

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale

WO 2014/170600 A1

(43) Date de la publication internationale
23 octobre 2014 (23.10.2014)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
F02K 1/82 (2006.01) F02C 3/067 (2006.01)
F02K 3/072 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2014/050919
- (22) Date de dépôt international :
15 avril 2014 (15.04.2014)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
13/53391 15 avril 2013 (15.04.2013) FR
- (71) Déposant : AIRCELLE [FR/FR]; Route du Pont 8, F-76700 Gonfreville L'orcher (FR).
- (72) Inventeurs : MALOT, Hélène; 1 rue des Fermes, F-76310 Sainte Adresse (FR). GUEGOU, Jean-Pierre; 5 rue des Charrons, F-76290 Mannevillette (FR). BIENVENU, Philippe; 7 rue des châtaigniers, F-76700 Rogerville (FR). PRUNIN, Philippe; 14 Place des combattants, F-76290 Montivilliers (FR).
- (74) Mandataire : CABINET GERMAIN & MAUREAU; 8 avenue du Président Wilson, F-75016 Paris (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, LT, 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, 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 : NOZZLE FOR AN AIRCRAFT TURBOPROP ENGINE WITH AN UNDUCTED FAN

(54) Titre : TUYÈRE POUR TURBOPROPULSEUR D'AÉRONEF À SOUFFLANTE NON CARÉNÉE

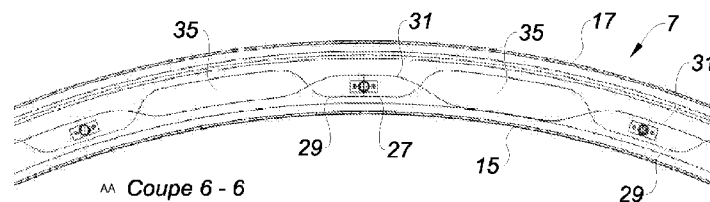


Fig. 6

(57) Abstract : A nozzle (7) for an aircraft turboprop engine with an unducted fan, comprising: -an inner wall (15), -an outer wall (17) set radially apart from said inner wall, -a junction area (27) of said inner and outer walls comprising at least one opening (35) contained in a plane substantially transverse to a longitudinal axis of said nozzle. Said junction area further comprises means chosen from the following group comprising: -means for linking the walls of the nozzle comprising at least two link plates (29, 31) and means for fixing said plates, or -at least one pad rigidly connected to the inner wall and at least one pad rigidly connected to the outer wall of the nozzle and positioned facing said pad of the inner wall.

(57) Abrégé : Tuyère (7) pour turbopropulseur d'aéronef à soufflante non carénée, comprenant une paroi interne (15), une paroi externe (17) radialement éloignée par rapport à ladite paroi interne et une zone de jonction (27) desdites parois interne et externe comprenant au moins une ouverture (35) contenue dans un plan sensiblement transverse à un axe longitudinal de ladite tuyère. Ladite zone de jonction comprend en outre des moyens choisis dans le groupe suivant comprenant : • - des moyens de liaison des parois de la tuyère comprenant, d'une part, au moins deux platines de liaison (29, 31) et, d'autre part, des moyens de fixation desdites platines, ou • - au moins un patin solidaire de la paroi interne et au moins un patin solidaire de la paroi externe de la tuyère et positionné en vis-à-vis dudit patin de la paroi interne.



WO 2014/170600 A1

Tuyère pour turbopropulseur d'aéronef à soufflante non carénée

La présente invention concerne le domaine des turbopropulseurs d'aéronef à soufflante non carénée.

5 Plus précisément, la présente invention se rapporte à une tuyère tournante pour turbopropulseur à soufflante non carénée.

En se référant à la figure 1 extraite de la demande de brevet français appartenant à SNECMA, enregistrée sous le numéro 1152078, un turbopropulseur à soufflante non carénée comprend un turbopropulseur 1 et
10 une nacelle 3 annulaire, disposée coaxialement par rapport au turbopropulseur, autour d'un axe longitudinal 5 du turbopropulseur.

Le turbopropulseur 1 comprend, de l'amont (à gauche sur la figure 1) vers l'aval (à droite sur la figure 1) selon le sens d'écoulement de l'air, un compresseur, une chambre de combustion, une turbine à deux rotors
15 contrarotatifs (ces éléments, logés dans la nacelle 3, ne sont pas visible sur cette figure) et une tuyère 7 d'éjection du flux d'air traversant le turbopropulseur. Ces rotors amont et aval entraînent chacun en rotation autour de l'axe longitudinal 5 un ensemble amont 9a et aval 9b de pales de soufflante 9 situées en aval du turbopropulseur 1.

20 La tuyère 7 d'éjection du flux d'air est dite tournante, en ce qu'elle est mobile en rotation autour de l'axe longitudinal 5 du turbopropulseur 1, par rapport à un cône d'éjection 10 des gaz sensiblement concentrique à la tuyère 7. A cet effet, et comme visible plus particulièrement sur la figure 2 illustrant schématiquement la tuyère 7 en coupe longitudinale, la section amont 11 de la
25 tuyère 7 est reliée à un ensemble de brides 12, 13 respectivement solidaires du rotor aval de la turbine du turbopropulseur (non représenté) et de capots tournants assemblés autour des pales de soufflante 9b (visibles sur la figure 1).

Comme représenté sur la figure 2, la tuyère 7 présente une section longitudinale sensiblement triangulaire. La tuyère 7 comprend une paroi interne
30 15 et une paroi externe 17, chacune typiquement réalisée en Inconel.

Les parois interne 15 et externe 17 sont reliées entre elles grâce à une soudure circulaire 19 s'étendant sur toute la circonférence de la tuyère et définissant une zone de jonction annulaire 21 entre les parois interne et externe en aval de la tuyère.

35 Selon un autre type de tuyère, telle que celle illustrée sur la figure 3 représentant une tuyère non tournante d'éjection du flux d'air primaire d'un

turboréacteur double flux, la zone de jonction entre les parois interne 15 et externe 17 de la tuyère 7 comprend une cale annulaire 23 disposée au niveau de la section aval de la tuyère, entre lesdites parois interne et externe. La cale annulaire 23 est maintenue en sandwich entre les parois interne et externe. La
5 cale annulaire 23 est brasée sur la paroi interne 15 et assemblée par rivetage sur la paroi externe 17.

Les tuyères tournantes ou non tournantes ont pour but de permettre l'éjection du flux d'air chaud émanant du turbopropulseur.

Toutefois, quel que soit le type de tuyère retenue, ces tuyères
10 présentent toutes une zone de jonction annulaire au niveau de leur section aval. Le flux d'air chaud s'écoulant le long de la paroi interne de la tuyère diffuse de la chaleur entre les parois interne et externe de la tuyère, ce qui a pour conséquence de limiter les capacités de refroidissement du moteur.

Le document US 2 599 879 prévoit une zone de jonction annulaire
15 entre les parois interne et externe de la tuyère, constituée par une cloison annulaire présentant des ouvertures à travers lesquelles passent des conduits dans lesquels circule de l'air froid.

Cette solution présente l'avantage de rafraîchir le moteur. Toutefois, la mise en place de ces tuyau est particulièrement complexe et
20 augmente considérablement la masse de la tuyère, et donc de la tuyère.

La présente invention vise à pallier ces inconvénients, et se rapporte à cet effet à une tuyère pour turbopropulseur d'aéronef à soufflante non carénée, comprenant :

- une paroi interne,
- 25 - une paroi externe radialement éloignée par rapport à ladite paroi interne et concentrique avec ladite paroi interne,
- une zone de jonction desdites parois interne et externe comprenant au moins une ouverture contenue dans un plan sensiblement transverse à un axe longitudinal de ladite tuyère,
- 30 ladite tuyère étant remarquable en ce que la zone de jonction des parois interne et externe comprend en outre des moyens choisis dans le groupe suivant comprenant :
- des moyens de liaison des parois de la tuyère, lesdits moyens comprenant, d'une part, au moins deux platines de liaison et, d'autre part, des
35 moyens de fixation desdites platines entre elles, ou

- au moins un patin solidaire de la paroi interne et au moins un patin solidaire de la paroi externe de la tuyère et positionné en vis-à-vis dudit au moins un patin de la paroi interne de la tuyère.

5 En prévoyant une ou plusieurs ouvertures dans la zone de jonction des parois interne et externe de la tuyère, on crée une ventilation entre lesdites parois interne et externe, ce qui permet d'assurer une bonne ventilation du moteur.

10 En prévoyant une zone de jonction des parois interne et externe comprenant soit des moyens de liaison des parois de la tuyère, lesdits moyens comprenant, d'une part, au moins deux platines de liaison et, d'autre part, des moyens de fixation desdites platines entre elles, soit ou au moins un patin solidaire de la paroi interne et au moins un patin solidaire de la paroi externe de la tuyère et positionné en vis-à-vis dudit patin de la paroi interne de la tuyère, la tuyère ne comprend ni une zone de jonction annulaire
15 circonférentielle, ni de tuyaux de circulation d'air froid.

En conséquence, on réduit considérablement la masse de la tuyère tout en assurant une bonne ventilation du moteur.

En réduisant de la sorte la masse de la tuyère, on réduit également la consommation de carburant de l'ensemble propulsif.

20 Selon un premier mode de réalisation de l'invention, chacune des parois de la tuyère comprend au moins une peau métallique en Inconel.

Les moyens de liaison sont répartis discrètement sur la circonférence de la tuyère, entre les parois interne et externe de la tuyère.

25 Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, la paroi interne de la tuyère est constituée par une peau métallique en Inconel et la paroi externe de la tuyère est constituée par une peau en titane.

Cela permet avantageusement de réduire d'autant plus la masse de la tuyère par rapport au premier mode de réalisation de l'invention.

30 Selon une caractéristique optionnelle, les patins de la paroi interne sont surmontés d'une butée, par exemple en carbone, ce qui permet d'éviter un contact direct entre les patins des parois interne et externe, permettant avantageusement d'éviter une usure prématurée desdits patins.

35 Selon une variante commune aux deux modes de réalisation de l'invention, la paroi interne comprend au moins un raidisseur annulaire

positionné en vis-à-vis d'au moins un raidisseur annulaire de la paroi externe, de façon à améliorer la tenue structurale de la tuyère.

De préférence, la zone de jonction des parois interne et externe est située au niveau d'une section aval de la tuyère.

5 Selon l'invention, la peau métallique en Inconel des parois interne et externe est obtenue par un procédé de forgeage matriçage, qui permet très avantageusement de s'affranchir des soudures longitudinales pour former chacune des parois, mais également des soudures circulaires utilisées dans l'art antérieur pour assembler les parties constituant les parois. En réalisant la
10 tuyère grâce à un tel procédé, on réduit en outre la masse de la tuyère.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen des figures ci-annexées, dans lesquelles :

- 15 - la figure 1 représente un turbopropulseur à soufflante non carénée connue de l'art antérieur ;
- la figure 2 est une vue schématique en coupe longitudinale de la tuyère tournante selon l'art antérieur ;
- la figure 3 est une vue schématique en coupe longitudinale
20 d'une portion de tuyère non tournante selon l'art antérieur ;
- la figure 4 illustre une portion de la tuyère selon l'invention, obtenue selon un premier mode de réalisation ;
- la figure 5 est une vue de détail de la zone de jonction des parois interne et externe de la tuyère ;
- 25 - la figure 6 illustre en coupe transversale selon la ligne 6-6 la tuyère de la figure 4 ;
- la figure 7 représente une portion de la tuyère selon l'invention, obtenue selon un deuxième mode de réalisation ;
- la figure 8 illustre en coupe transversale selon la ligne 8-8 la
30 tuyère de la figure 7 ;
- la figure 9 est une vue en coupe selon la ligne 9-9 de la figure 8 ;
- la figure 10 illustre la tuyère du deuxième mode de réalisation de l'invention, vue depuis l'axe longitudinal de la tuyère.

Sur l'ensemble des figures, des références identiques ou analogues désignent des organes ou ensembles d'organes identiques ou analogues.

5 On se réfère à la figure 4, illustrant la tuyère réalisée selon un premier mode de réalisation de l'invention.

La tuyère 7 comprend une paroi interne 15 et une paroi externe 17, typiquement réalisées dans un matériau offrant une bonne résistance mécanique à des températures d'environ 600° Celsius au niveau de la paroi
10 interne, et d'environ 300° Celsius au niveau de la paroi externe.

A cet effet, les parois interne et externe sont de préférence constituées par des peaux métalliques en Inconel, matériau présentant une résistance mécanique acceptable jusqu'à 800° Celsius.

La section amont 11 de la tuyère est reliée à un ensemble de
15 brides 12, 13 respectivement solidaires du rotor aval de la turbine du turbopropulseur (non représenté) et de capots tournants assemblés autour des pales de soufflante aval. A titre d'exemple, la paroi interne 15 est boulonnée sur la bride 12 et la paroi externe 17 est vissée sur la bride 13.

Selon l'invention, la section aval 25 de la tuyère 7 comprend une
20 zone de jonction 27 des parois interne et externe.

Cette zone de jonction des parois interne 15 et externe 17 comprend des moyens de liaison des parois de la tuyère, constitués par une pluralité de platines de liaison 29, 31.

Les platines de liaison 29 sont solidaires de la paroi interne 15 et
25 orientées en direction de l'intérieur de la tuyère 7, et les platines de liaison 31 sont solidaires de la paroi externe 17 et orientées en direction de l'intérieur de la tuyère 7.

Les moyens de liaison des parois de la tuyère comprennent en outre des moyens de fixation des platines 29, 31 entre elles. A titre d'exemple
30 non limitatif, ces moyens de fixation comprennent des vis 33, comme représenté plus en détails sur la figure 5.

En se référant à la figure 6, illustrant une vue en coupe selon la ligne 6-6 définie sur la figure 4, la tuyère 7 selon l'invention comprend une pluralité d'ouvertures 35 contenues dans un plan sensiblement transverse à un
35 axe longitudinal 34 (visible sur la figure 10 de la tuyère. Ces ouvertures 35 sont

interposées avec les platines 29, 31 réparties discrètement sur la circonférence de la tuyère.

En se référant une dernière fois à la figure 4, le bord de fuite 38 de la tuyère est ouvert, c'est-à-dire que les extrémités des parois interne 15 et externe 17 ne sont pas reliées entre elles, ce qui permet d'assurer une bonne ventilation entre les parois.

Afin de renforcer la tenue structurelle de la tuyère, les parois interne 15 et externe 17 comprennent chacune un raidisseur annulaire 37, 39 disposés en vis-à-vis l'un de l'autre.

La tuyère selon l'invention est avantageusement réalisée par un procédé de forgeage-matriçage des parois interne et externe en Inconel. Ce procédé permet très avantageusement de s'affranchir des soudures longitudinales et circulaires sur la tuyère.

Selon un deuxième mode de réalisation de la tuyère selon l'invention, représenté aux figures 7 à 10, les parois interne 15 et externe 17 sont respectivement constituées par une peau métallique en Inconel et par une peau en titane. La présence d'une paroi externe constituée par une peau en titane permet de réduire la masse de la tuyère par rapport au premier mode de réalisation selon lequel les deux parois de la tuyère sont constituées par des peaux en Inconel.

Comme précédemment, la section amont 11 de la tuyère est reliée à un ensemble de brides 12, 13 respectivement solidaires du rotor aval de la turbine du turbopropulseur (non représenté) et de capots tournants assemblés autour des pales de soufflante aval.

Selon l'invention, la section aval 25 de la tuyère 7 comprend une zone de jonction 41 des parois interne et externe.

Cette zone de jonction des parois interne 15 et externe 17 comprend une pluralité de patins 43 solidaire de la paroi interne 15 et une pluralité de patins 45 solidaires de la paroi externe 17.

En coupe longitudinale, chaque patin 43, 45 présente une forme sensiblement de T. Chaque patin 43 est positionné en vis-à-vis de chaque patin 45.

Lorsque le turbopropulseur est à l'arrêt, les patins 45 de la paroi externe 17 sont en vis-à-vis des patins 43 de la paroi interne 15, mais ne sont pas en contact l'un avec l'autre, comme visible sur la figure 9.

Lorsque le turbopropulseur est en fonctionnement, la paroi externe de la tuyère, constituée par une peau en titane, se dilate plus fortement que la paroi interne de la tuyère, constituée par une peau métallique en Inconel, du fait de la différence entre les coefficients de dilatation thermique du titane et de
5 l'Inconel. La paroi externe se déplace vers la paroi interne, ce qui entraîne un déplacement des patins de la paroi externe en direction des patins de la paroi interne positionnés en vis-à-vis, créant en conséquence une pluralité de liaisons discrètes (non représentées) du type « appui plan » entre les patins de la paroi externe et ceux de la paroi interne.

10 De manière préférée, il est recommandé de disposer une butée 47, par exemple en carbone, entre les patins 43 et 45, de façon à permettre l'absorption des chocs entre les patins, et en conséquence de limiter l'usure des patins. La butée 47 est par exemple fixée sur le patin 43 de la paroi interne 15 au moyen d'un ensemble de vis 49.

15 En prévoyant un ensemble de patins positionnés de façon à créer une pluralité de liaison appui-plan entre la paroi interne et la paroi externe de la tuyère, à la place de platines boulonnées entre elles tel que c'était le cas dans le premier mode de réalisation, on s'affranchit des problèmes de fluage qui pourraient survenir en raison de la différence entre les coefficients de dilatation
20 différentielle entre l'Inconel et le titane.

En outre, contrairement au mode de réalisation précédent, aucun moyen de fixation entre les parois interne et externe n'est prévu.

Afin de renforcer la tenue structurelle de la tuyère, les parois interne 15 et externe 17 comprennent chacune deux raidisseurs annulaires
25 51a, 51b, 52a, 52b disposés en vis-à-vis l'un de l'autre.

Selon l'invention, et en se référant plus particulièrement aux figures 8 et 10, les patins 43, 45 sont répartis de façon discrète sur la circonférence de la tuyère, ce qui permet de prévoir une pluralité d'ouvertures 53 dans un plan transverse à l'axe longitudinal 34 de la tuyère.

30 A titre d'exemple non limitatif, six ouvertures 53 et six ensembles de patins 43, 45 sont prévus sur la circonférence de la tuyère.

Le bord de fuite 54 de la tuyère 7 (visible sur la figure 7) est, comme précédemment, ouvert, ce qui permet d'assurer une bonne ventilation entre les parois.

35 Comme précédemment, la paroi interne en Inconel est de manière préférée réalisée par un procédé de forgeage matriçage.

Grâce à la présente invention, la présence d'une zone de jonction annulaire circumférentielle n'est alors plus nécessaire.

5 En s'affranchissant d'une telle zone de jonction annulaire circumférentielle, on supprime de la sorte la nécessité de disposer de tuyaux de circulation de flux d'air froid prévus dans l'art antérieur afin de rafraîchir le moteur.

10 Ainsi, on réduit considérablement la masse de la tuyère tout en assurant une bonne ventilation du moteur, ce qui permet de réduire sensiblement la consommation de carburant, notamment sur les turbopropulseurs du type « Open Rotor ».

15 Enfin, comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux seules formes de réalisation de cette tuyère, décrites ci-dessus uniquement à titre d'exemples illustratifs, mais elle embrasse au contraire toutes les variantes faisant intervenir les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Tuyère (7) pour turbopropulseur d'aéronef à soufflante non carénée, comprenant :
- 5 - une paroi interne (15),
- une paroi externe (17) radialement éloignée par rapport à ladite paroi interne et concentrique avec ladite paroi interne,
- une zone de jonction (27, 41) desdites parois interne et externe, comprenant au moins une ouverture (35, 53) contenue dans un plan
- 10 sensiblement transverse à un axe longitudinal (34) de ladite tuyère, ladite tuyère étant caractérisée en ce que la zone de jonction (27, 41) des parois interne et externe comprend en outre des moyens choisis dans le groupe suivant comprenant :
- des moyens de liaison des parois de la tuyère, lesdits moyens
- 15 comprenant, d'une part, au moins deux platines de liaison (29, 31) et, d'autre part, des moyens de fixation (33) desdites platines entre elles, ou
- au moins un patin (43) solidaire de la paroi interne (15) et au moins un patin (45) solidaire de la paroi externe (17) de la tuyère et positionné en vis-à-vis dudit au moins un patin (43) de la paroi interne (15) de la tuyère.
- 20
2. Tuyère (7) selon la revendication 1, caractérisée en ce que chacune des parois (15, 17) de la tuyère comprend au moins une peau métallique en Inconel.
- 25
3. Tuyère (7) selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que les moyens de liaison sont répartis discrètement sur la circonférence de la tuyère, entre les parois interne (15) et externe (17) de la tuyère.
- 30
4. Tuyère (7) selon la revendication 1, caractérisée en ce que la paroi interne (15) de la tuyère est constituée par une peau métallique en Inconel et la paroi externe (17) de la tuyère est constituée par une peau en titane.
- 35
5. Tuyère (7) selon l'une des revendications 1 ou 4, caractérisée en ce que les patins (43) de la paroi interne (15) sont surmontés d'une butée (47), par exemple en carbone.

6. Tuyère (7) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la paroi interne (15) comprend au moins un raidisseur annulaire (37, 51a, 51b) positionné en vis-à-vis d'au moins un raidisseur annulaire (39, 52a, 52b) de la paroi externe (17).

5

7. Tuyère (7) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la zone de jonction (27, 41) des parois interne (15) et externe (17) est de préférence située au niveau d'une section aval (25) de la tuyère.

10

8. Procédé de fabrication d'une tuyère selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la peau métallique en Inconel de la paroi interne (15) est obtenue par un procédé de forgeage matricage.

1 / 4

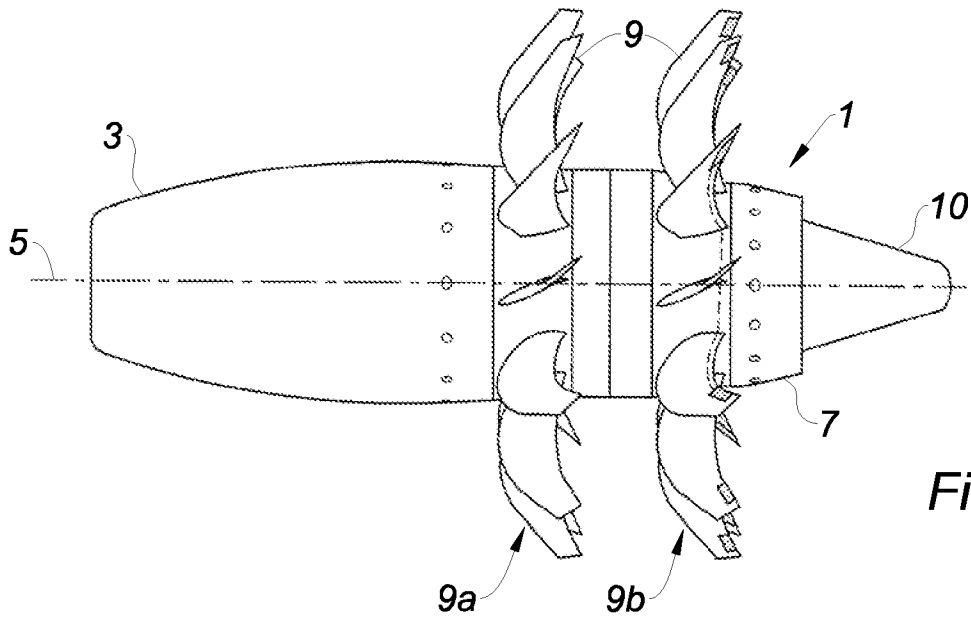


Fig. 1

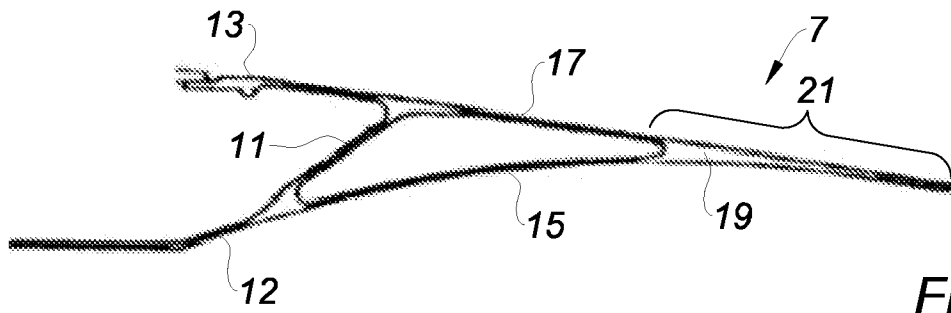


Fig. 2

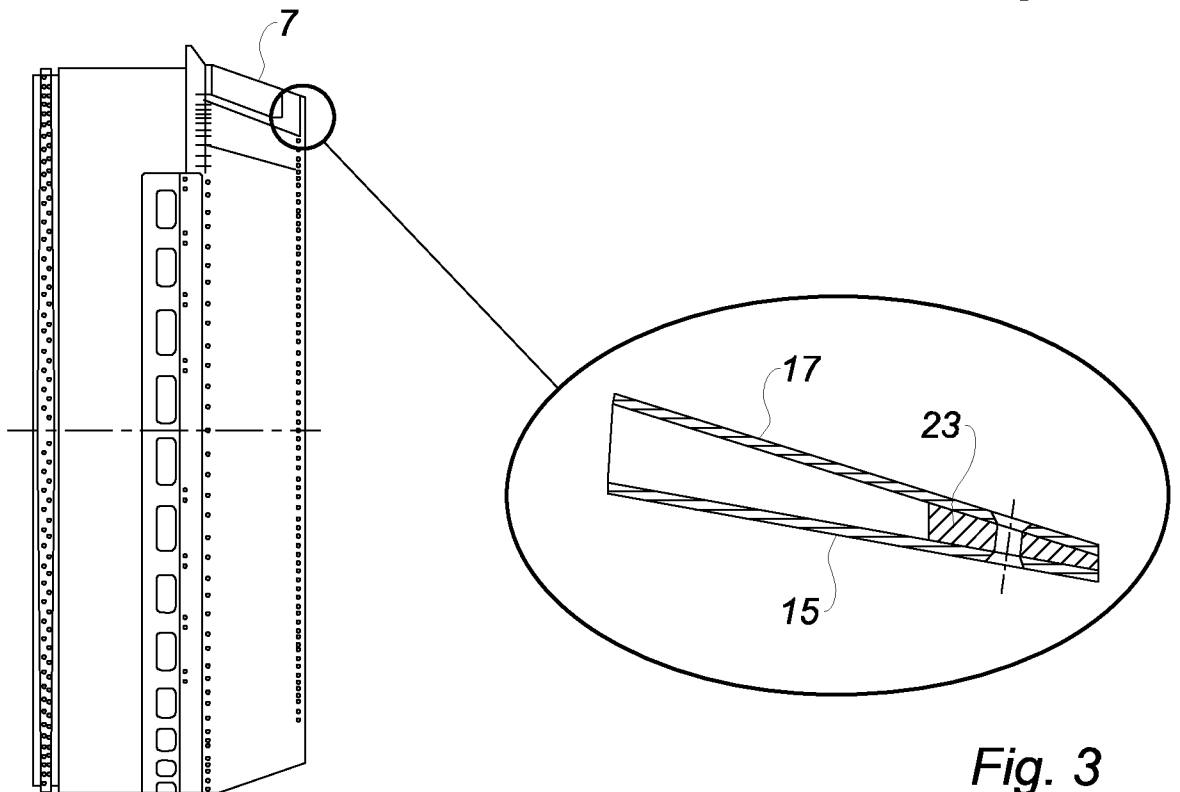
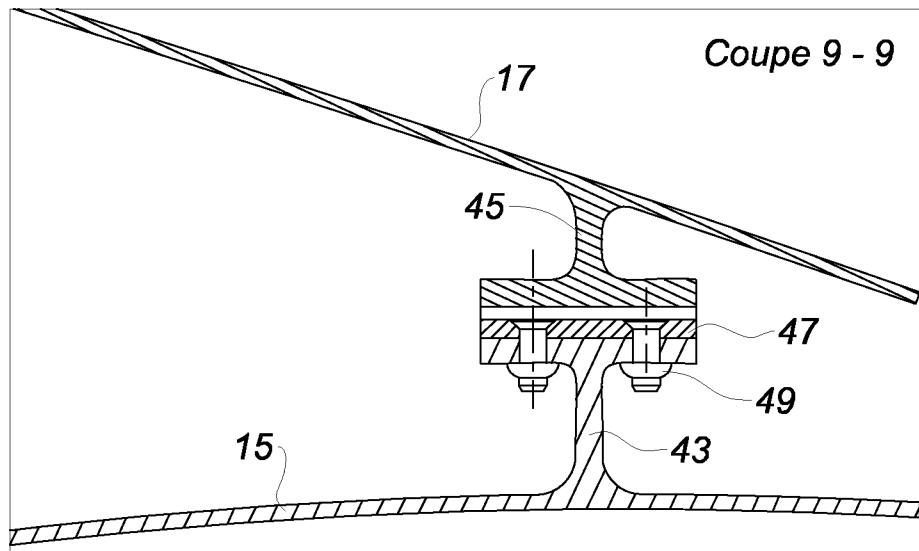
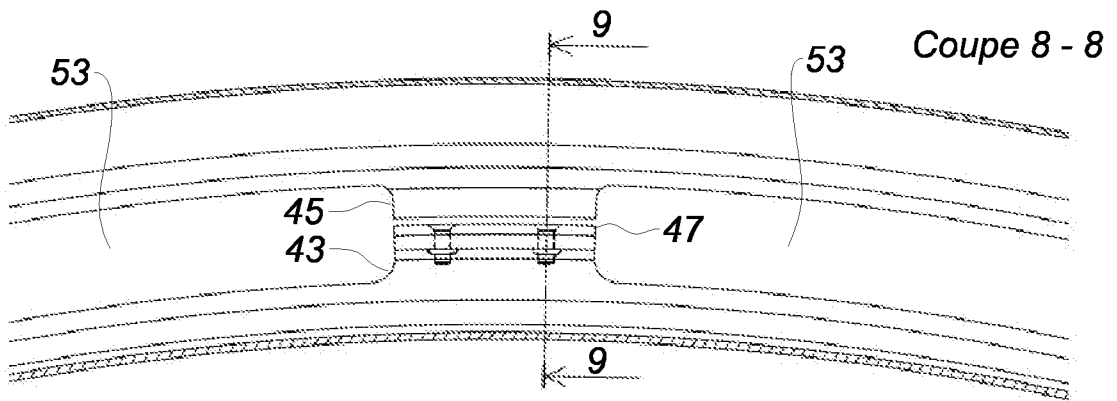
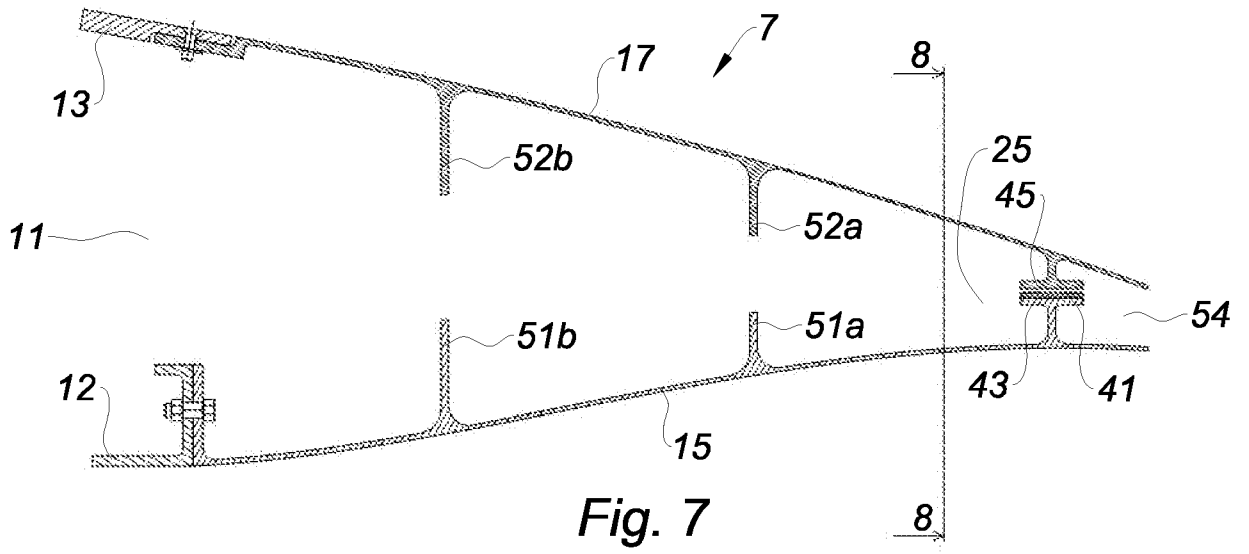


Fig. 3

3 / 4



4 / 4

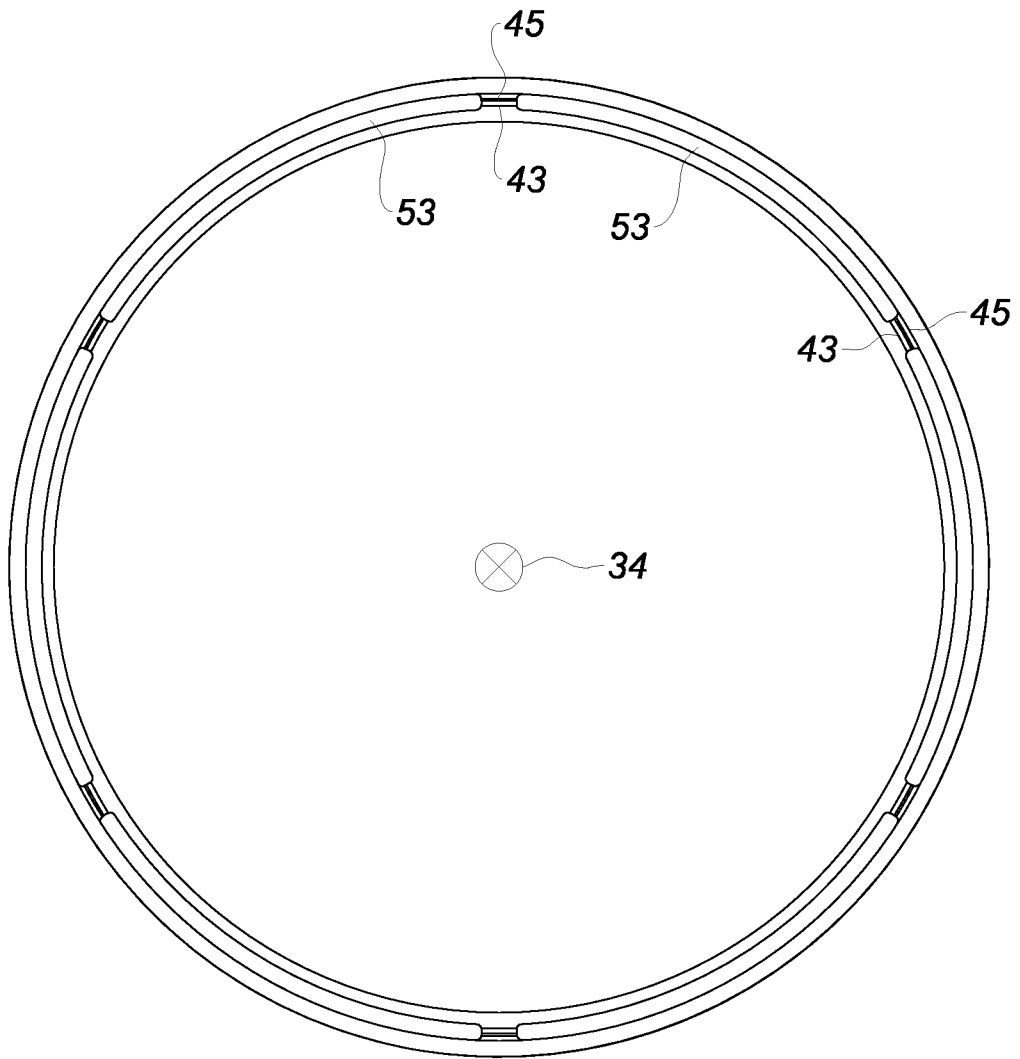


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2014/050919

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02K1/82 F02K3/072 F02C3/067
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)
F02K F02C 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	FR 2 216 450 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 30 August 1974 (1974-08-30) page 5, line 22 - page 8, line 5; figures 1-6	1-4,6-8
X	----- US 2 722 801 A (ALBERT LOMBARD ADRIAN) 8 November 1955 (1955-11-08) column 4, line 20 - line 31; figures 4,6	1-4,6-8
A	----- FR 2 873 167 A1 (HUREL HISPANO SA [FR]) 20 January 2006 (2006-01-20) page 1, line 23 - line 27 ----- -/--	1-8

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 10 July 2014	Date of mailing of the international search report 17/07/2014
---	--

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 Robelin, Bruno
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2014/050919

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	"Radial Stretch Forming on Expanding Mandrel Machines", MACHINERY,, vol. 73, no. 7, 1 March 1967 (1967-03-01), pages 88-98, XP001334799, page 95 - page 96 -----	8
A	GB 2 174 762 A (GEN ELECTRIC GEN ELECTRIC [US]) 12 November 1986 (1986-11-12) page 6, line 4 - line 6; figure 6 -----	1-8
A	US 2 599 879 A (NORMAN WALKER DANIEL) 10 June 1952 (1952-06-10) column 3, line 16 - column 4, line 11; figure 1 -----	1-8
A	GB 878 195 A (ROLLS ROYCE) 27 September 1961 (1961-09-27) page 2, line 44 - line 48 -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/FR2014/050919

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
FR 2216450	A1	30-08-1974	BE 810491 A1	29-05-1974
			CA 995015 A1	17-08-1976
			DE 2404040 A1	08-08-1974
			FR 2216450 A1	30-08-1974
			GB 1454614 A	03-11-1976
			IT 1007066 B	30-10-1976
			JP S5920861 B2	16-05-1984
			JP S49105018 A	04-10-1974
			US 3826088 A	30-07-1974
US 2722801	A	08-11-1955	CH 282836 A	15-05-1952
			FR 1021359 A	18-02-1953
			GB 675300 A	09-07-1952
			US 2722801 A	08-11-1955
FR 2873167	A1	20-01-2006	CA 2564508 A1	16-02-2006
			EP 1766219 A1	28-03-2007
			FR 2873167 A1	20-01-2006
			US 2008044280 A1	21-02-2008
			WO 2006016017 A1	16-02-2006
GB 2174762	A	12-11-1986	AU 589180 B2	05-10-1989
			AU 5709386 A	06-11-1986
			CA 1262409 A1	24-10-1989
			DE 3614157 A1	06-11-1986
			FR 2581423 A1	07-11-1986
			GB 2174762 A	12-11-1986
			IT 1208606 B	10-07-1989
			JP H0681883 B2	19-10-1994
			JP S6217301 A	26-01-1987
			NL 8601055 A	01-12-1986
			SE 462660 B	06-08-1990
US 2599879	A	10-06-1952	GB 587513 A	29-04-1947
			US 2599879 A	10-06-1952
GB 878195	A	27-09-1961	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2014/050919

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F02K1/82 F02K3/072 F02C3/067 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) F02K F02C 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	FR 2 216 450 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 30 août 1974 (1974-08-30) page 5, ligne 22 - page 8, ligne 5; figures 1-6	1-4,6-8		
X	US 2 722 801 A (ALBERT LOMBARD ADRIAN) 8 novembre 1955 (1955-11-08) colonne 4, ligne 20 - ligne 31; figures 4,6	1-4,6-8		
A	FR 2 873 167 A1 (HUREL HISPANO SA [FR]) 20 janvier 2006 (2006-01-20) page 1, ligne 23 - ligne 27	1-8		
	----- -/--			
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</td> <td style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</td> </tr> </table>			<input checked="" 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
<input checked="" 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 10 juillet 2014	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 17/07/2014			
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 Robelin, Bruno			

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	"Radial Stretch Forming on Expanding Mandrel Machines", MACHINERY,, vol. 73, no. 7, 1 mars 1967 (1967-03-01), pages 88-98, XP001334799, page 95 - page 96 -----	8
A	GB 2 174 762 A (GEN ELECTRIC GEN ELECTRIC [US]) 12 novembre 1986 (1986-11-12) page 6, ligne 4 - ligne 6; figure 6 -----	1-8
A	US 2 599 879 A (NORMAN WALKER DANIEL) 10 juin 1952 (1952-06-10) colonne 3, ligne 16 - colonne 4, ligne 11; figure 1 -----	1-8
A	GB 878 195 A (ROLLS ROYCE) 27 septembre 1961 (1961-09-27) page 2, ligne 44 - ligne 48 -----	1-8

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2014/050919

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2216450	A1	30-08-1974	BE 810491 A1	29-05-1974
			CA 995015 A1	17-08-1976
			DE 2404040 A1	08-08-1974
			FR 2216450 A1	30-08-1974
			GB 1454614 A	03-11-1976
			IT 1007066 B	30-10-1976
			JP S5920861 B2	16-05-1984
			JP S49105018 A	04-10-1974
			US 3826088 A	30-07-1974

US 2722801	A	08-11-1955	CH 282836 A	15-05-1952
			FR 1021359 A	18-02-1953
			GB 675300 A	09-07-1952
			US 2722801 A	08-11-1955

FR 2873167	A1	20-01-2006	CA 2564508 A1	16-02-2006
			EP 1766219 A1	28-03-2007
			FR 2873167 A1	20-01-2006
			US 2008044280 A1	21-02-2008
			WO 2006016017 A1	16-02-2006

GB 2174762	A	12-11-1986	AU 589180 B2	05-10-1989
			AU 5709386 A	06-11-1986
			CA 1262409 A1	24-10-1989
			DE 3614157 A1	06-11-1986
			FR 2581423 A1	07-11-1986
			GB 2174762 A	12-11-1986
			IT 1208606 B	10-07-1989
			JP H0681883 B2	19-10-1994
			JP S6217301 A	26-01-1987
			NL 8601055 A	01-12-1986
			SE 462660 B	06-08-1990

US 2599879	A	10-06-1952	GB 587513 A	29-04-1947
			US 2599879 A	10-06-1952

GB 878195	A	27-09-1961	AUCUN	
