

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.09.19.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.03.21 Bulletin 21/10.

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 AIRCRAFT ENGINES
Société par actions simplifiée (SAS) — FR.

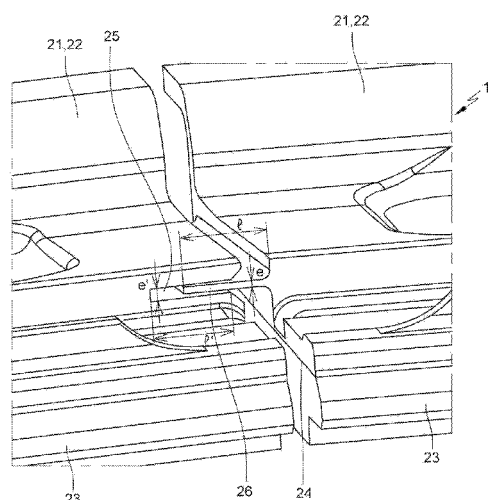
72 Inventeur(s) : CANELLE Etienne, Gérard, Joseph,
BUNEL Jacques, Marcel, Arthur et D'HERBIGNY Eme-
ric, Christian, Amaury.

73 Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société
par actions simplifiée (SAS).

74 Mandataire(s) : ERNEST GUTMANN-YVES PLASSE-
RAUD SAS.

54 SECTEUR D'ANNEAU DE TURBINE.

57 L'invention concerne un secteur (21) d'anneau (17) de turbine s'étendant sur une portion angulaire autour d'un axe, comportant une partie radialement externe (22) comprenant des moyens de fixation aptes à permettre la fixation du secteur (21) à un carter de turbine et une partie radialement interne (23) comportant un matériau abrasable destiné à coopérer avec des léchettes ou des sommets d'aubes mobiles de la turbine, la partie radialement externe (22) comportant une première extrémité circonférentielle comportant une fente (25), caractérisé en ce que la partie radialement externe (22) comporte une seconde extrémité circonférentielle, opposée à la première extrémité circonférentielle et comportant une languette d'étanchéité (26) s'étendant circonférentiellement et venant de matière avec la partie radialement externe (22), ladite languette (26) étant destinée à être introduite dans la fente (25) d'un secteur d'anneau (21) opposé.



Description

Titre de l'invention : SECTEUR D'ANNEAU DE TURBINE

Domaine technique de l'invention

- [0001] La figure 1 représente une turbomachine 1 à double flux et à double corps. L'axe de la turbomachine est référencé X et correspond à l'axe de rotation des parties tournantes. Dans ce qui suit, les termes axial et radial sont définis par rapport à l'axe X.
- [0002] La turbomachine 1 comporte, de l'amont vers l'aval dans le sens d'écoulement des gaz, une soufflante 2, un compresseur basse pression 3, un compresseur haute pression 4, une chambre de combustion 5, une turbine haute pression 6 et une turbine basse pression 7.
- [0003] L'air issu de la soufflante 2 est divisé en un flux primaire 8 s'écoulant dans une veine annulaire primaire 9, et un flux secondaire 10 s'écoulant dans une veine annulaire secondaire 11 entourant la veine annulaire primaire 10.
- [0004] Le compresseur basse pression 3, le compresseur haute pression 4, la chambre de combustion 5, la turbine haute pression 6 et la turbine basse pression 7 sont ménagés dans la veine primaire 9.
- [0005] Le rotor de la turbine haute pression 6 et le rotor du compresseur haute pression 4 sont couplés en rotation par l'intermédiaire d'un premier arbre 12 de manière à former un corps haute pression.
- [0006] Le rotor de la turbine basse pression 7 et le rotor du compresseur basse pression 3 sont couplés en rotation par l'intermédiaire d'un second arbre 13 de manière à former un corps basse pression, la soufflante 2 pouvant être reliée directement au rotor du compresseur basse pression 3 ou bien par l'intermédiaire d'un train d'engrenage épicycloïdal par exemple.
- [0007] Comme cela est mieux visible à la figure 2, la turbine basse-pression 7 comporte en particulier différents étages successifs comportant des roues mobiles 14 et des parties fixes. La roue mobile comporte un disque 15 au niveau duquel sont montées des aubes 16. Les extrémités des aubes 16 sont entourées d'un anneau fixe 17 en matériau abrasable, ledit anneau 17 étant fixé sur le carter 18 de la turbine. Des distributeurs 19 sont situés en aval des roues mobiles 14. Les distributeurs 19 et les anneaux 17 sont montés sur le carter par l'intermédiaire de brides ou de crochets 20 s'étendant depuis la surface radialement interne du carter 18.
- [0008] Chaque anneau 17 est sectorisé, c'est-à-dire est composé de plusieurs secteurs angulaires 21 agencés de façon contiguë. Un secteur 21 d'anneau 17 est représenté à la figure 3. Chaque secteur 21 comporte une partie radialement externe 22 et une partie radialement interne formée par un bloc de matériau abrasable 23 fixé, par exemple par

brasage, sur la surface radialement interne 24 de la partie externe 22. Les extrémités circonférentielles du support comportent des fentes 25 dans lesquelles sont montées des languettes d'étanchéité 26 s'étendant entre les secteurs 21, comme illustré à la figure 4.

[0009] L'utilisation de secteurs permet de compenser les effets de dilatation thermique en fonctionnement et les languettes permettent d'éviter ou de limiter les fuites de gaz chaud en dehors de la veine primaire.

[0010] Le montage des languettes entre les secteurs est relativement fastidieux, du fait notamment des faibles dimensions des languettes et des fentes. Un tel montage peut générer des erreurs de montage ainsi que des oublis de montage de certaines languettes. Par ailleurs, les fentes sont généralement réalisées par électroérosion par enfonçage, un tel procédé étant également appelé EDM (Electrical Discharge Machining). Un tel procédé est relativement long et coûteux à mettre en œuvre. Enfin, il existe un risque de perte d'une languette en fonctionnement du fait des mouvements relatifs et des efforts entre les différents éléments, la languette pénétrant alors dans la veine primaire et pouvant dégrader les parties de la turbomachine situées en aval.

[0011] L'invention vise à remédier à ces inconvénients, de manière simple, fiable et peu onéreuse.

Présentation de l'invention

[0012] A cet effet, l'invention concerne un secteur d'anneau de turbine s'étendant sur une portion angulaire autour d'un axe, comportant une partie radialement externe comprenant des moyens de fixation aptes à permettre la fixation du secteur à un carter de turbine et une partie radialement interne comportant un matériau abrasable destiné à coopérer avec des lèchettes ou des sommets d'aubes mobiles de la turbine, la partie radialement externe comportant une première extrémité circonférentielle comportant une fente, caractérisé en ce que la partie radialement externe comporte une seconde extrémité circonférentielle, opposée à la première extrémité circonférentielle et comportant une languette d'étanchéité s'étendant circonférentiellement et venant de matière avec la partie radialement externe, ladite languette étant destinée à être introduite dans la fente d'un secteur d'anneau opposé.

[0013] La languette d'étanchéité peut s'étendre en saillie depuis le reste de la partie radialement externe.

[0014] Une telle structure permet de réduire le nombre de pièces à assembler, de manière à faciliter le montage de l'anneau de turbine. On évite également le risque de perte de languette au sein de la veine primaire.

[0015] L'épaisseur ou dimension radiale de la languette d'étanchéité peut être comprise entre 0,05 et 0,5 mm, par exemple de l'ordre de 0,2 mm.

- [0016] L'épaisseur ou dimension radiale de la fente peut être comprise entre 0,02 et 1 mm, par exemple de l'ordre de 0,6 mm.
- [0017] L'épaisseur ou dimension radiale de la fente peut être supérieure à l'épaisseur ou dimension radiale de la languette.
- [0018] La dimension circonférentielle de la languette d'étanchéité peut être comprise entre 2 et 6 mm, par exemple de l'ordre de 4 mm.
- [0019] La dimension circonférentielle de la fente peut être comprise entre 2,5 et 6,5 mm, par exemple de l'ordre de 4,5 mm.
- [0020] La dimension circonférentielle de la fente peut être supérieure à la dimension circonférentielle de la languette. L'invention concerne également un anneau de turbine comportant des secteurs du type précité, agencés de façon contiguë de façon à former ledit anneau, la languette d'étanchéité de chaque secteur est introduite dans la fente du secteur adjacent correspondant.
- [0021] L'invention concerne également une turbine, par exemple turbine basse pression, comportant un anneau du type précité.
- [0022] L'invention concerne également une turbomachine, telle par exemple qu'un turbo-réacteur ou un turbopropulseur d'avion, comportant une turbine du type précité.
- [0023] L'invention concerne également un aéronef comportant une turbomachine du type précité.
- [0024] L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un secteur d'anneau de turbine du type précité, caractérisé en ce que la partie radialement externe du secteur est réalisée par fabrication additive.
- [0025] De cette manière, la languette et la fente peuvent être réalisées par fabrication additive, ce qui permet de réduire le coût et le temps de fabrication du secteur.
- [0026] La partie radialement externe du secteur est par exemple réalisée par frittage ou fusion sélective de poudre, à l'aide d'un faisceau laser ou d'un faisceau d'électrons.
- [0027] Un tel procédé comprend généralement une étape durant laquelle est déposée, sur un plateau de fabrication, une première couche de poudre d'un métal, d'un alliage métallique ou de céramique d'épaisseur contrôlée, puis une étape consistant à chauffer avec un moyen de chauffage (un faisceau laser ou un faisceau d'électrons) une zone prédéfinie de la couche de poudre, et de procéder en répétant ces étapes pour chaque couche supplémentaire, jusqu'à l'obtention, tranche par tranche, de la pièce finale. Un outillage et un procédé de fabrication d'une pièce par fusion sélective ou frittage sélectif de poudre sont par exemple décrits dans la demande de brevet français FR 3 030 323 au nom de la Demanderesse.
- [0028] La partie radialement interne dudit secteur peut être un bloc de matériau abradable fixé par exemple par brasage à la partie radialement externe du secteur.

Brève description des figures

- [0029] [fig.1] est une vue en coupe axiale d'un turboréacteur à double flux de l'art antérieur,
- [0030] [fig.2] est une vue en coupe axiale d'une partie du turboréacteur de l'art antérieur, illustrant notamment la turbine basse pression,
- [0031] [fig.3] est une vue en perspective d'un secteur d'anneau de turbine de l'art antérieur,
- [0032] [fig.4] est une vue de détail et en perspective illustrant une partie d'un anneau de turbine sectorisé de l'art antérieur,
- [0033] [fig.5] est une vue de détail et en perspective illustrant une partie d'un anneau de turbine sectorisé selon une forme de réalisation de l'invention.

Description détaillée de l'invention

- [0034] La figure 5 illustre une partie d'un anneau 17 de turbine sectorisé, par exemple un anneau 17 de turbine basse pression 7 pour une turbomachine 1, selon une forme de réalisation de l'invention. Cet anneau 17 comporte plusieurs secteurs 21 agencés de façon contiguë ou bout-à-bout, de façon à former ledit anneau 17.
- [0035] Chaque secteur 21 comporte une partie radialement externe 22 comprenant des moyens de fixation aptes à permettre la fixation du secteur 21 à un carter de turbine, et une partie radialement interne formée par un bloc de matériau abradable 23 destiné à coopérer avec des léchettes ou des sommets d'aubes mobiles de la turbine. Le bloc de matériau abradable 23 est fixé, par exemple par brasage, sur la surface radialement interne 24 de la partie radialement externe 22.
- [0036] La partie radialement externe 22 comportant une première extrémité circonférentielle comportant une fente 25 et une seconde extrémité circonférentielle, opposée à la première extrémité circonférentielle et comportant une languette d'étanchéité 26 s'étendant circonférentiellement et venant de matière avec la partie radialement externe 22. La languette 26 de chaque secteur 21 est introduite dans la fente 25 du secteur d'anneau 21 adjacent correspondant avec un jeu de montage suffisamment faible pour limiter les fuites de gaz chaud en dehors de la veine primaire.
- [0037] L'épaisseur ou dimension radiale e de la languette d'étanchéité 26 est comprise entre 0,05 et 0,5 mm, par exemple de l'ordre de 0,2 mm.
- [0038] L'épaisseur e' ou dimension radiale de la fente 25 est comprise entre 0,02 et 1 mm, par exemple de l'ordre de 0,6 mm.
- [0039] La dimension circonférentielle de la languette d'étanchéité 26 est comprise entre 2 et 6 mm, par exemple de l'ordre de 4 mm.
- [0040] La dimension circonférentielle de la fente 25 est comprise entre 2,5 et 6,5 mm, par exemple de l'ordre de 4,5 mm.
- [0041] La partie radialement externe 22 du secteur 21 est réalisée par fabrication additive, par exemple par frittage ou fusion sélective de poudre, à l'aide d'un faisceau laser ou

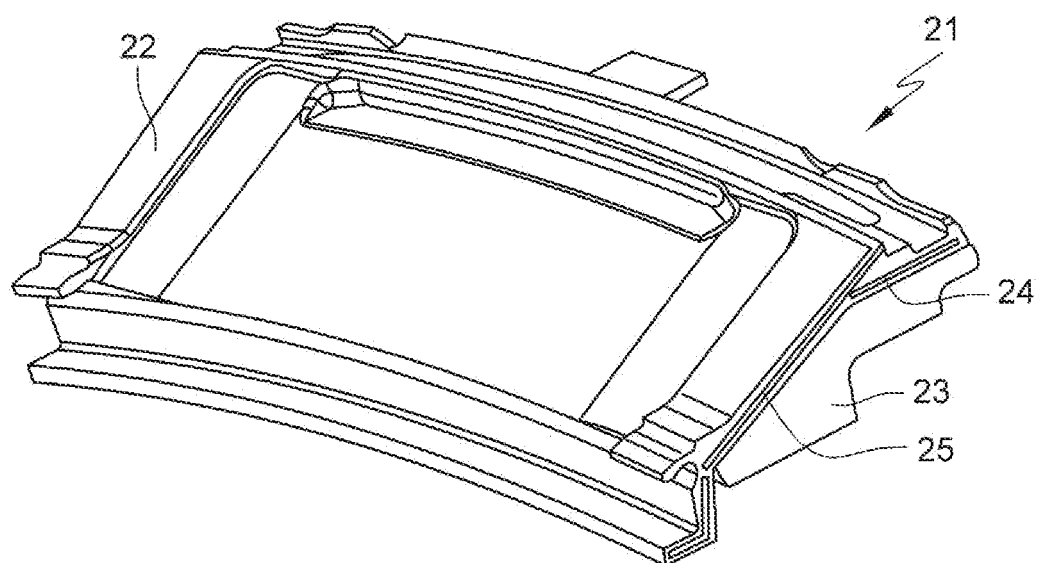
d'un faisceau d'électrons.

Revendications

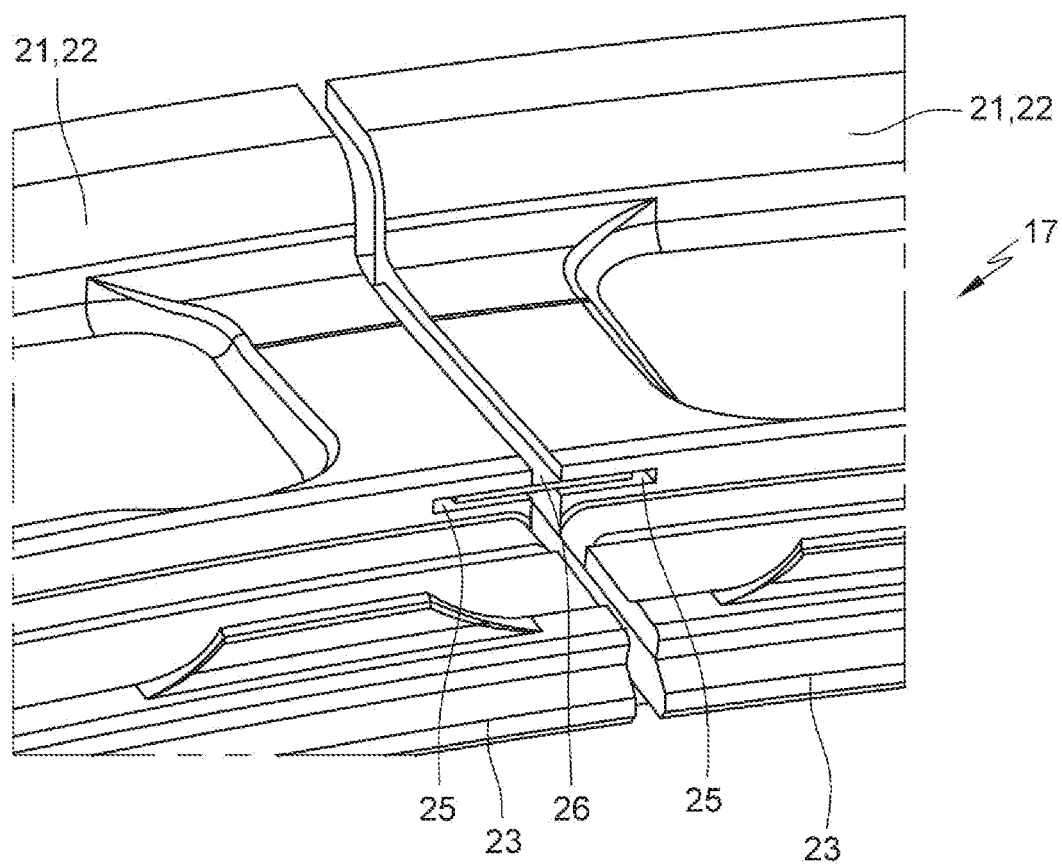
- [Revendication 1] Secteur (21) d'anneau (17) de turbine (7) s'étendant sur une portion angulaire autour d'un axe (X), comportant une partie radialement externe (22) comprenant des moyens de fixation aptes à permettre la fixation du secteur (21) à un carter de turbine et une partie radialement interne (23) comportant un matériau abradable destiné à coopérer avec des lèchettes ou des sommets d'aubes mobiles de la turbine (7), la partie radialement externe (22) comportant une première extrémité circonférentielle comportant une fente (25), caractérisé en ce que la partie radialement externe (22) comporte une seconde extrémité circonférentielle, opposée à la première extrémité circonférentielle et comportant une languette d'étanchéité (26) s'étendant circonférentiellement et venant de matière avec la partie radialement externe (22), ladite languette (26) étant destinée à être introduite dans la fente (25) d'un secteur d'anneau (21) opposé.
- [Revendication 2] Secteur (21) d'anneau (17) de turbine (7) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'épaisseur ou dimension radiale de la languette d'étanchéité (26) est comprise entre 0,05 et 0,5 mm, par exemple de l'ordre de 0,2 mm.
- [Revendication 3] Secteur (21) d'anneau (17) de turbine (7) selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'épaisseur ou dimension radiale de la fente (25) est comprise entre 0,02 et 1 mm, par exemple de l'ordre de 0,6 mm.
- [Revendication 4] Secteur (21) d'anneau (17) de turbine (7) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la dimension circonférentielle de la languette d'étanchéité (26) est comprise entre 2 et 6 mm, par exemple de l'ordre de 4 mm.
- [Revendication 5] Secteur (21) d'anneau (17) de turbine (7) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la dimension circonférentielle de la fente (25) est comprise entre 2,5 et 6,5 mm, par exemple de l'ordre de 4,5 mm.
- [Revendication 6] Anneau (17) de turbine (7) comportant des secteurs (21) selon l'une des revendications 1 à 5, agencés de façon contiguë de façon à former ledit anneau (17), la languette d'étanchéité (26) de chaque secteur (21) est introduite dans la fente (25) du secteur (21) adjacent correspondant.
- [Revendication 7] Turbine (7), par exemple turbine (7) basse pression, comportant un anneau (17) selon la revendication 6.
- [Revendication 8] Turbomachine (1), telle par exemple qu'un turboréacteur ou un turbo-

[Revendication 9] propulseur d'avion, comportant une turbine (7) selon la revendication 7.
Procédé de fabrication d'un secteur (21) d'anneau (17) de turbine (7) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la partie radialement externe (22) du secteur (21) est réalisée par fabrication additive.

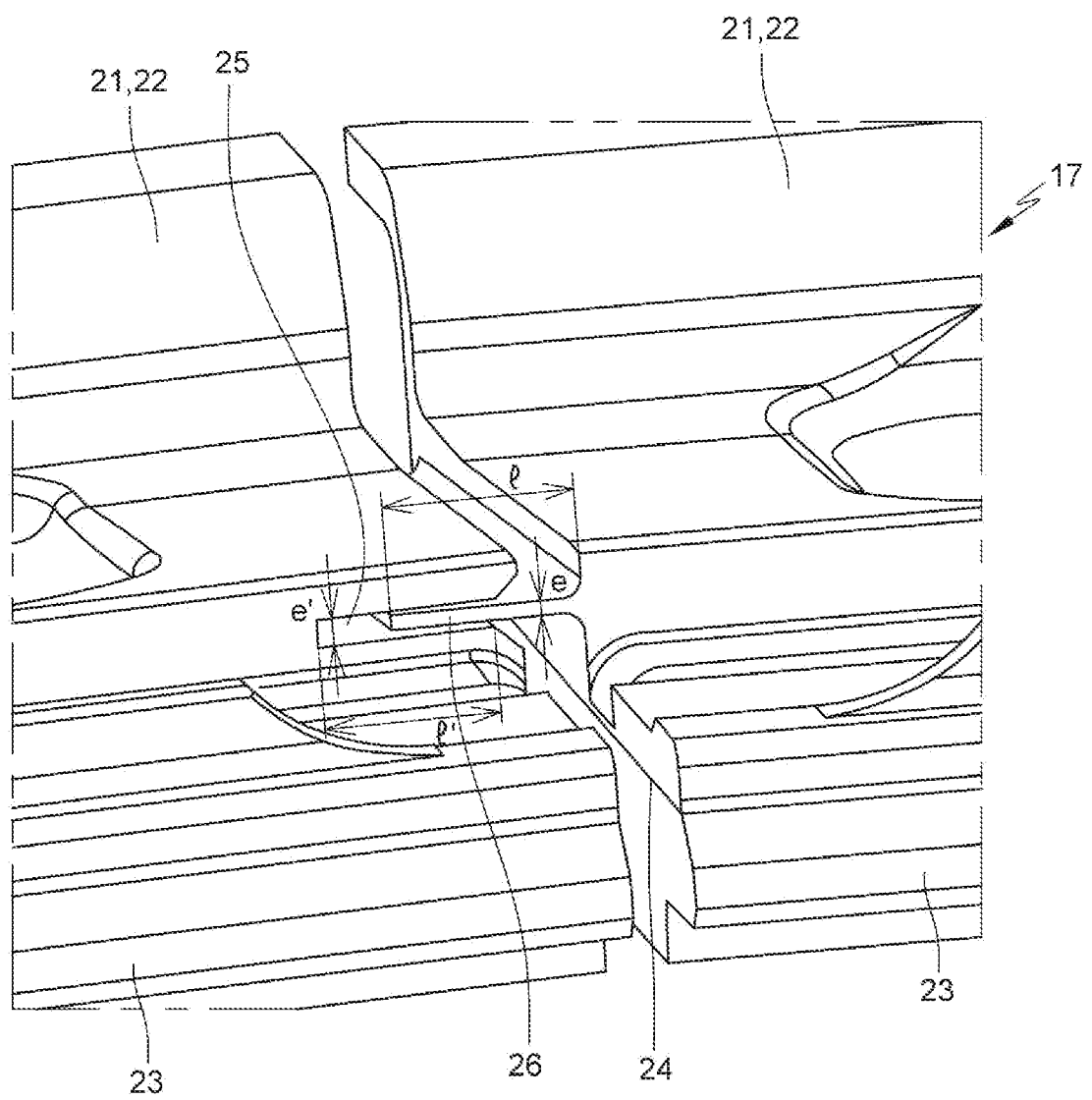
[Fig. 3]



[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 873273
FR 1909846

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		
X	US 2017/284213 A1 (LIEBL CHRISTIAN [DE] ET AL) 5 octobre 2017 (2017-10-05) * alinéas [0025], [0026], [0031]; figures 1-4 * -----	1-9	F02C7/28 F01D9/04 B22F5/00
X	US 8 784 041 B2 (DUROCHER ERIC [CA]; LEFEBVRE GUY [CA]; PRATT & WHITNEY CANADA [CA]) 22 juillet 2014 (2014-07-22) * colonne 3, ligne 12 - ligne 34; figures 2, 3 * -----	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 avril 2020		Rolé, Florian	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1909846 FA 873273

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 **21-04-2020**

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
US 2017284213 A1	05-10-2017	EP 3228826 A1 US 2017284213 A1	11-10-2017 05-10-2017
US 8784041 B2	22-07-2014	CA 2776122 A1 US 2013051989 A1	28-02-2013 28-02-2013