redresseur de la veine d'air.

Le carter de rétention est formé d'un ensemble constitué d'un carter extérieur métallique 6 et d'une garniture interne 7 dont la paroi, délimitant le canal d'écoulement de la veine d'air, est constituée au moins en partie d'un matériau composite. La garniture, concentrique au carter 6, y est frettée au moins partiellement, comme il sera décrit ultérieurement.

Selon l'invention, l'ensemble présente, dans le sens de l'écoulement de la veine d'air, (de gauche à droite sur la figure) au moins trois zones successives présentant des caractéristiques de rétention différentes selon leur position par rapport à l'aubage rotorique de la soufflante.

La première zone A est située à l'aplomb de l'aubage rotorique et comporte radialement de l'intérieur vers l'extérieur un anneau d'étanchéité 8 en matériau abrasable, fixé dans un logement prévu dans la paroi de la garniture 6, une portion annulaire de la paroi du carter métallique dont au moins une partie 9 de la paroi extérieure, comprise entre deux nervures circulaires 10, 11, porte un anneau de rétention 12 formé par un bobinage de fibres de polyamide aromatique noyé dans une résine synthétique. Cette partie 9 est prévue approximativement sur la moitié avant de la première zone et est susceptible de ralentir et retenir les fragments d'aube susceptibles de se détacher lors d'impact de matériau aspiré par la soufflante.

La deuxième zone B, s'étendant en arrière de la zone balayée par le rotor, comporte de l'intérieur vers l'extérieur une portion approximativement annulaire 13 formée par au moins la paroi de la garniture 7, cette paroi pouvant éventuellement être formée de deux peaux entre lesquelles est maintenue une structure de rétention; une ceinture de rétention 14, constituée d'au moins deux tores 15, 16 maintenus sur la surface interne de la paroi du carter métallique par des supports 17; une portion annulaire 18 du carter métallique.

La troisième zone C, prolongeant la deuxième zone B, d'une longueur à peu près égale à celle de la zone A, comporte de l'intérieur vers l'extérieur la paroi 19 de la garniture 7, un espace annulaire vide 20 et une portion 21 du carter métallique. Cette troisième zone est destinée à retenir dans l'espace vide 20 les débris importants qui ont perdus leur énergie dans la zone B précédente.

La paroi du carter métallique correspondant aux zones A et B devant présenter une rigidité suffisante aux vibrations et aux efforts dynamiques, elle aura de préférence une épaisseur approximativement double de celle correspondant à la zone C. Les parties de paroi s'étendant en amont et en aval de ces trois zones auront une épaisseur sensiblement égale à celle de la troisième zone C.

Outre les nervures 10 et 11 déjà décrites entre lesquels se trouve l'anneau de rétention 12, d'autres nervures circulaires 22, 23, 24 prévues sur la surface extérieure du carter métallique concourent à donner au carter une plus grande inertie.

La paroi du carter métallique présente dans la zone B trois rangées 25, 26, 27 circonférentielles de trous, prévues pour la fixation des supports 17 des tores formant la ceinture de rétention et des ferrures 29, 30 de fixation des accessoires et auxiliaires.

Une autre rangée 31 circonférentielle de trous est prévue à l'extrémité de la zone C pour recevoir les fixations des aubes redresseuses 5.

Selon l'exemple de réalisation représenté sur la figure unique, la surface intérieure du carter métallique 6 est munie, approximativement à l'aplomb de la zone A de deux portées cylindriques 32, 33, l'alsage de la première portée (dans le sens d'écoulement du fluide) étant supérieur à celui de la deuxième portée. Ces portées sont destinées à retenir par frottement la garniture amovible 7 qui est introduite par l'avant du carter après que l'ont ait fixé dans ce dernier la ceinture de rétention 14. La ceinture de réten-

tion est constituée comme précédemment décrit de deux tores 15, 16 maintenus de place en place par des supports 17. Ces supports présentent une section approximativement trapézoïdale dont la grande base, curviligne, porte deux échancrures, destinées à loger les tores définissant deux pattes latérales obliques et une patte centrale susceptibles de coopérer avec des moyens de serrage 25A, 26A, 27A. Pour ce faire les pattes latérales sont munies chacune d'un trou taraudé dans lequel viendra se visser un boulon passant par les trous de rangées 25 et 26 qui maintiendra éventuellement sur la surface extérieure du carter des ferrures de fixations 29 et 30, servant de supports d'accessoires.

La patte centrale porte un passage axial pour un boulon 27A dont l'extrémité du filetage passe dans un trou 27 de la rangée circonférentielle centrale des trous prévus sur le carter et dans une ouverture prévue dans la patte centrale des ferrures. L'extrémité du filetage reçoit une pièce d'appui qui répartit les efforts de serrage de l'écrou sur la patte centrale et fait participer une large portion du carter métallique.

Le support 14 et en particulier le boulon 26A passant par un trou de la rangée 26 assure la fixation d'une ferrure de maintien 34 à laquelle est fixée par le moyen 38 la partie aval de la garniture.

Les tores 15, 16 sont, par exemple formés de tubes de fibres de verre, de carbone ou de polyamide bobinées, liées par une résine polymérisable. Les supports 17 sont prévus en titane mais peuvent être en un matériau composite.

La garniture, selon l'exemple, présente dans le sens de l'écoulement de la veine d'air:

— une partie, proche de l'entrée, portant des perforations et faisant office d'amortisseur acoustique;

— une partie correspondant à la zone A dans laquelle est prévue un logement recevant un anneau en matériau abrasable. Cet anneau est par exemple constitué d'un nid d'abeilles fixé dans une virole en résine synthétique renforcée de fibres de verre;

— une partie correspondant à la zone B en prolongement aérodynamique de l'anneau abrasable dont la paroi extérieure s'appuie sur la ceinture de rétention ou au moins sur les supports 14;

— une partie correspondant à la zone C, prolongeant aérodynamiquement la partie B, s'appuyant sur la ferrure de maintien 34 et présentant des perforations ayant une fonction d'amortisseur acoustique et de «filet» pour retenir les fragments d'aube dont l'énergie a été amortie dans la zone B.

La garniture 7 porte à son extrémité amont une colerette 35 dont la périphérie forme une portée coopérant avec un portée correspondante 36 prévue sur la surface intérieure de l'extrémité amont du carter métallique 6.

La garniture est prolongée en aval par le revêtement en nid d'abeilles 37 de la paroi du carter métallique servant à l'amortissement acoustique.

La garniture constitue un ensemble amovible, montable et démontable à partir de l'extrémité amont ou d'entrée du carter de soufflante, maintenue dans la partie amont par trois portées cylindriques 35, 32, 33 de diamètre décroissant d'amont en aval, et dans la partie aval par des vis de fixation 38 sur les ferrures de maintien 34 maintenues à l'une de leurs

extrémités par les moyens de serrage des supports 17.

La garniture est constituée selon une forme de réalisation par un bobinage de fibres organiques ou minérales telles que du verre, du carbone, du «KEVLAR» ou autres, noyées dans une résine synthétique.

Selon d'autres formes de réalisation, la garniture comporte une peau intérieure et une peau extérieure métallique ou en fibres fixées sur une structure de remplissage ou de rétention formée de nids d'abeilles ou d'un matériau composite résine-charge minérale ou organique.

De préférence, cette constitution de paroi de la garniture est utilisée dans les zones devant assurer une fonction de rétention et/ou d'amortissement acoustique.

Revendications

1. Carter de rétention (1) pour soufflante de turboréacteur, ledit carter (1) comportant, face à la zone balayée par le rotor (4), un anneau d'étanchéité (8) et une structure de rétention (7) susceptible d'arrêter l'aube ou la partie d'aube cassée et de l'évacuer, et étant constitué d'un ensemble comportant au moins un carter extérieur (6) métallique et une garniture interne (7) en matériau composite, concentrique, amovible, frettée au moins partiellement dans le carter, caractérisé en ce que ledit ensemble présente dans le sens d'écoulement de la veine d'air au moins trois zones (A, B, C) de caractéristiques de rétention différentes:

— la première zone (A) entourant l'aube rotorique de la soufflante est formée, en allant de l'intérieur vers l'extérieur, de l'anneau d'étanchéité (8) fixé dans un logement prévu dans la paroi de la garniture (7), de la paroi de la garniture dans laquelle est fixé l'anneau d'étanchéité, d'une partie de la paroi du carter métallique (6), d'un anneau de rétention (12) en fibres à haute résistance bobiné sur au moins une partie de la surface extérieure du carter métallique;

— la deuxième zone (B) est formée, en allant de l'intérieur vers l'extérieur, d'une partie (13) de la paroi de la garniture interne (7), d'une ceinture de rétention (14), d'une partie (18) de la paroi du carter métallique (6);

— la troisième zone (C) est formée, de l'intérieur vers l'extérieur, d'une partie (19) de la paroi de la garniture (7), d'un espace annulaire vide (20) et d'une portion (21) du carter métallique (6);

2. Carter selon la revendication 1, caractérisé en ce que la ceinture de rétention (14) est constituée d'au moins deux tores (15, 16) fixés sur la surface interne de la paroi du carter métallique (6) par des supports (17).

3. Carter selon la revendication 2, caractérisé en ce que les supports (17) ont une section approximativement trapézoïdale, dont la grande base, curviligne, porte deux échancrures, destinées à loger les tores, définissant deux pattes obliques et une patte centrale.

4. Carter selon la revendication 3, caractérisé en ce que les pattes de supports sont munies de trous susceptibles de coopérer avec des moyens de ser-

rage (25A, 26A, 27A) traversant la paroi du carter métallique (6) et maintenant éventuellement des ferrures de fixation (29, 30) des accessoires et auxiliaires disposés à l'extérieur du carter.

5. Carter selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la garniture interne (7) est maintenue dans le carter en amont par trois portées cylindriques (32, 33, 35) de diamètre décroissant d'amont en aval et en aval par des moyens de fixation (38) sur des ferrures de maintien (34), elles-mêmes maintenues à l'une de leurs extrémités par un des moyens de serrage (26A) des supports (17).

6. Carter selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la garniture interne (7) est formée d'un bobinage de fibres organiques ou minérales noyées dans une résine synthétique.

7. Carter selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le carter métallique (6) porte sur sa surface extérieure des nervures circulaires (10, 11, 22, 23, 24).

8. Carter selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'anneau de rétention (12) est maintenu entre deux nervures circulaires (10, 11) prévues sur la surface extérieure du carter métallique (6).

9. Carter selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la partie de paroi du carter métallique (6) correspondant aux première et deuxième zone (A, B) a une épaisseur supérieure à celle des autres parties du carter.

Patentansprüche

1. Rückhaltegehäuse (1) für ein Turbinengebläse mit einem der von dem Rotor (4) bestrichenen Zone zugewandten Dichtungsring (8),

sowie mit einer Rückhaltestruktur (7), die die Schaufel oder den gebrochenen Schaufelteil aufhalten und abführen kann,

wobei das Gehäuse aus einer Baugruppe besteht, die wenigstens ein äusseres Metallgehäuse (6) und einen dazu konzentrischen, auswechselbaren Einsatz (7) aus einem Verbundwerkstoff aufweist, der zumindest teilweise in dem Gehäuse eingespannt ist, dadurch gekennzeichnet,

dass die genannte Baugruppe in Fliessrichtung der Luftströmung wenigstens drei Zonen (A, B, C) mit unterschiedlichen Rückhalteigenschaften umfasst, nämlich,

eine erste Zone (A), die die Rotorbeschaufelung des Gebläses umschliesst und die, von innen nach aussen, aus folgenden Teilen besteht: dem Dichtungsring (8), der in einer in der Wandung des Einsatzes (7) vorgesehenen Aufnahme befestigt ist, der Wandung des Einsatzes, in der der Dichtungsring befestigt ist, einem Teil der Wandung des Metallgehäuses (6) und einem Rückhaltering (12) aus Fasern mit hoher Widerstandsfähigkeit, die auf wenigstens einen Teil der Aussenfläche des Metallgehäuses aufgewickelt sind,

eine zweite Zone (B), die, von innen nach aussen, aus folgenden Teilen besteht: einem Teil (13) der Wandung des inneren Einsatzes (7), einem Rückhaltegürtel (14) und einem Teil (18) der Wandung des Metallgehäuses (6),

und eine dritte Zone (C), die, von innen nach ausen, aus einem Teil (19) der Wandung des Einsatzes (7), einem ringförmigen Leerraum (20) und einem Abschnitt des Metallgehäuses besteht.

2. Gehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückhaltégürtel (14) aus wenigstens zwei Wulsten (15, 16) besteht, die durch Halterungen (17) an der Innenfläche der Wandung des Metallgehäuses (6) fixiert sind.

3. Gehäuse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterungen (17) einen annähernd trapezförmigen Querschnitt haben, dessen grosse Basis gekrümmt ist und zwei Nuten zur Aufnahme der Wulste aufweist, so dass zwei schräge Laschen und eine zentrale Lasche gebildet sind.

4. Gehäuse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Laschen der Träger Löcher aufweisen, die mit Spannmitteln (25A, 26A, 27A) zusammenwirken, welche die Wandung des Metallgehäuses (6) durchdringen und gegebenenfalls Befestigungsteile (29, 30) von ausserhalb des Gehäuses angeordneten Zubehör- und Hilfsteilen halten.

5. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Einsatz (7) in dem Gehäuse an der stromaufwärtigen Seite von drei zylindrischen Auflagen (32, 33, 35) mit von der stromaufwärtigen zur stromabwärtigen Seite abnehmendem Durchmesser gehalten ist, und auf der stromabwärtigen Seite von Mitteln (38) zur Befestigung an Haltebeschlägen (34), die ihrerseits mit einem ihrer Endbereiche durch eines der Spannmittel (26A) der genannten Halterung (17) gehalten sind.

6. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Einsatz (7) aus einer Bewicklung aus organischen oder mineralischen Fasern besteht, die in einem Kunstharz getränkt sind.

7. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Metallgehäuse (6) an seiner Aussenfläche kreisförmige Rippen (10, 11, 22, 23, 24) trägt.

8. Gehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückhalter (12) zwischen zwei kreisförmigen Rippen (10, 11) gehalten ist, die auf der Aussenfläche des Metallgehäuses (6) vorgesehen sind.

9. Gehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweiten Zone (A, B) entsprechende Wandungsteil des Metallgehäuses (6) eine grössere Wandstärke besitzt als die übrigen Teile des Gehäuses.

Claims

1. Retention housing (1) for a turbojet engine fan, the said housing (1), comprising, opposite the zone swept by the rotor (4), a sealing ring (8) and a retention structure (7) capable of stopping the blade or the broken blade part and of discharging it, and consisting of an assembly comprising at least one metal outer housing (6) and a removable concentric inner fitting (7) made of composite material and at least par-

tially shrunk into the housing, characterized in that the said assembly has, in the direction of flow of the air stream, at least three zones, (A, B, C) of different retention characteristics,

— the first zone (A) surrounding the rotor blades of the fan is formed, from the inside outwards, by the sealing ring (8) secured in a receptacle provided in the wall of the fitting (7), by the wall of the fitting in which the sealing ring is secured, by part of the wall of the metal housing (6), and by a retention ring (12) made of high-strength fibres and wound on at least part of the outer surface of the metal housing;

— the second zone (B) is formed, from the inside outwards, by part (13) of the wall of the inner fitting (7), by a retention strip (14) and by part (18) of the wall of the metal housing (6);

— the third zone (C) is formed, from the inside outwards, by part (19) of the wall of the fitting (7), by an empty annular space (20) and by a portion (21) of the metal housing (6).

2. Housing according to Claim 1, characterized in that the retention strip (14) consists of a least two toroids (15, 16) secured to the inner surface of the wall of the metal housing (6) by means of supports (17).

3. Housing according to Claim 2, characterized in that the supports (17) have an approximately trapezoidal cross-section, the large curved base of which has two indentations intended for receiving the toroids and defining two oblique lugs and one central lug.

4. Housing according to Claim 3, characterized in that the lugs of the supports are provided with holes capable of interacting with clamping means (25A, 26A, 27A) passing through the wall of the metal housing (6) and, if appropriate, holding mountings (29, 30) for fastening accessory and auxiliary equipment located outside the housing.

5. Housing according to one of the preceding claims, characterized in that the inner fitting (7) is held in the housing upstream by means of three cylindrical bearing surfaces (32, 33, 35), of a diameter decreasing from upstream in the downstream direction, and downstream, by means (38) for fastening them to holding mountings (34) which are themselves held at one of their ends by one of the clamping means (26A) of the supports (17).

6. Housing according to one of the preceding claims, characterized in that the inner fitting (7) is formed by a winding of organic or inorganic fibres embedded in a synthetic resin.

7. Housing according to one of the preceding claims, characterized in that the metal housing (6) carries circular ribs (10, 11, 22, 23, 24) on its outer surface.

8. Housing according to Claim 1, characterized in that the retention ring (12) is held between two circular ribs (10, 11) provided on the outer surface of the metal housing (6).

9. Housing according to one of the preceding claims, characterized in that the wall part of the metal housing (6) corresponding to the first and second zones (A, B) has a thickness greater than that of the other parts of the housing.

