

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 097 596

②1 N° d'enregistrement national : 19 06713

⑤1 Int Cl⁸ : F 02 K 1/74 (2019.01), F 02 K 1/72, 1/62, 3/06

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 21.06.19.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.12.20 Bulletin 20/52.

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) : SAFRAN NACELLES Société par
actions simplifiée — FR.

⑦2 Inventeur(s) : CARUEL Pierre Charles.

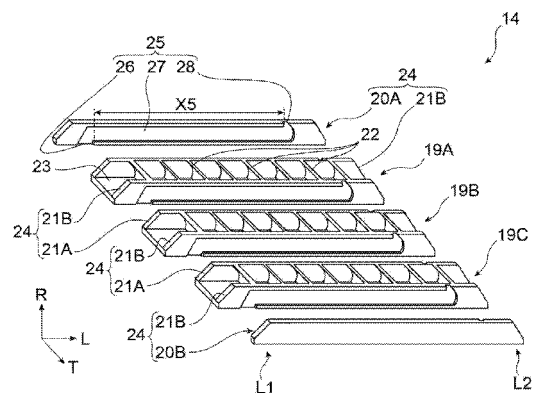
⑦3 Titulaire(s) : SAFRAN NACELLES Société par actions
simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : BREVALEX.

⑤4 Grille d'inverseur de poussée comprenant des canaux de refroidissement longitudinaux.

⑤7 L'invention se rapporte à une grille (14) pour inverseur de poussée d'ensemble propulsif d'aéronef. La grille (14) comprend des longerons (24) et des aubes (22) formant des ouvertures permettant à un écoulement de fluide chaud de traverser transversalement la grille (14) par ces ouvertures. Selon l'invention, la grille (14) comprend des canaux de refroidissement (25) traversant les longerons (24) de manière à acheminer un écoulement de fluide froid longitudinalement à travers ce longeron (24) afin de refroidir la grille (14) réchauffée par l'écoulement de fluide chaud. Dans une application, la grille (14) est configurée dans un ensemble propulsif de sorte que ledit écoulement de fluide chaud comprenne une partie des gaz provenant de la veine primaire d'un turboréacteur à double flux de cet ensemble propulsif, et de sorte que ledit écoulement de fluide froid comprenne une partie du flux d'air provenant de la veine secondaire de cet ensemble propulsif.

Figure pour l'abrégié : Fig. 5



FR 3 097 596 - A1



Description

Titre de l'invention : Grille d'inverseur de poussée comprenant des canaux de refroidissement longitudinaux

Domaine technique

[0001] L'invention se rapporte au domaine des inverseurs de poussée pour ensemble propulsif d'aéronef, et plus spécifiquement au domaine des inverseurs à grilles.

État de la technique antérieure

[0002] De manière générale, un inverseur de poussée peut être placé dans une configuration de jet direct, permettant à l'ensemble propulsif de générer une poussée, et dans une configuration de jet inversé – ou d'inversion de poussée – dans laquelle au moins une partie des gaz circulant dans l'ensemble propulsif est redirigée vers l'avant de l'ensemble propulsif, générant ainsi une contre-poussée de freinage de l'aéronef.

[0003] Un inverseur de poussée à grilles équipe généralement un ensemble propulsif doté d'un turboréacteur à double flux. Dans un tel ensemble propulsif, un flux primaire circule dans une veine primaire traversant le générateur de gaz du turboréacteur et un flux secondaire circule dans une veine secondaire entourant le générateur de gaz. Ainsi, le flux primaire est substantiellement réchauffé par le générateur de gaz lors de sa progression dans la veine primaire pour atteindre en sortie de veine primaire une température relativement élevée, tandis que le flux secondaire reste relativement froid lors de sa progression dans la veine secondaire.

[0004] En jet direct, les flux primaire et secondaire contribuent tous deux à la poussée de l'ensemble propulsif.

[0005] En jet inversé, la contre-poussée résulte d'une réorientation du flux secondaire et/ou du flux primaire. A cet effet, un ou plusieurs obstacles sont typiquement déployés de manière à dévier une partie du flux secondaire et/ou primaire vers des grilles configurées pour orienter la partie du flux ainsi déviée vers l'avant de l'ensemble propulsif.

[0006] Le document FR 3 014 146 A1 décrit un inverseur à grilles configuré pour générer une contre-poussée de freinage à partir d'un mélange des flux primaire et secondaire.

[0007] Dans un tel inverseur, compte tenu de la température des gaz sortant de la veine primaire, certaines parties des grilles exposées à ces gaz peuvent atteindre des températures élevées pouvant dépasser 250 °C, ce qui peut endommager les grilles.

Exposé de l'invention

[0008] L'invention vise à procurer un inverseur à grilles capable de réduire le risque d'endommagement de ces grilles lorsque celles-ci sont exposées à un écoulement de fluide dont la température est relativement élevée, en particulier lorsque cet

écoulement comprend des gaz provenant de la veine primaire d'un turboréacteur.

- [0009] A cet effet, l'invention a pour objet une grille pour inverseur de poussée d'ensemble propulsif d'aéronef, cette grille comprenant des longerons et des aubes formant des ouvertures, chaque ouverture étant délimitée par deux desdits longerons et par deux desdites aubes, ces ouvertures débouchant chacune sur une première et une deuxième face de la grille de sorte qu'une première partie d'un écoulement de fluide puisse traverser transversalement la grille par ces ouvertures. Selon l'invention, cette grille comprend au moins un canal de refroidissement traversant au moins en partie l'un respectif desdits longerons de manière à acheminer une deuxième partie dudit écoulement de fluide longitudinalement à travers ce longeron.
- [0010] L'expression « longeron » désigne une pièce telle qu'une poutre présentant une dimension longitudinale significativement plus grande que les autres dimensions, transversales, de ce longeron.
- [0011] Dans la description qui suit, lorsqu'il est fait référence au fait qu'un canal de refroidissement « traverse » un longeron, cela signifie que ce canal de refroidissement « traverse *au moins en partie* » ce longeron, un canal de refroidissement pouvant traverser totalement ou partiellement un longeron correspondant.
- [0012] L'invention couvrant une grille comprenant au moins un canal de refroidissement traversant l'un respectif desdits longerons, celle-ci englobe de nombreuses variantes de réalisation. A minima, la grille comprend un unique canal de refroidissement traversant l'un des longerons de la grille. L'invention couvre aussi une grille comprenant plusieurs canaux de refroidissement traversant chacun un longeron respectif, c'est-à-dire par exemple un premier canal de refroidissement traversant un premier longeron et un deuxième canal de refroidissement traversant un deuxième longeron. Bien entendu, l'invention couvre aussi, de manière non limitative, une grille comprenant par exemple deux canaux de refroidissement traversant un même longeron ou d'autres variantes dans lesquelles l'un au moins des longerons est traversé par au moins un canal de refroidissement.
- [0013] Les expressions « longitudinalement » et « transversalement » se rapportent à l'orientation de l'au moins un longeron traversé par l'au moins un canal de refroidissement. Ainsi, le fait d'acheminer un écoulement de fluide *longitudinalement* à travers un longeron signifie que cet écoulement de fluide est acheminé dans la longueur de ce longeron, c'est-à-dire selon une direction longitudinale le long de laquelle ce longeron s'étend. Similairement, un écoulement de fluide traversant *transversalement* les ouvertures de la grille signifie que cet écoulement de fluide traverse ces ouvertures selon une direction non parallèle à ladite direction longitudinale, par exemple radialement et/ou tangentiellement.
- [0014] Autrement dit, en considérant une première particule fluide appartenant à ladite

première partie de l'écoulement de fluide et une deuxième particule fluide appartenant à ladite deuxième partie de l'écoulement de fluide, la trajectoire moyenne de la première particule fluide entre la première et la deuxième face de la grille est sensiblement oblique ou perpendiculaire par rapport à la trajectoire moyenne que définit la deuxième particule fluide entre l'entrée et la sortie de l'au moins un canal de refroidissement – plus précisément sur la partie de ce canal dite « principale » (voir ci-dessous).

- [0015] Par conséquent, l'au moins un canal de refroidissement se distingue notamment desdites ouvertures de la grille par la trajectoire relative du fluide acheminé au sein de ce canal, cette trajectoire étant sensiblement longitudinale contrairement à la trajectoire du fluide traversant les ouvertures qui est sensiblement transversale.
- [0016] L'au moins un canal de refroidissement se distingue aussi desdites ouvertures de la grille par le fait qu'il traverse un longeron et est donc délimité par la structure du longeron qu'il traverse sans être par ailleurs délimité par une ou plusieurs aubes, contrairement aux ouvertures qui sont chacune délimitées à la fois par deux longerons et par deux aubes.
- [0017] Une telle grille permet de faire circuler au sein même de sa structure un fluide de refroidissement de manière à diminuer la température de l'au moins un longeron et, par conduction, des aubes et éventuellement d'autres parties de la grille adjacentes à l'au moins un longeron ainsi refroidi.
- [0018] Pour faire circuler dans l'au moins un canal de refroidissement un fluide susceptible de refroidir la grille lorsque celle-ci est exposée à des gaz chauds sortant de la veine primaire d'un turboréacteur, la grille peut typiquement être configurée de sorte qu'une entrée de l'au moins un canal de refroidissement soit disposée de sorte que ladite deuxième partie de l'écoulement de fluide pénétrant dans l'au moins un canal de refroidissement consiste en une partie du flux secondaire de l'ensemble propulsif ou d'un flux externe à l'ensemble propulsif, ces flux secondaire et externe étant relativement froids par rapport au flux primaire sortant de la veine primaire.
- [0019] De préférence, lesdites ouvertures peuvent former des rangées dans chacune desquelles plusieurs desdites ouvertures se succèdent longitudinalement.
- [0020] Autrement dit, entre chaque paire de longerons adjacents, la grille peut comprendre des aubes qui se succèdent longitudinalement de manière à former une rangée d'ouvertures délimitées chacune par les longerons de cette paire.
- [0021] Dans un mode de réalisation, l'au moins un longeron traversé par l'au moins un canal de refroidissement peut délimiter au moins une desdites rangées de sorte que l'au moins un canal de refroidissement longe au moins une partie des ouvertures de cette rangée.
- [0022] Dans un mode de réalisation, l'au moins un canal de refroidissement peut

comprendre une partie principale s'étendant longitudinalement dans l'au moins un longeron et ayant une longueur d'écoulement supérieure à une distance inter-aubes séparant deux aubes consécutives d'une même rangée.

- [0023] La longueur d'écoulement peut typiquement être déterminée en fonction de la longueur relative du longeron et du nombre d'ouvertures dans chaque rangée.
- [0024] De préférence, le rapport de la longueur d'écoulement à la distance inter-aubes peut être supérieur à deux, plus préférentiellement supérieur à cinq.
- [0025] Dans un mode de réalisation, l'au moins un canal de refroidissement peut comprendre une entrée débouchant sur la première face de la grille et une sortie débouchant sur la première ou la deuxième face de la grille.
- [0026] Les avantages respectifs d'un canal de refroidissement dont l'entrée et la sortie débouchent ou non sur la même face de la grille dépendent de la configuration dans laquelle la grille est placée au sein d'un ensemble propulsif.
- [0027] Dans une première configuration préférée, la grille peut être configurée de sorte que ladite première face soit radialement à l'intérieur et ladite deuxième face radialement à l'extérieur par rapport à un axe central longitudinal de l'ensemble propulsif, ce qui permet de constituer ladite deuxième partie de l'écoulement de fluide pénétrant dans l'au moins un canal de refroidissement à partir du flux secondaire provenant de la veine secondaire.
- [0028] Dans une deuxième configuration, la grille peut être configurée de sorte que ladite première face soit radialement à l'extérieur et ladite deuxième face radialement à l'intérieur par rapport audit axe central longitudinal de l'ensemble propulsif, ce qui permet de constituer ladite deuxième partie de l'écoulement de fluide pénétrant dans l'au moins un canal de refroidissement à partir d'un flux externe circulant à l'extérieur de l'ensemble propulsif.
- [0029] Une sortie de l'au moins un canal de refroidissement débouchant radialement à l'extérieur, c'est-à-dire sur la deuxième face de la grille dans la première configuration ou sur la première face de la grille dans la deuxième configuration, permet d'évacuer le fluide sortant de l'au moins un canal de refroidissement directement à l'extérieur de l'ensemble propulsif.
- [0030] Une sortie de l'au moins un canal de refroidissement débouchant radialement à l'intérieur, c'est-à-dire sur la première face de la grille dans la première configuration ou sur la deuxième face de la grille dans la deuxième configuration, permet de réintroduire un fluide relativement froid radialement à l'intérieur et en aval de la grille.
- [0031] Dans un mode de réalisation, l'entrée de l'au moins un canal de refroidissement peut déboucher sur la première face de la grille sensiblement au niveau d'une première extrémité longitudinale de l'au moins un longeron traversé par ce canal de refroidissement, et la sortie de l'au moins un canal de refroidissement peut déboucher sur la

deuxième face de la grille sensiblement au niveau d'une deuxième extrémité longitudinale de l'au moins un longeron traversé par ce canal de refroidissement, la sortie de l'au moins un canal de refroidissement pouvant être configurée pour orienter vers la première extrémité longitudinale de ce longeron ladite deuxième partie de l'écoulement de fluide sortant de l'au moins un canal de refroidissement.

- [0032] Le fluide sortant de l'au moins un canal de refroidissement peut ainsi contribuer à la contre-poussée.
- [0033] La grille peut être réalisée par tout procédé conventionnel, par exemple par fabrication additive, ou par assemblage de pièces préalablement usinées ou réalisées par fabrication additive.
- [0034] Notamment dans le cas où la grille résulte d'un assemblage de pièces préfabriquées, l'au moins un longeron peut comprendre deux joues délimitant chacune l'au moins un canal de refroidissement traversant ce longeron.
- [0035] La réalisation d'un longeron sous forme de deux joues assemblées l'une à l'autre permet de simplifier la fabrication de ce longeron, en particulier lorsque le canal de refroidissement traversant ce longeron présente une forme sinueuse, c'est-à-dire en l'occurrence une entrée et une sortie orientées selon des directions respectives non parallèles à la direction le long de laquelle s'étend le longeron ainsi que ladite partie principale du canal de refroidissement située entre son entrée et sa sortie.
- [0036] Par exemple, chacune des joues d'un tel longeron peut comprendre une demi-cavité usinée sur une face de cette joue, les demi-cavités des deux joues étant configurées pour former ledit canal de refroidissement lorsque les joues sont assemblées l'une avec l'autre.
- [0037] De plus, une réalisation d'un longeron en deux parties permet de simplifier la fabrication de la grille, celle-ci pouvant être réalisée sous forme d'un assemblage de plusieurs modules comprenant chacun une série d'aubes enserrées entre deux joues formant chacune une demi-cavité d'un canal de refroidissement respectif.
- [0038] Dans un mode de réalisation, chaque longeron comprenant un canal de refroidissement et deux joues peut comprendre un joint d'étanchéité interposé entre ces deux joues de manière à empêcher ou limiter des fuites de fluide acheminé via ce canal de refroidissement.
- [0039] Dans un mode de réalisation, la grille peut comprendre un assemblage d'au moins deux modules, chaque module comprenant deux joues et plusieurs desdites aubes formant une partie desdites ouvertures de la grille, chaque ouverture de chaque module étant délimitée par les deux joues et par deux desdites aubes de ce module.
- [0040] L'invention a aussi pour objet un inverseur de poussée pour ensemble propulsif d'aéronef, cet inverseur comprenant une ou plusieurs grilles telles que définies ci-dessus.

[0041] L'invention a pour autre objet un ensemble propulsif d'aéronef, cet ensemble propulsif comprenant un tel inverseur de poussée.

[0042] Dans un mode de réalisation, cet ensemble propulsif peut être configuré pour générer un flux primaire et un flux secondaire et pour réorienter une partie de ces flux primaire et secondaire vers l'avant de l'ensemble propulsif lorsque l'inverseur de poussée est dans une configuration d'inversion de poussée, la ou les grilles de l'inverseur de poussée pouvant être configurées de sorte que, dans la configuration d'inversion de poussée, ladite première partie de l'écoulement de fluide comprenne au moins une partie du flux primaire et une partie du flux secondaire et de sorte que ladite deuxième partie de l'écoulement de fluide comprenne une autre partie du flux secondaire.

[0043] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée, non limitative, qui suit.

Brève description des dessins

[0044] La description détaillée qui suit fait référence aux dessins annexés sur lesquels :

[0045] [fig.1] est une vue schématique en coupe axiale d'un ensemble propulsif d'aéronef comprenant un turboréacteur à double corps et à double flux ;

[0046] [fig.2] est une demi-vue schématique en coupe axiale d'un inverseur de poussée conforme à l'invention, en configuration de jet direct ;

[0047] [fig.3] est une demi-vue schématique en coupe axiale de l'inverseur de la figure 2, en configuration de jet inversé ;

[0048] [fig.4] est une vue schématique en perspective d'une grille conforme à l'invention ;

[0049] [fig.5] est une vue schématique en perspective éclatée de la grille de la figure 4.

Description détaillée de modes de réalisation

[0050] Il est représenté à la figure 1 un ensemble propulsif 1 d'aéronef comprenant une turbomachine 2 carénée par une nacelle 3. Dans cet exemple, la turbomachine 2 est un turboréacteur à double corps et à double flux.

[0051] Par la suite, les termes « amont », « aval », « avant » et « arrière » sont définis par rapport à un sens D1 d'écoulement des gaz à travers l'ensemble propulsif 1 lorsque celui-ci est propulsé.

[0052] Les figures 1 à 5 comprennent un repère L-R-T définissant respectivement des directions longitudinale (ou axiale), radiale et tangentielle.

[0053] Le turboréacteur 2 présente un axe central longitudinal A1 autour duquel s'étendent ses différents composants, en l'occurrence, de l'amont vers l'aval du turboréacteur 2, une soufflante 4, un compresseur basse pression 5, un compresseur haute pression 6, une chambre de combustion 7, une turbine haute pression 8 et une turbine basse pression 9. Les compresseurs 5 et 6, la chambre de combustion 7 et les turbines 8 et 9 forment un générateur de gaz.

- [0054] De manière conventionnelle, lors du fonctionnement d'un tel turboréacteur 2, un écoulement d'air 10 pénètre dans l'ensemble propulsif 1 par une entrée d'air en amont de la nacelle 3, traverse la soufflante 4 puis se divise en un flux primaire 10A central et un flux secondaire 10B. Le flux primaire 10A s'écoule dans une veine primaire 11A de circulation des gaz traversant le générateur de gaz. Le flux secondaire 10B s'écoule quant à lui dans une veine secondaire 11B entourant le générateur de gaz et délimitée radialement vers l'extérieur par la nacelle 3.
- [0055] L'invention concerne un inverseur de poussée 12 à grilles tel qu'illustré aux figures 2 et 3 pour inverser la poussée générée par un tel ensemble propulsif 1.
- [0056] L'inverseur 12 comprend un capot mobile 13, des grilles fixes 14 et des volets pivotants 15 capables de modifier la configuration de l'inverseur 12.
- [0057] La figure 2 montre l'inverseur 12 dans une configuration de jet direct dans laquelle le capot mobile 13 est dans une position avancée par rapport à une structure externe fixe 16 et à une structure interne fixe 17 de l'ensemble propulsif 1.
- [0058] La structure externe fixe 16 et la structure interne fixe 17 délimitent radialement entre elles la veine secondaire 11B.
- [0059] En référence à la figure 2, le flux primaire 10A de gaz chauds sortant de la veine primaire 11A est dans cet exemple mélangé au flux secondaire 10B de gaz froids sortant de la veine secondaire 11B par un mélangeur à lobes 18. Une partie au moins des flux primaire 10A et secondaire 10B forment ainsi, en aval du mélangeur 18, un flux mélangé 10C commun.
- [0060] Dans la configuration de la figure 2, le capot mobile 13 recouvre les grilles 14 et les volets 15 sont logés dans une cavité de ce capot 13 de manière à délimiter radialement à l'extérieur un conduit 11C qui prolonge la veine secondaire 11B à l'arrière de l'ensemble propulsif 1. Le conduit 11C permet d'évacuer de l'ensemble propulsif 1 les gaz provenant des veines primaire 11A et secondaire 11B.
- [0061] Ainsi, en jet direct, les flux primaire 10A et secondaire 10B génèrent une poussée contribuant à la propulsion de l'aéronef.
- [0062] La figure 3 montre l'inverseur 12 dans une configuration d'inversion de poussée, aussi appelée jet inversé, dans laquelle le capot mobile 13 est dans une position reculée par rapport aux structures fixes externe 16 et interne 17.
- [0063] Lors du coulisement du capot mobile 13 vers la position reculée, celui-ci découvre les grilles 14, qui sont dans cet exemple solidaires de la structure externe fixe 16, de manière à former un passage radial constitué par des ouvertures des grilles 14 (voir ci-dessous).
- [0064] En jet inversé, les volets 15 sont déployés dans le conduit 11C de manière à réorienter le flux mélangé 10C en direction des grilles 14, ces dernières étant configurées pour diriger au moins une partie des gaz qui les traversent vers l'avant de l'ensemble

propulsif 1 de manière à générer une contre-poussée de freinage de l'aéronef.

- [0065] Le changement de configuration de l'inverseur 12, et plus particulièrement le pivotement des volets 15 ainsi que le coulissement du capot mobile 13 entre la position avancée et la position reculée, peuvent être réalisés par des moyens conventionnels tels ceux décrits dans le document FR 3 014 146 A1.
- [0066] L'invention se rapporte plus spécifiquement aux grilles 14 de l'inverseur 12 qui se distinguent des grilles conventionnelles en ce qu'elles comprennent un ou plusieurs canaux de refroidissement configurés pour acheminer dans la structure de ces grilles 14 un fluide de refroidissement.
- [0067] Une grille 14 conforme à l'invention est représentée aux figures 4 et 5.
- [0068] En référence à la figure 4 dans laquelle la grille 14 est représentée assemblée, la grille 14 forme sensiblement un parallélépipède ayant une longueur X1 selon la direction longitudinale L, une largeur X2 selon la direction tangentielle T et une épaisseur X3 selon la direction radiale R.
- [0069] Selon la direction longitudinale L, la grille 14 comprend une extrémité longitudinale amont L1 (vers la gauche de la figure 4) et une extrémité longitudinale aval L2 (vers la droite de la figure 4).
- [0070] Selon la direction radiale R, la grille 14 présente une face radialement interne (vers le bas de la figure 4) et une face radialement externe (apparente, vers le haut de la figure 4).
- [0071] La grille 14 est de préférence incurvée selon la direction tangentielle T de sorte que plusieurs grilles 14 mises bout à bout selon cette direction tangentielle T forment ensemble un dispositif sensiblement annulaire. Dans les figures 4 et 5, la grille 14 est représentée plane selon la direction tangentielle T.
- [0072] En référence à la figure 5 représentant la grille 14 selon une perspective éclatée, la grille 14 comprend dans cet exemple trois modules 19A, 19B et 19C et deux joues d'extrémité 20A et 20B.
- [0073] Le module 19A comprend deux joues 21A et 21B s'étendant longitudinalement, c'est-à-dire suivant la direction longitudinale L, et transversalement espacées l'une de l'autre selon la direction tangentielle T.
- [0074] Dans la présente description, une pièce qui s'étend longitudinalement est une pièce s'étendant selon la direction longitudinale L. Ainsi, lorsque la grille 14 est montée sur l'ensemble propulsif 1, les différentes joues de la grille 14 s'étendent selon une direction parallèle ou sensiblement parallèle à l'axe central longitudinal A1 de l'ensemble propulsif 1. La notion de transversalité englobe les directions ou orientations non longitudinales, c'est-à-dire typiquement non parallèles à la direction longitudinale L. Les directions radiale R et tangentielle T sont donc toutes deux des directions transversales.

- [0075] Les joues 21A et 21B du module 19A sont reliées entre elles par des aubes 22 espacées les unes des autres selon la direction longitudinale L.
- [0076] Les joues 21A et 21B et les aubes 22 du module 19A forment ainsi une rangée d'ouvertures. Chaque ouverture de cette rangée est délimitée longitudinalement par deux aubes 22 et tangentiellement par les joues 21A et 21B. Chaque ouverture de cette rangée débouche d'une part sur la face radialement interne de la grille 14 et d'autre part sur la face radialement externe de la grille 14.
- [0077] Les aubes 22 sont profilées de manière à orienter longitudinalement un écoulement de fluide traversant les ouvertures qu'elles délimitent. Les aubes 22 sont à cet effet radialement incurvées de sorte qu'un écoulement de fluide pénétrant dans les ouvertures par la face radialement interne de la grille 14 selon une orientation sensiblement parallèle à la direction radiale R ressorte de ces ouvertures par la face radialement externe de la grille 14 en définissant une trajectoire ayant une composante longitudinale, en l'occurrence dirigée vers l'extrémité longitudinale amont L1 (c'est-à-dire de la droite vers la gauche de la figure 4 ou 5 le long de la direction longitudinale L).
- [0078] Le module 19A comprend des éléments de fixation 23 reliant les joues 21A et 21B et permettant typiquement de fixer la grille 14 sur un cadre (non représenté) de l'inverseur 12. Dans cet exemple, deux éléments de fixation 23 sont disposés respectivement aux extrémités longitudinales amont L1 et aval L2 du module 19A (seul l'élément de fixation 23 situé à l'extrémité longitudinale amont L1 du module 19A est visible sur les figures 4 et 5).
- [0079] Dans cet exemple, les modules 19B et 19C sont identiques au module 19A, de sorte que chacun de ces modules forme une rangée d'ouvertures respective. Bien entendu, dans des modes de réalisation non représentés, les différents modules formant la grille 14 peuvent être différents les uns des autres.
- [0080] L'assemblage des modules 19A-19C selon la configuration de la figure 4 permet ainsi de former une structure pourvue de plusieurs rangées d'ouvertures adjacentes les unes aux autres selon la direction tangentielle T.
- [0081] Dans cet exemple, l'assemblage de la grille 14 comprend une fixation de la joue d'extrémité 20A avec la joue 21A du module 19A, de la joue 21B du module 19A avec la joue 21A du module 19B, de la joue 21B du module 19B avec la joue 21A du module 19C, et de la joue 21B du module 19C avec la joue d'extrémité 20B. Pour ce faire, les joues correspondantes peuvent être rivetées ou soudées, ou plus généralement être fixées par des moyens de fixation de préférence non démontables.
- [0082] Chaque paire de joues ainsi fixées l'une à l'autre forme un longeron 24. Plus précisément, un premier longeron 24 comprend la joue d'extrémité 20A et la joue 21A du module 19A. Un deuxième longeron 24 comprend la joue 21B du module 19A et la joue 21A du module 19B. Un troisième longeron 24 comprend la joue 21B du

module 19B et la joue 21A du module 19C. Un quatrième longeron 24 comprend la joue 21B du module 19C et la joue d'extrémité 20B.

- [0083] Autrement dit, chacune desdites ouvertures de la grille 14 est délimitée longitudinalement par deux aubes 22 et tangentiellement – c'est-à-dire plus généralement transversalement – par deux longerons 24.
- [0084] Les longerons 24 sont dans cet exemple chacun traversés par un canal de refroidissement 25 respectif de manière à acheminer longitudinalement dans chacun de ces longerons 24 un fluide de refroidissement.
- [0085] En référence à la figure 5, le longeron constitué par la joue d'extrémité 20A et par la joue 21A du module 19A comprend un canal de refroidissement 25 délimité d'une part par la joue d'extrémité 20A et d'autre part par la joue 21A du module 19A
- [0086] Dans ce mode de réalisation, la joue d'extrémité 20A comprend une demi-cavité usinée sur la face de cette joue d'extrémité 20A en regard de la joue 21A du module 19A, et la joue 21A du module 19A comprend une demi-cavité correspondante usinée sur la face de cette joue 21A en regard de la joue d'extrémité 20A. Après assemblage de la joue d'extrémité 20A avec le module 19A, ces deux demi-cavités forment le canal de refroidissement 25 du longeron 24 constitué par ces joues 20A et 21A.
- [0087] En référence à la demi-cavité de la joue d'extrémité 20A visible à la figure 5, le canal de refroidissement 25 comprend une entrée 26, une partie principale 27 et une sortie 28.
- [0088] L'entrée 26 du canal de refroidissement 25 débouche sur la face radialement interne de la grille 14 en son extrémité longitudinale amont L1.
- [0089] La sortie 28 du canal de refroidissement 25 débouche sur la face radialement externe de la grille 14 en son extrémité longitudinale aval L2.
- [0090] Dans des modes de réalisation non représentés, l'entrée 26 et/ou la sortie 28 du canal de refroidissement 25 peuvent déboucher non pas au niveau d'une extrémité longitudinale L1 ou L2 mais entre ces extrémités L1 et L2 de sorte que le canal de refroidissement 25 s'étende sur une partie seulement du longeron correspondant, et non pas sensiblement sur toute sa longueur. Par exemple, l'entrée 26 du canal de refroidissement 25 peut déboucher en l'extrémité longitudinale amont L1 de la grille 14 et la sortie 28 entre les extrémités longitudinales amont L1 et aval L2.
- [0091] La partie principale 27 du canal de refroidissement 25 relie l'entrée 26 et la sortie 28 et s'étend longitudinalement dans le longeron 24 correspondant de manière à longer toutes les ouvertures de la rangée du module 19A.
- [0092] En considérant la distance inter-aubes X_4 , c'est-à-dire la distance entre deux aubes 22 consécutives d'une même rangée selon la direction longitudinale L, la partie principale 27 du canal de refroidissement 25 présente dans cet exemple une longueur

d'écoulement X5 sensiblement égale au produit du nombre d'ouvertures d'une rangée et de la distance inter-aubes X4, soit dans cet exemple environ sept fois la distance inter-aubes X4.

- [0093] Toujours en référence à la demi-cavité de la joue d'extrémité 20A visible à la figure 5, la sortie 28 du canal de refroidissement 25 est profilée de manière à orienter longitudinalement un écoulement de fluide sortant de ce canal 25. A cet effet, l'extrémité aval du canal de refroidissement 25 présente une forme incurvée similaire à la forme des aubes 22 de sorte qu'un écoulement de fluide acheminé dans la partie principale 27 du canal de refroidissement 25 vers la sortie 28 soit réorienté par l'extrémité aval incurvée du canal 25 de manière à définir une trajectoire en sortie de canal 25 ayant une composante longitudinale, en l'occurrence dirigée vers l'extrémité longitudinale amont L1 (c'est-à-dire de la droite vers la gauche de la figure 5 le long de la direction longitudinale L).
- [0094] Dans cet exemple, chaque longeron 24 de la grille 14 comprend un canal de refroidissement 25 identique à celui décrit ci-dessus. Bien entendu, dans des modes de réalisation non représentés, la géométrie et le nombre de canaux de refroidissement 25 traversant chaque longeron 24 peuvent être différents de ceux décrits ci-dessus et peuvent être différents d'un longeron 24 à l'autre.
- [0095] La grille 14 peut être intégralement réalisée en aluminium ou en composite. Alternativement, les joues d'extrémité 20A et 20B peuvent comprendre du thermoplastique injecté, celles-ci n'étant pas ou peu contraintes mécaniquement.
- [0096] Dans un mode de réalisation non représenté, un joint d'étanchéité est disposé autour de chaque canal de refroidissement, entre les joues délimitant le canal de refroidissement correspondant. Par exemple, concernant le canal de refroidissement formé par la joue d'extrémité 20A et la joue 21A du module 19A, un joint d'étanchéité peut être collé sur la face de la joue d'extrémité 20A en regard du module 19A autour de la demi-cavité usinée dans cette joue 20A, avant assemblage de celle-ci avec le module 19A (voir figure 5).
- [0097] Dans l'exemple de la figure 3, la grille 14 est agencée de sorte que le fluide de refroidissement pénétrant dans les canaux de refroidissement 25 soit constitué d'une partie 10B2 du flux secondaire provenant de la veine secondaire 11B de l'ensemble propulsif 1.
- [0098] A cet effet, la grille 14 est dans cet exemple spatialement configurée de sorte que l'entrée 26 des canaux de refroidissement 25 soit exposée uniquement au flux secondaire 10B, en amont des zones de circulation de gaz chauds sortant de la veine primaire 11A et du flux mélangé 10C. Autrement dit, le mélangeur 18 oriente les gaz chauds 10A de manière à les mélanger à une partie 10B1 du flux secondaire en aval et radialement vers l'intérieur par rapport à l'entrée 26 des canaux de refroidissement 25,

la partie 10B1 du flux secondaire étant la partie du flux secondaire 10B ne pénétrant pas dans les canaux de refroidissement 25.

[0099] L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus. Par exemple, la grille peut comprendre un nombre différent d'ouvertures et/ou de rangées/modules et/ou de canaux de refroidissement. Un canal de refroidissement traversant un longeron peut présenter différents types de géométrie. Par exemple, un canal de refroidissement peut comprendre une entrée débouchant sur la face radialement externe de la grille et/ou une sortie débouchant sur la face radialement interne de la grille et/ou une partie principale présentant une forme sinueuse ou présentant toute autre géométrie et/ou peut présenter une longueur d'écoulement telle que certaines ouvertures d'une rangée adjacente ne soient pas longées par ce canal de refroidissement. Par ailleurs, la grille peut être fabriquée d'une seule pièce, typiquement par fabrication additive. D'autre part, les grilles de l'inverseur peuvent être fixes ou mobiles.

Revendications

- [Revendication 1] Grille (14) pour inverseur de poussée (12) d'ensemble propulsif (1) d'aéronef, cette grille (14) comprenant des longerons (24) et des aubes (22) formant des ouvertures, chaque ouverture étant délimitée par deux desdits longerons (24) et par deux desdites aubes (22), ces ouvertures débouchant chacune sur une première et une deuxième face de la grille (14) de sorte qu'une première partie (10C) d'un écoulement de fluide puisse traverser transversalement la grille (14) par ces ouvertures, cette grille (14) étant caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un canal de refroidissement (25) traversant au moins en partie l'un respectif desdits longerons (24) de manière à acheminer une deuxième partie (10B2) dudit écoulement de fluide longitudinalement à travers ce longeron (24).
- [Revendication 2] Grille (14) selon la revendication 1, dans laquelle lesdites ouvertures forment des rangées dans chacune desquelles plusieurs desdites ouvertures se succèdent longitudinalement.
- [Revendication 3] Grille (14) selon la revendication 2, dans laquelle l'au moins un longeron (24) traversé par l'au moins un canal de refroidissement (25) délimite au moins une desdites rangées de sorte que l'au moins un canal de refroidissement (25) longe au moins une partie des ouvertures de cette rangée.
- [Revendication 4] Grille (14) selon la revendication 2 ou 3, dans laquelle l'au moins un canal de refroidissement (25) comprend une partie principale (27) s'étendant longitudinalement dans l'au moins un longeron (24) et ayant une longueur d'écoulement (X5) supérieure à une distance inter-aubes (X4) séparant deux aubes consécutives d'une même rangée, le rapport de la longueur d'écoulement (X5) à la distance inter-aubes (X4) étant de préférence supérieur à deux, plus préférentiellement supérieur à cinq.
- [Revendication 5] Grille (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle l'au moins un canal de refroidissement (25) comprend une entrée (26) débouchant sur la première face de la grille (14) et une sortie (28) débouchant sur la première ou la deuxième face de la grille (14).
- [Revendication 6] Grille (14) selon la revendication 5, dans laquelle l'entrée (26) de l'au moins un canal de refroidissement (25) débouche sur la première face de la grille (14) sensiblement au niveau d'une première extrémité longi-

itudinale (L1) de l'au moins un longeron (24) traversé par ce canal de refroidissement (25), et dans laquelle la sortie (28) de l'au moins un canal de refroidissement (25) débouche sur la deuxième face de la grille (14) sensiblement au niveau d'une deuxième extrémité longitudinale (L2) de l'au moins un longeron (24) traversé par ce canal de refroidissement (25), la sortie (28) de l'au moins un canal de refroidissement (25) étant configurée pour orienter vers la première extrémité longitudinale (L1) de ce longeron (24) ladite deuxième partie (10B2) de l'écoulement de fluide sortant de l'au moins un canal de refroidissement (25).

[Revendication 7]

Grille (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans laquelle l'au moins un longeron (24) comprend deux joues (20A, 20B, 21A, 21B) délimitant chacune l'au moins un canal de refroidissement (25) traversant ce longeron (24).

[Revendication 8]

Grille (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, cette grille (14) comprenant un assemblage d'au moins deux modules (19A, 19B, 19C), chaque module (19A, 19B, 19C) comprenant deux joues (21A, 21B) et plusieurs desdites aubes (22) formant une partie desdites ouvertures de la grille (14), chaque ouverture de chaque module (19A, 19B, 19C) étant délimitée par les deux joues (21A, 21B) et par deux desdites aubes (22) de ce module (19A, 19B, 19C).

[Revendication 9]

Inverseur de poussée (12) pour ensemble propulsif (1) d'aéronef, cet inverseur (12) comprenant une ou plusieurs grilles (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

[Revendication 10]

Ensemble propulsif (1), cet ensemble propulsif (1) comprenant un inverseur de poussée (12) selon la revendication 9 et étant configuré pour générer un flux primaire (10A) et un flux secondaire (10B) et pour réorienter une partie de ces flux primaire (10A) et secondaire (10B) vers l'avant de l'ensemble propulsif (1) lorsque l'inverseur de poussée (12) est dans une configuration d'inversion de poussée, la ou les grilles (14) de l'inverseur de poussée (12) étant configurées de sorte que, dans la configuration d'inversion de poussée, ladite première partie (10C) de l'écoulement de fluide comprenne au moins une partie du flux primaire (10A) et une partie (10B1) du flux secondaire (10B) et de sorte que ladite deuxième partie (10B2) de l'écoulement de fluide comprenne une autre partie (10B2) du flux secondaire (10B).

[Fig. 1]

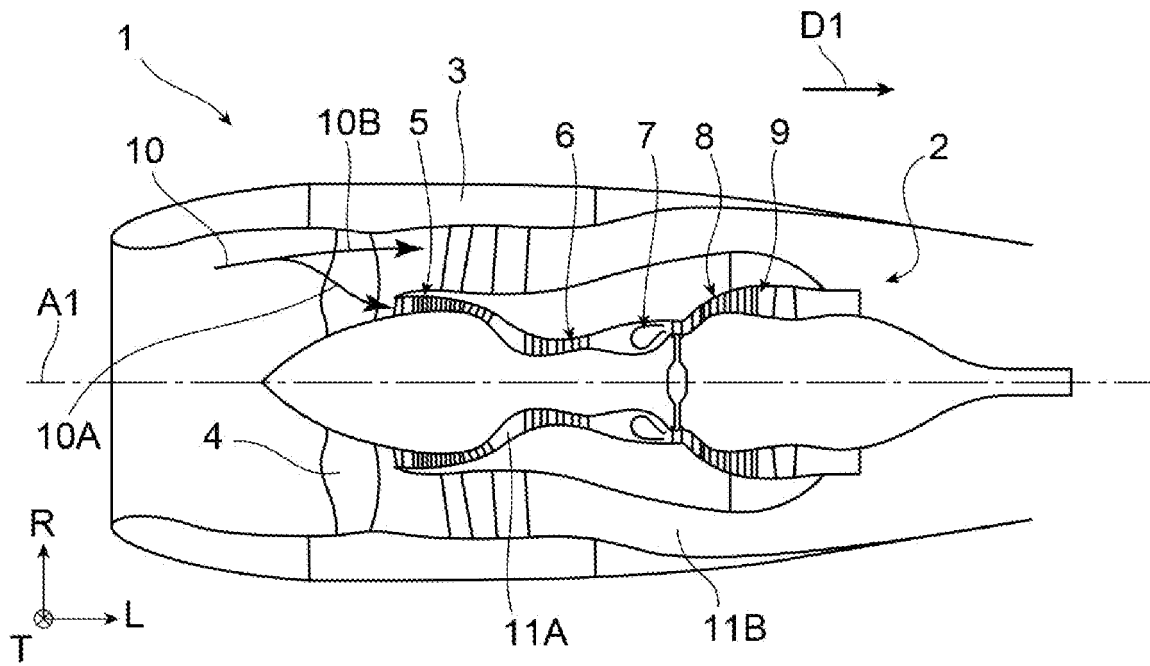


FIG. 1

[Fig. 2]

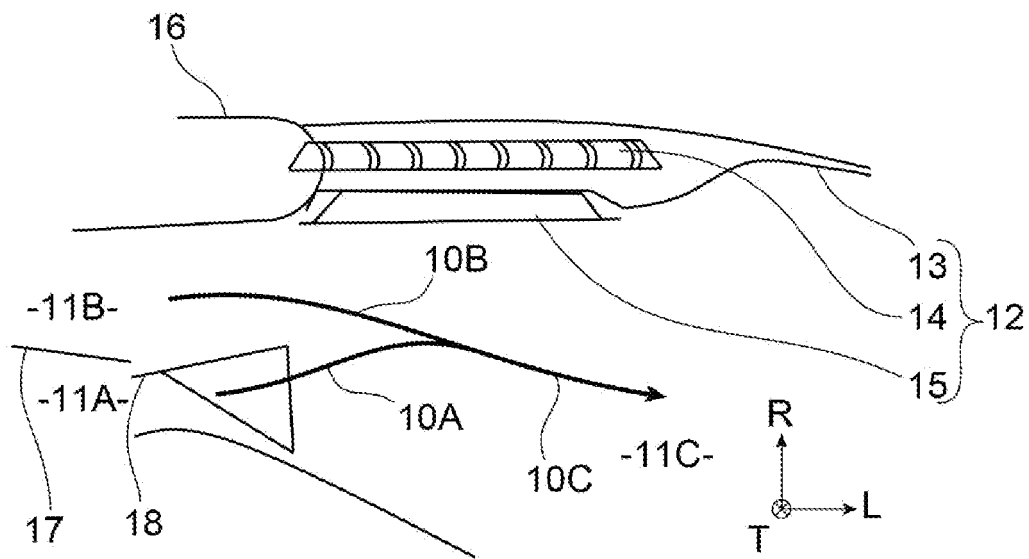


FIG. 2

[Fig. 3]

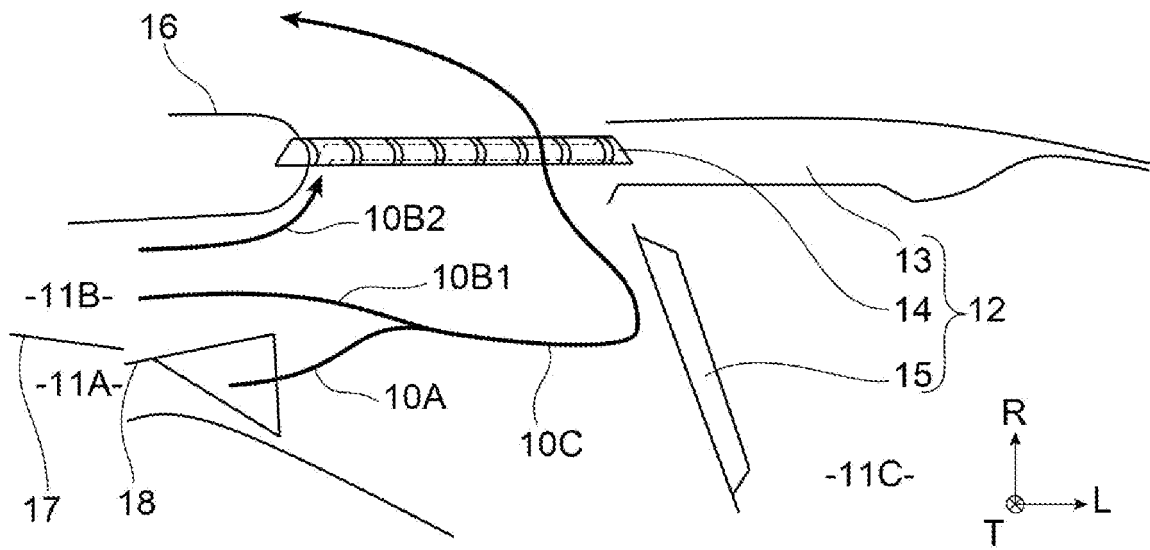


FIG. 3

[Fig. 4]

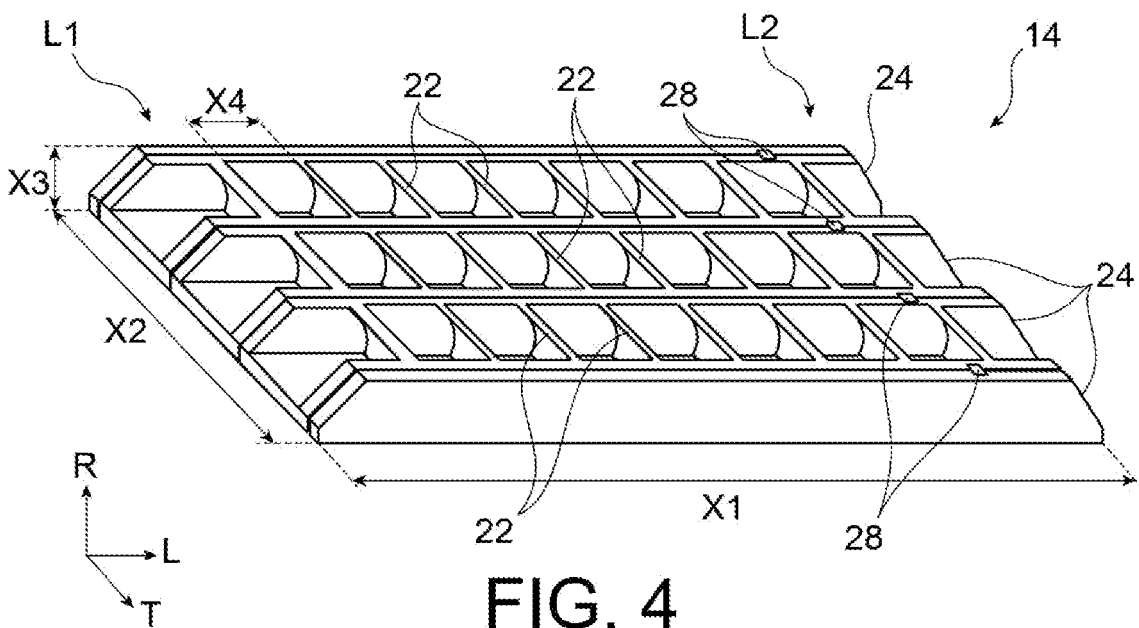
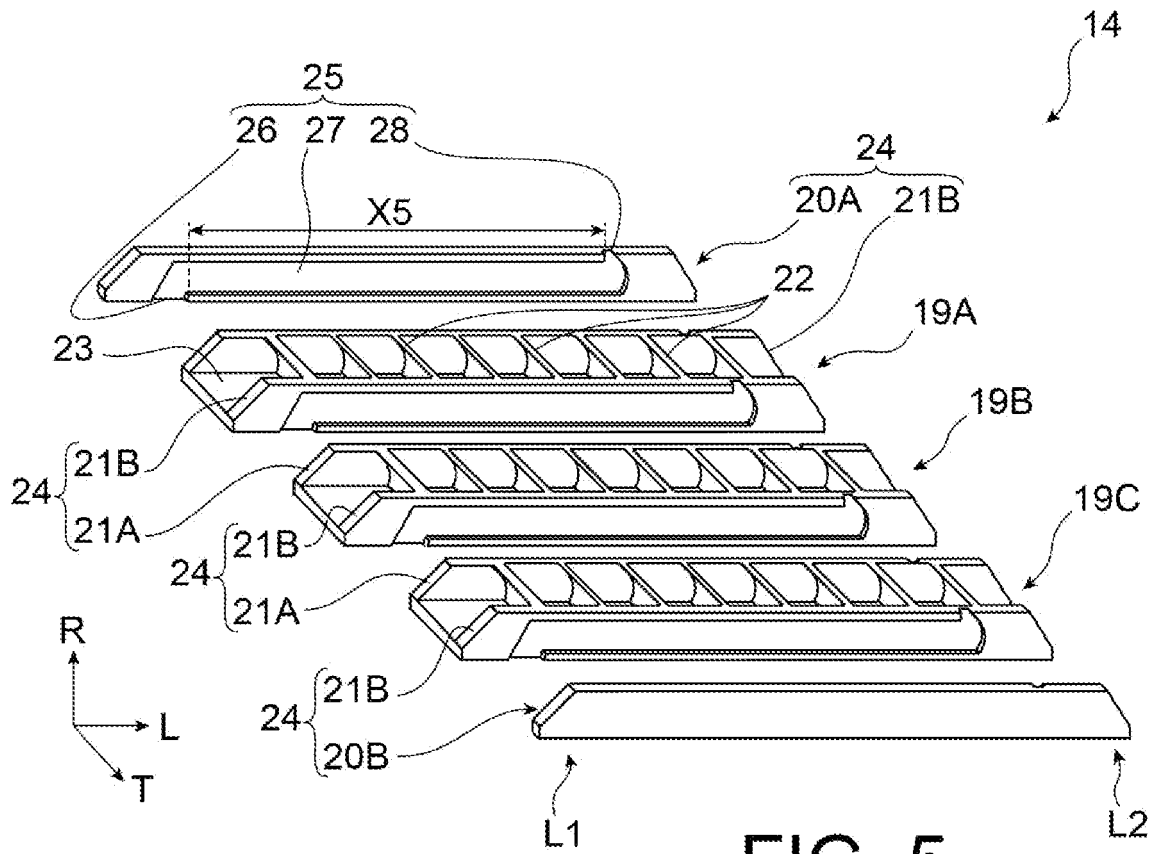


FIG. 4

[Fig. 5]



**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche

 N° d'enregistrement
 national

 FA 867846
 FR 1906713

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A,D	FR 3 014 146 A1 (AIRCELLE SA [FR]) 5 juin 2015 (2015-06-05) * abrégé * * figures 1-4 *	1-10	F02K1/74 F02K1/72 F02K1/62 F02K3/06
A	FR 3 019 591 A1 (AIRCELLE SA [FR]) 9 octobre 2015 (2015-10-09) * abrégé * * figures 1,9 *	1-10	
A	EP 0 632 196 A1 (HISPANO SUIZA SA [FR]) 4 janvier 1995 (1995-01-04) * revendication 1 * * figures 1-5 *	1-10	
A	EP 1 327 767 A1 (HUREL HISPANO [FR]) 16 juillet 2003 (2003-07-16) * revendication 1 * * figures 1-12 *	1-10	
A	EP 3 045 707 A1 (BOEING CO [US]) 20 juillet 2016 (2016-07-20) * alinéas [0023] - [0033] * * colonne 9, lignes 1,2 * * figures 6a-6c *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F02C F02K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 février 2020		Gebker, Ulrich	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1906713 FA 867846**

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 **21-02-2020**

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
FR 3014146	A1	05-06-2015	EP	2881569 A1	10-06-2015
			FR	3014146 A1	05-06-2015

FR 3019591	A1	09-10-2015	CA	2942461 A1	15-10-2015
			EP	3129631 A1	15-02-2017
			FR	3019591 A1	09-10-2015
			US	2017022934 A1	26-01-2017
			WO	2015155432 A1	15-10-2015

EP 0632196	A1	04-01-1995	DE	69427941 D1	20-09-2001
			DE	69427941 T2	04-04-2002
			EP	0632196 A1	04-01-1995
			FR	2706947 A1	30-12-1994
			JP	2977447 B2	15-11-1999
			JP	H0771320 A	14-03-1995

EP 1327767	A1	16-07-2003	CA	2416251 A1	10-07-2003
			DE	60305747 T2	05-10-2006
			EP	1327767 A1	16-07-2003
			ES	2265091 T3	01-02-2007
			FR	2834533 A1	11-07-2003
			US	2003140615 A1	31-07-2003

EP 3045707	A1	20-07-2016	EP	3045707 A1	20-07-2016
			US	2016201602 A1	14-07-2016
