

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/157418 A1

(43) Date de la publication internationale
06 août 2020 (06.08.2020)

(51) Classification internationale des brevets :
F01D 25/24 (2006.01) *F02K 3/06* (2006.01)
F02C 7/045 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2020/050112

(22) Date de dépôt international :
24 janvier 2020 (24.01.2020)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1900784 29 janvier 2019 (29.01.2019) FR

(71) Déposant : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES [FR/FR] ;
2 boulevard du Général Martial Valin, 75015 PARIS (FR).

(72) Inventeurs : **BOUROLLEAU, Clément** ; SAFRAN CEPI, Rond-Point René Ravaud-Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **BRANCO, Alexandre** ; SAFRAN CEPI, Rond-Point René Ravaud-Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **DOMINGUES, Serge** ; SAFRAN CEPI, Rond-Point René Ravaud-Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **FIORE, Vincent, Pascal** ; SAFRAN CEPI, Rond-Point René Ravaud-Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **SIRAJ, Anwer** ; SAFRAN CEPI, Rond-Point René Ravaud-Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR).

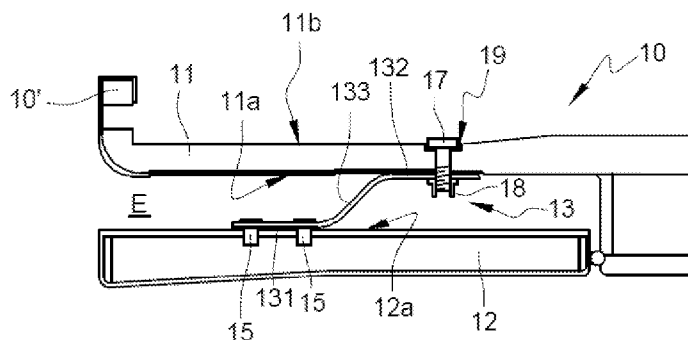
(74) Mandataire : **BARBE, Laurent** et al. ; GEVERS & ORES, 9 rue Saint-Antoine du T, 31000 TOULOUSE (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,

(54) Title: FAN CASING FOR AN AIRCRAFT TURBOMACHINE

(54) Titre : CARTER DE SOUFFLANTE POUR UNE TURBOMACHINE D'AERONEF

[Fig. 9]



(57) **Abstract:** The invention relates to an aircraft turbomachine casing (10) having: a substantially cylindrical wall (11) extending along a longitudinal axis, an annular sound insulating shell (12) that is mounted radially inside said wall and is substantially coaxial with said wall, and removable members (13) for fixing the shell to the interior of said casing, these members being distributed around said axis and in an annular space (E) extending between the shell and the wall, characterized in that said members each have a one-piece body having: a first portion (131) for joining to the shell, a second portion (132) for joining to the casing, and an intermediate portion (133) for joining the first and second joining portions, forming an angle of greater than 90° with each of said first and second portions.

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un carter (10) de turbomachine d'aéronef, comportant : une paroi (11) sensiblement cylindrique, s'étendant suivant un axe longitudinal, une virole (12) annulaire d'isolation acoustique montée radialement à l'intérieur de ladite paroi et sensiblement coaxiale à ladite paroi, et des organes (13) de fixation amovible de la virole à l'intérieur dudit carter, ces organes étant répartis autour dudit axe et dans un espace annulaire (E) s'étendant entre la virole et la paroi, caractérisé en ce que lesdits organes comportent chacun un corps monobloc présentant : une première portion (131) de liaison à la virole, une seconde portion (132) de

[Suite sur la page suivante]

CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasienn (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

DESCRIPTION**TITRE : CARTER DE SOUFFLANTE POUR UNE TURBOMACHINE D'AERONEF**

5

Domaine technique de l'invention

La présente invention concerne le domaine des carters de soufflante de turbomachine d'aéronef.

10

Arrière-plan technique

L'état de l'art comprend notamment les documents FR-A1-3 005 100, FR-A1-2 997 726, FR-A1-2 997 725 et WO-A1-2016/146924.

La figure 1 représente partiellement une soufflante d'une turbomachine d'aéronef.

15

De façon classique, une turbomachine comprend d'amont en aval, c'est-à-dire dans le sens d'écoulement des flux de gaz, une soufflante, un ou plusieurs compresseurs, une chambre de combustion, une ou plusieurs turbines, et une tuyère d'éjection des gaz de combustion sortant de la ou des turbines.

20

La soufflante 1 comporte une roue à aubes 2 qui est entourée par un carter 3 de soufflante, encore appelé carter de rétention du fait de sa fonction de rétention des aubes en cas de rupture de celles-ci, ou en cas d'entrée de débris dans la soufflante.

25

Comme cela est visible sur la figure 2, le carter de soufflante 3 comprend typiquement une paroi sensiblement cylindrique d'axe de révolution A qui s'étend autour des aubes de soufflante 2 de la turbomachine. Il comprend une bride annulaire de fixation 3', 3'' à chacune de ses extrémités axiales. Ces brides 3', 3'' sont utilisées pour fixer le carter 3 à des parois annulaires de la nacelle de la turbomachine.

30

La figure 3 est une coupe à caractère schématique illustrant un carter de soufflante 3 selon l'art antérieur.

Le carter de soufflante est lié d'une part à une manche d'entrée d'air 5, et, d'autre part, à une virole de carter intermédiaire 6. Il porte

également une zone acoustique amont 7 et une zone acoustique aval 8. Le carter de soufflante 3 comporte encore une couche de support abrasable 4, positionnée sur une face interne du carter de soufflante 3, entre la zone acoustique amont 7 et la zone acoustique aval 8.

- 5 En plus de la fonction de rétention, le carter de soufflante 3 est également conçu pour :
- assurer une continuité mécanique (des efforts et des moments) entre la manche d'entrée d'air 5 et la virole de carter intermédiaire 6 ;
 - permettre la fixation des panneaux d'une veine aérodynamique délimitée
 - 10 par la cartouche de support abrasable 4, la zone acoustique amont 7 et la zone acoustique aval 8 assurant ainsi une continuité de la veine aérodynamique ;
 - permettre la fixation d'équipements et de supports connus en soi ;
 - tenir les spécifications de réglementation au feu et aux fuites ;
 - 15 - permettre la continuité du courant électrique pour la tenue à la foudre, etc.

Les zones acoustiques amont 7 et aval 8 comprennent des panneaux d'isolation acoustique. Ces panneaux présentent en général une structure annulaire en nid d'abeille dont les faces interne et externe sont

20 chacune recouvertes d'une peau qui peut être multi-perforée pour améliorer le traitement acoustique. Ils sont destinés à absorber les ondes sonores générées par la soufflante de la turbomachine.

Concernant la zone acoustique amont 7, il a été proposé de fixer un panneau annulaire monobloc d'isolation acoustique sur la paroi du carter.

En pratique, la maintenance d'un tel panneau acoustique est difficile à

25 réaliser étant donné qu'il est nécessaire d'immobiliser la turbomachine pour procéder au remplacement du panneau endommagé par un panneau neuf.

Il existe donc un besoin de solution permettant de monter ou démonter aisément un panneau annulaire monobloc d'isolation acoustique sur la paroi d'un carter de turbomachine, notamment lors d'une opération de

30 maintenance sous l'aile d'un avion.

De nombreuses solutions ont été proposées.

Par exemple, la demande de brevet FR 2 997 725 au nom de la Demanderesse propose un carter de turbomachine, comportant une paroi

sensiblement cylindrique et un panneau annulaire monobloc d'isolation acoustique monté à l'intérieur de la paroi. Des pattes élastiquement déformables sont fixées sur le panneau, respectivement sur la paroi, et comportent des orifices permettant l'engagement d'extrémités de vis fixées
5 sur le carter, respectivement sur le panneau. Un tel carter comporte donc un système de fixation permettant un démontage aisé du panneau, en particulier sous l'aile d'un avion, c'est-à-dire sans dépose du moteur. Compte tenu de l'élasticité des pattes, il est cependant difficile d'assurer avec précision le positionnement du panneau à l'intérieur de la paroi. De telles pattes peuvent
10 également se déformer ou se fissurer sous l'effet des contraintes mécaniques ou thermiques appliquées en fonctionnement.

La demande de brevet FR 2 997 726 au nom de la Demanderesse divulgue un carter de turbomachine comportant une paroi sensiblement cylindrique et un panneau annulaire monobloc d'isolation acoustique monté
15 radialement à l'intérieur de la paroi, le panneau comportant une surface annulaire radialement externe équipée de premiers organes en saillie, la paroi du carter comportant une surface annulaire radialement interne équipée de seconds organes en saillie, fixés de manière démontable respectivement aux premiers organes en saillie. Les organes en saillie sont
20 par exemple formés par des pattes fixées au panneau et à la paroi du carter et la fixation de manière démontable est assurée par l'intermédiaire de systèmes vis-écrous. Un tel mode de fixation du panneau monobloc sur la paroi du carter est hyper-statique et ne permet pas un positionnement ou centrage précis du panneau à l'intérieur de la paroi du carter. En effet, dans
25 ce cas, le positionnement ou centrage est assuré par les vis précitées, engagées avec des jeux axiaux, radiaux et circonférentiels dans les trous correspondants des organes en saillie.

La demande de brevet FR 3 005 100 au nom de la Demanderesse divulgue un carter de turbomachine comportant une paroi sensiblement
30 cylindrique, s'étendant suivant un axe longitudinal, et un panneau annulaire monobloc d'isolation acoustique monté radialement à l'intérieur de la paroi et sensiblement coaxiale à la paroi, le panneau comportant une surface annulaire radialement externe équipée de premiers organes en saillie

comprenant un premier élément fixé sur ladite surface annulaire radialement externe du panneau par collage ou rivetage et un second élément monté coulissant dans le premier élément et présentant une forme de L, la paroi du carter comportant une surface annulaire radialement interne équipée de seconds organes en saillie présentant une forme de L fixés sur ladite surface annulaire radialement interne du carter par des vis, les seconds éléments en forme de L des premiers organes et les seconds organes en forme de L étant fixés l'un à l'autre par l'intermédiaire de l'une de leurs branches formant le L muni d'un trou de passage de vis, de manière démontable, au moyen d'un système vis-écrou. Là encore, le mode de fixation du panneau monobloc sur la paroi du carter est hyper-statique et ne permet pas un positionnement ou centrage précis du panneau à l'intérieur de la paroi du carter, le positionnement ou centrage étant assuré par les vis précitées, engagées avec des jeux axiaux, radiaux et circonférentiels dans les trous correspondants des organes en saillie pouvant donc empêcher la solidarisation de ces organes en saillie ou encore pouvant diminuer la durée de vie de l'ensemble du fait des contraintes statiques de montage induisant un rapport de charge favorisant l'apparition de fissure dans les organes, du panneau acoustique ou du carter sous l'effet des contraintes mécaniques ou thermiques appliquées en fonctionnement, jusqu'à la rupture de ces éléments. Un autre inconvénient de cette solution est que le serrage des systèmes vis-écrou permettant la solidarisation des organes en saillie nécessite l'utilisation d'un outillage spécifique tel qu'une clé dynamométrique à rallonge pour l'accès à ces organes pendant des opérations de maintenance pour assurer le montage et le démontage du panneau acoustique sur le carter.

De plus, un très grand nombre d'organes doivent être assemblés pour assurer la fixation du panneau acoustique sur le carter, ce qui augmente le temps d'une opération de maintenance et donc le temps d'immobilisation de l'avion. De plus, la multiplication des organes précités mis en œuvre pour réaliser la solidarisation du panneau acoustique et du carter alourdit de manière significative le carter.

La présente invention propose une solution simple, efficace et économique aux inconvénients précités de la technique antérieure.

Résumé de l'invention

5 A cet effet, l'invention concerne un carter de turbomachine d'aéronef, comportant :

- une paroi sensiblement cylindrique, s'étendant suivant un axe longitudinal,
- une virole annulaire d'isolation acoustique montée radialement à l'intérieur de ladite paroi et sensiblement coaxiale à ladite paroi,

10 - et des organes de fixation amovible de la virole à l'intérieur dudit carter, ces organes étant répartis autour dudit axe et dans un espace annulaire s'étendant entre la virole et la paroi,

caractérisé en ce que lesdits organes comportent chacun un corps monobloc présentant :

- 15 - une première portion de liaison à la virole s'étendant selon un premier plan et appliquée sur ladite virole,
- une seconde portion de liaison au carter s'étendant selon un second plan sensiblement parallèle au premier plan, et appliquée sur la paroi dudit carter, et
- 20 - une portion intermédiaire de liaison des première et seconde portions de liaison, cette portion intermédiaire formant un angle supérieur à 90° avec chacune desdites première et seconde portions.

Le carter selon l'invention procure plusieurs avantages intéressants, notamment :

- 25 - les organes de fixation sont simples et peu coûteux à fabriquer ;
- l'élasticité des organes de fixation permet d'assurer une meilleure tenue mécanique en répondant aux éventuelles contraintes statiques en supprimant les jeux de montage et d'absorber l'effet des contraintes mécaniques en fonctionnement augmentant ainsi leur durée de vie ainsi que
- 30 celle de la virole acoustique ou du carter ;
- le montage et le démontage de la virole acoustique sur le carter peut se faire simplement, au moyen d'outils standards et de manière rapide ce qui

permet de diminuer le temps d'intervention sous l'aile de l'avion et donc le temps d'immobilisation de l'avion.

Avantageusement, la portion intermédiaire forme un angle de 135° avec chacune des première et seconde portions.

- 5 Cela permet d'avoir de grands rayons de pliage entre la portion intermédiaire et chacune desdites première et seconde portions de sorte à en faciliter la fabrication (par exemple par pliage).

- Avantageusement, la portion intermédiaire est reliée aux première et seconde portions de liaison par des jonctions à rayon de courbure supérieur
10 ou égal à $K.e$, e étant l'épaisseur dudit corps.

De préférence et avantageusement, K est supérieur ou égal à 7,5.

Avantageusement, le corps a une épaisseur e comprise entre 0,8 mm et 3 mm.

- Selon un exemple de réalisation, la première portion des organes
15 comprend plusieurs perçages chanfreinés de passage de vis de fixation à la virole et la seconde portion des organes comprend au moins un orifice de passage de vis de fixation au carter.

- De préférence, la seconde portion comprend un écrou cage serti sur une première face opposée à une seconde face destinée à être appliquée
20 sur la paroi du carter.

De préférence et avantageusement, au moins les arêtes de la seconde face de la seconde portion sont chanfreinées.

Ainsi, les organes de fixation ne risquent pas d'endommager la surface interne du carter lors de l'assemblage de la virole acoustique.

- 25 Avantageusement, dans lequel le nombre d'organes de fixation est inférieur ou égal à six.

- Le nombre d'organes de fixation et par conséquent le nombre de vis de fixation utilisé pour assurer la solidarisation de la virole acoustique dans le carter est nettement diminué par rapport à l'état de l'art antérieur de sorte
30 que le poids du carter ainsi que le temps d'intervention lors d'opération de maintenance sont également diminués. De plus, un gain économique est également constaté.

Ainsi, le degré d'hyper-statisme de l'assemblage de la virole et du carter est réduit.

La présente invention concerne encore une turbomachine pour aéronef, caractérisée en ce qu'elle comporte un carter présentant l'une
5 quelconque des caractéristiques susmentionnées.

Comme indiqué précédemment, les opérations d'intervention sur la virole acoustique et le carter d'une telle turbomachine est grandement facilité.

10 **Brève description des figures**

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la lecture de la description détaillée qui va suivre pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans
lesquels :

15 [Fig. 1] La figure 1 déjà discutée montre partiellement une vue en coupe d'une soufflante d'une turbomachine d'aéronef selon l'état de la technique ;

[Fig. 2] La figure 2 déjà discutée montre une vue en perspective d'un carter de soufflante selon l'état de la technique ;

20 [Fig. 3] La figure 3 déjà discutée montre une coupe partielle à caractère schématique d'un carter de soufflante selon l'état de la technique ;

[Fig. 4] La figure 4 est une vue en coupe transversale d'un carter selon l'invention.

25 [Fig. 5] La figure 5 est une vue en perspective d'un organe de fixation selon l'invention, en vue de dessus ;

[Fig. 6] La figure 6 est une vue en perspective d'un organe de fixation selon l'invention, en vue de dessous ;

[Fig. 7] La figure 7 est une vue de dessus d'un organe de fixation selon l'invention.

30 [Fig. 8] La figure 8 est une vue en coupe longitudinale d'un organe de fixation selon l'invention.

[Fig. 9] La figure 9 est une vue partielle en coupe à caractère schématique montrant une virole acoustique liée à un carter par l'intermédiaire d'un organe de fixation selon l'invention.

5 **Description détaillée de l'invention**

En référence à la figure 4, le carter 10 présente une paroi annulaire 11 de forme générale sensiblement cylindrique d'axe de révolution A.

10 Dans le présent exposé et dans les revendications, les termes « interne » et « externe » et « radial » sont définis par rapport à l'axe A du carter 10. Les termes « amont » et « aval » sont utilisés en référence au sens d'écoulement des flux de gaz dans une turbomachine. Les termes « dessus » et « dessous » sont utilisés en référence aux éléments constitutifs d'un organe de fixation selon l'invention.

15 Le carter 10 comprend une bride annulaire de fixation 10', 10'' à chacune de ses extrémités axiales. Ces brides 10', 10'' sont utilisées pour fixer le carter 10 à des parois annulaires d'une nacelle de turbomachine qu'il équipe. Dans le cas d'un carter annulaire de soufflante, ces brides 10', 10'' sont utilisées pour fixer le carter 10 d'une part à une manche d'entrée d'air
20 de la turbomachine, et, d'autre part, à une virole de carter intermédiaire de la turbomachine (non représentées).

La paroi annulaire 11 est réalisée dans un matériau composite. Par exemple, elle est réalisée à partir d'une préforme de fibres tissées, par exemple tridimensionnelles, tissées, et densifiée par une résine polymérique.

25 La paroi annulaire 11 du carter 10 comprend une surface annulaire radialement interne 11a destinée à recevoir une virole annulaire 12 d'isolation acoustique formé d'une seule pièce annulaire (appelé OPB, acronyme de *One Piece Barrel* en langue anglaise). La virole annulaire 12 est montée radialement à l'intérieur de la paroi annulaire 11 du carter 10 et
30 sensiblement coaxiale par rapport à cette paroi annulaire 11 de sorte à former un espace annulaire E.

En référence aux figures 5 à 9, la virole annulaire 12 d'isolation acoustique est fixée à l'intérieur du carter 10 au moyen d'organes 13 de fixations amovibles.

Ces organes 13 sont répartis autour de l'axe de révolution A dans l'espace annulaire E s'étendant entre la virole acoustique 12 et la paroi annulaire 11 du carter 10. Selon un exemple de réalisation nullement limitatif, le nombre d'organes 13 de fixation est inférieur ou égal à six. Le nombre d'organes 13 de fixation mis en œuvre pour assurer l'assemblage de la virole acoustique 12 à l'intérieur du carter 10 étant faible, cela permet de réduire le degré d'hyperstatisme de l'assemblage.

Chaque organe de fixation 13 comporte un corps monobloc présentant :

- une première portion 131 de liaison à la virole acoustique 12 s'étendant selon un premier plan P1,
- une seconde portion 132 de liaison au carter 10 s'étendant selon un second plan P2 sensiblement parallèle au premier plan P1, et
- une portion intermédiaire 133 de liaison des première 131 et seconde 132 portions de liaison.

La portion intermédiaire 133 forme un angle α avec chacune desdites première 131 et seconde 132 portions.

Plus précisément, les organes de fixation 13 présentent trois portions sensiblement planes, à savoir la première portion 131, la seconde portion 132 et la portion intermédiaire 133, cette dernière étant reliées aux première 131 et seconde 132 portion par deux jonctions courbes 133a, 133b.

L'angle α est avantageusement supérieur à 90° et préférentiellement compris entre 120° et 150° . Par exemple, l'angle α est égal à 135° .

Les organes de fixation 13 comportant un corps monobloc, le fait d'avoir une portion intermédiaire 133 plane formant un angle d'inclinaison supérieur à 90° avec chacune desdites première 131 et seconde 132 portions permet d'avoir des rayons R de courbure importants au niveau des jonctions courbes 133a, 133b et donc assure une facilité de fabrication desdits organes de fixation 13. Avantageusement, le rayon de courbure R

des jonctions courbes 133a, 133b est supérieur ou égal à $K \cdot e$, e étant l'épaisseur du corps d'un organe de fixation 13.

Avantageusement, K est supérieur ou égal à 7,5. Autrement dit, le ratio entre le rayon de courbure R des jonctions courbes 133a, 133b et l'épaisseur e du corps d'un organe de fixation 13 est supérieur ou égal à 7,5. Ainsi, le corps des organes 13 de fixation peut être facilement fabriqué par exemple par un procédé de pliage à froid connu à faible coût en soi à partir d'une simple plaque métallique de forme sensiblement rectangulaire.

Le corps des organes de fixation 13 a une épaisseur e comprise entre 0,8 mm et 3 mm. Selon un exemple de réalisation préféré, le corps des organes de fixation 13 présente une épaisseur de 2 mm et les rayons de courbure R des jonctions courbes 133a, 133b sont de 15 mm. Les organes de fixations 13 peuvent encore présenter une longueur L comprise entre 100 mm et 175 mm et une largeur l comprise entre 40 mm et 50 mm. Par exemple, les organes de fixations 13 présentent une longueur L de 150 mm et une largeur l de 42 mm. De même, à vide, les organes de fixations 13 peuvent présenter une hauteur h comprise entre 25 mm et 35 mm et, par exemple, une hauteur h de 30 mm.

Le corps des organes de fixation 13 est réalisé en tout matériau présentant la robustesse nécessaire. Il est par exemple réalisé en alliage de titane. Par exemple, l'utilisation d'un alliage de titane de type TA6V permet de réaliser les corps des organes de fixation 13 avec un taux de rebut presque nul par pliage à froid et d'excellentes propriétés mécaniques en statique et dynamique.

La première portion 131 de liaison à la virole acoustique 12 présente une première face 131a destinée à être appliquée sur la virole acoustique 12 et, plus précisément, sur une surface annulaire radialement externe 12a de la virole acoustique 12, et une seconde face 131b opposée à la première face 131a.

La seconde portion 132 de liaison à la paroi annulaire 11 du carter 10 présente une première face 132a opposée à une seconde face 132b destinée à être appliquée sur la paroi annulaire 11 du carter 10 et, plus précisément, sur une surface annulaire radialement interne 11a de la

paroi annulaire 11 du carter 10. De préférence et avantageusement, au moins les arêtes 132c de la seconde face 132b de la seconde portion 132 sont chanfreinées. Cela permet de ne pas endommager la surface annulaire radialement interne 11a de la paroi annulaire 11 du carter 10 lors de
5 l'assemblage de la virole acoustique 12 comme cela sera décrit ci-après.

La première portion 131 des organes de fixation 13 comprend plusieurs perçages de passage de vis de fixation à la virole acoustique 12. Selon l'exemple illustré, la première portion 131 des organes de fixation 13 comprend quatre perçages 14 de passage de vis 15 de fixation à la virole
10 acoustique 12. Ces perçages 14 sont avantageusement réalisés à une distance prédéterminée de la jonction courbe 133a reliant la première portion 131 à la portion intermédiaire 133 afin d'éviter de poinçonner, et donc de fragiliser, la jonction courbe 133a.

Les perçages 14 sont avantageusement chanfreinés du côté de la
15 seconde face 131b de la première portion 131 des organes de fixation 13 de sorte à recevoir les têtes des vis 15 de fixation à la virole acoustique 12, les corps de ces vis 15 traversant ainsi la première portion 131 des organes de fixation 13 et la virole acoustique 12 afin d'assurer leur liaison.

La seconde portion 132 des organes de fixation 13 comprend au
20 moins un orifice 16 de passage de vis 17 de fixation à la paroi annulaire 11 du carter 10.

La seconde portion 132 des organes de fixation 13 comprend encore un écrou cage 18 serti sur la première face 132a, au niveau de l'orifice 16 de réception de la vis de fixation 17. Cet écrou cage 18 pouvant être du type
25 flottant est donc positionné dans l'espace annulaire E aménagé entre le carter 10 et la virole acoustique 12.

Les têtes des vis de fixation 17 peuvent être logées, au moins en partie, dans une rainure annulaire 19 que présente le carter 10, les corps de ces vis 17 traversent la paroi annulaire 11 du carter 10 et la seconde
30 portion 132 des organes de fixation 13 afin d'assurer leur liaison par vissage dans les écrous cage 18.

De la sorte, pour le carter 10 selon l'invention, une seule fixation au moyen du système vis-écrou 17-18 est suffisant (coté carter) pour assurer la

fixation de la virole acoustique 12 de sorte qu'une seule rainure annulaire 19 est suffisante, contrairement aux solutions de l'art antérieur dans lesquelles au moins une seconde rainure annulaire est nécessaire pour assurer un blocage en rotation de leurs moyens de fixations.

5 Pour l'assemblage de la virole acoustique 12 à l'intérieur du carter 10, la virole acoustique 12 est équipée d'une pluralité d'organes de fixation 13, par exemple six organes de fixation 13, angulairement répartis et fixés sur la surface annulaire radialement externe 12a au moyens de vis 15 par l'intermédiaire des premières portions 131.

10 La diminution du nombre d'organes de fixation 13 par rapport à l'état de la technique et également du nombre de vis ou de systèmes vis-écrou étant grandement diminué par rapport à l'état de la technique permet de réduire les contraintes statiques ce qui est également avantageux notamment lorsque la virole acoustique 12 est non-axisymétrique car elle ne
15 nécessite alors pas de lamages spécifiques à des positions précises pour avoir des surfaces de contact planes comme cela peut être le cas pour les solutions de l'art antérieur.

 Comme cela est visible sur la figure 4, l'un des organes 13 de fixation est positionné angulairement à 6 heures, en référence à un cadran
20 horaire, (c'est-à-dire en position basse) lorsque le carter 40 est monté sur une turbomachine d'aéronef et les autres organes sont espacés angulairement à 60°.

 La virole acoustique 12 ainsi équipée des organes de fixation 13 est alors glissée à l'intérieur du carter 10, longitudinalement selon l'axe A, depuis
25 une ouverture amont du carter 10 jusqu'à, par exemple, positionner les orifices 16 des secondes portions 132 en regard des rainures annulaires 19, les vis 17 sont vissés dans les écrous 18 depuis une surface radialement externe 11b de la paroi annulaire 11 du carter 10.

 La virole acoustique monobloc peut ainsi être montée ou démontée
30 aisément par l'amont de la paroi 11 du carter 10, notamment lors d'une opération de maintenance sous l'aile de l'avion.

 De plus, la forme générale en « S » des corps des organes 13 de fixation leur confère une souplesse permettant de jouer un rôle d'amortisseur

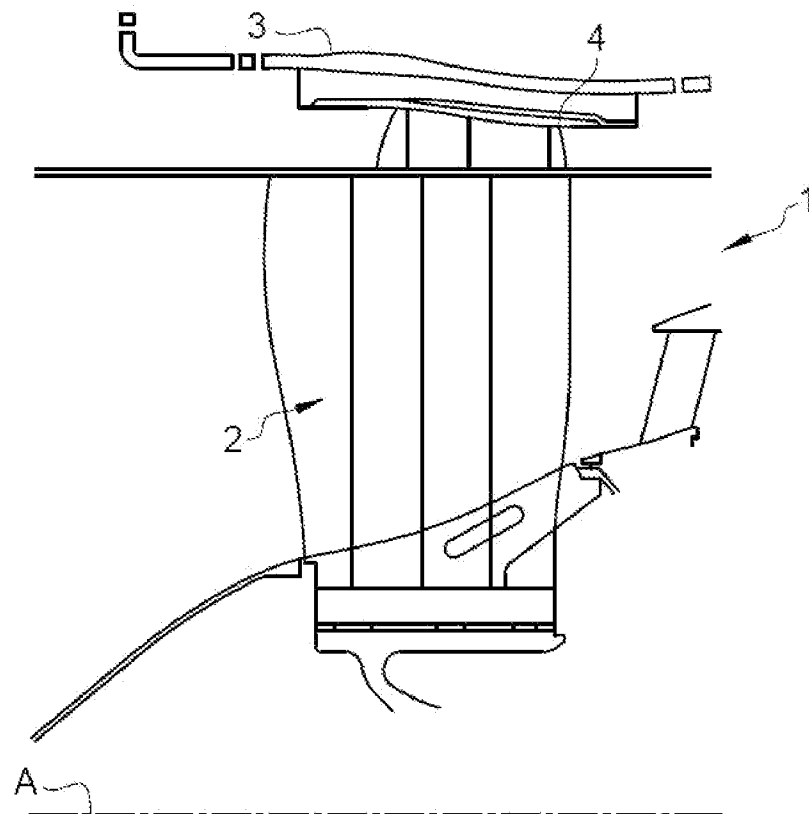
afin d'absorber l'effet des contraintes mécaniques en fonctionnement de la turbomachine augmentant ainsi la durée de vie des organes 13 de fixation ainsi que celle de la virole acoustique 12 ou du carter 10.

REVENDICATIONS

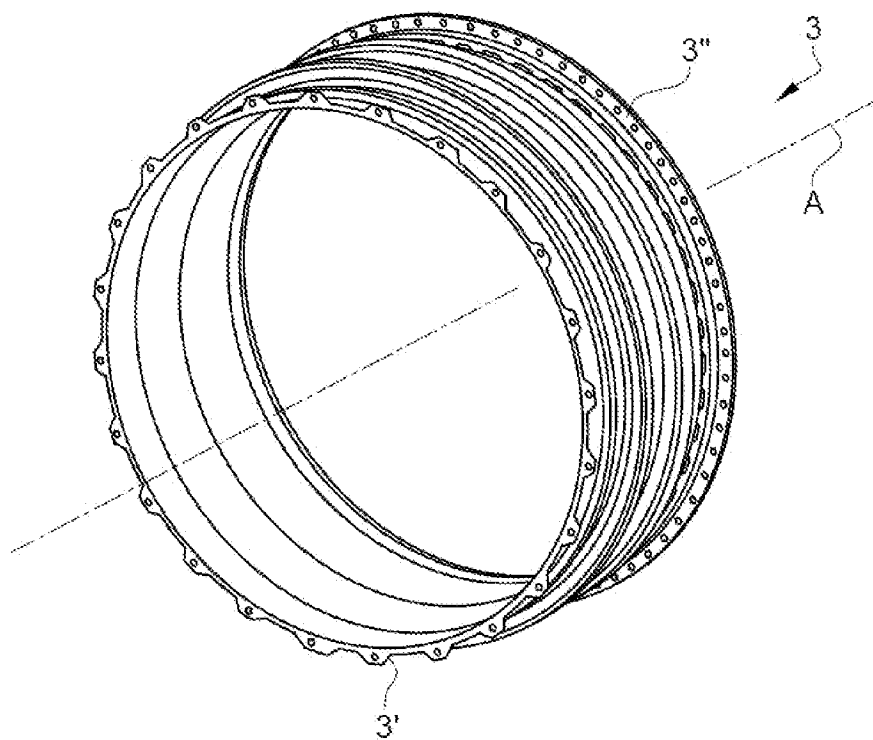
1. Carter (10) de turbomachine d'aéronef, comportant :
 - une paroi (11) sensiblement cylindrique, s'étendant suivant un axe longitudinal (A),
 - une virole (12) annulaire d'isolation acoustique montée radialement à l'intérieur de ladite paroi (11) et sensiblement coaxiale à ladite paroi (11),
 - et des organes (13) de fixation amovible de la virole (12) à l'intérieur dudit carter (10), ces organes (13) étant répartis autour dudit axe (A) et dans un espace annulaire (E) s'étendant entre la virole (12) et la paroi (11), caractérisé en ce que lesdits organes (13) comportent chacun un corps monobloc présentant :
 - une première portion (131) de liaison à la virole (12) s'étendant selon un premier plan (P1) et appliquée sur ladite virole (12),
 - une seconde portion (132) de liaison au carter (10) s'étendant selon un second plan (P2) sensiblement parallèle au premier plan (P1), et appliquée sur la paroi (11) dudit carter (10), et
 - une portion intermédiaire (133) de liaison des première (131) et seconde (132) portions de liaison, cette portion intermédiaire (133) formant un angle (α) supérieur à 90° avec chacune desdites première (131) et seconde (132) portions.
2. Carter (10) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la portion intermédiaire (133) forme un angle (α) compris entre 120° et 150° avec chacune des première (131) et seconde (132) portions.
3. Carter (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la portion intermédiaire (133) est reliée aux première (131) et seconde (132) portions de liaison par des jonctions (133a, 133b) à rayon de courbure (R) supérieur ou égal à $K \cdot e$, e étant l'épaisseur dudit corps.
4. Carter (10) selon la revendication précédente, dans lequel K est supérieur ou égal à 7,5.
5. Carter (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le corps a une épaisseur e comprise entre 0,8 mm et 3 mm.

6. Carter (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la première portion (131) des organes (13) comprend plusieurs perçages (14) chanfreinés de passage de vis (15) de fixation à la virole (12) et la seconde portion (132) des organes (13) comprend au moins un orifice (16) de passage de vis (17) de fixation au carter (10).
7. Carter (10) selon la revendication précédente, dans lequel la seconde portion (132) comprend un écrou cage (18) serti sur une première face (132a) opposée à une seconde face (132b) destinée à être appliquée sur la paroi (11) du carter (10).
8. Carter (10) selon la revendication précédente, dans lequel au moins les arêtes (132c) de la seconde face (132b) de la seconde portion (132) sont chanfreinées.
9. Carter (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le nombre d'organes (13) de fixation est inférieur ou égal à six.
10. Turbomachine pour aéronef, caractérisé en ce qu'il comporte un carter (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

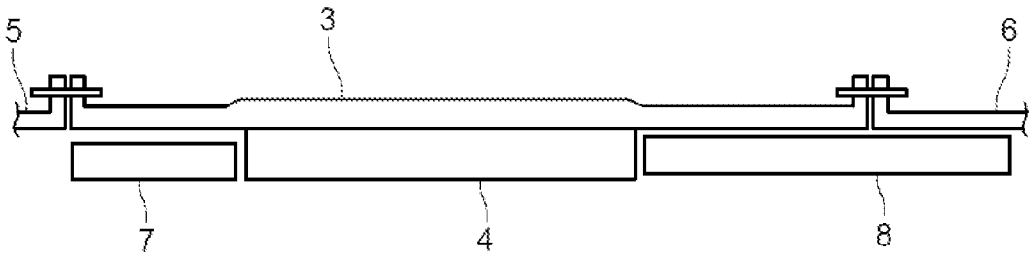
[Fig.1]



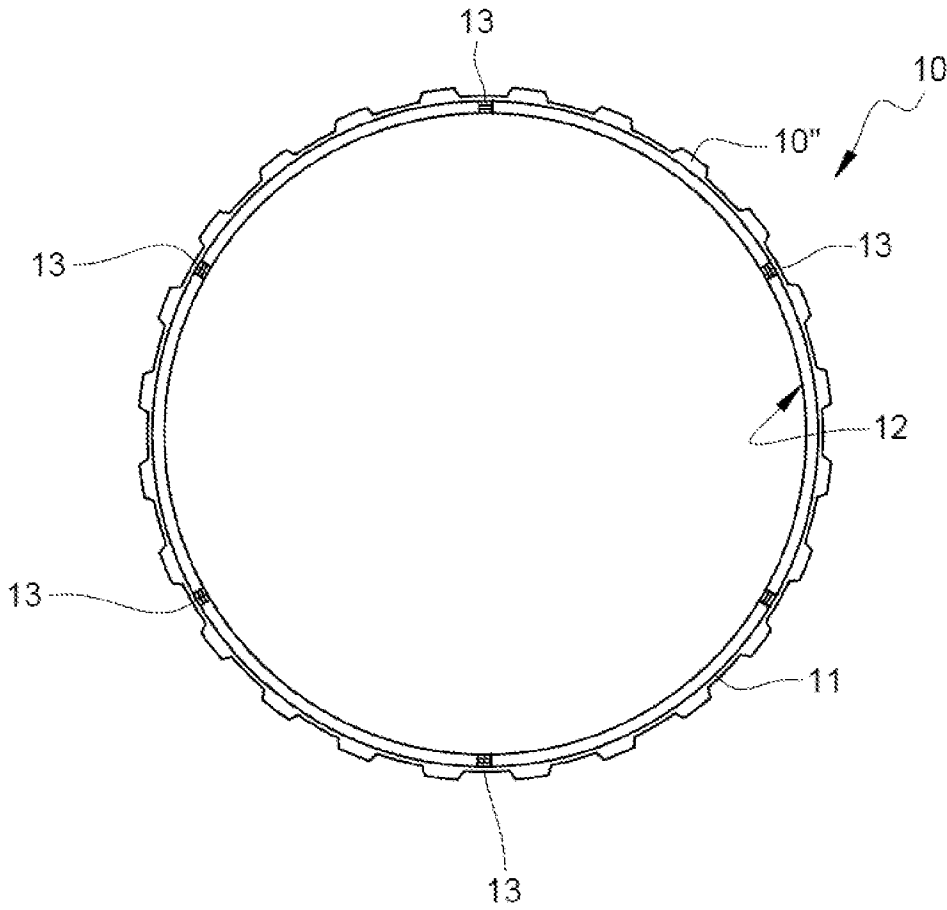
[Fig.2]



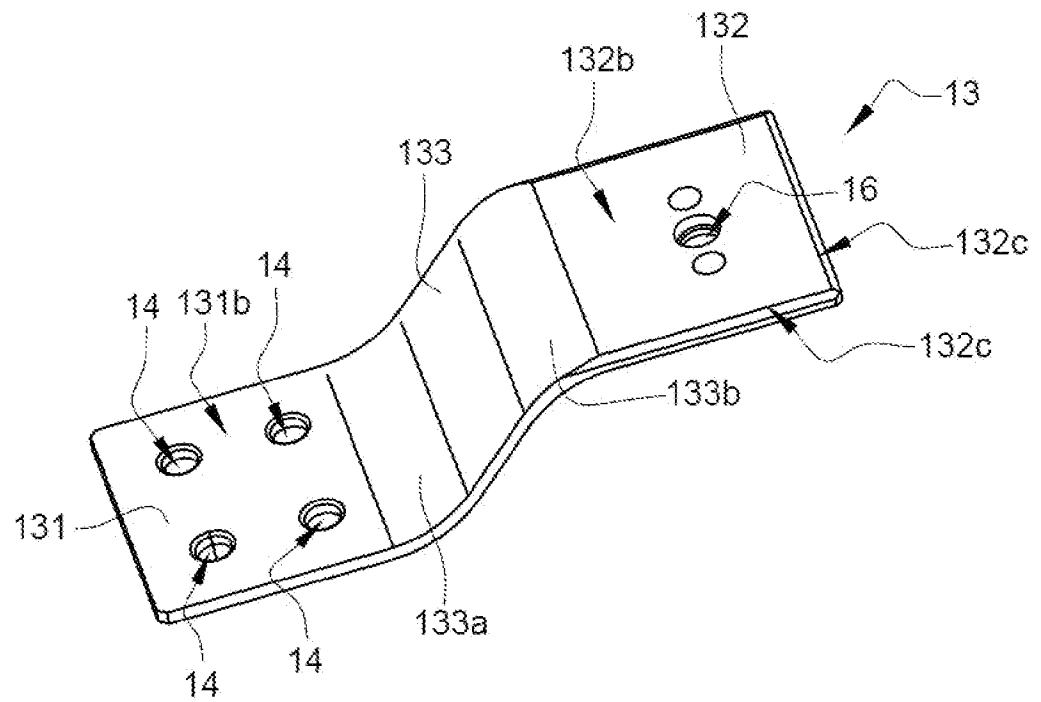
[Fig.3]



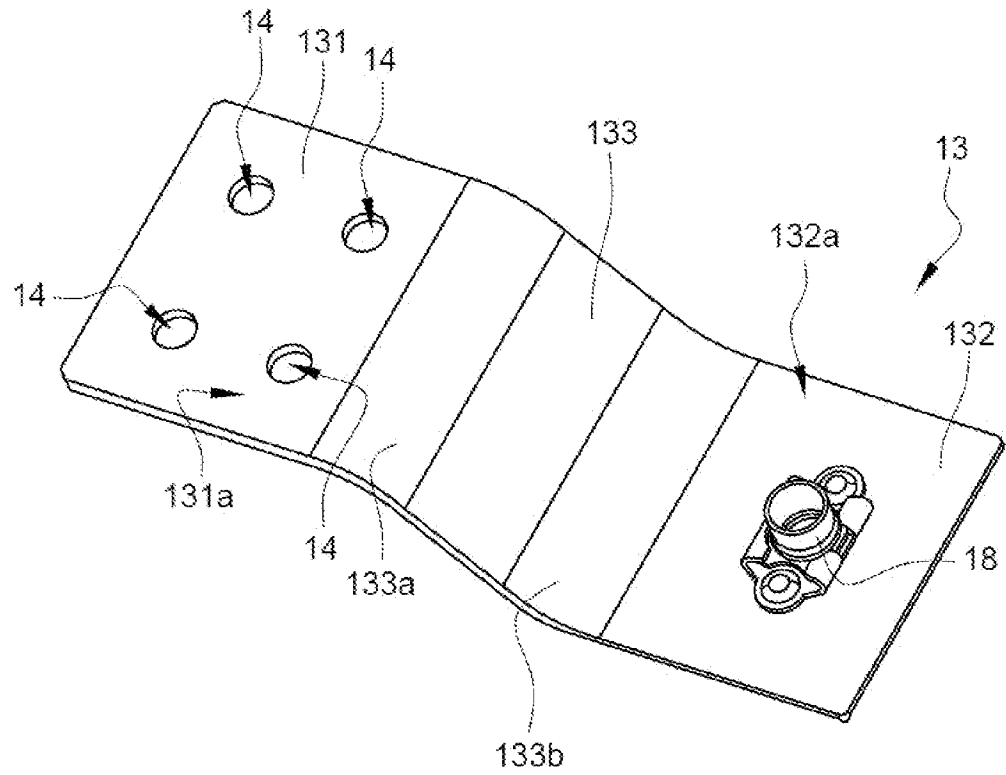
[Fig.4]



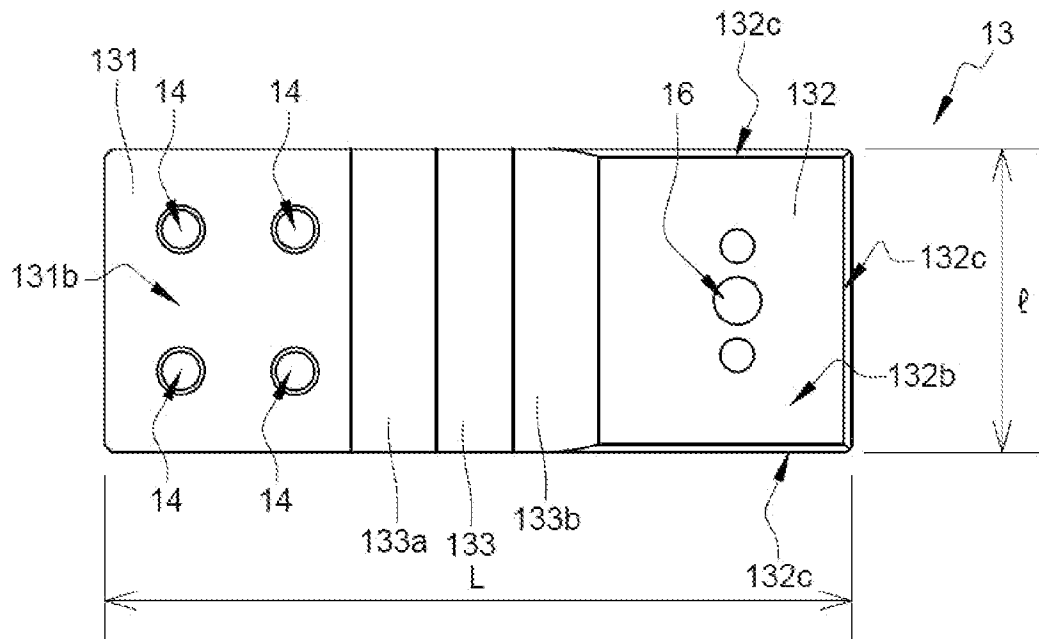
[Fig.5]



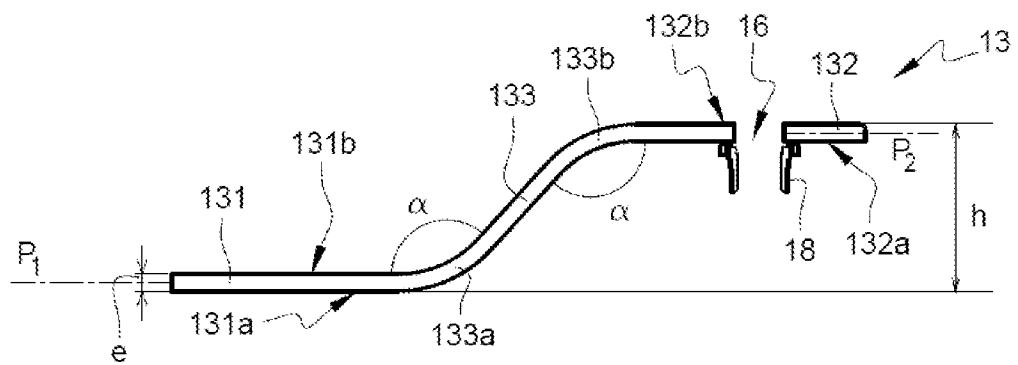
[Fig.6]



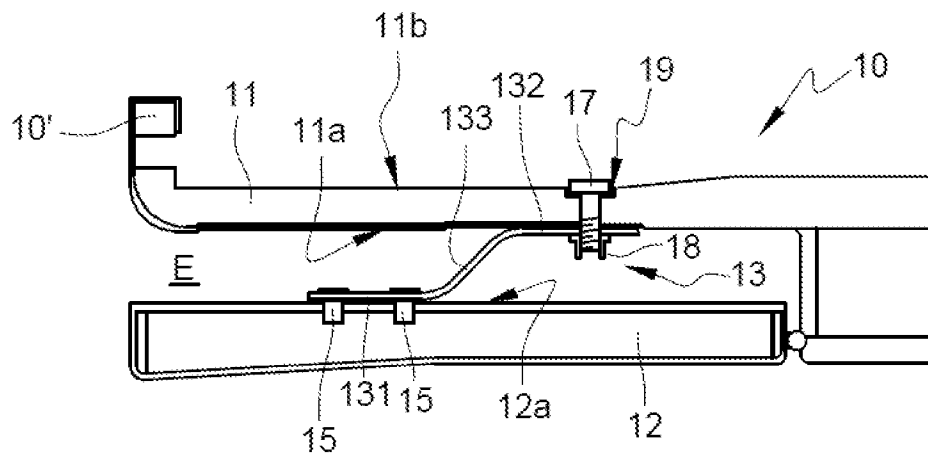
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2020/050112**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F01D 25/24**(2006.01)i; **F02C 7/045**(2006.01)i; **F02K 3/06**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F01D; F02K; F02C; B64F; B64D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016146924 A1 (SNECMA [FR]) 22 September 2016 (2016-09-22) page 8, line 23 - page 9, line 7; figures 2, 5	1-10
A	FR 2997725 A1 (SNECMA [FR]) 09 May 2014 (2014-05-09) cited in the application the whole document	1-10
A	FR 2997726 A1 (SNECMA [FR]) 09 May 2014 (2014-05-09) cited in the application the whole document	1-10
A	FR 3005100 A1 (SNECMA [FR]) 31 October 2014 (2014-10-31) cited in the application the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 April 2020

Date of mailing of the international search report

08 May 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Georgi, Jan

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2020/050112

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2016146924	A1	22 September 2016	CN	107407206	A	28 November 2017
				EP	3271563	A1	24 January 2018
				FR	3033839	A1	23 September 2016
				US	2018066581	A1	08 March 2018
				WO	2016146924	A1	22 September 2016
FR	2997725	A1	09 May 2014	NONE			
FR	2997726	A1	09 May 2014	CN	104769233	A	08 July 2015
				FR	2997726	A1	09 May 2014
				GB	2521575	A	24 June 2015
				US	2015267555	A1	24 September 2015
				WO	2014068261	A1	08 May 2014
FR	3005100	A1	31 October 2014	FR	3005100	A1	31 October 2014
				GB	2516150	A	14 January 2015
				US	2014321999	A1	30 October 2014

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2020/050112

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F01D25/24 F02C7/045 F02K3/06
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F01D F02K F02C B64F B64D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2016/146924 A1 (SNECMA [FR]) 22 septembre 2016 (2016-09-22) page 8, ligne 23 - page 9, ligne 7; figures 2, 5	1-10
A	FR 2 997 725 A1 (SNECMA [FR]) 9 mai 2014 (2014-05-09) cité dans la demande le document en entier	1-10
A	FR 2 997 726 A1 (SNECMA [FR]) 9 mai 2014 (2014-05-09) cité dans la demande le document en entier	1-10
A	FR 3 005 100 A1 (SNECMA [FR]) 31 octobre 2014 (2014-10-31) cité dans la demande le document en entier	1-10



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 avril 2020

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

08/05/2020

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Georgi, Jan

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2020/050112

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2016146924	A1	22-09-2016	CN 107407206 A	28-11-2017
			EP 3271563 A1	24-01-2018
			FR 3033839 A1	23-09-2016
			US 2018066581 A1	08-03-2018
			WO 2016146924 A1	22-09-2016

FR 2997725	A1	09-05-2014	AUCUN	

FR 2997726	A1	09-05-2014	CN 104769233 A	08-07-2015
			FR 2997726 A1	09-05-2014
			GB 2521575 A	24-06-2015
			US 2015267555 A1	24-09-2015
			WO 2014068261 A1	08-05-2014

FR 3005100	A1	31-10-2014	FR 3005100 A1	31-10-2014
			GB 2516150 A	14-01-2015
			US 2014321999 A1	30-10-2014
