

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 21.06.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.12.23 Bulletin 23/51.

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 — FR et SAFRAN CERA-
MICS *Société anonyme* — FR.

⑦2 Inventeur(s) : JARROSSAY Clément, CAZIN Clé-
ment Emile André, CONGRATEL Sébastien Serge
Francis, GIMAT Matthieu Arnaud et NIMHAUSER
Arthur Paul Gabriel.

⑦3 Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société
par actions simplifiée, SAFRAN CERAMICS Société
anonyme.

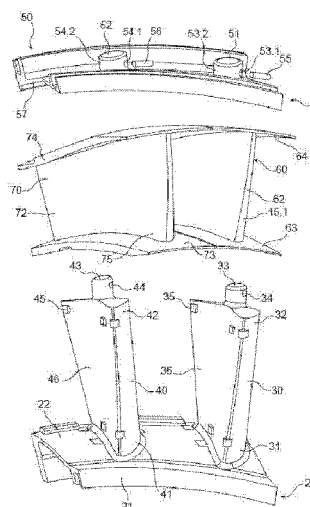
⑦4 Mandataire(s) : BREVALEX.

⑤4 ROUE DE TURBINE A PALE EN CMC ET MAT STRUCTURAL EN N-UPLET.

⑤7 Distributeur (11) de turbomachine (1) comprenant des
secteurs aubagés (12.1-12.16) dans lequel au moins un
secteur aubagé (12.1-12.16) comprend :

- une plateforme interne (20) et une plateforme externe (50)
- deux pales (15.1, 15.2) s'étendant chacune radialement depuis la plateforme interne (20) jusqu'à la plateforme externe (50);
- deux mâts (30, 40) s'étendant depuis la plateforme interne (20) jusqu'à la plateforme externe (14);
- chaque mât (30, 40) ayant une extrémité radialement interne (31, 41) rigidement solidaire de la plateforme interne (20);
- chaque mât (30, 40) ayant une extrémité radialement externe (33, 43) fixée à la plateforme externe (14) par une interface de liaison mécanique (51, 52),

Figure 4



Description

Titre de l'invention : ROUE DE TURBINE A PALE EN CMC ET MAT STRUCTURAL EN N-UPLET

Domaine technique

- [0001] La présente invention se rapporte au domaine des turbomachines d'aéronef, et plus précisément aux roues de turbine équipant de telles machines.
- [0002] Elle concerne plus spécifiquement la réduction des fuites sur des roues d'étage de distributeur de compresseur à haute pression.
- [0003] L'invention s'applique à toutes les conceptions de turbomachine, par exemple les turboréacteurs à soufflante entraînée directement par un corps basse pression, entraînée indirectement par un réducteur, les turboréacteurs simple corps, double corps, simple flux et double flux.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

- [0004] Dans une turbomachine, ici un turboréacteur repéré 1 dans la [Fig.1], l'air est admis dans une manche d'entrée 2 pour traverser une soufflante comportant une série de pales rotatives 3 avant de se scinder en un flux primaire central qui circule dans une veine dite de circulation d'un flux d'air primaire et un flux secondaire entourant le flux primaire.
- [0005] Le flux primaire est comprimé par des étages de compresseurs 4 et 5 avant d'atteindre une chambre de combustion 6, après quoi il se détend en traversant des turbines 7, avant d'être évacué en générant une poussée. Le flux secondaire est quant à lui propulsé directement par la soufflante pour générer la poussée principale.
- [0006] Les étages de compresseurs comprennent des distributeurs régulièrement espacés autour d'un arbre monté à rotation autour d'un axe AX dans une nacelle 8 entourant l'ensemble et entre lesquelles sont placés des étages de distributeur 9 sous la forme de roues 10 aubagées fixes.
- [0007] Il est connu, notamment des documents FR3080145 et FR3061928, de réaliser un étage de distributeur d'une turbine de turboréacteur sous la forme d'une roue comprenant des secteurs aubagés agencés pour former conjointement une virole interne et une virole externe concentriques avec des pales s'étendant radialement de la virole interne à la virole externe.
- [0008] Classiquement, chaque pale est réalisée sous la forme d'un carénage en matériau composite à matrice céramique qui définit un logement interne de la pale. Les matériaux composites à matrice céramique (CMC) supportent des températures allant de 600°C à 1400°C. De par leur meilleure résistance aux hautes températures, les CMC nécessitent moins de refroidissement. Ce refroidissement étant traditionnellement issu

d'un prélèvement dans le compresseur qui impacte le rendement de la turbomachine, les matériaux CMC permettent donc d'améliorer le rendement moteur ce qui réduit la consommation de carburant. Par ailleurs, l'utilisation des matériaux composites à matrice céramique contribue à optimiser les performances des turbomachines notamment par la baisse de la masse globale de la turbomachine qui contribue encore à une diminution de la consommation carburant et donc à la réduction significative des émissions polluantes.

[0009] Un secteur aubagé comprend alors un secteur de virole interne et un secteur de virole externe reliés par un mât structural s'étendant au travers du logement interne d'une pale. Le distributeur est obtenu par assemblage et solidarisation d'autant de secteurs de roue que le distributeur compte de pales. Les interstices entre deux secteurs de roues adjacents sont des sources de fuite du flux d'air primaire hors de la veine, ce qui impacte le rendement thermodynamique du turboréacteur.

[0010] L'invention a pour but de réduire les fuites du flux d'air primaire hors de la veine et d'ainsi augmenter le rendement thermodynamique du turboréacteur.

Exposé de l'invention

[0011] A cet effet, on prévoit un distributeur de turbomachine comprenant des secteurs aubagés agencés circonférentiellement autour d'un axe pour former une couronne qui présente une virole interne et une virole externe concentriques et des pales s'étendant radialement de la virole interne à la virole externe. Un secteur aubagé selon l'invention comprend une plateforme interne et une plateforme externe formant chacune respectivement un secteur de la virole interne et de la virole externe, deux pales s'étendant chacune radialement depuis la plateforme interne jusqu'à la plateforme externe et deux mâts s'étendant dans un logement interne d'une des deux pales depuis la plateforme interne jusqu'à la plateforme externe. Chaque mât possède une extrémité radialement interne rigidement solidaire de la plateforme interne. Chaque mât possède également une extrémité radialement externe fixée à la plateforme externe par une interface de liaison mécanique. De préférence, chaque interface de liaison mécanique comprend une goupille de solidarisation d'un mât à la plateforme externe.

[0012] Le distributeur de turbomachine ainsi obtenu possède un nombre d'interfaces entre secteurs de virole interne réduit par rapport à l'art antérieur et ainsi un niveau de fuite du flux d'air primaire hors de la veine réduit. Le fait d'avoir une même plateforme qui porte deux mâts permet également d'avoir un parfait contrôle des jeux et sections entre deux pales voisines montées sur une même plateforme, ce qui est essentiel pour un distributeur de turbine haute pression.

[0013] Avantagusement, les deux interfaces de liaison mécaniques présentent chacune un alésage de réception pour une goupille, chaque alésage étant formé dans un mât.

- [0014] Avantageusement, au moins une pale présente une extrémité radialement externe qui présente un socle de recouvrement d'une face interne de la plateforme externe du secteur aubagé dont cette pale fait partie et/ou au moins une pale présente une extrémité radialement interne qui présente un socle de recouvrement d'une face externe de la plateforme interne du secteur aubagé dont cette pale fait partie.
- [0015] Le positionnement de la plateforme interne relativement à la plateforme externe est réalisé avec précision lorsqu'au moins une interface de liaison mécanique comporte un logement cylindrique formé en creux dans la plateforme externe et recevant une extrémité radialement externe de mât.
- [0016] Avantageusement encore, chaque goupille est reçue dans un alésage s'étendant selon une direction transversale et qui est réalisé dans une extrémité radialement externe du mât.
- [0017] Préférentiellement, les mâts viennent radialement en saillie à l'extérieur d'une face interne de la plateforme externe et/ou l'interface de liaison mécanique comprend une goupille qui s'étend transversalement à un des deux mâts.
- [0018] Avantageusement, la plateforme interne et les deux mâts forment un ensemble monobloc.
- [0019] On améliore encore le rendement thermodynamique de la turbomachine en réduisant le prélèvement d'air de refroidissement lorsqu'au moins une pale est en matériau composite à matrice céramique.
- [0020] L'invention s'applique également à une turbomachine comportant un distributeur tel que défini ci-dessus ainsi qu'un aéronef comprenant une telle turbomachine.

Brève description des dessins

- [0021] [Fig.1] est une représentation schématique en coupe d'une turbomachine ;
- [0022] [Fig.2] est une représentation schématique en plan d'un distributeur selon l'invention;
- [0023] [Fig.3] est une représentation schématique en perspective d'un secteur du distributeur de la [Fig.2];
- [0024] [Fig.4] est une représentation schématique en perspective d'un éclaté du secteur de la [Fig.3].
- [0025] **EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**
- [0026] Comme visible en [Fig.1], un étage distributeur 10 de la turbomachine 1 équipe un aéronef (non représenté) et comprend un distributeur basse pression 11.
- [0027] Au sens de la présente demande, les termes « interne » et « externe » sont utilisés en référence à la position ou l'orientation par rapport à l'axe de rotation AX de la turbomachine 1.
- [0028] Le distributeur 11 comprend des secteurs aubagés 12.1 à 12.16 agencés circonféren-

tiellement autour de l'axe AX pour former une couronne qui présente une virole interne 13 et une virole externe 14 concentriques selon des modalités connues de l'homme du métier. Le distributeur 11 comprend également des pales 15.1 à 15.32 qui s'étendent radialement de la virole interne 13 à la virole externe 14.

- [0029] Les secteurs 12.1 à 12.16 sont tous identiques et un seul secteur 12.1 va maintenant être décrit.
- [0030] Comme visible aux figures 3 et 4, le secteur 12.1 comprend une plateforme interne 20 formant un secteur de virole interne 13 et une plateforme externe 50 formant un secteur de virole externe 14. Les plateformes internes 20 comprennent des moyens de liaisons entre elles pour former la virole interne 13 et les plateformes externes 50 comprennent des moyens de liaisons entre elles pour former la virole externe 14. Une première pale 15.1 et une deuxième pale 15.2, respectivement définies par un premier carénage 60 et un deuxième carénage 70 en matériaux composites à matrice céramique, s'étendent chacune radialement depuis la plateforme interne 20 jusqu'à la plateforme externe 50.
- [0031] Comme plus particulièrement visible en [Fig.4], la plateforme interne 20 comprend une base 21 de laquelle viennent en saillie radiale un premier mât structural 30 et un deuxième mât structural 40.
- [0032] Le premier mât 30 présente une première extrémité 31 radialement interne rapportée par soudage sur la base 21. La deuxième extrémité 32 radialement externe du mât 30 comprend une première portion 33 en forme de cylindre droit qui comprend un premier alésage 34 s'étendant diamétralement à travers la première portion 33. Le mât 30 comprend également des surfaces d'appui 35 réparties sur sa surface extérieure 36.
- [0033] Le deuxième mât 40 est identique au premier et présente une troisième extrémité 41 radialement interne rapportée par soudage sur la base 21 et une quatrième extrémité 42 radialement externe qui comprend une deuxième portion 43 en forme de cylindre droit. La deuxième portion 43 comprend un deuxième alésage 44 s'étendant diamétralement à travers la deuxième portion 43. Le mât 40 comprend également des surfaces d'appui 45 réparties sur sa surface extérieure 46. La plateforme interne 20 est ainsi monobloc.
- [0034] Au sens de la présente demande un ensemble est dit monobloc lorsqu'il est constitué d'éléments liés de manière indémontable les uns par rapport aux autres par exemple par des procédés d'usinage en pleine masse de soudage de frettage ou de collage.
- [0035] La plateforme externe 50 comporte un premier logement 51 cylindrique borgne et un deuxième logement 52 cylindrique borgne conformés pour respectivement accueillir la portion 33 d'extrémité du mât 30 et la portion 43 d'extrémité du mât 40.
- [0036] Le premier logement 51 comprend deux premiers perçages 53.1 et 53.2 diamétralement opposés. De manière analogue, le deuxième logement 52 comprend deux deuxième perçages 54.1 et 54.2 diamétralement opposés.

- [0037] Le carénage 60 de la première pale 15.1 définit un premier logement interne 61 d'une première pale 62 et comprend une cinquième extrémité 63 radialement interne et une sixième extrémité 64 radialement externe. La cinquième extrémité 63 et la sixième extrémité 64 présentent toutes deux un pourtour quadrilatéral.
- [0038] La deuxième pale 15.2 est identique à la première pale 15.1 et le carénage 70 définit un deuxième logement interne 71 d'une deuxième pale 72 et comprend une septième extrémité 73 radialement interne et une huitième extrémité 74 radialement externe. La septième extrémité 73 et la huitième extrémité 74 ont toutes deux un pourtour quadrilatéral.
- [0039] Le premier secteur aubagé 12.1 est constitué en engageant le premier carénage 60 sur la plateforme interne 20 de manière à ce que le premier mât 30 s'étende dans le logement interne 61, à l'intérieur de la pale 62. Le deuxième carénage 70 est engagé sur la plateforme interne 20 de manière à ce que le deuxième mât 40 s'étende dans le logement interne 71, à l'intérieur de la pale 72. Les surfaces d'appui 35 et 45 viennent respectivement au contact des faces intérieures 65 et 75 des carénages 60 et 70 et assurent le maintien en position des carénages 60 et 70 relativement aux mâts 30 et 40.
- [0040] La plateforme externe 50 est ensuite positionnée de manière à ce que les logements 51 et 52 accueillent respectivement les portions 33 et 43 des mâts 30 et 40. Une première goupille 55 de liaison est engagée dans les premiers perçages 53.1 et 53.2 de manière à s'étendre dans le premier alésage 34. Une deuxième goupille 56 de liaison est engagée dans les deuxièmes perçages 54.1 et 54.2 de manière à s'étendre dans le deuxième alésage 44. Ainsi, les portions 33 et 43 respectives des mâts 30 et 40 viennent en saillie radiale externe d'une face interne 57 de la plateforme externe 50.
- [0041] Comme visible en [Fig.3], l'extrémité 63 interne du premier carénage 60 et l'extrémité 73 interne du deuxième carénage 70 présentent conjointement un socle de recouvrement interne qui couvre une face externe 22 de la plateforme interne 20. La face externe 22 et les faces internes des extrémités internes 63 et 73 comprennent des profils homologues de blocage en position des carénages 60 et 70 relativement à la plateforme interne 20.
- [0042] De manière similaire, l'extrémité 64 externe du premier carénage 60 et l'extrémité 74 externe du deuxième carénage 70 présentent conjointement un socle de recouvrement externe qui couvre la face interne 57 de la plateforme externe 50. La face interne 57 et les faces externes des extrémités externes 64 et 74 comprennent des profils homologues de blocage en position des carénages 60 et 70 relativement à la plateforme externe 50.
- [0043] Ainsi, les arêtes adjacentes des extrémités internes 63 et 73 s'étendent à l'aplomb d'une portion continue du secteur de la plateforme interne 20 ce qui empêche toute fuite du flux d'air primaire hors de la veine à ce niveau. De la même façon, les arêtes

adjacentes des extrémités externes 64 et 74 s'étendent à l'aplomb d'une portion continue de la plateforme externe 50 ce qui empêche toute fuite du flux d'air primaire hors de la veine à ce niveau.

[0044] Le secteur aubagé 12.1 ainsi constitué est assemblé avec les autres secteurs 12.2 à 12.16 identiques pour constituer le distributeur 11 de la turbomachine 1. On obtient ainsi un étage distributeur dont le niveau de fuite du flux d'air primaire hors de la veine est réduit.

[0045] Bien évidemment, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit mais englobe toute variante entrant dans le champ de l'invention telle que définie par les revendications.

[0046] En particulier,

[0047] – bien qu'ici le secteur aubagé comprenne deux mâts dont les extrémités radiales internes sont rigidement solidaires de la plateforme interne, l'invention s'applique également à un secteur aubagé comprenant un nombre différent de mâts dont les extrémités radiales internes sont rigidement solidaires de la plateforme interne, comme par exemple trois ou plus ;

– bien qu'ici les extrémités radiales internes soient soudées sur la plateforme interne, l'invention s'applique également à d'autres méthodes pour rendre rigidement solidaires les mâts et la plateforme interne comme par exemple le frettage, la fonderie, l'usinage dans la masse ou la fabrication additive ;

– bien qu'ici la plateforme externe comprenne deux logements cylindriques borgnes, l'invention s'applique également à d'autres types d'interface de liaison mécanique comme par exemple des interfaces non démontables (frettées, soudées, emmanchées), des logements débouchants ou de forme différente, ou encore une interface de liaison comprenant un arbre en saillie radiale destinée à s'engager dans un logement d'un mat structural ;

– bien qu'ici la plateforme externe comprenne deux logements cylindriques borgnes, l'invention s'applique également à d'autres configurations du secteur aubagé comme par exemple une unique plateforme externe pour une pluralité de plateformes internes ou un agencement en quinconce des plateformes internes et des plateformes externes ;

– bien qu'ici les extrémités externes des carénages qui définissent les pales couvrent conjointement la totalité de la face interne de la plateforme externe, l'invention s'applique également à une pale ayant une extrémité radialement externe couvrant au moins partiellement la face interne de la plateforme externe dont cette pale fait partie ;

– bien qu'ici les extrémités internes des carénages qui définissent les pales couvrent conjointement la totalité de la face externe de la plateforme interne,

l'invention s'applique également à une pale ayant une extrémité radialement interne couvrant au moins partiellement la face externe de la plateforme externe dont cette pale fait partie.

Revendications

- [Revendication 1] Distributeur (11) de turbomachine (1) comprenant des secteurs aubagés (12.1-12.16) agencés circonférentiellement autour d'un axe (AX) pour former une couronne qui présente une virole interne (13) et une virole externe (14) concentriques, des pales (15.1-15.32) s'étendant radialement de la virole interne (13) à la virole externe (14), dans lequel au moins un secteur aubagé (12.1-12.16) comprend :
- une plateforme interne (20) et une plateforme externe (50) formant chacune respectivement un secteur de la virole interne (13) et de la virole externe (14);
 - deux pales (15.1, 15.2) s'étendant chacune radialement depuis la plateforme interne (20) jusqu'à la plateforme externe (50);
 - deux mâts (30, 40) s'étendant chacun dans un logement interne d'une des deux pales (15.1, 15.2) depuis la plateforme interne (20) jusqu'à la plateforme externe (14);
 - chaque mât (30, 40) ayant une extrémité radialement interne (31, 41) rigidement solidaire de la plateforme interne (20) ;
 - chaque mât (30, 40) ayant une portion (33, 43) d'une extrémité radialement externe (32, 42) fixée à la plateforme externe (14) par une interface de liaison mécanique (51, 52), de préférence chaque interface de liaison mécanique (51, 52) comprenant une goupille de solidarisation d'un mât à la plateforme externe (50).
- [Revendication 2] Distributeur (11) selon la revendication 1, dans lequel les deux interfaces de liaison mécaniques (51, 52) présentent chacune un alésage (34, 44) de réception pour une goupille (55, 56), chaque alésage étant formé dans un mât.
- [Revendication 3] Distributeur (11) selon la revendication 2, comportant au moins une pale (15.1-15.2) qui présente une extrémité radialement externe (64, 74) présentant un socle de recouvrement d'une face interne (57) de la plateforme externe (50) du secteur aubagé (12.1) et/ou au moins une pale (15.1, 15.2) qui présente une extrémité radialement interne (63, 73) présentant un socle de recouvrement d'une face externe (22) de la plateforme interne (20) du secteur aubagé (12.1).
- [Revendication 4] Distributeur (11) selon l'une des revendications 2 ou 3, dans lequel chaque goupille (55, 56) est reçue dans un alésage (34, 44) s'étendant selon une direction transversale et qui est réalisé dans la portion (32, 42) d'extrémité radialement externe (33, 43) du mât (30, 40).

- [Revendication 5] Distributeur (11) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel au moins une interface de liaison mécanique (51, 52) comporte un logement cylindrique (51, 52) formé en creux dans la plateforme externe (50) et recevant une extrémité radialement externe (33, 43) de mât (30, 40).
- [Revendication 6] Distributeur (11) selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle les deux mâts (30, 40) viennent radialement en saillie à l'extérieur d'une face interne (57) de la plateforme externe (50).
- [Revendication 7] Distributeur (11) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel chaque interface de liaison mécanique (51, 52) comprend une goupille (55, 56) qui s'étend transversalement à un des deux mâts (30, 40).
- [Revendication 8] Distributeur (11) selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel la plateforme interne (50) et les deux mâts (30, 40) forment un ensemble monobloc.
- [Revendication 9] Distributeur (11) selon la revendication 3, comprenant au moins une pale (15.1, 15.2) en matériau composite à matrice céramique.
- [Revendication 10] Turbomachine (1) comportant un distributeur (11) selon l'une des revendications précédentes.

[Fig. 1]

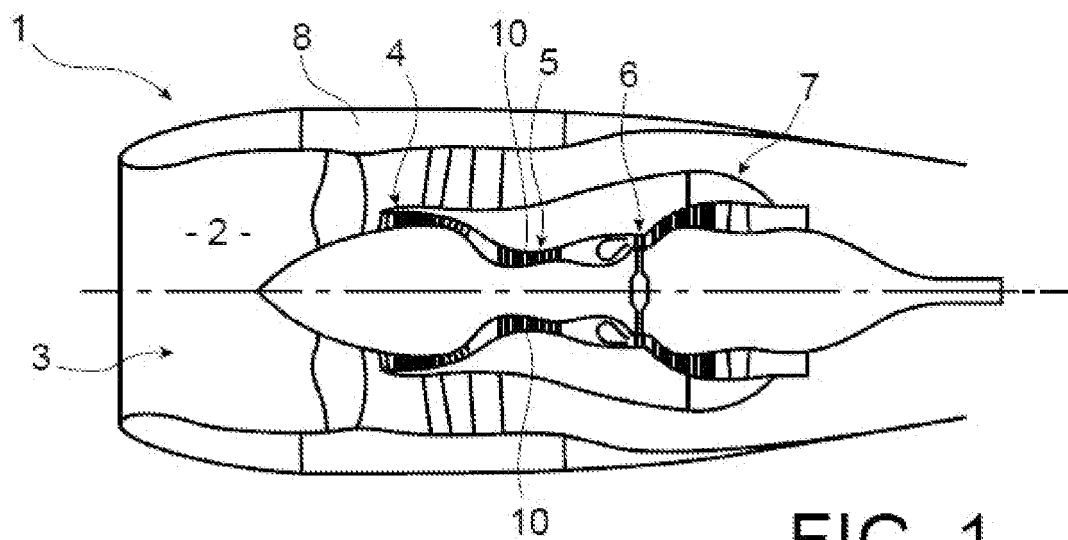


FIG. 1

[Fig. 2]

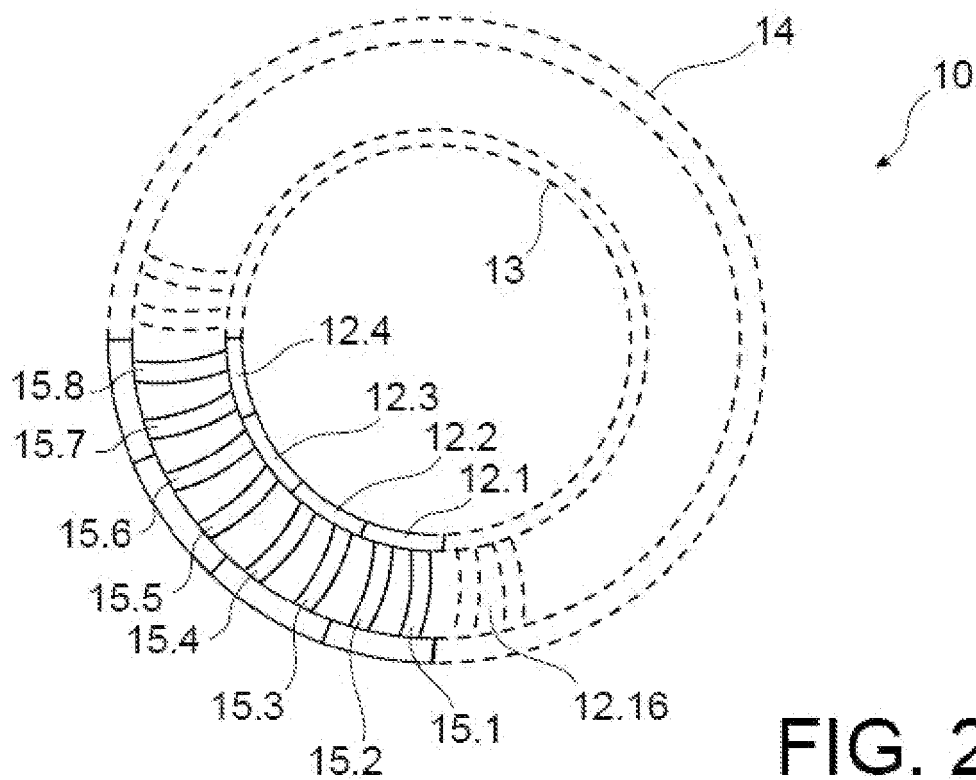


FIG. 2

[Fig. 3]

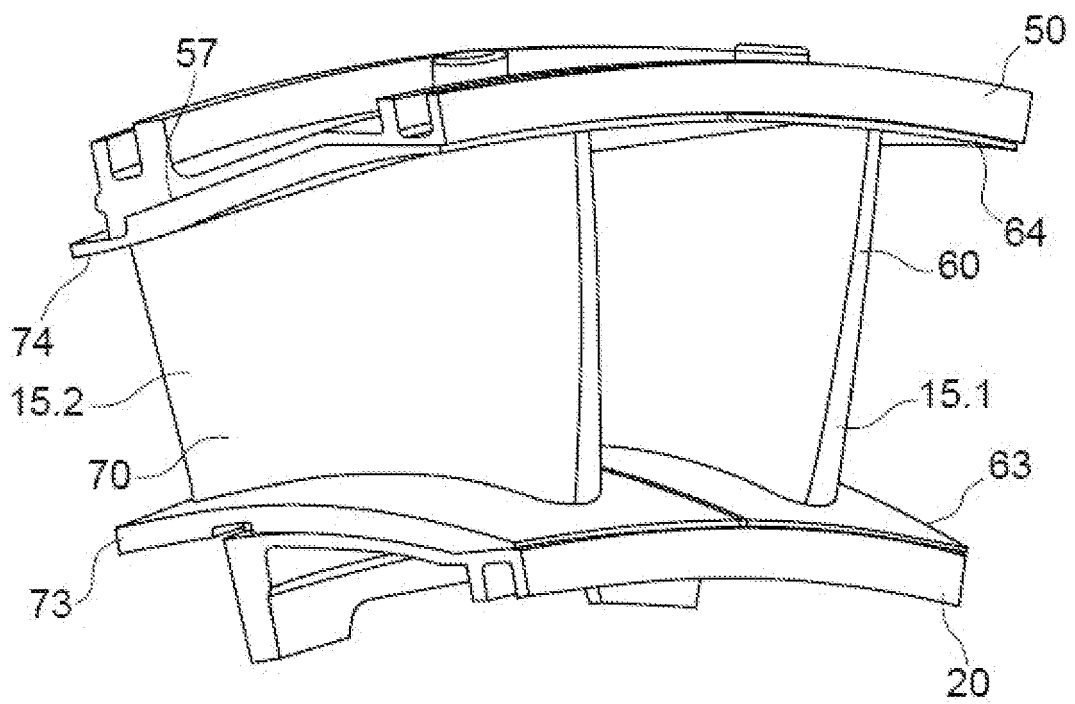


FIG. 3

[Fig. 4]

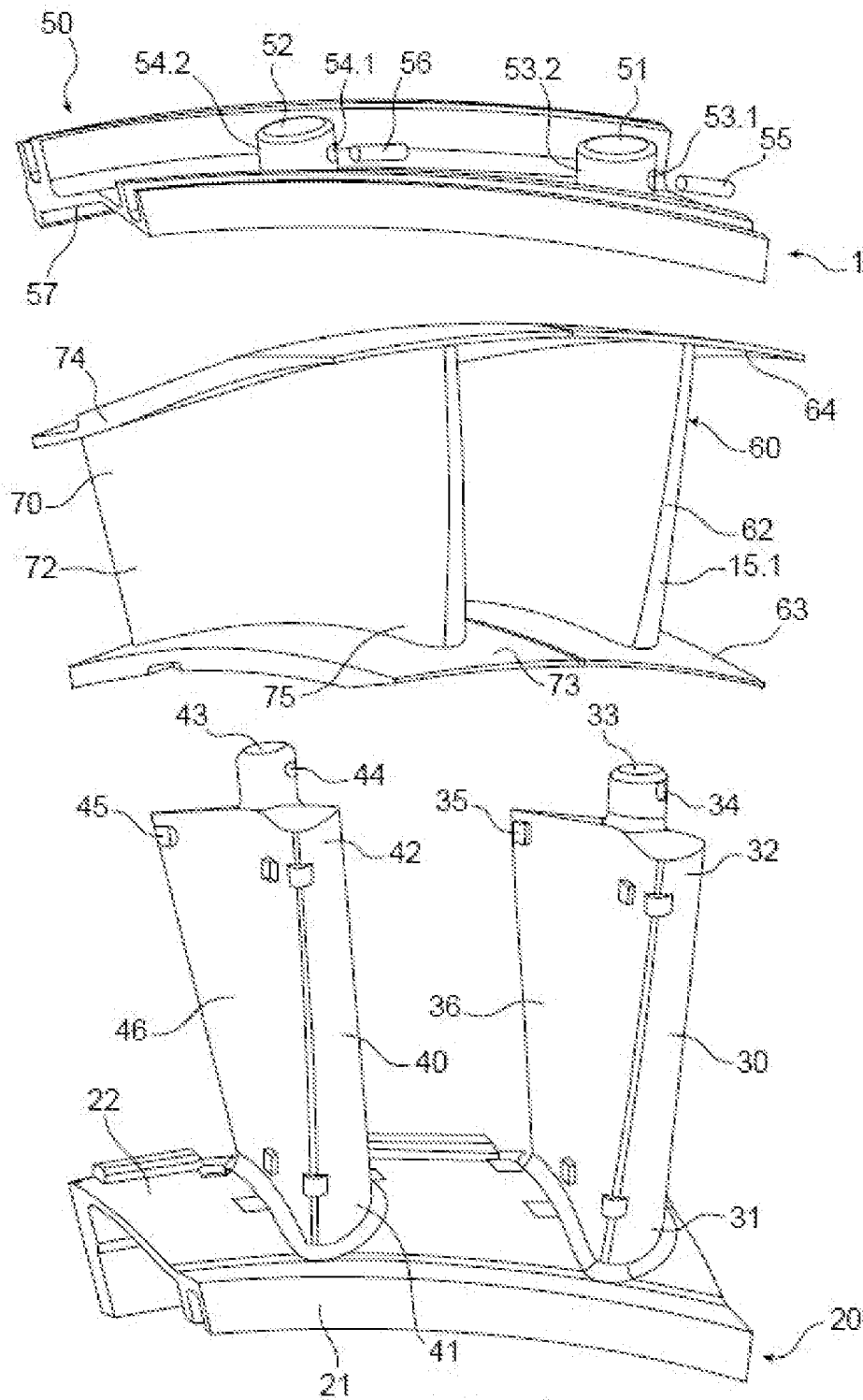


FIG. 4

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 908524
FR 2206113

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	EP 3 121 379 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 25 janvier 2017 (2017-01-25) * abrégé * * le document en entier * * figures * -----	1-10	F01D9/04 F04D29/54
X	EP 3 805 525 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 14 avril 2021 (2021-04-14) * abrégé * * alinéa [0088] - alinéa [0098] * * figure 3 *	1-10	
A	EP 3 854 994 A1 (ROLLS ROYCE PLC [GB]; ROLLS ROYCE HIGH TEMPERATURE COMPOSITES INC [US]) 28 juillet 2021 (2021-07-28) * abrégé * * alinéa [0024] * * alinéa [0061] - alinéa [0068] * * figure 5 *	1-10	
A	EP 4 001 592 A1 (RAYTHEON TECH CORP [US]) 25 mai 2022 (2022-05-25) * abrégé * * alinéa [0032] * * alinéa [0037] - alinéa [0038] * * figures *	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) F01D
A	US 2020/408100 A1 (WHITTLE MICHAEL J [GB]) 31 décembre 2020 (2020-12-31) * abrégé * * alinéa [0071] - alinéa [0079] * * alinéa [0124] - alinéa [0131] * * figure 13 *	1-10	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 mars 2023		Mielimonka, Ingo	
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 2206113 FA 908524**

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 **03-03-2023**
 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
EP 3121379 A1	25-01-2017	BR 102016016878 A2	31-01-2017
		CA 2935369 A1	24-01-2017
		CN 106368742 A	01-02-2017
		CN 108457705 A	28-08-2018
		EP 3121379 A1	25-01-2017
		JP 2017025915 A	02-02-2017
		US 2017022833 A1	26-01-2017
EP 3805525 A1	14-04-2021	EP 3805525 A1	14-04-2021
		US 2021108524 A1	15-04-2021
EP 3854994 A1	28-07-2021	EP 3854994 A1	28-07-2021
		US 2021231024 A1	29-07-2021
EP 4001592 A1	25-05-2022	EP 4001592 A1	25-05-2022
		US 2022136393 A1	05-05-2022
US 2020408100 A1	31-12-2020	AUCUN	