

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt: **85402398.3**

⑥① Int. Cl.<sup>4</sup>: **F 01 D 21/04**

⑱ Date de dépôt: **04.12.85**

③⑩ Priorité: **06.12.84 FR 8418593**

⑦① Demandeur: **SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION, "S.N.E.C.M.A.", 2 Boulevard Victor, F-75015 Paris (FR)**

④③ Date de publication de la demande: **18.06.86**  
**Bulletin 86/25**

⑦② Inventeur: **Lardellier, Alain Marie Joseph, 1, rue Augereau, F-77000 Melun (FR)**

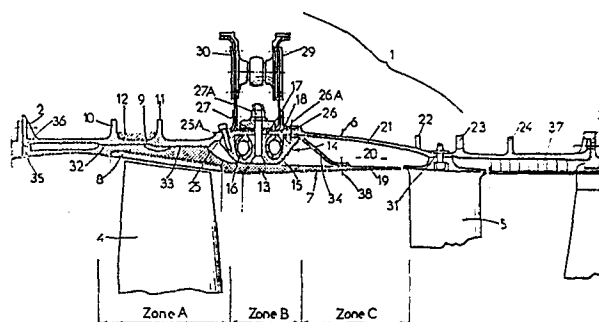
⑧④ Etats contractants désignés: **DE FR GB**

⑦④ Mandataire: **Moinat, François, S.N.E.C.M.A. Service des Brevets Boîte Postale 81, F-91003 Evry Cedex (FR)**

⑤④ **Carter de rétention pour soufflante de turboréacteur.**

⑤⑦ Carter de rétention formé d'un ensemble comportant un carter extérieur (6) métallique et une garniture interne (7) en matériau composite, concentrique, amovible, frettée au moins partiellement dans le carter.

L'ensemble présente au moins dans le sens de l'écoulement de la veine d'air trois zones à caractéristiques de rétention différentes: une première zone (A) comportant l'anneau d'étanchéité (8) entourant l'aubage rotorique, une deuxième zone (B) dans laquelle la garniture recouvre une ceinture de rétention (12), une troisième zone (C) dans laquelle la garniture délimite avec la paroi du carter un espace vide (20).



CARTER DE RETENTION POUR SOUFFLANTE DE TURBOREACTEUR

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(e)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.

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

- 20 - 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 ;
- 30 - une troisième zone (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, la demande de brevet

européen N° 0028183 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 comportant au moins un carter extérieur métallique et une garniture interne en matériau composite, concentrique, amovible, frettée

au moins partiellement dans le carter, ledit 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  
5 l'aubage rotorique de la soufflante.

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,  
10 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 représentés)  
de la soufflante.

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

Le carter de rétention est formé d'un  
ensemble constitué d'un carter/<sup>extérieur</sup>métallique 6 et d'une  
20 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, concen-  
trique au carter 6, y est frettée au moins partiellement,  
comme il sera décrit ultérieurement.

25 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  
30 de la soufflante.

La première zone A est située à l'aplomb  
de l'aubage rotorique et comporte radialement de l'inté-  
rieur vers l'extérieur un anneau d'étanchéité 8 en  
matériau abrasable, fixé dans un logement prévu dans la  
35 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  
5 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.

10 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  
15 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.

20 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  
25 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  
30 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  
35 zone C.

Outre les nervures 10 et 11 déjà décrites entre lesquelles 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 auxilliaires.

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'alésage 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 frettage la garniture amovible 7 qui est introduite par l'avant du carter après que l'on ait fixé dans ce dernier la ceinture de rétention 14. La ceinture de rétention 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 <sup>des rangées</sup> 25 et 26 qui maintiendra éventuellement sur la surface extérieure du carter des ferrures de fixation 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 abradable. 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 abradable 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 collerette 35 dont la périphérie forme une portée  
5 coopérant avec une 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  
10 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,  
15 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  
20 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  
25 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  
30 de la garniture est utilisée dans les zones devant assurer une fonction de rétention et/ou d'amortissement acoustique.



REVENDICATIONS

1. 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  
5 ou la partie d'aube cassée et de l'évacuer, caractérisé en ce qu'il est 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, ledit  
10 ensemble présentant 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'aubage rotorique de la soufflante.

2. Carter selon la revendication 1,  
15 caractérisé en ce que :

- la première zone (A) 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  
20 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;

25 - 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);

30 - 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).

3. Carter selon la revendication 2,  
35 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).

4. Carter selon la revendication 3, 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.

5. Carter selon la revendication 4, caractérisé en ce que les pattes des supports sont munies de trous susceptibles de coopérer avec des moyens de serrage (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.

6. 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).

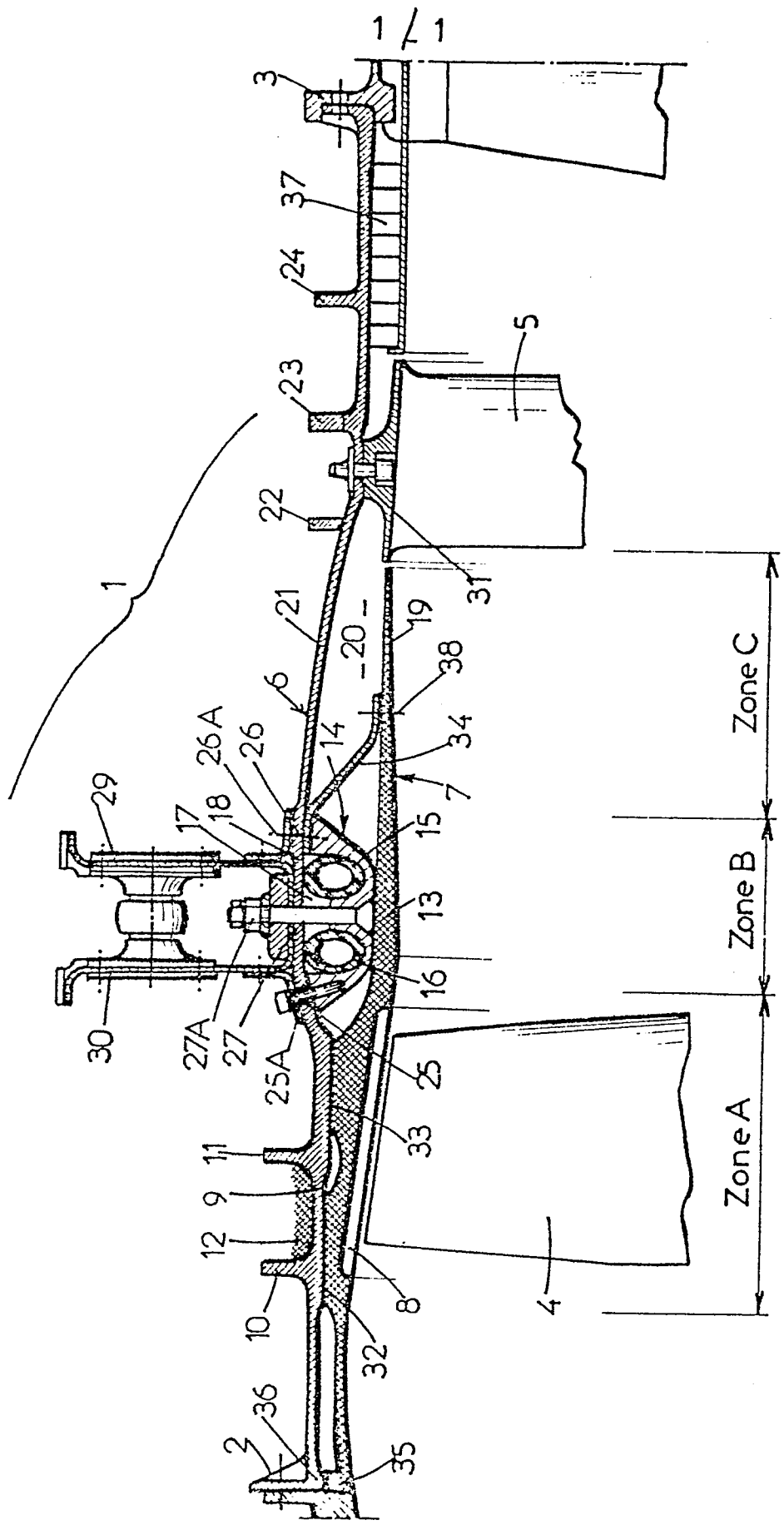
7. Carter selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la garniture interne (7) est formée d'un bobinage de fibres organiques ou minérales noyées dans une résine synthétique.

8. 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).

9. Carter selon la revendication 2, 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).

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





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0184962

Numéro de la demande

EP 85 40 2398

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
A	GB-A-2 114 233 (U.T.C.) * Page 3, lignes 12-75; figures 6-8 *	1,8	F 01 D 21/04
A	CH-A- 460 450 (U.A.C.) * Colonne 3, ligne 49 - colonne 4, ligne 9; figure 1 *	1,2,8	
A	GB-A-2 112 349 (U.T.C.) * Page 6, lignes 20-90; figures 10-14 *	1,2	
D,A	EP-A-0 028 183 (S.N.E.C.M.A.) * En entier *	1-3	
A	EP-A-0 030 179 (S.N.E.C.M.A.) * En entier *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			F 01 D
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28-02-1986	Examineur MCGINLEY C.J.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			