

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale

WO 2016/124861 A1

(43) Date de la publication internationale
11 août 2016 (11.08.2016)

(51) Classification internationale des brevets :
F04D 29/02 (2006.01) F04D 29/38 (2006.01)
F01D 5/28 (2006.01) F04D 29/54 (2006.01)
F04D 29/32 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/050234

(22) Date de dépôt international :
4 février 2016 (04.02.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1550965 6 février 2015 (06.02.2015) FR

(71) Déposant : SNECMA [FR/FR]; 2 boulevard du Général
Martial Valin, 75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs : MARTIN, Guillaume, Olivier, Vartan; c/o
SNECMA PI (AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau,
77550 Moissy-Cramayel (FR). BOISSON, Alexandre
Bernard, Marie; c/o SNECMA PI (AJI), Rond-Point René
Ravaud - Réau, 77550 Moissy-Cramayel (FR). FIGEU-

REU, Claire Marie; c/o SNECMA PI (AJI), Rond-Point
René Ravaud - Réau, 77550 Moissy-Cramayel (FR). AL-
LAIR, Frédéric Alain Edouard; c/o SNECMA PI (AJI),
Rond-Point René Ravaud - Réau, 77550 Moissy-Cramayel
(FR). LANCIEN, Théa Claire; c/o SNECMA PI (AJI),
Rond-Point René Ravaud - Réau, 77550 Moissy-Cramayel
(FR).

(74) Mandataire : REGIMBEAU; 139 rue Vendôme, 69477
Lyon Cedex 06 (FR).

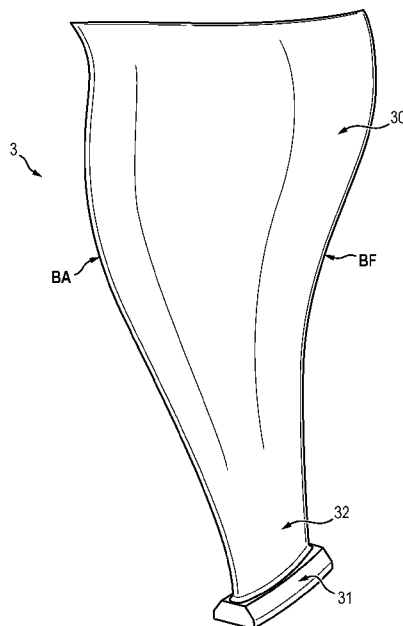
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : FAN BLADE

(54) Titre : AUBE DE SOUFFLANTE

FIG. 3a



(57) Abstract : The invention relates to a blade (3) comprising at least one web (32) and a vane (30) having a leading edge (BA) and a trailing edge (BF), characterised in that it has, for at least one aerofoil of the vane (30) in the vicinity of the web (32), a maximum sweep angle associated with a position along a chord of the aerofoil extending from the leading edge (BA) to the trailing edge (BF) of the vane (30) corresponding to a relative chord length of at least 50%.

(57) Abrégé : La présente invention concerne une aube (3) comprenant au moins une échasse (32) et une pale (30) présentant un bord d'attaque (BA) et un bord de fuite (BF), caractérisée en ce qu'elle présente, pour au moins un profil de la pale (30) au voisinage de l'échasse (32), une flèche maximale associée à une position le long d'une corde du profil s'étendant du bord d'attaque (BA) au bord de fuite (BF) de la pale (30) correspondant à une longueur relative de corde d'au moins 50%.

WO 2016/124861 A1



(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), eurasién (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))

AUBE DE SOUFFLANTE

DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

5 La présente invention concerne une aube de soufflante.

ETAT DE L'ART

10 Une soufflante (ou « fan »), est une pièce tournante de grand diamètre en entrée d'une turbomachine à double flux (voir gauche de la **figure 1**) formée d'un moyeu sensiblement conique (le « spinner ») sur lequel sont fixées des aubes s'étendant radialement, telle que visible sur la **figure 2**. La soufflante comprime une grande masse d'air froid, partiellement injectée dans le compresseur, le reste formant un écoulement cylindrique enveloppant le moteur et dirigé vers l'arrière
15 pour créer de la poussée.

Un axe de développement pour améliorer le rendement des futures turbomachines est l'augmentation de leur taux de dilution, c'est-à-dire le rapport entre la masse d'air du flux froid (c'est-à-dire celui ne passant que par la soufflante) et celle du flux chaud (celui traversant la soufflante et qui est injecté
20 dans le compresseur et chauffé dans la chambre de combustion).

Pour cela, une des pistes est la réduction du rapport moyeu, c'est-à-dire le rapport entre le rayon bord d'attaque de la soufflante mesuré à l'intersection avec la veine au moyeu, et le rayon mesuré au carter à la même station axiale. A iso-diamètre de soufflante, cela consiste ainsi en une réduction du diamètre du
25 moyeu, ce qui entraîne aujourd'hui de nombreuses problématiques mécaniques et aérodynamiques.

En effet, le travail de la soufflante est réalisé par la déviation du fluide. Pour comprimer le fluide, deux options existent :

- 30
- Jouer sur la vitesse tangentielle de l'aube ;
 - Cambrer les profils.

Sur les aubes à faible rapport de moyeu, la veine intérieure (celle qui correspond au flux d'air injecté dans le compresseur) est très proche de l'axe moteur. Sa vitesse tangentielle est faible, le travail doit donc être effectué par de la cambrure. Cependant la technologie du composite tissé 3D ne permet pas de rapide variation d'angle. Comme l'on voit sur la figure 2, le pied est conçu droit pour des problématiques de fabrication liées au composite tissé), il n'est pas possible de récupérer le profil de l'aube au niveau de la veine intérieure par un dessin classique.

La cambrure reste donc également limitée.

10

Il serait souhaitable de disposer d'une nouvelle géométrie d'aube de soufflante qui permette un rendement et des performances maximales sans compliquer la production des aubes ni les fragiliser.

15 PRESENTATION DE L'INVENTION

La présente invention propose ainsi une aube comprenant au moins une échasse et une pale présentant un bord d'attaque et un bord de fuite, caractérisée en ce qu'elle présente, pour au moins un profil de la pale au voisinage de l'échasse, une flèche maximale associée à une position le long d'une corde du profil s'étendant du bord d'attaque au bord de fuite de la pale correspondant à une longueur relative de corde d'au moins 50%.

Cette géométrie particulière de la pale permet d'augmenter la cambrure du profil tout en facilitant le raccordement au pied tissé droit de l'aube.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives :

- ladite position le long de la corde du profil associée à la flèche maximale correspond à une longueur relative de corde comprise entre 50% et 70% ;
- ladite position le long de la corde du profil associée à la flèche maximale correspond à une longueur relative de corde comprise entre 55% et 65% ;

30

- ladite flèche maximale définit un point d'un squelette du profil s'étendant du bord d'attaque au bord de fuite de la pale au niveau duquel une distance avec ladite corde du profil est maximale ;
 - l'aube est en un matériau composite tissé ;
- 5 • l'aube comprend en outre un pied s'étendant axialement, le pied étant relié à la pale via l'échasse.

10 Selon un deuxième aspect, l'invention concerne une soufflante pour une turbomachine à double flux comprenant au moins une aube selon le premier aspect de l'invention.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives :

- la soufflante comprend un disque à partir duquel ladite aube s'étend sensiblement radialement ;
- 15 • le pied de l'aube s'insère axialement dans une alvéole du disque ;
- la soufflante comprend une pluralité d'aubes selon le premier aspect de l'invention disposées régulièrement sur une circonférence du disque.

20 Selon un troisième aspect, l'invention concerne une turbomachine comprenant une soufflante selon le deuxième aspect de l'invention.

PRESENTATION DES FIGURES

25 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre d'un mode de réalisation préférentiel. Cette description sera donnée en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 précédemment décrite représente un exemple de turbomachine ;
- 30 - la figure 2 précédemment décrite illustre une soufflante;
- les figures 3a et 3b représentent une aube de soufflante ;

- les figures 4 et 5 comparent chacune un profil d'une pale connue avec un profil d'une pale d'une aube selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE

5

En référence aux **figures 2, 3a et 3b**, la présente aube 3 est une aube d'une soufflante 2 de turbomachine 1 à double flux, constituée de façon connue d'une pale 30, d'une échasse 32 et d'un pied 31 formé par une partie de plus forte épaisseur, par exemple à section en forme de bulbe. L'échasse 32 (en anglais « shank ») est la partie qui assure la continuité entre la pale 30 et le pied 31 de l'aube 3. Cette partie est située sous la veine et n'est donc d'aucune importance pour l'aérodynamique, mais est cruciale du point de vue mécanique car elle va récupérer de fortes contraintes, liées aux forces centrifuges notamment. Le pied 31 est une partie droite (dite « axiale ») qui s'insère par translation dans une alvéole 40 de forme complémentaire d'un disque 4 formant moyeu de la soufflante 2.

On comprend que la pale 30 est au contact du fluide comprimé par la soufflante 2, contrairement à l'échasse 32 qui est « enfouie ». L'échasse est une partie sensiblement plane, fine, et s'étendant selon ladite direction axiale du pied 31. L'échasse a généralement une forme triangulaire en considérant sa section longitudinale dans un plan radial de l'aube, ce plan passant par l'axe de rotation de la soufflante.

La pale 30 présente au moins au voisinage du pied 31 (plus précisément au niveau de l'échasse 32), c'est-à-dire à la base de la pale 30, une géométrie particulière qui va être décrite plus loin.

La présente soufflante 2 est un ensemble de pièces comprenant une plateforme à partir de laquelle s'étendent les pales 30 (cette plateforme peut soit faire partie des aubes, sous la forme de deux demi-plateformes « intégrées » s'étendant des échasses 32 (comme l'on voit sur la figure 2), soit faire partie du moyeu 4 dans lequel les aubes s'insèrent, et dans ce cas elles sont « rapportées »), lesquelles sont avantageusement disposées régulièrement sur la circonférence du moyeu 4. Le terme plateforme est ici interprété au sens large et

désigne de façon générale tout élément à partir duquel des pales s'étendant radialement et présentant une paroi contre laquelle l'air circule. On connaît aujourd'hui des géométries performantes de plateforme qui sont non-axisymétriques.

5 On comprendra que la présente soufflante 2 n'est limitée à aucune structure particulière de plateforme, mais on prendra l'exemple particulier d'une plateforme rapportée, c'est-à-dire associée à une aube 3 « sans plateforme » du type de la figure 3b, comprenant comme expliqué une échasse 32 présentant une épaisseur réduite par rapport au reste du pied 31 et un pied 31 s'insérant
10 dans une alvéole d'un disque, afin d'assurer le blocage de l'aube 3.

Les aubes 3 sont préférentiellement en un matériau composite tissé. Le pied 31 est tissé à plat, c'est-à-dire qu'il s'étend axialement. L'homme du métier pourra trouver notamment dans le document EP1526285 des exemples de tels matériaux et de procédés de fabrication d'aubes associés.

15

La présente aube 3 se distingue comme expliqué par une géométrie particulière de la pale 30 au niveau de la plateforme, c'est-à-dire au point de jonction avec l'échasse 32 dans l'exemple susmentionné. La **figure 4** représente un détail de deux « coupes » à ce niveau de la pale 30 (on remarque le profil
20 concave-convexe) qui s'étendent depuis un bord d'attaque BA vers un bord de fuite BF, l'une conforme à une géométrie connue, et l'autre conforme à la présente invention. Par coupe, on entend une section sensiblement transversale de la pale 30 à une hauteur donnée, en particulier suivant une ligne de courant.

On comprendra que la pale 30 présente cette géométrie au moins au
25 voisinage de l'échasse 32 (extrémité proximale de la pale 30, i.e. hauteur de la coupe proche de 0), mais pas nécessairement en partie supérieure, en s'approchant de son extrémité distale. Avantageusement, la pale 30 présente cette géométrie sur moins de 5% de sa hauteur, avantageusement environ 2% de sa hauteur.

30

Il est à noter sur la figure 4 la « corde » c'est-à-dire la ligne droite qui relie les points extrémaux (BA et BF) de la coupe. Cette corde servira comme on le verra plus loin de repère pour situer des points le long de la coupe pour

caractériser la présente géométrie. On voit également sur cette figure 4 une ligne médiane, le « squelette » de la pale 30 (On rappelle que le squelette est la ligne reliant le bord d'attaque BA au bord de fuite BF qui se situe à égale distance entre l'intrados et l'extrados). Orthogonalement à une coupe, on trouve la
5 « hauteur » de la pale 30 susmentionnée.

La position d'un point de la coupe est exprimée en fonction de la longueur de corde (en abscisse), et plus précisément la longueur de corde « normalisée », c'est-à-dire exprimée entre 0 et 1 lorsque l'on traverse la pale 2, à parcourir pour atteindre la projection (orthogonale) de ce point sur la corde. Cela correspond en
10 d'autres termes à la coordonnée x qu'aurait un point de la coupe dans un repère orthonormé dans lequel le point BA aurait (0,0) comme coordonnées, et le point BF (0,1). Par exemple, un point de la coupe associé à une longueur de corde normalisée de « 0,5 » est sur la médiatrice de la corde.

Dans ce repère, la coordonnée y définit la distance d'un point avec la
15 corde (distance entre ce point et sa projection orthogonale sur la corde). Pour un point du squelette, cette distance est appelée la flèche. Le point du squelette le plus éloigné de la corde présente ainsi la flèche maximale. La figure 4 représente ainsi la flèche maximale d'un profil connu et la flèche maximale d'un profil conforme à la présente invention. On désigne communément par flèche
20 maximale (par raccourci) le point du squelette présentant la flèche la plus grande du profil.

Comme l'on voit sur cette figure, l'innovation ici consiste à repousser la flèche maximale de la pale 30 (i.e. le point du squelette présentant la flèche la plus grande du profil) vers l'aval. Plus précisément, là où l'état de la technique
25 situait la flèche maximale aux alentours de 40% de corde, la présente géométrie de pale 30 la situe au-delà de 50% de corde, et en particulier au-delà de 55% de corde.

En d'autres termes, la flèche maximale est associée à une position le long
30 d'une corde du profil s'étendant du bord d'attaque BA au bord de fuite BF de la pale 30 correspondant à une longueur relative de corde d'au moins 55%. Avantagement, la flèche étant maximale sur le squelette plutôt côté aval de l'aube au regard du flux, la courbure de l'aube est maximale vers l'aval de l'aube,

avec un déport vers le bord de fuite, en considérant cette courbure à proximité des plateformes de la soufflante, au raccordement des échasses et des aubes. Le rapport de moyeu est favorable en ayant ladite courbure au raccordement des échasses et des pales, en considérant des plateformes au plus près du disque en particulier côté aval.

Dans le cadre de l'aube en composite tissée, la géométrie selon l'invention permet d'adoucir et répartir les courbures au plus proche de l'axe de rotation, dès le raccordement entre échasse et pale dans le flux. En effet, les courbures importantes ou franches sont plus complexes à réaliser dans le cadre d'aubes en composite avec matrice tissée que dans le cadre d'aubes métalliques.

En termes mathématiques, cela signifie que dans le repère orthogonal tel que BA a (0,0) et BF (0,1) comme coordonnées, l'équation du squelette est donnée par une fonction f définie sur l'intervalle $[0; 1]$ telle que $f(0) = f(1) = 0$ et $\exists x_{flecheMAX} \in [0,55; 1], \forall x \in [0; 1], f(x_{flecheMAX}) \geq f(x)$.

Il est à noter que le squelette est généralement une fonction croissante puis décroissante en termes de flèche. La flèche maximale correspond donc à une tangente au squelette parallèle à la corde, i.e. $f'(x_{flecheMAX}) = 0$.

De façon avantageuse, la flèche maximale est associée à une position correspondant à une longueur relative de corde comprise entre 55% et 75%, voire entre 55% et 65%. On constate en effet que les meilleurs effets (voir plus loin) sont obtenus autour de 60%.

La figure 5 compare un profil à faible rapport de moyeu suivant l'état de l'art actuel et un profil conforme à la présente aube 3 « calés ». On constate que le renvoi de la flèche maximale au-delà de 50% de corde permet de limiter le déport intrados du bord de fuite BF qui pénalise fortement le dessin de l'échasse. Ceci permet à la fois de conserver la déviation du profil qui donne le taux de compression de la coupe et de se raccorder de manière satisfaisante au pied 31 à profil axial par l'intermédiaire de l'échasse 32. Plus précisément, la présente géométrie permet de mieux répartir une cambrure le long de la corde.

Ainsi, la présente solution permet de conserver les angles squelettes en bord d'attaque et en bord de fuite (et donc le taux de compression) de géométries de pales 30 qui étaient trop courbées pour un pied 31 à profil axial.

5 Selon un deuxième aspect, l'invention concerne une soufflante 2 comprenant un disque 4 (le spinner) et une ou plusieurs aubes (avantageusement disposées régulièrement). De façon préférée, comme expliqué le pied 31 de chaque aube 3 s'insère axialement par translation dans une alvéole 40 du disque 4.

10 On comprend que seules les pales 30 dépassent de la surface du disque 4 et du volume déterminé par les plateformes, les échasses 32 étant disposée côté intérieur des plateformes de sorte à ne pas dépasser à ne pas être en contact du fluide à comprimer. Ainsi, chaque échasse s'étend à l'extérieur du disque 4 et côté intérieur de plateformes définissant l'intérieur de la veine.

15 Est également proposé une turbomachine 1 à double flux équipé d'une telle soufflante 2.

REVENDICATIONS

1. Aube (3) de soufflante (2) de turbomachine (1) à double flux, comprenant au moins une échasse (32) et une pale (30) présentant un bord d'attaque (BA) et un bord de fuite (BF), caractérisée en ce qu'elle présente, pour
5 d'attaque (BA) et un bord de fuite (BF), caractérisée en ce qu'elle présente, pour au moins un profil de la pale (30) au voisinage de l'échasse (32), une flèche maximale définissant un point d'un squelette du profil s'étendant du bord d'attaque (BA) au bord de fuite (BF) de la pale (30) au niveau duquel une distance avec une corde du profil s'étendant du bord d'attaque (BA) au bord de
10 fuite (BF) de la pale (30) est maximale, ladite flèche maximale étant associée à une position le long de ladite corde correspondant à une longueur relative de corde d'au moins 55%, avec déport de cette flèche maximale vers le bord de fuite.

2. Aube selon la revendication 1, dans laquelle ladite position le
15 long de la corde du profil associée à la flèche maximale correspond à une longueur relative de corde comprise entre 55% et 75%.

3. Aube selon la revendication 2, dans laquelle ladite position le
20 long de la corde du profil associée à la flèche maximale correspond à une longueur relative de corde comprise entre 55% et 65%.

4. Aube selon l'une des revendications 1 à 3, étant en un
matériau composite tissé.

5. Aube selon l'une des revendications 1 à 4, comprenant en
25 outre un pied (31) droit relié à la pale (30) via l'échasse (32).

6. Soufflante (2) pour une turbomachine (1) à double flux
30 comprenant au moins une aube (3) selon l'une des revendications 1 à 5.

7. Soufflante selon la revendication 6, comprenant un disque (4)
à partir duquel ladite aube (3) s'étend sensiblement radialement.

8. Soufflante selon la revendication 7, dans lequel l'échasse (32) s'étend à l'extérieur du disque (4) et côté intérieur de plateformes définissant l'intérieur de la veine.

5

9. Soufflante selon l'une des revendications 7 et 8, dans lequel l'aube est conforme à la revendication 5, le pied (31) de l'aube (3) s'insérant axialement dans une alvéole (40) du disque (4).

10

10. Soufflante (2) selon l'une des revendications 7 à 9 comprenant une pluralité d'aubes (3) selon l'une des revendications 1 à 4 disposées régulièrement sur une circonférence du disque (4).

15

11. Turbomachine (1) à double flux comprenant une soufflante (2) selon l'une des revendications 6 à 10.

1/6

FIG. 1

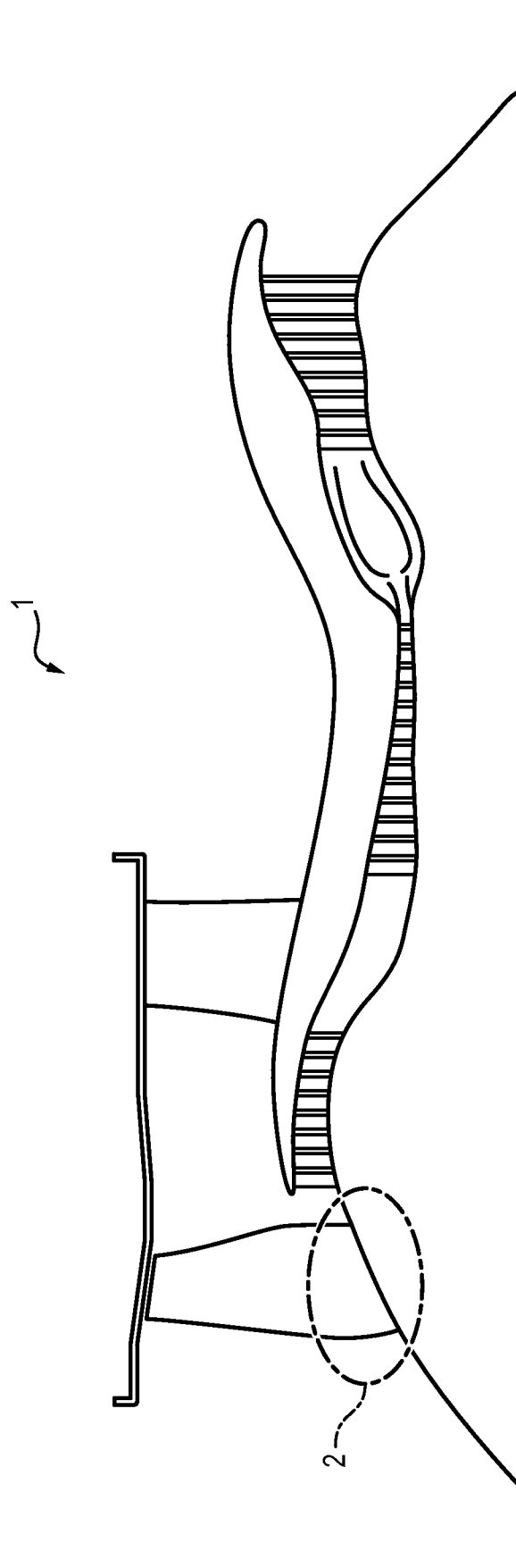


FIG. 2

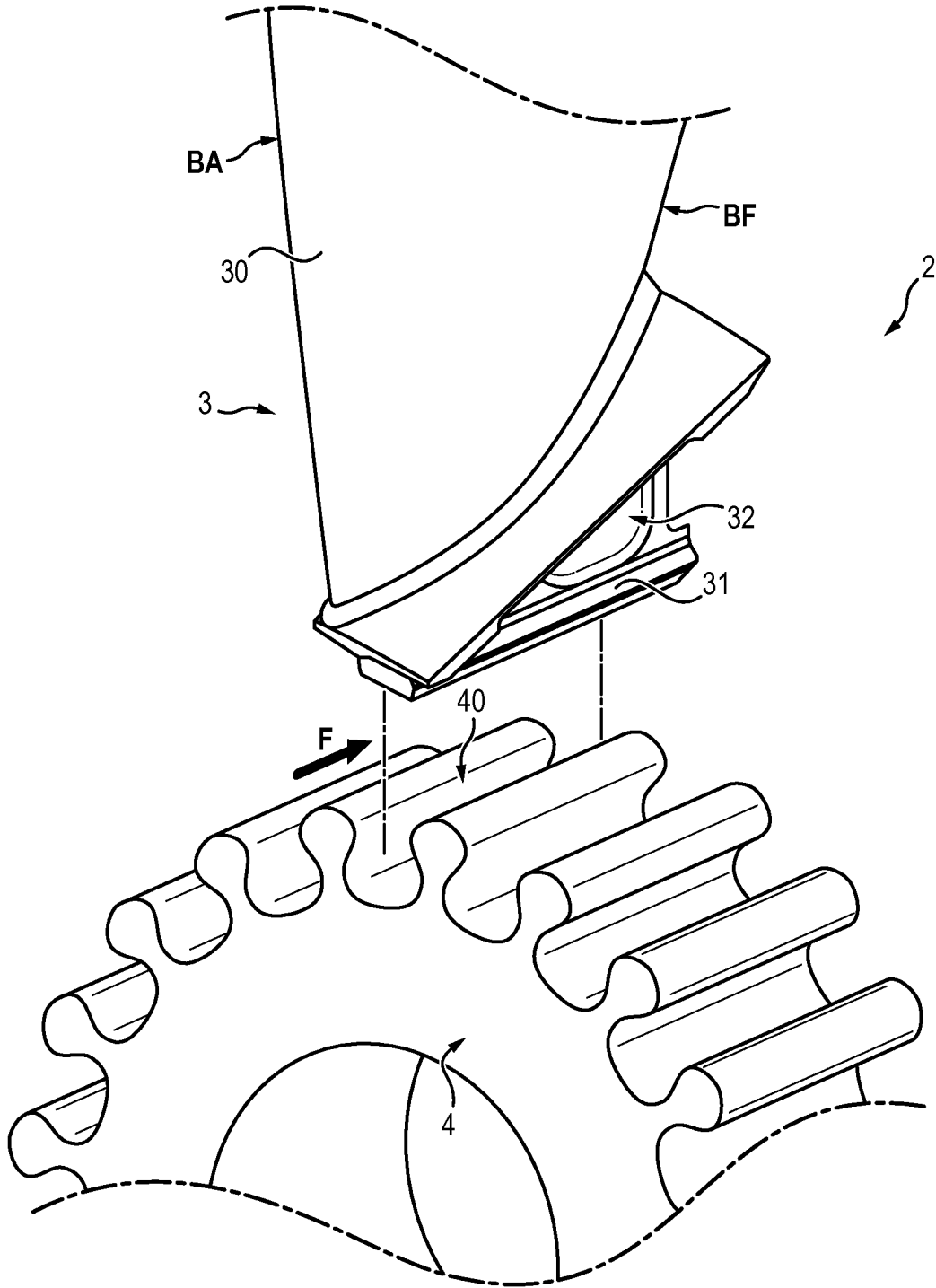


FIG. 3a

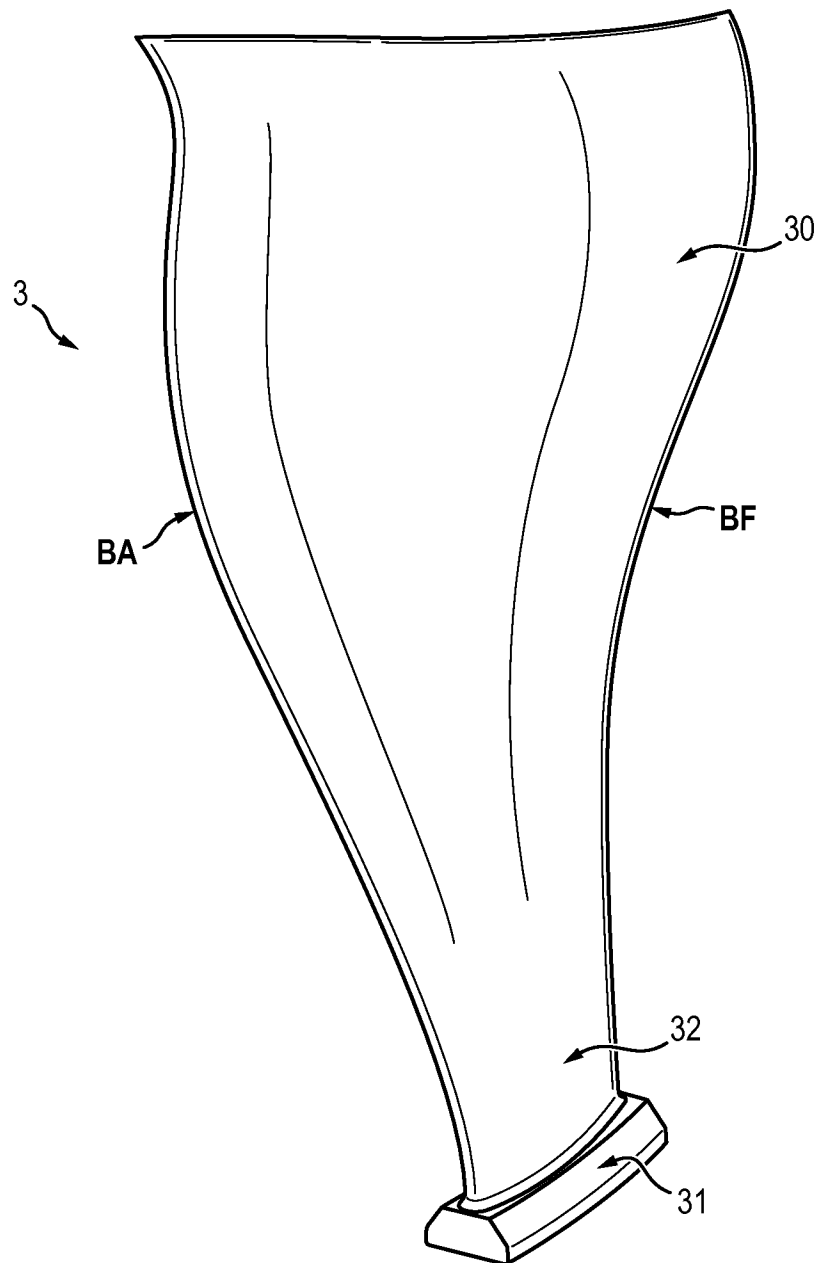


FIG. 3b

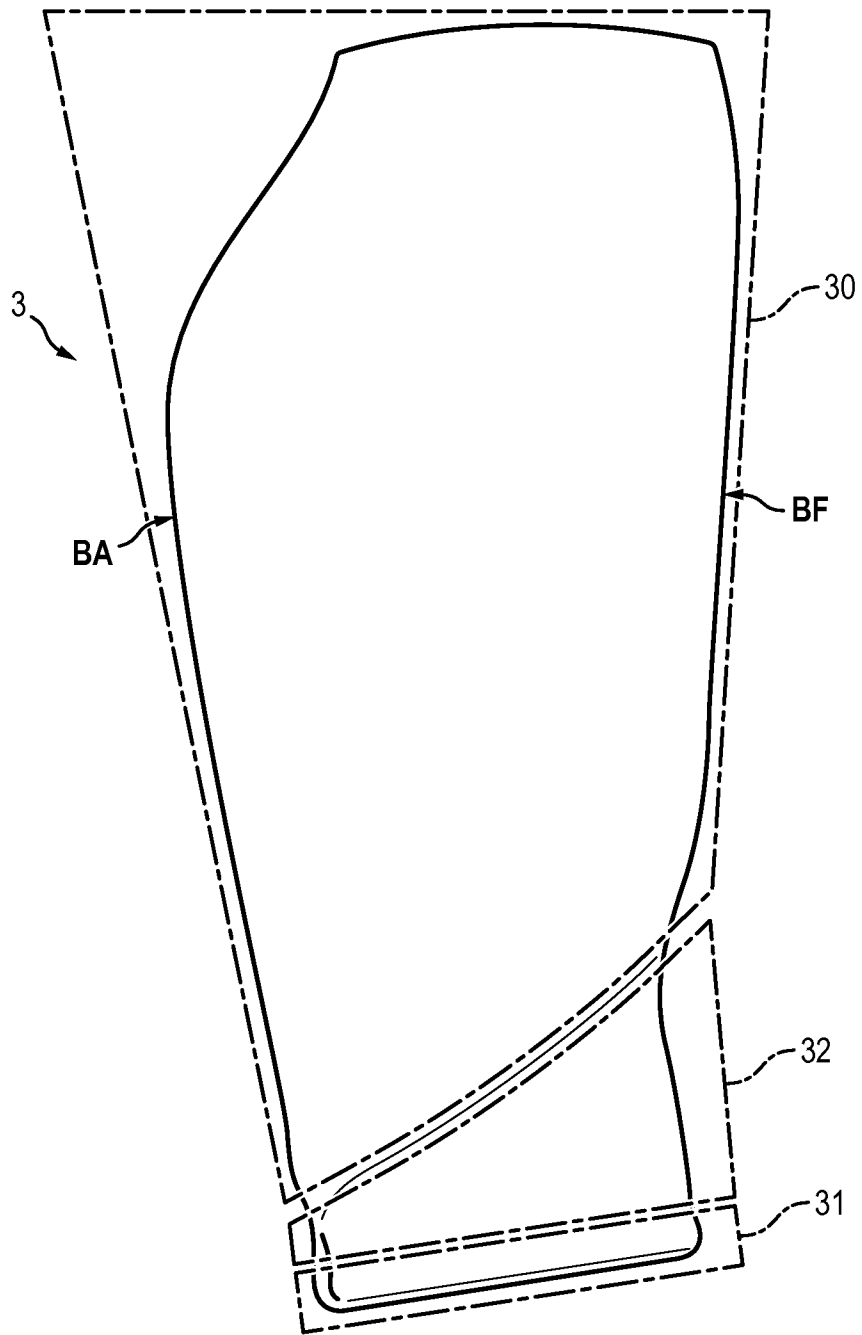
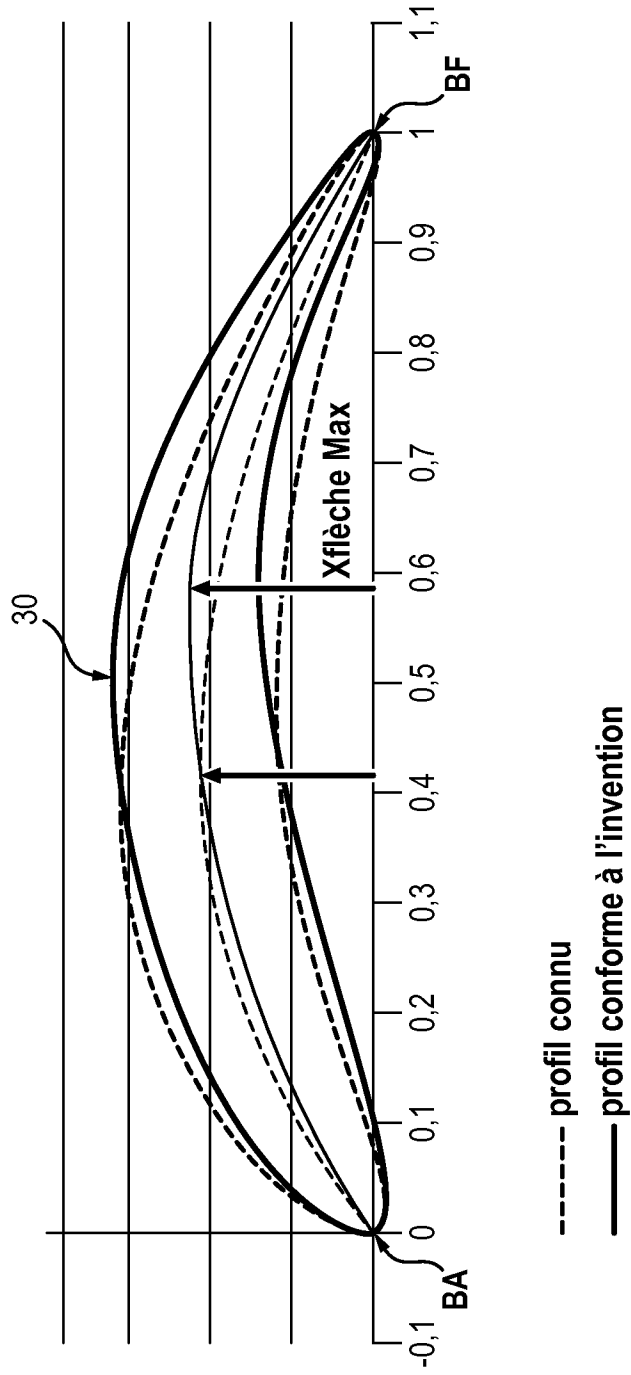
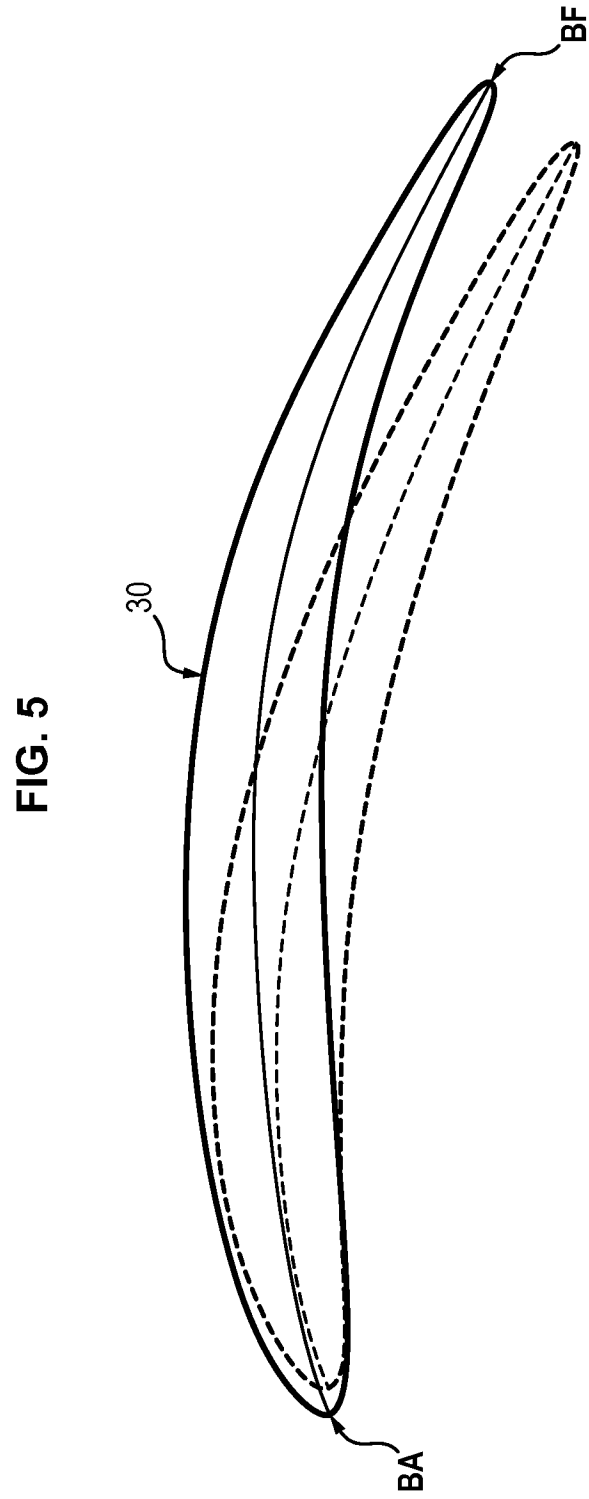


FIG. 4





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/050234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F04D29/02 F01D5/28 F04D29/32 F04D29/38 F04D29/54
 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)
 F04D 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.
X	US 2 830 753 A (STALKER EDWARD A) 15 April 1958 (1958-04-15) column 2, line 50 - line 72 column 3, line 1 - line 14 column 3, line 47 - line 73 figures 3-5	1-11
X	WO 2013/178914 A1 (SNECMA [FR]) 5 December 2013 (2013-12-05) page 4, line 26 - line 36 page 5, line 1 - line 34 figures 1,2	1,5-11

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 4 May 2016	Date of mailing of the international search report 11/05/2016
--	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2016/050234

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2830753	A	15-04-1958	NONE

WO 2013178914	A1	05-12-2013	CA 2873942 A1 05-12-2013
			CN 104364473 A 18-02-2015
			EP 2855847 A1 08-04-2015
			FR 2991373 A1 06-12-2013
			US 2015152880 A1 04-06-2015
			WO 2013178914 A1 05-12-2013

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050234

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F04D29/02 F01D5/28 F04D29/32 F04D29/38 F04D29/54 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) F04D 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
X	US 2 830 753 A (STALKER EDWARD A) 15 avril 1958 (1958-04-15) colonne 2, ligne 50 - ligne 72 colonne 3, ligne 1 - ligne 14 colonne 3, ligne 47 - ligne 73 figures 3-5	1-11
X	----- WO 2013/178914 A1 (SNECMA [FR]) 5 décembre 2013 (2013-12-05) page 4, ligne 26 - ligne 36 page 5, ligne 1 - ligne 34 figures 1,2 -----	1,5-11
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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 4 mai 2016	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 11/05/2016	
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé Lovergine, A	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2016/050234

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2830753	A	15-04-1958	AUCUN	

WO 2013178914	A1	05-12-2013	CA 2873942 A1	05-12-2013
			CN 104364473 A	18-02-2015
			EP 2855847 A1	08-04-2015
			FR 2991373 A1	06-12-2013
			US 2015152880 A1	04-06-2015
			WO 2013178914 A1	05-12-2013
