

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②

N° 79 29114

⑤④ Structure de rétention pour carter de compresseur d'une turbomachine.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). F 04 D 29/40; F 02 C 7/20 // F 02 K 3/02, 11/00.

②② Date de dépôt..... 27 novembre 1979.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 22 du 29-5-1981.

⑦① Déposant : SOCIÉTÉ NATIONALE D'ÉTUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION (S.N.E.C.M.A.), société anonyme, résidant en France.

⑦② Invention de : Gérard Ernest André Jourdain, Jean Georges Bouiller et Marcel Robert Soligny.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : F. Moinat, service des brevets - S.N.E.C.M.A.,
BP 84, 91003 Evry Cedex.

Structure de rétention pour carter de compresseur d'une turbomachine.

L'invention concerne une structure de rétention pour carter de compresseur d'une turbomachine à double flux comprenant une manche d'entrée d'air, le compresseur et son carter, l'ensemble moteur et son carter, la structure de rétention
5 entourant le compresseur comportant une couche extérieure de matériau composite renforcé d'un matériau fibreux, une couche intérieure formée d'une structure sandwich présentant une structure nid d'abeilles ou similaire intercalée entre une
10 peau extérieure, une peau intérieure et un anneau d'étanchéité.

Les règlements de sécurité concernant les turbomachines exigent que l'avionneur se prémunisse contre l'éclatement des disques de rotors ou les ruptures d'aubes pour éviter
15 les accidents catastrophiques. Cette protection est assurée par la mise en place de boucliers dont la masse grève les performances de l'avion.

Les caractéristiques que doit présenter le carter d'une turbomachine dans la zone des éléments tournants sont les suivantes :
20 aucun fragment ne doit traverser le carter qui doit en outre résister à l'érosion des débris entraînés par le rotor ; la structure de rétention doit avoir une inertie suffisante pour ne pas subir de déformations importantes ou être le siège de
25 résonances vibratoires dangereuses, et elle doit s'inscrire dans les limites dimensionnelles normales de la nacelle.

Afin de répondre à ces considérations de perforation, tronçonnage, rigidité et encombrement, de nombreuses solutions
30 ont été proposées. C'est ainsi que le brevet français 2 282 537 décrit un carter de turbomachine comportant une paroi interne annulaire qui comprend, alternées axialement, des parties destinées à maintenir les aubes de stator et des parties entourant les extrémités d'aubes de rotor. Cette paroi est

entourée par une couche extérieure de matériau composite renforcé par des fibres de carbone continues enroulées autour de la paroi et noyées dans de la résine. Les aubes de stator sont maintenues dans des évidements tournés vers l'intérieur et qui alternent avec les parties entourant les extrémités des aubes de rotor et présentant des évidements tournés vers l'extérieur. L'extérieur du carter est ainsi formé de sections de diamètre différent, ce qui rend difficile l'enroulement de la couche extérieure de rétention.

5

10 Afin d'obtenir une surface régulière sans variation brusque de diamètre, les évidements tournés vers l'extérieur sont remplis d'un matériau en nid d'abeilles. Les anneaux de retenue d'aubes de stator, en acier laminé, sont séparés par des entretoises annulaires formées dans un matériau

15 plastique. L'ensemble est maintenu et renforcé par l'enroulement de fibres de carbone noyé dans la résine.

Dans ce dispositif, l'aube ou la partie d'aube cassée est maintenue par les anneaux métalliques, mais celle-ci n'est pas évacuée rapidement du carter et la seule possibilité d'extraction consiste en sa fragmentation par les autres aubes et son évacuation par le flux d'air.

20

Le brevet français 1 429 834 montre une réalisation permettant d'éviter quelques-uns des inconvénients du dispositif ci-dessus décrit. Le carter du compresseur est constitué d'une enveloppe cylindrique intérieure et d'une enveloppe cylindrique extérieure entre lesquelles est intercalée une structure en nid d'abeilles. L'enveloppe intérieure est elle-même formée d'un treillis métallique compris entre deux couches de résine. Les aubes du stator forment une couronne cylindrique et chaque aube traverse la structure nid d'abeilles dans laquelle elle est maintenue par de la résine synthétique. La structure nid d'abeilles a pour fonction d'assurer la liaison entre les enveloppes extérieure et intérieure et d'assurer le montage des aubes, tandis que l'enveloppe intérieure s'oppose, par sa constitution particulière, à l'abrasion par les débris et à sa fracturation au

25

30

35

cas où une aube se détacherait.

La réalisation ci-dessus décrite est plus particulièrement adaptée à un compresseur pour réacteur de petite puissance et de petit diamètre. La structure résine grille métallique ne peut supporter sans dommage important l'impact d'une aube ou d'un débris à très grande vitesse tangentielle.

L'invention vise à l'obtention d'une structure de rétention présentant une masse minimale, une rigidité suffisante pour assurer la liaison entre la manche d'entrée d'air et le reste du carter moteur, et un pouvoir de rétention maximal pour des débris à grande vitesse tangentielle.

La structure de rétention, suivant l'invention, comporte successivement, dans la direction radiale, de l'intérieur vers l'extérieur :

- un anneau d'étanchéité éventuellement amovible constitué d'un support revêtu d'une couche d'usure ;
- une structure du type sandwich composée d'un nid d'abeilles entre deux peaux, dont une au moins est réalisée en tissu imprégné et dont l'autre comporte au moins en partie, en regard des extrémités des aubes, une surface métallique, celle située à l'intérieur étant prévue, sensiblement en regard des extrémités des aubes, pour recevoir l'anneau d'étanchéité, des brides de jonction à la manche d'entrée et au carter intermédiaire étant ménagées aux extrémités en liaison avec l'une au moins des peaux, la bride amont étant liée à la surface métallique ;
- une couche externe de renforcement en matériau composite fibreux.

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

35

La figure 1 représente un exemple de réalisation de la structure de rétention vue en demi-coupe longitudinale. La figure 2 est un second exemple de réalisation de la structure.

La figure 3 est un exemple d'utilisation de la structure de rétention comme élément structurel du carter.

La structure de rétention 1, représentée figure 1, est fixée
5 à ses extrémités par l'intermédiaire des brides 2 et 3 à la
manche à air et au carter moteur (non représentés). Cette
structure dépasse en avant et en arrière la zone balayée
par les aubes du rotor 4. Face aux aubes du rotor, un anneau
d'étanchéité 11 est fixé sur la structure. Cet anneau est
10 constitué d'un support 12 revêtu d'une couche d'usure 13 et
il peut être amovible.

La structure de rétention comporte, selon cet exemple de
réalisation, une couche extérieure 5 et une couche intérieure
15 6. La couche intérieure est constituée d'une structure sand-
wich, formée d'une peau intérieure 7, métallique, collée sur
une structure en nid d'abeilles 8, recouverte sur l'exté-
rieur par une peau 9 en résine synthétique éventuellement
armée d'un tissu de fibres de verre ou autres. La structure
20 en nid d'abeilles est renforcée par la couche extérieure 5
en matériau composite fibreux, constituée par exemple de
couches de fibres suivant la désignation commerciale Kevlar
ou d'un bobinage de fibres polyimide immobilisé dans une
résine synthétique.

25

La peau métallique 7 est renforcée en 14 dans le plan de
l'aubage 4 de manière à pouvoir supporter l'effet de tron-
çonnage.

30 Cette partie renforcée permet également le maintien des
tôles intérieures 10 définissant le profil aérodynamique du
conduit.

La structure en nid d'abeilles 8 peut être remplacée en
35 équivalence par une structure en fibres jouant le même rôle.

Dans les figures suivantes, les éléments semblables portent les mêmes références.

La figure 2 montre un deuxième exemple de réalisation de la structure. Cette réalisation diffère de la précédente par une peau intérieure 71 en matériau composite et une partie renforcée constituée par une nervure 15 dont une extrémité est prolongée par une aile et se trouve en face de l'aubage.

10 Dans la figure 3, la fonction structure 6 est assurée par un matériau sandwich constitué par deux peaux 91 et 72 en matériau composite collées sur une âme du type nid d'abeilles 8. Des brides métalliques 21 et 31 collées à chaque extrémité de la structure assurent les liaisons manche à air -
15 structure de rétention et structure de rétention - carter. La bride avant 21 est prolongée à sa partie intérieure 16 et protège la structure contre l'effet de tronçonnage. Ce prolongement intérieur permet, en outre, le centrage de l'anneau d'étanchéité 11. Comme le montre la figure, le pro-
20 longement intérieur de la bride s'étend au-delà de l'aubage, afin de constituer une protection contre les fragments éjectés dans un plan non parallèle au plan de rotation de l'aubage, et de permettre une fixation particulièrement rigide du support d'accessoires 17 au moyen de tirants 18.

25

Cette troisième forme de réalisation de structure de rétention présente l'avantage d'être auto-portante et de constituer un segment indépendant.

REVENDEICATIONS DE BREVET

1. Structure de rétention pour carter de compresseur de turbomachine à double flux destinée à assurer :

- la liaison entre une manche d'entrée d'air située en amont et un carter intermédiaire situé en aval ;
- 5 - la rétention des fragments consécutifs à une rupture de la partie tournante ;
- l'étanchéité aux extrémités des aubes,

10 caractérisée en ce qu'elle comporte successivement, dans la direction radiale, de l'intérieur vers l'extérieur :

- un anneau d'étanchéité constitué d'un support revêtu d'une couche d'usure ;
- une structure du type sandwich composé d'une âme centrale entre deux peaux, dont une au moins est réalisée en tissu imprégné et dont l'autre comporte au moins en 15 partie et en regard des extrémités des aubes une surface métallique, celle située à l'intérieur étant prévue, sensiblement en regard des extrémités des aubes, pour recevoir l'anneau d'étanchéité, des brides de jonction à la 20 manche d'entrée et au carter intermédiaire étant ménagées aux extrémités en liaison avec l'une au moins des peaux, la bride amont étant liée à la surface métallique ;
- une couche externe de renforcement en matériau composite fibreux.

25

2. Structure de rétention selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'âme centrale de la structure du type sandwich est constituée d'un nid d'abeilles.

30 3. Structure de rétention selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la structure sandwich est constituée d'une peau métallique collée sur un côté de la structure nid d'abeilles et d'une peau en résine synthétique formée sur l'autre côté du nid d'abeilles.

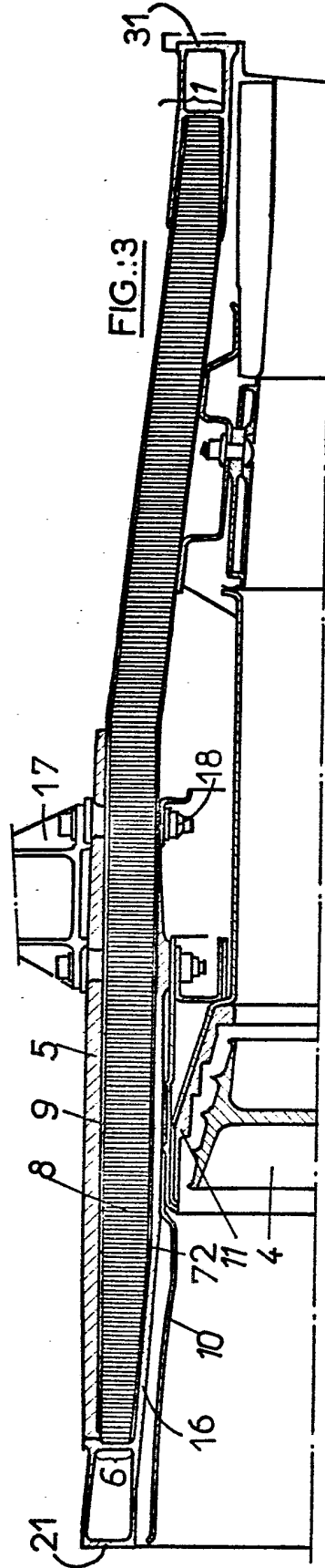
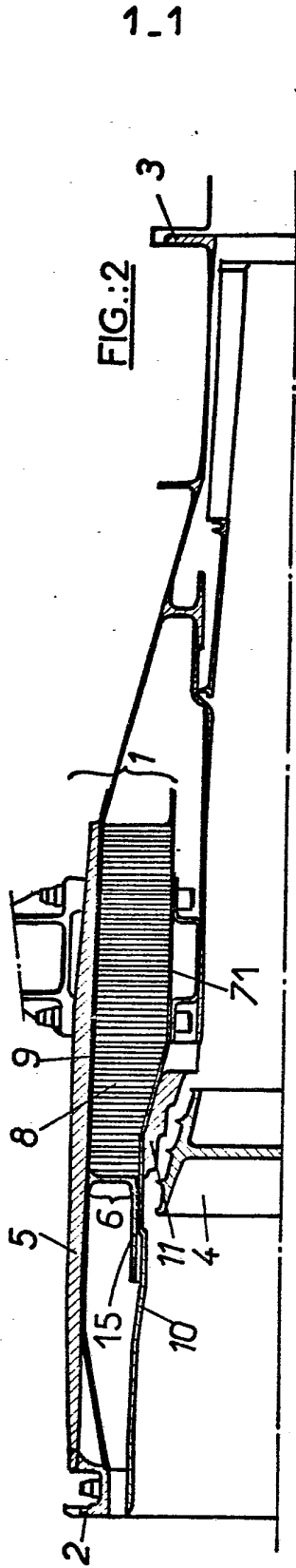
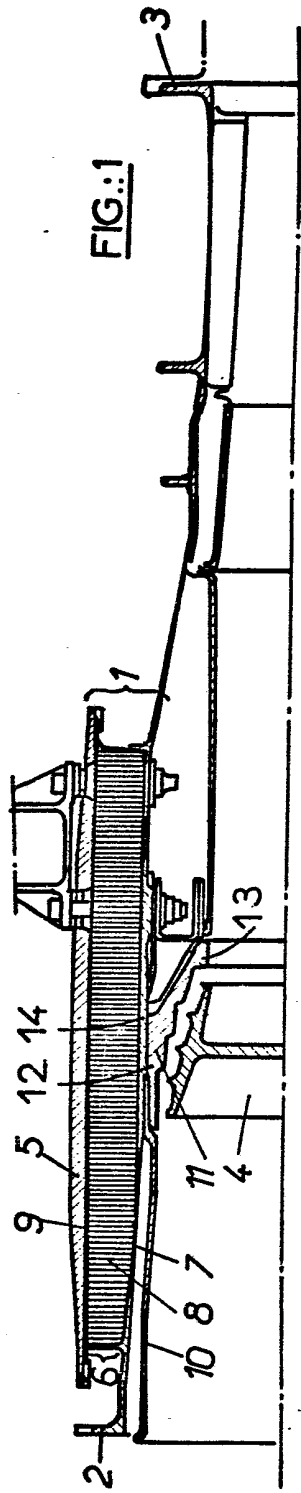
35

4. Structure de rétention selon les revendications 1 et 2,

caractérisée en ce que la couche de matériau composite fibreux est constituée d'une résine synthétique dans laquelle est noyé un enroulement de fibres polyimide.

- 5 5. Structure de rétention selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la peau métallique porte un renfort au moins dans la zone balayée par les aubes du rotor.
6. Structure de rétention selon la revendication 5, caractérisée en ce que le renfort est formé par un épaissement de la peau métallique.
- 10 7. Structure de rétention selon la revendication 5, caractérisée en ce que le renfort est constitué par au moins une
- 15 nervure placée entre les deux peaux, dans le plan de symétrie du rotor du compresseur.
8. Structure de rétention selon la revendication 5, caractérisée en ce que le renfort est constitué au moins partiellement par un épaissement de la peau métallique et une
- 20 nervure placée entre les deux peaux, dans le plan de symétrie du rotor du compresseur.
9. Structure de rétention selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle se prolonge en aval et en amont de la zone balayée par les aubes du compresseur d'une fois la longueur de ladite zone.
- 25 10. Structure de rétention selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la structure sandwich porte à au moins une de ses extrémités une bride collée pour la fixation au carter voisin.
- 30 11. Structure de rétention selon l'une des revendications 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 caractérisée en ce que la peau intérieure de la structure sandwich est doublée au moins en partie par une aile prolongeant la partie intérieure de la bride amont.
- 35

12. Structure de rétention selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'anneau d'étanchéité est amovible.



1.1

FIG.:3