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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
11 juin 2015 (11.06.2015)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2015/082808 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F01D 5/30 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/053071

(22) Date de dépôt international :
28 novembre 2014 (28.11.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1362237 6 décembre 2013 (06.12.2013) FR

(71) Déposant : **TURBOMECA** [FR/FR]; F-64510 Bordes (FR).

(72) Inventeur : **MEZIERE, Ludovic**; 8 rue A. Lorraine, F-65110 Cauterets (FR).

(74) Mandataires : **INTES, Didier** et al.; Cabinet Beau De Lomenie, 158 Rue de l'Université, F-75340 Paris Cedex 07 (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Publiée :

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

(54) **Title** : BLADED ROTOR

(54) **Titre** : ROTOR A AUBES

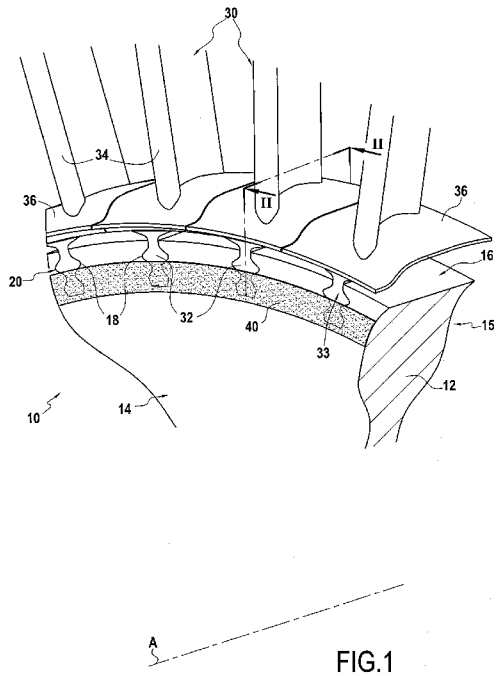


FIG.1

(57) **Abstract** : The invention relates to a bladed rotor including a rotor disc (12) having two front surfaces (14, 15) and an outer peripheral surface (16), cavities (18) being arranged in the outer peripheral surface (16) and in communication with at least one of the front surfaces (14, 15). The rotor (10) includes blades (30) each having a root (32) by which the blade is secured in a cavity (18), an end surface (31) of the root being substantially level with the front surface (14) of the disc when the blade is secured in the cavity. A coating layer (40) is deposited on the disk (12) so as to cover both at least one portion of the front surface (14) of the disc and at least one portion of the end surface (31) of the root (32).

(57) **Abrégé** : Rotor à aubes comprenant un disque (12) de rotor présentant deux faces frontales (14,15) et une face périphérique extérieure (16), des alvéoles (18) étant aménagées dans la face périphérie extérieure (16) et débouchant sur au moins une des faces frontales (14,15). Le rotor (10) comprenant des aubes (30) ayant chacune un pied (32) par lequel l'aube est fixée dans une alvéole (18), une face d'extrémité (31) du pied étant sensiblement de niveau avec la face frontale (14) du disque lorsque l'aube est fixée dans l'alvéole. Une couche de revêtement (40) est déposée sur le disque (12) de manière à recouvrir à la fois au moins une partie de la face frontale (14) du disque et au moins une partie de la face d'extrémité (31) du pied (32).

WO 2015/082808 A1

ROTOR A AUBES

DOMAINE TECHNIQUE

Le présent exposé concerne un rotor à aubes.

Un tel rotor peut être utilisé dans une turbomachine, terrestre ou aéronautique, et plus particulièrement dans un turboréacteur d'avion. Dans le cas particulier d'un turboréacteur d'avion, il peut s'agir d'un rotor de soufflante, de compresseur ou de turbine.

ARRIERE PLAN

Dans le présent exposé, la direction axiale correspond à la direction de l'axe de rotation du rotor, et une direction radiale est une direction perpendiculaire à cet axe. De même, un plan axial est un plan contenant l'axe de rotation du rotor, et un plan radial est un plan perpendiculaire à cet axe.

Par ailleurs, sauf précision contraire, les adjectifs "intérieur" et "extérieur" sont utilisés en référence à une direction radiale de sorte que la partie intérieure (i.e. radialement intérieure) d'un élément est plus proche de l'axe de rotation que la partie extérieure (i.e. radialement extérieure) du même élément.

Enfin, l'amont et l'aval sont définis par rapport au sens d'écoulement normal du fluide (de l'amont vers l'aval) entre les aubes du rotor.

Le présent exposé concerne un rotor à aubes comprenant un disque formant la partie centrale du rotor, et des aubes montées sur le disque à la périphérie extérieure de celui-ci. Les aubes sont fixées au disque par des systèmes d'attache, où le pied de l'aube forme la partie mâle du système et est retenu radialement dans la partie femelle du système qui est formée à la périphérie extérieure du disque. Cette partie femelle est communément dénommée "alvéole". Le pied de l'aube et l'alvéole du disque peuvent être inclinés par rapport à la direction axiale. L'alvéole débouche sur la face périphérique extérieure du disque mais également sur au moins une des faces d'extrémité axiale - appelées faces frontales - du disque, formant ainsi

une ouverture frontale. L'aube est généralement montée sur le disque en la glissant dans l'alvéole via l'ouverture frontale.

Il existe différentes solutions pour retenir axialement l'aube dans son alvéole, i.e. pour éviter que l'aube ne se déplace axialement par rapport au disque. Ces solutions connues font intervenir des éléments rapportés comme des fils ou des branches repliées aux extrémités axiales du pied d'aube, des goupilles évasées ou des flasques rapportés sur le disque. Par exemple, le document de brevet FR 2890684 B1 décrit un clinquant équipé de deux pattes repliées contre la face frontale amont du pied d'aube. Ces solutions connues augmentent souvent le nombre de pièces du rotor et peuvent compliquer le montage des aubes sur le disque. Ces solutions connues sont sensibles à la température de fonctionnement et, pour les solutions à fils ou branches repliées, à la qualité du pliage pour éviter toute ouverture en fonctionnement. En outre, elles rendent plus difficile le contrôle de l'étanchéité du système d'air entre les faces amont et aval du rotor ou le contrôle du prélèvement d'air de refroidissement dans le cas d'un rotor à aubes refroidies.

Il existe donc un besoin pour une nouvelle solution permettant de retenir axialement les aubes par rapport au disque.

PRESENTATION GENERALE

Le présent exposé concerne un rotor à aubes comprenant :

un disque de rotor présentant deux faces frontales et une face périphérique extérieure, des alvéoles étant aménagées dans la face périphérique extérieure et débouchant sur au moins une des faces frontales, et

des aubes ayant chacune un pied par lequel l'aube est fixée dans une alvéole, une face d'extrémité du pied étant sensiblement de niveau avec la face frontale du disque lorsque l'aube est fixée dans l'alvéole.

Selon la solution proposée, une couche de revêtement est déposée sur le disque de manière à recouvrir, à la fois, au moins une partie de la face frontale du disque et au moins une partie de la face d'extrémité du pied. Le

revêtement déposé établit ainsi une liaison entre l'aube et le disque, cette liaison permettant de retenir axialement l'aube par rapport au disque.

Comme indiqué, la face d'extrémité du pied est "sensiblement" de niveau avec la face frontale du disque, ce qui signifie que la face d'extrémité peut être exactement de niveau avec la face frontale du pied, mais pas nécessairement. Un décalage peut exister entre ces faces. Ce décalage peut, le cas échéant, être compensé par une surépaisseur ou une sous-épaisseur de la couche de revêtement.

Outre les caractéristiques qui viennent d'être mentionnées plus haut, la solution proposée peut présenter une ou plusieurs caractéristiques parmi les suivantes, considérées individuellement ou selon des combinaisons techniquement possibles:

- La couche de revêtement est déposée par projection thermique, en particulier par projection plasma, projection à l'arc électrique ou projection à la flamme.
- La couche de revêtement est déposée par projection thermique par flamme supersonique, en particulier par projection HVOF (pour « High Velocity Oxy-Fuel), projection HVAF (pour « High Velocity Air-Fuel) ou projection hybride.
- Le revêtement est un alliage de base nickel.
- Le revêtement est un alliage de type MCrAlY ou M correspond à l'élément Fe, Ni, Co ou un mélange de ces éléments. Le revêtement peut ainsi être un alliage de type NiCoCrAlYTa.
- L'épaisseur de la couche de revêtement est comprise entre 0,5 et 1 mm.

Le présent exposé concerne également une turbomachine comprenant un rotor à aubes tel que précédemment décrit.

Les caractéristiques et avantages de la solution proposée, ainsi que d'autres, apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, d'exemples de réalisation. Cette description détaillée fait référence aux dessins annexés.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Les dessins annexés sont schématiques et ne sont pas à l'échelle, ils visent avant tout à illustrer les principes de l'invention.

Sur ces dessins, d'une figure (FIG) à l'autre, des éléments (ou parties d'élément) identiques sont repérés par les mêmes signes de référence.

La FIG 1 représente partiellement, en perspective, un exemple de rotor selon le présent exposé.

La FIG 2 une vue en coupe du rotor de la FIG 1 selon le plan II-II.

DESCRIPTION DETAILLEE D'EXEMPLE(S)

Des exemples de réalisation sont décrits en détail ci-après, en référence aux dessins annexés. Ces exemples illustrent les caractéristiques et les avantages de l'invention. Il est toutefois rappelé que l'invention ne se limite pas à ces exemples.

La FIG 1 représente partiellement un exemple de rotor à aubes ayant un axe de rotation A. Sur cette figure, seule une portion annulaire de ce rotor est représentée. Ce rotor 10 comprend un disque 12 ayant une face d'extrémité amont 14 et une face d'extrémité aval 15, opposée axialement à la face amont 14. Ces faces d'extrémité sont appelée « faces frontales » dans le présent exposé. Elles s'étendent sensiblement radialement par rapport à l'axe A. Le disque 12 a également une face périphérique extérieure 16 s'étendant entre les faces frontales.

Des alvéoles 18 sont aménagées dans la face périphérie extérieure 16. Ces alvéoles 18 forment des rainures à la surface extérieure du disque 12. Ces rainures peuvent être droites ou courbes, parallèles ou inclinées par rapport à l'axe A. Elles débouchent sur la face périphérique extérieure 16 en formant une fente. En outre, elles débouchent sur la face frontale amont 14 et/ou la face frontale aval en formant une ouverture 20.

Le disque 12 comprend également des aubes 30 montées à sa périphérie. Chaque aube 30 a un pied 32 surmonté d'une pale 34. Dans l'exemple, une plateforme 36 s'étend circonférentiellement à la base de la pale 34. Lorsque les aubes 30 sont fixées sur le disque 12, leurs plateformes 36 sont disposées bord à bord de manière à former une couronne rotative

délimitant une surface de révolution autour de l'axe A de rotation du disque. Cette couronne a, notamment, pour fonction de délimiter la surface intérieure de la veine d'écoulement du fluide circulant entre les pales 34.

Les aubes 30 sont fixées au disque 12 par leur pied 32, celui-ci se logeant dans une alvéole 18. La forme du pied 32 peut être complémentaire de celle de l'alvéole 18, comme dans l'exemple représenté où le pied 32 a une section transversale en forme de sapin. D'autres formes peuvent toutefois être utilisées comme, par exemple, une forme en queue d'aronde. Selon une variante (non représentée), la forme du pied 32 peut être complémentaire d'une partie seulement, notamment la partie supérieure, de l'alvéole 18. C'est le cas, par exemple, lorsqu'une cale est disposée entre le pied 32 et le fond de l'alvéole 18.

Le pied 32 s'étend depuis sa face d'extrémité amont 31 vers sa face d'extrémité aval 33 en suivant le même tracé que l'alvéole 18. Lorsque l'aube 30 est fixée dans l'alvéole 18, la face d'extrémité 31 du pied 32 se trouve au niveau de l'ouverture 20 et de la face frontale 14 du disque 12.

Une couche de revêtement 40 est déposée par projection thermique sur une partie de la face frontale 14 du disque de sorte que le revêtement 40 recouvre également une partie de la face d'extrémité 31 du pied 32. En d'autres termes le revêtement 40 est déposé à cheval entre la face frontale 14 et la face d'extrémité 31. Dans l'exemple représenté, une couche annulaire de revêtement 40 est déposée sur la face frontale 14 de manière à recouvrir la partie basse ou partie intérieure des ouvertures 20 et, donc, la partie intérieure des faces d'extrémité 31. Le revêtement 40 établit ainsi une liaison physique entre le disque 12 et l'aube 30, cette liaison étant suffisamment résistante pour s'opposer au mouvement axial de l'aube 30 par rapport au disque 12.

La résistance de la liaison créée dépend de la résistance propre du revêtement 40 mais également de l'adhérence du revêtement 40 sur le disque 12 et l'aube 30. Le fait de déposer le revêtement 40 par projection thermique - en particulier par projection thermique par flamme supersonique

et, par exemple, par projection HVOF - contribue à la fois à la bonne résistance mécanique du revêtement 40 déposé et à l'adhérence de celui-ci sur le disque 12 et l'aube 30. L'adhérence du revêtement 40 dépend également de l'affinité entre le matériau du revêtement et celui du disque 12 et de l'aube 30. Par exemple, dans une turbomachine aéronautique, de type turboréacteur d'avion, où le disque 12 et les aubes 30 sont réalisés en superalliage de base nickel, le revêtement 40 peut être un alliage de base nickel, par exemple de type MCrAlY, ces matériaux ayant une bonne affinité. La résistance mécanique de la couche de revêtement 40 dépend également de son épaisseur. Dans la pratique, une épaisseur de couche comprise entre 0,5 et 1 mm est un bon compromis entre résistance mécanique et économie de matière.

Une autre couche de revêtement 41 peut être déposée de la même manière que la couche de revêtement 40, sur la face frontale aval 15 et la face d'extrémité 33 du pied 32. Cette couche de revêtement 41 peut être déposée en complément de la couche de revêtement 40, comme dans l'exemple représenté, où constituer une alternative à la couche de revêtement 41.

Les modes ou exemples de réalisation décrits dans le présent exposé sont donnés à titre illustratif et non limitatif, une personne du métier pouvant facilement, au vu de cet exposé, modifier ces modes ou exemples de réalisation, ou en envisager d'autres, tout en restant dans la portée de l'invention.

De plus, les différentes caractéristiques de ces modes ou exemples de réalisation peuvent être utilisées seules ou être combinées entre elles. Lorsqu'elles sont combinées, ces caractéristiques peuvent l'être comme décrit ci-dessus ou différemment, l'invention ne se limitant pas aux combinaisons spécifiques décrites dans le présent exposé. En particulier, sauf précision contraire, une caractéristique décrite en relation avec un mode ou exemple de réalisation peut être appliquée de manière analogue à un autre mode ou exemple de réalisation.

REVENDICATIONS

1. Rotor à aubes comprenant:
un disque (12) de rotor présentant deux faces frontales (14, 15) et une face périphérique extérieure (16), des alvéoles (18) étant aménagées dans la face périphérie extérieure (16) et débouchant sur au moins une des faces frontales (14, 15), et
des aubes (30) ayant chacune un pied (32) par lequel l'aube est fixée dans une alvéole (18), une face d'extrémité (31) du pied étant sensiblement de niveau avec la face frontale (14) du disque lorsque l'aube est fixée dans l'alvéole,
caractérisé en ce qu'une couche de revêtement (40) est déposée sur le disque (12) de manière à recouvrir à la fois au moins une partie de la face frontale (14) du disque et au moins une partie de la face d'extrémité (31) du pied (32).

2. Rotor de turbomachine selon la revendication 1, dans lequel la couche de revêtement (40) est déposée par projection thermique.

3. Rotor de turbomachine selon la revendication 1, dans lequel la couche de revêtement (40) est déposée par projection thermique par flamme supersonique.

4. Rotor de turbomachine selon la revendication 1, dans lequel le revêtement (40) est un alliage de base nickel.

5. Rotor de turbomachine selon la revendication 1, dans lequel le revêtement (40) est un alliage de type MCrAlY.

6. Rotor de turbomachine selon la revendication 1, dans lequel l'épaisseur de la couche de revêtement (40) est comprise entre 0,5 et 1 mm.

7. Turbomachine comprenant un rotor à aubes (10) selon l'une quelconques des revendications 1 à 6.

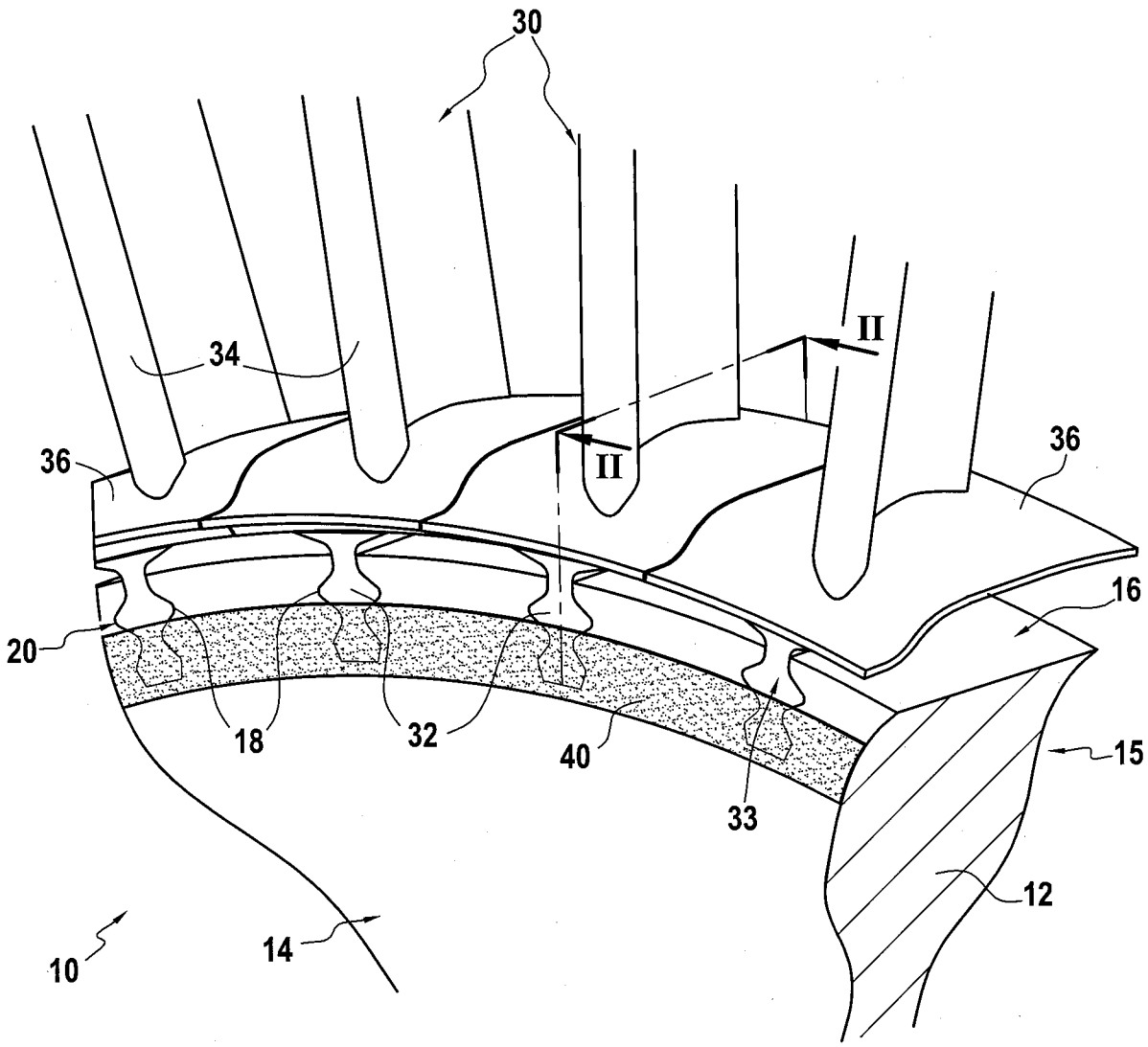


FIG.1

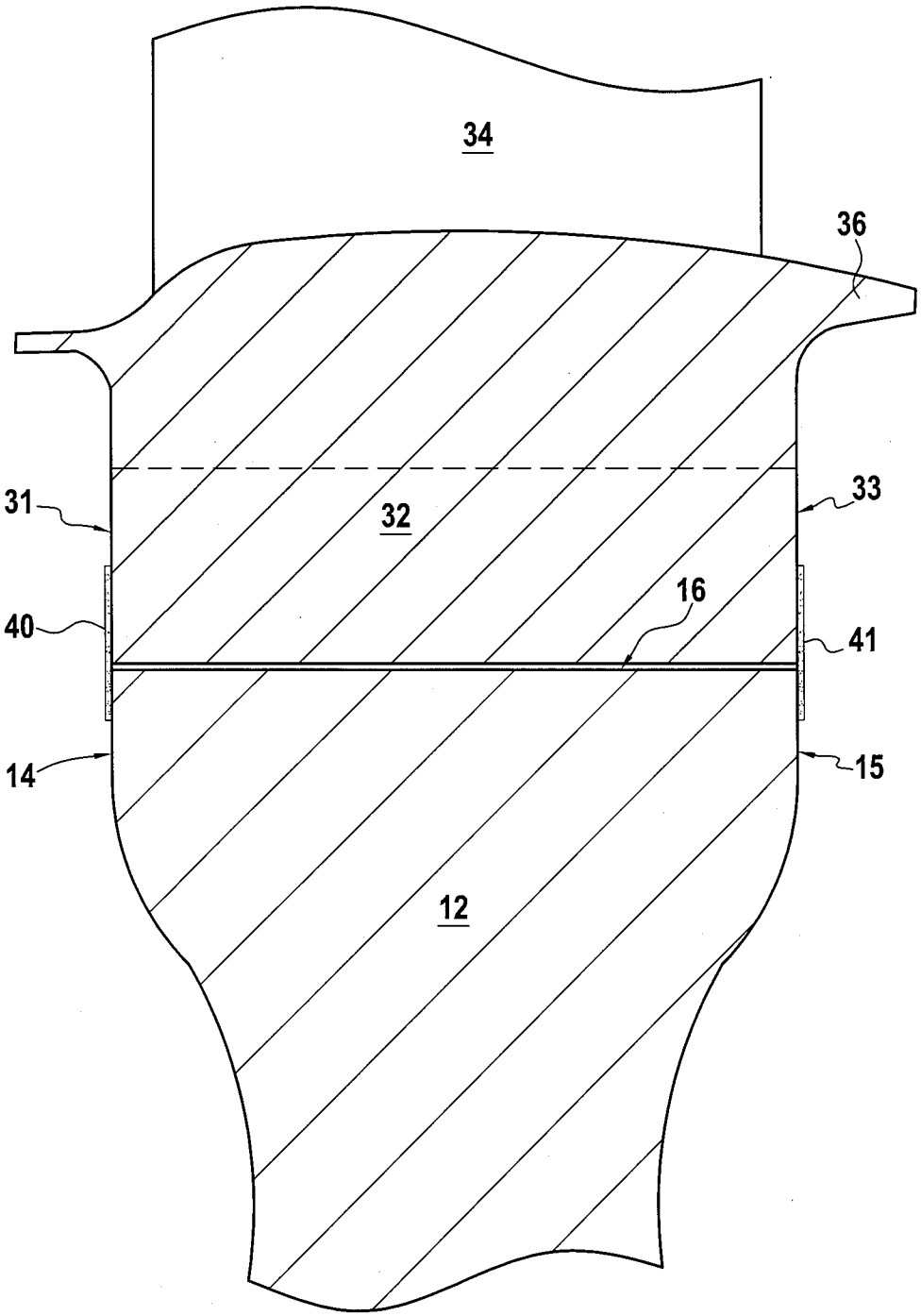


FIG.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2014/053071

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D5/30
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F01D

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 764 480 A1 (SNECMA [FR]) 21 March 2007 (2007-03-21) cited in the application the whole document	1-7
A	EP 2 400 116 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 28 December 2011 (2011-12-28) the whole document	1-7
A	EP 2 540 979 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 2 January 2013 (2013-01-02) the whole document	1-7
A	EP 1 921 254 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 14 May 2008 (2008-05-14) the whole document	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 February 2015	04/03/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Teissier, Damien

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2014/053071

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1764480 A1	21-03-2007	CA 2558759 A1	15-03-2007
		CN 1932251 A	21-03-2007
		EP 1764480 A1	21-03-2007
		ES 2317437 T3	16-04-2009
		FR 2890684 A1	16-03-2007
		JP 5068049 B2	07-11-2012
		JP 2007077993 A	29-03-2007
		US 2010226777 A1	09-09-2010
EP 2400116 A2	28-12-2011	CN 102296993 A	28-12-2011
		EP 2400116 A2	28-12-2011
		JP 2012007606 A	12-01-2012
		US 2011318187 A1	29-12-2011
EP 2540979 A2	02-01-2013	CA 2781943 A1	30-12-2012
		EP 2540979 A2	02-01-2013
		JP 2013015137 A	24-01-2013
		US 2013004319 A1	03-01-2013
EP 1921254 A2	14-05-2008	EP 1921254 A2	14-05-2008
		US 2008112811 A1	15-05-2008

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2014/053071

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F01D5/30
ADD.

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

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F01D

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 764 480 A1 (SNECMA [FR]) 21 mars 2007 (2007-03-21) cité dans la demande le document en entier	1-7
A	EP 2 400 116 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 28 décembre 2011 (2011-12-28) le document en entier	1-7
A	EP 2 540 979 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 2 janvier 2013 (2013-01-02) le document en entier	1-7
A	EP 1 921 254 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 14 mai 2008 (2008-05-14) le document en entier	1-7

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

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
10 février 2015	04/03/2015

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Teissier, Damien

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2014/053071

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1764480 A1	21-03-2007	CA 2558759 A1	15-03-2007
		CN 1932251 A	21-03-2007
		EP 1764480 A1	21-03-2007
		ES 2317437 T3	16-04-2009
		FR 2890684 A1	16-03-2007
		JP 5068049 B2	07-11-2012
		JP 2007077993 A	29-03-2007
		US 2010226777 A1	09-09-2010
EP 2400116 A2	28-12-2011	CN 102296993 A	28-12-2011
		EP 2400116 A2	28-12-2011
		JP 2012007606 A	12-01-2012
		US 2011318187 A1	29-12-2011
EP 2540979 A2	02-01-2013	CA 2781943 A1	30-12-2012
		EP 2540979 A2	02-01-2013
		JP 2013015137 A	24-01-2013
		US 2013004319 A1	03-01-2013
EP 1921254 A2	14-05-2008	EP 1921254 A2	14-05-2008
		US 2008112811 A1	15-05-2008