

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 083 777

②1 N° d'enregistrement national : 18 56337

⑤1 Int Cl⁸ : B 64 D 33/02 (2018.01)

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10.07.18.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 17.01.20 Bulletin 20/03.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : AIRBUS OPERATIONS Société par
actions simplifiée — FR.

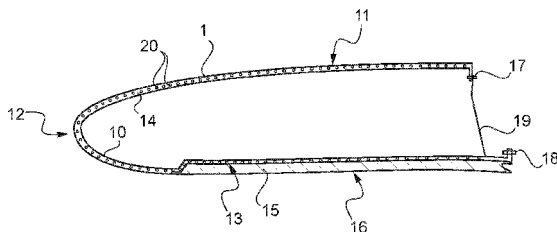
⑦2 Inventeur(s) : PORTE ALAIN, PONS FRANCOIS,
BOURHIS ARNAUD et SENTIER JULIEN.

⑦3 Titulaire(s) : AIRBUS OPERATIONS Société par
actions simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : SANTARELLI.

⑤4 ENTREE D'AIR, NACELLE ET ENSEMBLE PROPULSIF D'AERONEF A SECTEURS MONOBLOCS.

⑤7 L'invention concerne une entrée d'air de nacelle d'aé-
ronef caractérisée en ce qu'elle comprend des secteurs mo-
noblocs (1) comprenant chacun une paroi continue
monobloc (10) comportant une portion (12) formant lèvre et
au moins une portion (11) formant panneau externe ou une
portion (13) formant panneau interne. L'entrée d'air selon
l'invention est très simple de conception, ce qui en facilite la
maintenance, et son impact sur la traînée est limité.



FR 3 083 777 - A1



5 L'invention concerne un ensemble propulsif pour aéronef, plus
précisément une nacelle d'un tel ensemble propulsif, et plus précisément
encore une entrée d'air de nacelle d'aéronef.

De façon conventionnelle, une nacelle d'aéronef comprend, de
l'avant vers l'arrière, un premier tronçon en amont du flux aérodynamique,
10 appelé entrée d'air, un deuxième tronçon qui recouvre le carter de la soufflante
moteur, appelé capot de soufflante, et un troisième tronçon qui présente
généralement une zone d'inversion de poussée qui entoure le corps de turbine
du moteur à l'aval du flux aérodynamique.

Une entrée d'air, telle celle illustrée à la figure 1 annexée, comprend
15 usuellement des éléments de structure tels qu'un cadre avant 101 et un cadre
arrière 104, ainsi que, de l'avant vers l'arrière de la nacelle, une lèvre 100
portée par le cadre avant, des panneaux externes 102 prolongeant la lèvre à
l'extérieur de la nacelle (et formant une paroi externe de l'entrée d'air), des
panneaux internes 103 prolongeant la lèvre à l'intérieur de la nacelle et formant
20 une paroi interne de l'entrée d'air délimitant un conduit intérieur permettant de
canaliser l'air en direction du moteur, les panneaux externes et internes étant
portés par le cadre avant et le cadre arrière.

La forme de l'entrée d'air et/ou les systèmes dont elle est équipée
doivent permettre d'éviter la formation et/ou l'accumulation de glace ou givre,
25 de limiter l'impact des nuisances sonores (à cette fin, les panneaux internes
103 sont des panneaux acoustiques), d'assurer une fonction aérodynamique et
de prévenir la pénétration d'oiseaux dans le compartiment de soufflante
contenant les systèmes moteurs.

Le dégivrage de l'entrée d'air est assuré par la provision de tubes longitudinaux de dégivrage 105 amenant de l'air chaud depuis le moteur jusqu'au conduit à section en D que forment le cadre avant 101 et la lèvre 100.

La fixation de la lèvre, des panneaux internes et des panneaux
5 externes sur le cadre avant est obtenue par au moins deux lignes de rivets (une ligne externe et une ligne interne), qui forment des coutures orbitales qui provoquent des perturbations tôt dans le profil aérodynamique et augmentent la traînée.

En outre, le nombre de pièces constituant l'entrée d'air rend son
10 assemblage complexe et engendre des procédures de maintenance et de réparation difficiles à mettre en œuvre (certaines pièces sont difficiles d'accès et il faut souvent démonter de nombreuses pièces pour pouvoir changer celle défectueuse ou endommagée).

Les solutions actuelles pour réduire l'impact des coutures orbitales
15 sur les flux aérodynamiques et pour simplifier la fabrication et la réparation des entrées d'air consistent essentiellement à limiter le nombre de secteurs constituant la lèvre (entre 3 et 5 seulement) et le nombre de panneaux externes et de panneaux internes de l'entrée d'air. Ces solutions ne réduisent que partiellement les problèmes constatés et trouvent leur limite avec
20 l'augmentation du diamètre des nacelles.

L'invention vise à fournir une entrée d'air de conception simplifiée et dont l'impact sur les flux aérodynamiques et sur la traînée est moindre.

Pour ce faire, l'invention propose une entrée d'air de nacelle
d'aéronef caractérisée en ce qu'elle comprend des secteurs monoblocs
25 comprenant chacun une paroi continue monobloc comportant une portion formant lèvre et au moins une portion formant panneau externe ou une portion formant panneau interne.

En d'autres termes, outre la portion formant lèvre, la paroi continue monobloc des secteurs d'entrée d'air selon l'invention comporte soit une portion

formant panneau interne, soit une portion formant panneau externe, soit les deux.

Ainsi selon l'invention, les lignes de fixations entre la lèvre et les panneaux externes et/ou entre la lèvre et les panneaux internes des entrées d'air antérieures sont supprimées. La traînée est ainsi considérablement réduite. La fabrication de l'entrée d'air et sa maintenance/réparation sont aussi grandement simplifiées puisque le nombre d'éléments constitutifs de l'entrée d'air est considérablement réduit.

Selon une caractéristique possible de l'invention, l'entrée d'air comprend entre quatre et douze secteurs monoblocs tels que précédemment définis, avec une préférence pour six secteurs.

Selon une caractéristique possible de l'invention, chaque secteur monobloc intègre des organes de dégivrage électrique, de préférence dans l'épaisseur de sa paroi continue monobloc.

Selon une caractéristique possible de l'invention, dans le cas de secteurs monoblocs dont la paroi continue monobloc comprend une portion formant panneau interne, chaque secteur comprend de plus un doublage acoustique recouvrant au moins partiellement la portion formant panneau interne de sa paroi continue monobloc, lequel doublage présente une face visible d'absorption sonore qui prolonge et affleure la portion formant lèvre de la paroi continue monobloc du secteur monobloc.

Le doublage acoustique peut être formé en même temps que la paroi continue monobloc, lors d'une même étape de fabrication. En variante, des plaques de doublage sont collées, lors d'une étape ultérieure, sur la paroi continue monobloc préalablement formée. Une fabrication en une seule étape, à un seul poste, est préférée.

Dans le cas de secteurs monoblocs dépourvus de portion formant panneau interne, l'entrée d'air comprend des panneaux internes acoustiques

rigides similaires aux panneaux internes acoustiques des entrées d'air antérieures connues.

Selon une caractéristique possible de l'invention, chaque secteur monobloc présente des bords longitudinaux opposés qui sont pourvus de
5 collerettes latérales s'étendant radialement pour la fixation dudit secteur monobloc à deux secteurs monoblocs adjacents.

L'invention s'étend à une nacelle et à un ensemble propulsif ayant une entrée d'air selon l'invention.

Selon une caractéristique possible de l'invention, la paroi continue
10 monobloc de chaque secteur monobloc de l'entrée d'air (dans le cas de secteurs monoblocs intégrant une portion formant panneau externe) est fixée à un cadre arrière par une première ligne de fixations, par exemple une ligne de rivets (d'autres fixations étant possibles). La paroi continue monobloc de
15 chaque secteur monobloc de l'entrée d'air (dans le cas de secteurs monoblocs intégrant une portion formant panneau interne) est aussi fixée à une bride moteur par une seconde ligne de fixations (par exemple des rivets).

Selon une caractéristique possible de l'invention, la paroi continue monobloc de chaque secteur monobloc est en un matériau composite thermoplastique, de préférence un carbone thermoplastique, c'est-à-dire un
20 matériau à base de fibres de carbone et d'une résine thermoplastique, par exemple une résine thermoplastique à hautes performances telle qu'un PEEK (Polyétheréthercétone), un PPS (polyphenylsulfone), un PEI (polyétherimide), etc. Il peut aussi s'agir d'un matériau à base de fibres de verre ou un matériau mixte à base de fibres de carbone et de verre.

25 En variante, la paroi continue monobloc est en un matériau thermodurcissable. En variante, elle comprend au moins une zone (qui peut être l'une de ses portions précédemment définies ou une seulement une partie d'une telle portion) en matériau thermodurcissable et au moins une zone (qui peut être l'une de ses portions précédemment définies ou une seulement une
30 partie d'une telle portion) en matériau thermoplastique.

D'autres détails et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, qui se réfère aux dessins schématiques annexés et porte sur des modes de réalisation préférentiels, fournis à titre d'exemples non limitatifs. Sur ces dessins :

- 5 - La figure 1 est une vue schématique en perspective éclatée d'une entrée d'air de l'art antérieur.
- La figure 2 est une vue schématique en perspective d'une entrée d'air selon l'invention dont un secteur monobloc est détaché.
- La figure 3 est une vue schématique de profil d'un secteur
10 monobloc d'une entrée d'air selon l'invention.
- La figure 4 est une vue de dos d'un mode de réalisation d'une entrée d'air selon l'invention dont les secteurs monoblocs sont ceux de la figure 3.
- La figure 5 est une vue en perspective d'une partie d'un autre
15 mode de réalisation d'une entrée d'air selon l'invention à la jonction entre deux secteurs monoblocs.
- La figure 6 est une vue en coupe transversale de l'entrée d'air de la figure 5.

L'entrée d'air selon l'invention illustrée sur les figures 2 à 4 est
20 essentiellement composée d'une pluralité de secteurs monoblocs 1, par exemple de douze secteurs monoblocs 1 comme illustré à la figure 4. En variante, elle peut ne comprendre que six secteurs monoblocs.

Chaque secteur monobloc 1 comprend une paroi continue monobloc
10 comprenant une portion 12 formant lèvre, une portion 11 formant panneau externe et une portion 13 formant panneau interne.
25

Chaque secteur monobloc 1 est fixé à un cadre arrière 19 par une première ligne de rivets 17 à l'extrémité arrière de la portion 11 formant panneau externe de sa peau continue monobloc ; il est de plus fixé à une bride moteur (non représentée) par une seconde ligne de rivets 18 à l'extrémité
30 arrière de la portion 13 formant panneau interne de sa peau continue monobloc.

La portion 13 formant panneau interne du secteur monobloc 1 est recouverte d'un doublage acoustique 15 dont la face visible 16 est micro-perforée pour pouvoir absorber les ondes sonores. Le doublage acoustique est de préférence formé en même temps que la paroi continue monobloc 10.

5 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 4, chaque secteur monobloc présente, à chacun de ses bords longitudinaux, une collerette latérale 14 qui s'étend radialement vers l'intérieur du secteur monobloc et qui est percée de perçages 20 pour la fixation du secteur monobloc à un secteur monobloc adjacent à l'aide d'attaches 21.

10 En variante, dans le mode de réalisation illustré sur la figure 5, seules la portion formant lèvres 112 et la portion formant panneau interne 113 du secteur monobloc 100 comportent des collerettes latérales 114 à leurs bords longitudinaux. La portion formant panneau externe 111 est dépourvue de collerette latérale. En outre, les différentes portions du secteur monobloc sont
15 dimensionnées de façon à ce que, lorsque deux secteurs monoblocs sont mis côte à côte et que les collerettes latérales 114 des portions formant lèvres et formant panneau interne sont en contact, un espace demeure entre les bords longitudinaux des portions formant panneau externe. Cet espace entre les
20 portions formant panneau externe permet d'accéder facilement aux collerettes latérales 114 des deux autres portions pour la mise en place ou le retrait d'attaches 121. Cet espace est comblé par une trappe 125 qui est fixée aux portions formant panneau externe des deux secteurs adjacents à l'aide d'éclisses longitudinales 122 et d'attaches 123. Chaque éclisse longitudinale peut être remplacée par un épaulement formé tout le long du bord longitudinal
25 de la portion formant panneau externe du secteur monobloc, épaulement sur lequel viendrait reposer la trappe 125 (dans cette variante, il ne reste plus que deux lignes d'attaches 123 -au lieu de quatre- à chaque jonction entre deux secteurs monoblocs adjacents).

Pour démonter l'entrée d'air lors d'une opération de maintenance, la
30 trappe 125 est retirée pour pouvoir facilement accéder aux attaches 121.

La trappe 125 présente une face externe lisse qui affleure et prolonge la face externe des secteurs monoblocs 100 de façon à limiter les perturbations aérodynamiques. Les lignes de fixation 123 s'étendant dans des plans longitudinaux (plans contenant l'axe de l'entrée d'air), elles n'ont que peu d'impact sur les flux aérodynamiques (contrairement aux coutures orbitales formées par les fixations reliant les panneaux externes –ou internes– aux secteurs de lèvre dans les entrées d'air antérieures connues).

A noter que deux éclisses orbitales 124 peuvent aussi être prévues sur les bords avant et arrière (on aperçoit l'éclisse orbitale avant à la figure 5) de la trappe 125. La trappe 125 présente avantageusement une dimension transversale (le long de cette éclisse orbitale) la plus faible possible pour limiter le nombre d'attaches nécessaires sur l'éclisse orbitale afin d'éviter la formation d'une couture orbitale susceptible d'avoir un impact sur la traînée. Ainsi, la dimension transversale de la trappe est avantageusement très inférieure à sa dimension longitudinale (dimension dans un plan contenant l'axe de l'entrée d'air).

La paroi continue monobloc des secteurs 10 ou 110 peut être réalisée par moulage d'une nappe d'un matériau composite thermoplastique ou thermodurcissable, tel qu'un carbone thermoplastique ou thermodurcissable utilisé dans le domaine de l'aéronautique (matériau composite à base de fibres de carbone longues et d'une résine thermoplastique ou thermodurcissable à hautes performances).

L'examen des figures suffit pour comprendre que la conception, la fabrication et la réparation d'une entrée d'air selon l'invention sont extrêmement simplifiées par rapport aux entrées d'airs antérieures telles celle illustrée sur la figure 1. En particulier, on constate que chaque secteur monobloc selon l'invention réunit en une seule et même pièce un secteur de la lèvre, un panneau externe et un panneau interne des entrées d'air antérieures.

L'invention s'étend toutefois à une entrée d'air dont les secteurs monoblocs réuniraient en une seule pièce un secteur de lèvre et un seul

panneau, externe ou interne, ce qui constitue déjà une importante simplification par rapport aux entrées d'air antérieures.

En outre, dans une entrée d'air selon l'invention, le cadre avant peut être supprimé.

5 En effet, dans les entrées d'air antérieures connues, le cadre avant remplit deux fonctions : une première fonction structurelle aux fins de rigidification de l'entrée d'air et d'amortissement du choc à l'oiseau et une
10 seconde fonction de dégivrage de l'entrée d'air grâce au conduit à section en D qu'il forme avec les secteurs de lèvre, conduit à section en D qui est alimenté en air chaud provenant du moteur.

La paroi continue monobloc en matériau composite des secteurs monoblocs selon l'invention présente une tenue mécanique améliorée qui permet de se passer du cadre avant, la fonction d'amortissement du choc à l'oiseau pouvant alors être assumée par le cadre arrière.

15 En cas de suppression du cadre avant, la fonction de dégivrage peut être remplie par des moyens de dégivrage électrique, par exemple en équipant de câbles électriques chauffants la paroi continue monobloc de chaque secteur. En variante, l'entrée d'air comprend, pour chaque secteur monobloc, un
20 élément de cloison inséré dans le secteur monobloc pour former un conduit à section en D avec la portion formant lèvre de la paroi continue monobloc, et l'entrée d'air comporte au moins un tube d'amenée d'un courant d'air chaud dans le conduit à section en D ainsi formé. Contrairement aux éléments de
25 cadre avant des entrées d'air antérieures, cet élément de cloison n'est pas dimensionné pour remplir une fonction structurelle. De même, la fixation entre l'élément de cloison et le secteur monobloc n'a pas vocation à transmettre des
30 efforts importants, ni à amortir le choc à l'oiseau. L'élément de cloison peut donc être plus léger qu'un élément de cadre avant et être simplement collé à la surface interne du secteur monobloc ou fixé audit secteur par tout moyen approprié n'entraînant pas l'apparition d'une couture orbitale susceptible d'avoir un impact sur la traînée.

L'entrée d'air selon l'invention est plus légère que les entrées d'air antérieures du fait des simplifications apportées à sa structure, ce qui est un avantage important dans le domaine des aéronefs. Elle l'est encore plus si le cadre avant est supprimé.

- 5 L'invention s'étend à toute variante accessible à l'homme du métier c'est-à-dire entrant dans le cadre délimité par les revendications annexées.

REVENDEICATIONS

1. Entrée d'air de nacelle d'aéronef caractérisée en ce qu'elle comprend des secteurs monoblocs (1 ; 100) comprenant chacun une paroi continue monobloc (10) comportant une portion (12 ; 112) formant lèvre et au moins une portion (13 ; 113) formant panneau interne ou une portion (11 ; 111) formant panneau externe.

2. Entrée d'air selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend entre quatre et douze secteurs monoblocs (1 ; 100).

3. Entrée d'air selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comprend six secteurs monoblocs (1 ; 100).

4. Entrée d'air selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que chaque secteur monobloc (1) intègre des organes de dégivrage électrique.

5. Entrée d'air selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'un élément de cloison est inséré dans chaque secteur monobloc pour former un conduit à section en D avec la portion formant lèvre (12) de la paroi continue monobloc du secteur monobloc, et l'entrée d'air comporte au moins un tube d'amenée d'un courant d'air chaud dans le conduit à section en D ainsi formé.

6. Entrée d'air selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que chaque secteur monobloc (1) comprend un doublage acoustique (15) recouvrant au moins partiellement la portion formant panneau interne (13) de sa paroi continue monobloc, lequel doublage acoustique (15) présente une face visible (16) d'absorption sonore qui prolonge et affleure la portion formant lèvre (12) de la paroi continue monobloc (10).

7. Entrée d'air selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que chaque secteur monobloc (1) présente des bords longitudinaux opposés qui sont pourvus de collerettes latérales (14) s'étendant radialement pour la fixation à deux secteurs monoblocs (1) adjacents.

8. Entrée d'air selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que :

- la portion (112) formant panneau externe et la portion formant panneau interne (113) de chaque secteur monobloc (100) sont pourvues de
5 collerettes latérales (114) s'étendant radialement et permettant de fixer entre eux deux secteurs monoblocs adjacents à l'aide d'attaches (121),

- les différentes portions du secteur monobloc (100) sont dimensionnées de façon à ce que, lorsque deux secteurs monoblocs adjacents sont fixés entre eux par leurs collerettes latérales 114 en contact à l'aide des
10 attaches 121, un espace demeure entre les bords longitudinaux des portions formant panneau externe desdits secteurs,

- à chaque jonction entre deux secteurs monoblocs adjacents (100) l'entrée d'air comprend une trappe (125) qui comble l'espace entre les portions formant panneau externe desdits secteurs et permet d'accéder aux attaches
15 (121), laquelle trappe (125) présente une face externe affleurant et prolongeant la face externe des portions formant panneau externe (111) des deux secteurs monoblocs adjacents.

9. Entrée d'air selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que la paroi continue monobloc (10) des secteurs monoblocs (1) comprend
20 au moins une zone en un matériau thermoplastique et/ou une zone en un matériau thermodurcissable.

10. Entrée d'air selon la revendication 9, caractérisée en ce que la paroi continue monobloc (1) des secteurs monoblocs comprend au moins une zone en carbone thermoplastique.

25 **11.** Nacelle d'aéronef caractérisée en ce qu'elle comprend une entrée d'air (30) selon l'une des revendications précédentes.

12. Nacelle d'aéronef selon la revendication 11, caractérisée en ce que la paroi continue monobloc (10) de chaque secteur monobloc (1) de l'entrée d'air comprend une portion formant panneau externe (11) qui est fixée à
30 une cadre arrière (19) par une première ligne de fixations (17), et une portion formant panneau interne (13) qui est fixée à une bride moteur par une seconde ligne de fixations (18).

13. Ensemble propulsif pour aéronef, caractérisé en ce qu'il comprend une nacelle selon l'une des revendications 11 ou 12.

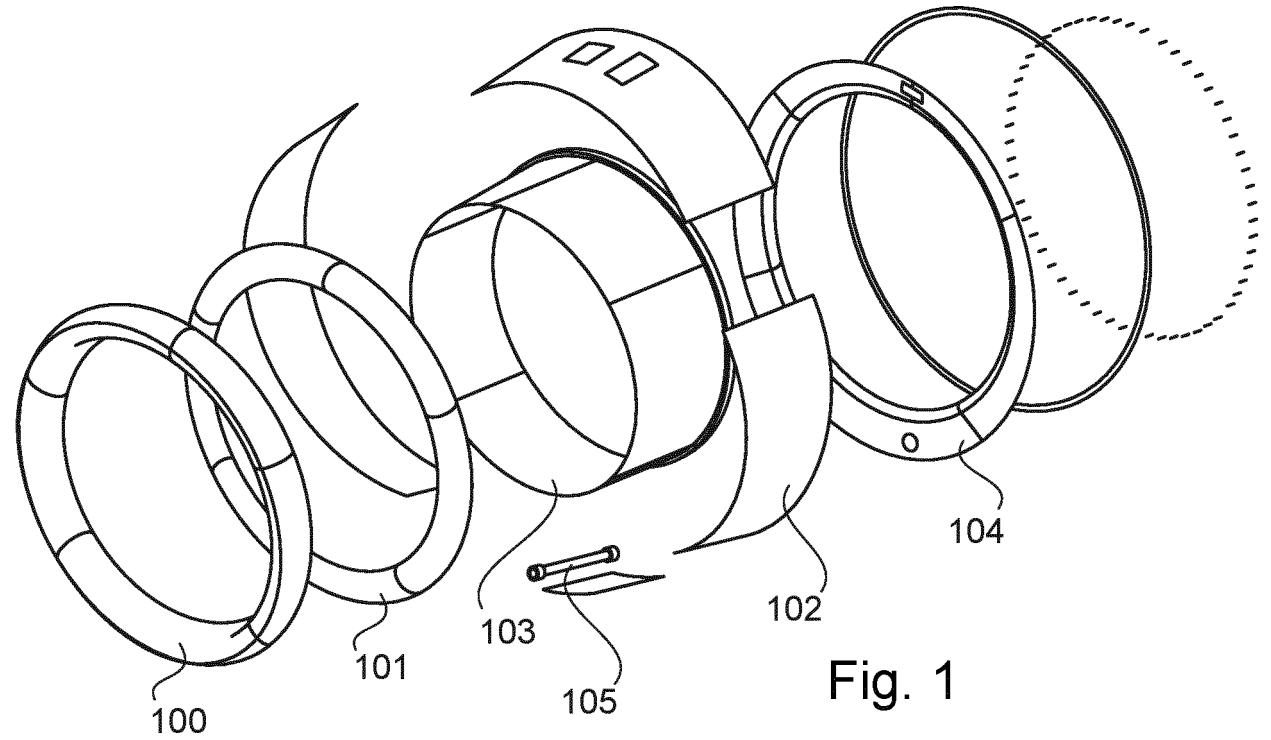
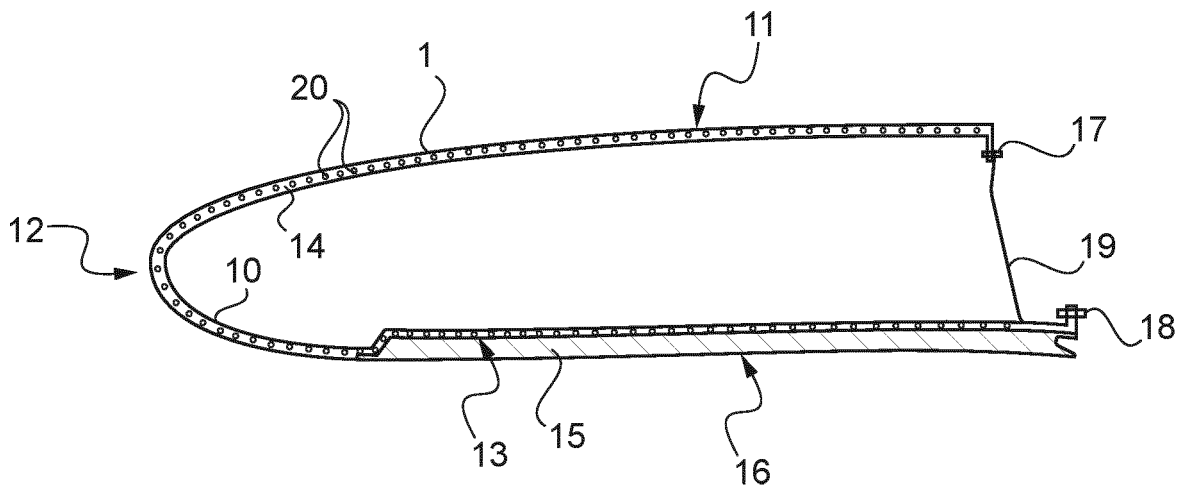
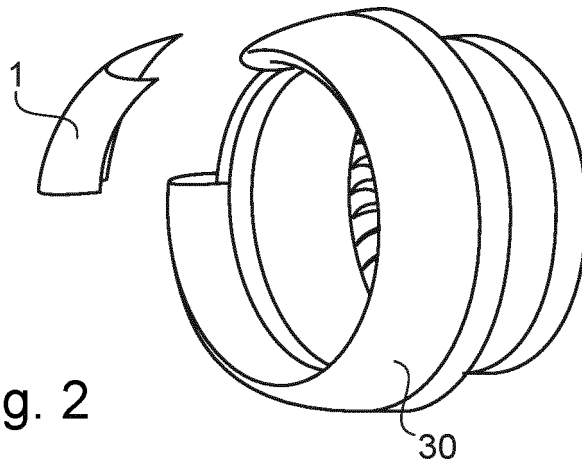


Fig. 1



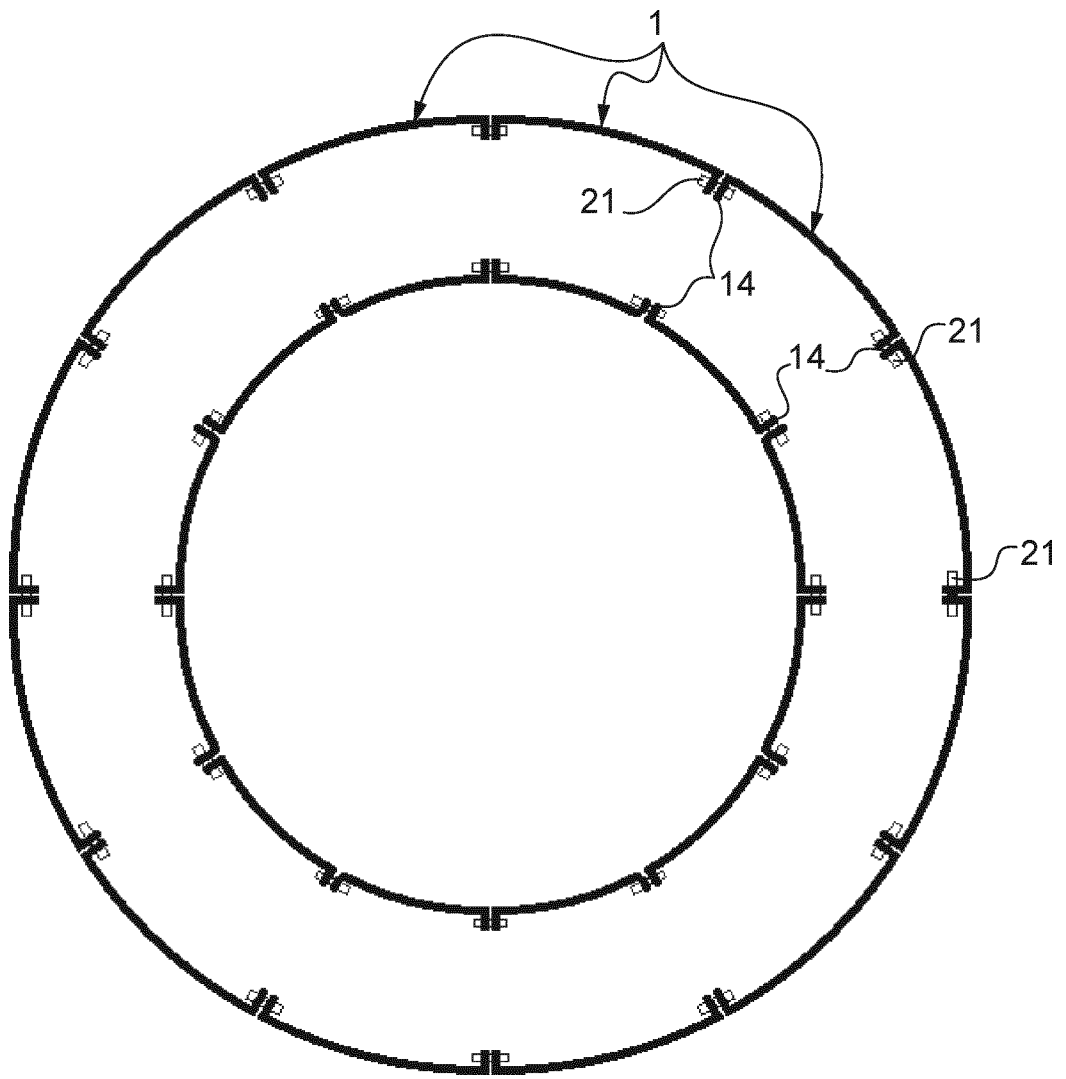


Fig. 4

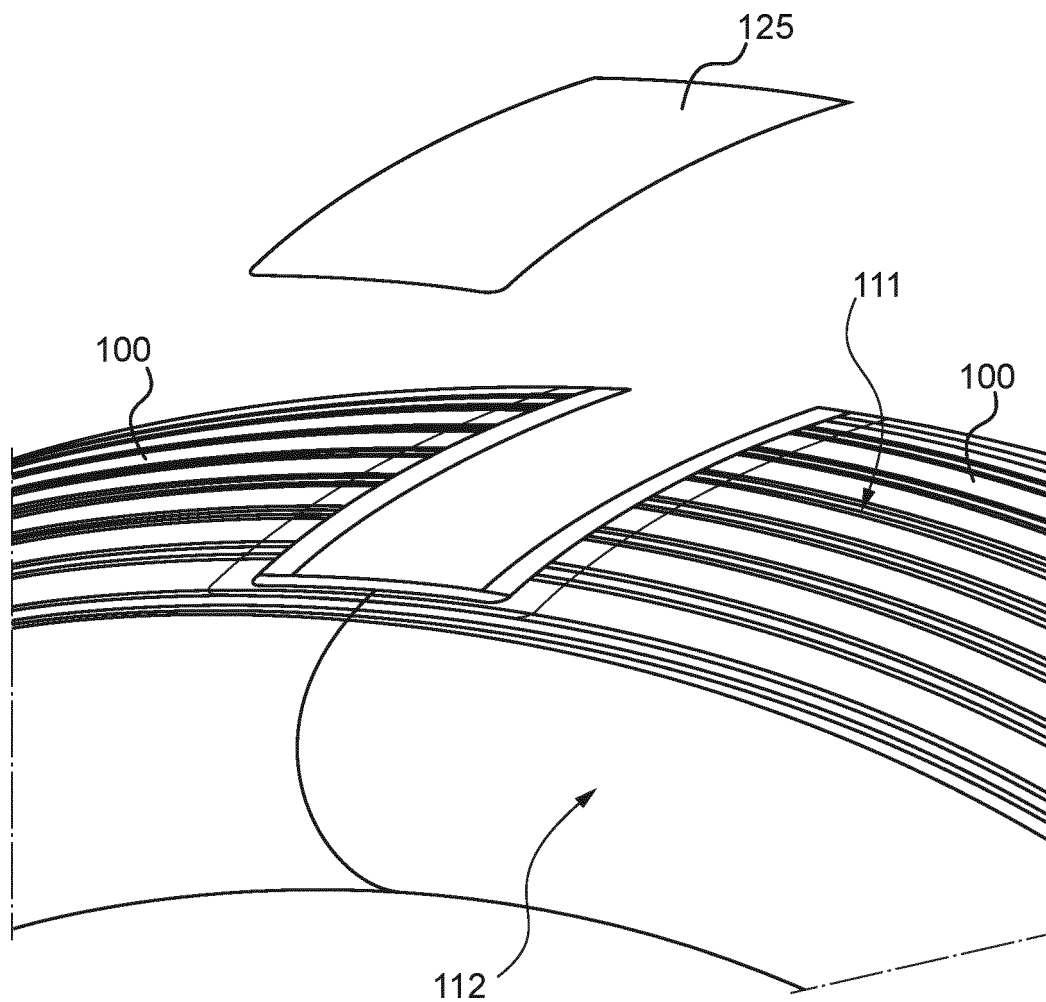


Fig. 5

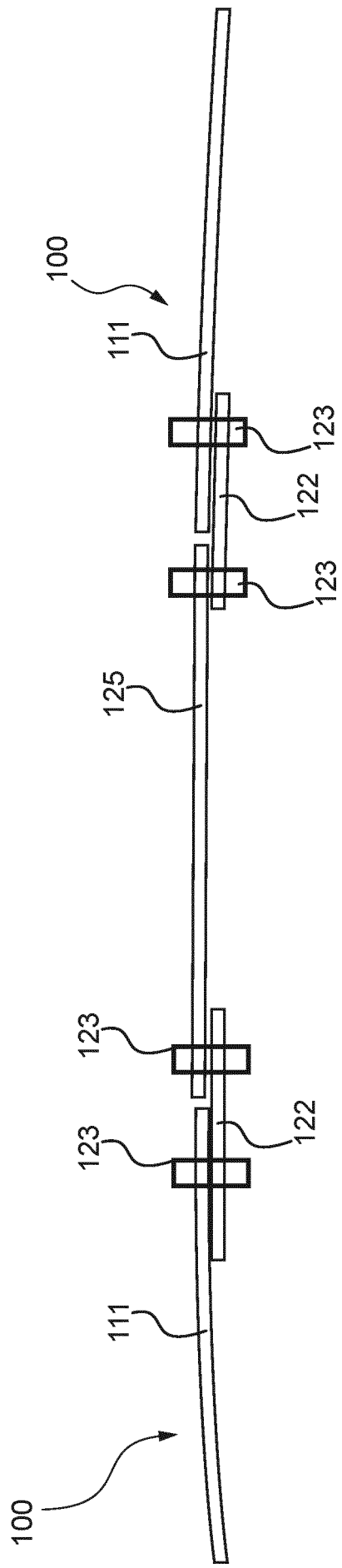
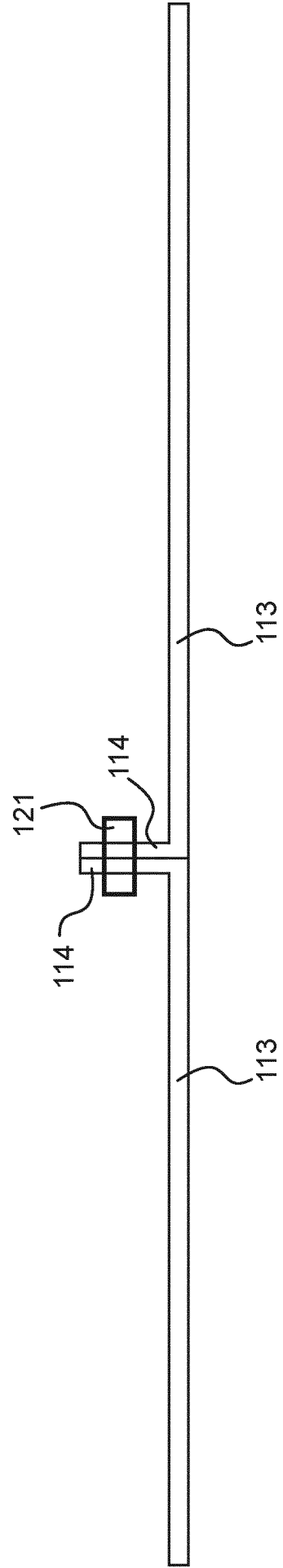


Fig. 6



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1856337 FA 854823**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **30-01-2019**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 8197191	B2	12-06-2012	CN 101898634 A	01-12-2010
			EP 2241504 A2	20-10-2010
			US 2010260602 A1	14-10-2010
			US 2011197973 A1	18-08-2011
			US 2014064927 A1	06-03-2014

US 2008179448	A1	31-07-2008	EP 1845018 A2	17-10-2007
			US 2008179448 A1	31-07-2008

FR 3004700	A1	24-10-2014	EP 2986507 A1	24-02-2016
			FR 3004700 A1	24-10-2014
			US 2016039528 A1	11-02-2016
			WO 2014170609 A1	23-10-2014

US 2014023492	A1	23-01-2014	EP 2875225 A1	27-05-2015
			US 2014023492 A1	23-01-2014
			WO 2014018199 A1	30-01-2014

US 6725542	B1	27-04-2004	US 6725542 B1	27-04-2004
			US 2006179817 A1	17-08-2006
