

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① **N° de publication :** **2 964 145**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
②① **N° d'enregistrement national :** **10 56795**
⑤① Int Cl⁸ : **F 01 D 25/26 (2017.01)**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ **PROCÉDE D'ACCROCHAGE DE BLINDAGE SUR CARTER DE TURBINE ET ENSEMBLE D'ACCROCHAGE POUR SA MISE EN OEUVRE.**

②② **Date de dépôt :** 26.08.10.

③③ **Priorité :**

④③ **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 02.03.12 Bulletin 12/09.

④⑤ **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 15.06.18 Bulletin 18/24.

⑤⑥ **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

Demande(s) d'extension :

⑦① **Demandeur(s) :** *TURBOMECA Société anonyme — FR.*

⑦② **Inventeur(s) :** SAHORES JEAN LUC PIERRE, JAUREGUIBERRY CAROLE, CASAX BIC JEAN MAURICE et DESCUBES OLIVIER, PIERRE.

⑦③ **Titulaire(s) :** SAFRAN HELICOPTER ENGINES Société anonyme.

⑦④ **Mandataire(s) :** GEVERS & ORES.

FR 2 964 145 - B1



PROCÉDÉ D'ACCROCHAGE DE BLINDAGE SUR CARTER DE TURBINE ET ENSEMBLE D'ACCROCHAGE POUR SA MISE EN ŒUVRE

5 [0001] L'invention concerne un procédé d'accrochage de blindage sur un carter de structure moteur d'une turbine, en particulier d'une turbine montée sur un aéronef ou d'une turbine industrielle terrestre, ainsi qu'un ensemble d'accrochage de mise en œuvre d'un tel procédé.

10 [0002] Le domaine de l'invention est plus particulièrement celui de la protection des moteurs, en particulier de turbine de puissance telle que des turbomachines d'aéronefs. La structure moteur nécessite la présence d'un blindage de protection pour confiner toute pièce ou élément pouvant se détacher de la structure moteur ou du carter. En particulier, les blindages de turbine libre réalisent la rétention de toutes les pales de turbine libres lors d'un événement de type « blade-shedding » (rupture d'aube en langue anglaise) en survitesse. Les pales sont en effet
15 conçues pour rompre dans une plage de vitesses donnée de manière à garantir l'opérabilité du moteur en dessous d'un certain seuil et garantir l'intégrité des disques au-delà de ce seuil.

[0003] Un tel blindage est en général imbriqué à l'architecture du carter moteur et des pièces adjacentes. Il peut se limiter à une partie massive. Le blindage est fixé
20 au carter par de nombreuses brides d'assemblage ou équivalents.

[0004] Mais il apparaît que la durée de vie de ces brides de blindage peut être fortement limitée. En particulier, les différences d'inertie thermique et de raideur entre les brides et les pièces avoisinantes impactent le comportement des pièces en régimes de transition, c'est-à-dire en montée ou baisse de puissance.

25 [0005] Selon une autre architecture, un blindage interne baignant dans un air chaud est monté entre deux carters. Cependant, un tel environnement peut limiter les capacités de rétention du blindage qui nécessitera alors des épaisseurs plus conséquentes. De plus, la présence d'un carter externe se traduit par une masse supplémentaire non négligeable.

[0006] Dans ces architectures, les efforts sont transmis directement à la structure moteur. Une telle transmission peut provoquer un détachement progressif des fixations ainsi que des vibrations du blindage préjudiciable à la sécurité du vol.

5 **[0007]** Il existe par ailleurs des blindages fixés par vis en point haut positionnées par centrage à l'aide de pions pointant sur la vis. Ce montage nécessite un réglage précis et délicat à mettre en œuvre. De plus, la durée de vie des pions est aléatoire au regard des transitions vibratoires et autres phénomènes: « fretting » (glissement partiel en anglais), cisaillement,...

10 **[0008]** L'invention vise à pallier les inconvénients des technologies décrites ci-dessus, et en particulier à s'affranchir de l'inertie thermique du blindage qui agit sur le comportement mécanique des pièces de la structure moteur. Elle vise également à minimiser la masse du blindage, tout en simplifiant le montage sans nuire à la robustesse du blindage.

15 **[0009]** Pour ce faire, l'invention prévoit une fixation souple du blindage permettant de réaliser une section fusible limitant les efforts transmis à la structure moteur.

20 **[0010]** Plus précisément, l'invention a pour objet un procédé d'accrochage d'un blindage sur un carter de la structure moteur d'une turbine consistant à coupler par liaison tangentielle le blindage sur le carter entre des points du blindage et du carter suffisamment éloignés en fonction de la courbure du blindage et du carter entre ces points de sorte à réaliser un couplage souple entre eux apte à fournir un positionnement vibratoire et une tenue mécanique suffisante sous chargement thermomécanique. Dans le cas de turbines d'aéronef, le positionnement vibratoire et la tenue mécanique sont alors également maîtrisés sous manœuvres de l'aéronef.

25 **[0011]** Dans ces conditions, il apparaît que le blindage est suffisamment proche du carter pour que ce dernier contribue avantageusement à la rétention des débris ou des fragments de pièces éjectés. Le blindage externe reste suffisamment froid pour garantir la rétention de ces pièces avec des épaisseurs relativement plus faibles.

[0012] Cette architecture permet ainsi une isolation thermique et mécanique du blindage au regard des pièces de la structure moteur sous carter qui peuvent être sollicitées en fatigue thermomécanique. De plus, la souplesse générée permet de s'affranchir d'un dispositif de réglage entre le blindage et le carter.

5 **[0013]** Selon des modes de mise en œuvre particuliers :

- un amortissement en vibration est également assuré en liaison avec le couplage entre le blindage et le carter ;

- un dimensionnement des liaisons est déterminé en fonction de la charge thermomécanique à laquelle les liaisons sont soumises ;

10 - le nombre de liaisons est déterminé et les liaisons réparties de sorte à minimiser les efforts résultant des transitoires thermomécanique et optimiser ainsi la durée de vie de l'accrochage au regard des cas de charge auxquels le moteur est soumis et du positionnement vibratoire de l'ensemble blindage et carter, en particulier dans la zone des basses fréquences d'excitation.

15 **[0014]** Pour la mise en œuvre du procédé ci-dessus, l'invention se rapporte également à un ensemble d'accrochage du blindage sur un carter de la structure moteur d'une turbine comportant des pattes de liaison et des points de fixation au carter et au blindage. Dans cet ensemble, les points de fixation sont suffisamment éloignés en fonction de la courbure du blindage et du carter pour que la liaison
20 soit sensiblement tangentielle entre les pattes d'une part et le blindage ou le carter d'autre part aux points de fixation, et que les pattes présentent un degré de souplesse prédéterminé.

[0015] Selon des modes de réalisation particuliers :

25 - des lames ressort aptes à amortir des vibrations sont prévues de manière annulaire entre le blindage et le carter ;

- il est prévu au moins un point de fixation sur le blindage et au moins un point de fixation sur le carter par patte ;

- la fixation des pattes sur le carter est réalisée par des vis dans des bossages de rigidification soudés dans la peau du carter, les vis présentant des têtes aptes à se déplacer dans des regards formés dans le blindage ;

5 - la fixation des pattes au blindage est réalisée par des rivets traversant le blindage ;

- l'ensemble d'accrochage comporte un nombre de pattes de liaison adapté au dimensionnement, les pattes étant réparties régulièrement et de manière annulaire entre le carter et le blindage et chaque patte étant fixée par une vis au carter et un rivet au blindage.

10 **[0016]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée d'exemples de réalisation ci-après, en référence aux figures annexées qui représentent, respectivement :

15 - la figure 1, une demi - vue en coupe partielle le long de l'axe longitudinale d'une turbine libre muni d'un ensemble d'accrochage conforme à l'invention ;

- la figure 2, une vue partielle selon un plan II-II de la vue précédente, mettant en évidence la position d'une patte de l'ensemble d'accrochage conforme à l'invention, et

20 - la figure 3, une vue perspective partielle du blindage muni de pattes d'accrochage selon l'invention.

[0017] En référence à la vue en coupe partielle de la figure 1, la turbine libre 10 comporte en particulier un blindage externe 15 et un carter 20 qui constitue la structure principale du moteur et auquel viennent se rattacher les éléments formant la veine d'air : les distributeurs de turbine 22 et 26, les anneaux de turbine 24 et 26b et les roues de turbine 25 et 30, via une structure de palier (non représentée). Chaque aubage est composé d'un aubage fixe ou stator « distributeur » de flux d'air suivi – dans le sens de l'écoulement des flux d'air –

d'un aubage ou roue mobile, et d'une veine de sortie 40 d'accès aux tuyères (non représentées).

[0018] Les différentes étanchéités sont assurées par des brides ou des joints 50, 52, et 54 entre différentes pièces voisines du carter 20 lui-même en liaison avec
5 le blindage 15.

[0019] Par ailleurs, deux lames de tôle ressort annulaires 60 et 62 sont prévues entre le blindage 15 et le carter 20 afin d'amortir les vibrations, par exemple lors de transitions thermomécaniques. Ces lames sont agencées dans des logements bordés par des nervures 60a, 62a. Alternativement, ces lames peuvent être fixées
10 à une bride ou un lien, par exemple sur la bride 50 ou la vis 53 dans l'exemple illustré.

[0020] Les lames ressort amortissent les vibrations entre le blindage et le carter en liaison avec les pattes de couplage entre eux. Avantageusement, ces lames peuvent être axialement fendues de manière à dissiper efficacement l'énergie
15 thermique et améliorer la robustesse de l'ensemble en vibration.

[0021] Une patte tangentielle 70 apparaît plus précisément sur la vue de la figure 2, en coupe II-II de la figure 1, entre une tête de vis 80 et la vis 82. La vis est introduite dans un bossage taraudé 90, soudé dans la peau 91 du carter 20. Alternativement, le bossage taraudé 90 peut être remplacé par un écrou. La tête
20 de vis 80 est agencée dans un regard 84 formé dans le blindage 15. La tête 80 peut donc, lors de vibration, osciller librement dans le regard 84.

[0022] La patte 70 est d'abord montée, par un trou 73 formé à l'une de ses extrémités 71a, sur une portion non filetée de la vis 82 et, à l'autre extrémité, sur un rivet 92 traversant le blindage 15. La vis 82 est ensuite entièrement introduite
25 dans le plot 90 et le rivet 92 écrasé. Dans ces conditions, la patte 70 est montée sensiblement tangentielle au carter 20 et au blindage 15. Pour ce faire, la patte 70 est légèrement courbée dans une zone 72 si bien que - à proximité du rivet - son autre extrémité 71b vient contre la face interne 15a du blindage 15.

[0023] En cas de rupture des pattes 70, le blindage 15 est maintenu sensiblement en place par le positionnement rapproché des têtes de vis 80 dans les regards 84 du blindage. Ce positionnement rapproché limite également le passage des pièces détachées. De plus, les lames ressort 60, 62 (figure 1) garantissent le
5 maintien radial du blindage en cas de rupture des pattes de liaison.

[0024] La longueur des pattes 70, et donc la distance entre les vis 82 et les rivets 92, est fonction de la courbure semblable du blindage et du carter entre vis et rivets pour obtenir des liaisons tangentielles. Les dimensions des pattes sont réglées en largeur, longueur et épaisseur pour être adaptées au calcul de la
10 charge thermomécanique à laquelle elles sont soumises pour limiter la transmission des efforts au carter et donc à la structure moteur.

[0025] Sur la vue perspective partielle de la figure 3 d'un demi-blindage 15, les pattes de liaison 70 apparaissent régulièrement réparties sur la face interne 15a du blindage 15 ainsi que les rivets 92 de fixation de ces pattes sur le blindage 15.
15 Les trous 73 de montage des pattes 70 sur les vis 82 (figure 2) apparaissent également. Dans cet exemple, six pattes sont ainsi prévues pour l'ensemble du blindage.

[0026] L'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits et représentés. Ainsi, le nombre de pattes peut être plus important de manière à
20 adapter les modes vibratoires de l'ensemble et/ou pour garantir la tenue aux charges sous les manœuvres de vol. En particulier pour des turbines industrielles terrestres, le nombre de pattes peut être de quelques dizaines, voire plus, du fait des diamètres élevés de ce type de turbine.

[0027] Par ailleurs, la section des rivets peut être dimensionnée pour que, lors
25 d'une rupture d'aube, les efforts transmis à la structure moteur soient limités. Les pattes peuvent avoir une forme générale en « V » ou en « W » afin de lier deux ou trois rivets de fixation au blindage à, respectivement, une ou deux vis de fixation sur le carter.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Procédé d'accrochage d'un blindage (15) de rétention sur un carter (20) de la structure moteur (30) d'une turbine (10), caractérisé en ce qu'il consiste à coupler le blindage (15) sur le carter (20) par liaison tangentielle orientée dans une direction circonférentielle entre des points (82, 92) du blindage (15) et du carter (20) suffisamment éloignés en fonction de la courbure du blindage et du
- 10 carter entre ces points de sorte à réaliser un couplage souple entre eux apte à fournir un positionnement vibratoire et une tenue mécanique suffisante sous chargement thermomécanique.
2. Procédé d'accrochage selon la revendication 1, dans lequel un amortissement en vibration est également assuré en liaison avec le couplage
- 15 entre le blindage (15) et le carter (20).
3. Procédé d'accrochage selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel un dimensionnement des liaisons (70) est déterminé en fonction de la charge thermomécanique à laquelle les liaisons sont soumises.
4. Procédé d'accrochage selon l'une quelconque des revendications
- 20 précédentes, dans lequel le nombre de liaisons (70) est déterminé et les liaisons réparties de sorte à minimiser les efforts résultant des transitoires thermomécaniques.
5. Ensemble d'accrochage d'un blindage (15) sur un carter (20) de la structure moteur (30) d'une turbine (10) pour la mise œuvre du procédé selon la
- 25 revendication 1, caractérisé en qu'il comporte des pattes de liaison (70) et des points de fixation (82, 92) au carter (20) et au blindage (15), les points de fixation étant suffisamment éloignés en fonction de la courbure du blindage (15) et du carter (20) pour que la liaison soit sensiblement tangentielle entre les pattes (70)

d'une part et le blindage (15) ou le carter (20) d'autre part aux points de fixation (92, 82), et que les pattes (70) présentent un degré de souplesse prédéterminé.

6. Ensemble d'accrochage selon la revendication précédente pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 2, dans lequel des lames ressort (60, 62) aptes à amortir des vibrations sont prévues de manière annulaire entre le blindage (15) et le carter (20).

7. Ensemble d'accrochage selon la revendication précédente, dans lequel les lames ressort (60, 62) sont fendues axialement.

8. Ensemble d'accrochage selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel il est prévu au moins un point de fixation (92) sur le blindage (15) et au moins un point de fixation (82) sur le carter (20) par patte (70).

9. Ensemble d'accrochage selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, dans lequel la fixation des pattes (70) sur le carter (20) est réalisée par des vis (82) dans des bossages (90) soudés dans la peau (91) du carter (20), les vis (82) présentant des têtes (80) aptes à se déplacer dans des regards (84) formés dans le blindage (15).

10. Ensemble d'accrochage selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, dans lequel la fixation des pattes (70) au blindage (15) est réalisée par des rivets (92) traversant le blindage (15).

20

25

2 / 2

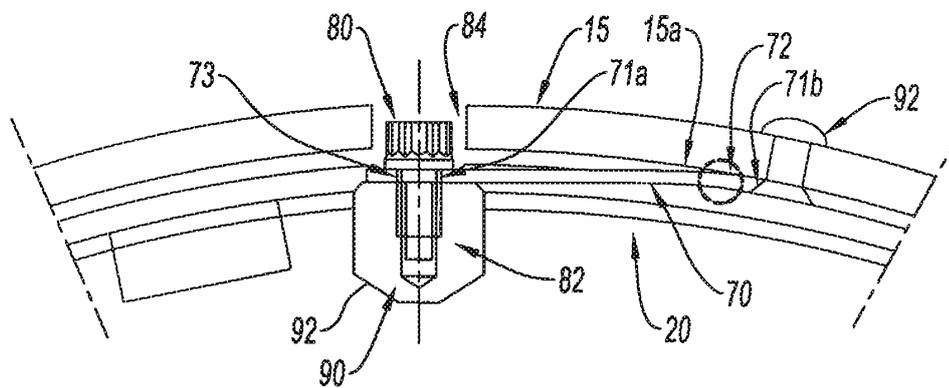


Fig. 2

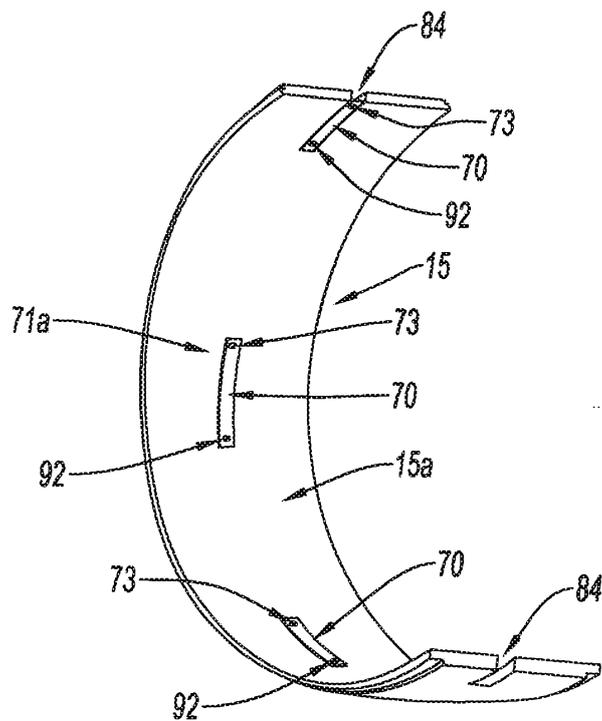


Fig. 3

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- Le demandeur a maintenu les revendications.
- Le demandeur a modifié les revendications.
- Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

US 4 648 795 A (LARDELLIER ALAIN M J [FR])
10 mars 1987 (1987-03-10)

FR 2 898 870 A1 (AIRCELLE SA [FR])
28 septembre 2007 (2007-09-28)

EP 0 132 182 A1 (SNECMA [FR])
23 janvier 1985 (1985-01-23)

US 2003/202876 A1 (JASKLOWSKI CHRISTOPHE [US] ET AL)
30 octobre 2003 (2003-10-30)

US 2 795 108 A (SALDIN HARVEY B)
11 juin 1957 (1957-06-11)

US 2 722 801 A (ALBERT LOMBARD ADRIAN)
8 novembre 1955 (1955-11-08)

EP 1 467 066 A2 (ROLLS ROYCE PLC [GB])
13 octobre 2004 (2004-10-13)

EP 1 607 582 A1 (SNECMA MOTEURS [FR] SNECMA [FR])
21 décembre 2005 (2005-12-21)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT