



(43) Date de la publication internationale
13 mars 2014 (13.03.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/037675 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F01D 5/28 (2006.01) *F01D 9/04* (2006.01)

(74) Mandataires : **BOURA, Olivier** et al.; Cabinet BEAU DE LOMENIE, 158 rue de l'Université, F-75340 Paris Cedex 07 (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/052061

(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, 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.

(22) Date de dépôt international :
6 septembre 2013 (06.09.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1258449 10 septembre 2012 (10.09.2012) FR

(71) Déposants : **SNECMA** [FR/FR]; 2 boulevard du Général Martial Valin, F-75015 Paris (FR). **HERAKLES** [FR/FR]; Les Cinq Chemins, Rue de Touban, F-33185 Le Haillan (FR).

(72) Inventeurs : **BEAUJARD, Antoine, Jean-Philippe**; c/ SNECMA PI (AJI), Rond-Point René Ravaud-Réau, F-77550 Moissy-Cramayel Cedex (FR). **FREMONT, Elric, Georges, André**; 11 allée de la Prairie, F-33700 Merignac (FR).

(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).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR MANUFACTURING A CASING, MADE OF A COMPOSITE MATERIAL, FOR A GAS-TURBINE ENGINE AND CASING THUS OBTAINED

(54) Titre : PROCEDE DE FABRICATION D'UN CARTER EN MATERIAU COMPOSITE POUR MOTEUR A TURBINE A GAZ ET CARTER AINSI OBTENU

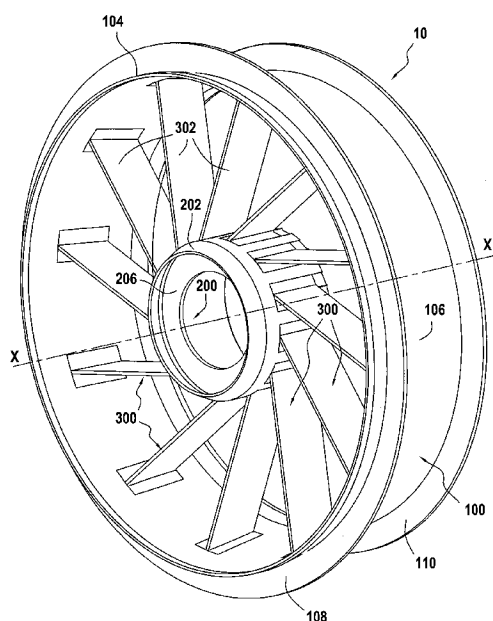


FIG.1

(57) Abstract : The invention relates to a method for manufacturing a casing (10), made of a composite material, for a gas-turbine engine, the method including the production of an outer hoop (100) including a flange (104) and a flat (106), the production of an inner hoop (200) having a smaller diameter than the outer hoop and including a flange (202) and a flat, the production of a plurality of casing arms (300) each including a blade (302) ending in a flange at each radial end, the arrangement in the respective flange of the hoops of a plurality of openings each intended for receiving a flange of a casing arm, and the assembly of the arms of the casing on the outer hoop and on the inner hoop by inserting the flanges of the casing arms in the openings in the hoops. The invention also relates to a casing made of a composite material obtained by such a method.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé de fabrication d'un carter (10) en matériau composite pour moteur à turbine à gaz, le procédé comprenant la réalisation d'une virole externe (100) comprenant une plateforme (104) et une bride (106), la réalisation d'une virole interne (200) de diamètre inférieur à la virole externe et comprenant une plateforme (202) et une bride, la réalisation d'une pluralité de bras de carter (300) comprenant chacun une pale (302) se terminant à chaque extrémité radiale par une plateforme, l'aménagement dans la plateforme respective des viroles d'une pluralité d'ouvertures destinées chacune à recevoir une

[Suite sur la page suivante]



Publiée :

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

plateforme d'un bras de carter, et l'assemblage des bras de carter sur la virole externe et sur la virole interne en insérant les plate-formes des bras de carter dans les ouvertures des viroles. L'invention a également pour objet un carter en matériau composite obtenu par un tel procédé.

Procédé de fabrication d'un carter en matériau composite pour moteur à turbine à gaz et carter ainsi obtenu

Arrière-plan de l'invention

5 La présente invention concerne les carters, en particulier les carters d'échappement, équipant les moteurs aéronautiques à turbine à gaz, et notamment les turboréacteurs ou turbopropulseurs.

Dans un moteur aéronautique à turbine à gaz, le carter d'échappement remplit plusieurs fonctions. Il assure une fonction
10 structurale en accueillant une suspension arrière pour permettre la fixation du moteur sur le fuselage de l'aéronef. Il assure également une fonction aérodynamique en permettant de guider le flux primaire issu du moteur. Enfin, il assure encore une fonction de passage de servitudes pour permettre l'alimentation en air et en huile de différents composants du
15 moteur.

De façon courante, un carter d'échappement est formé d'une virole interne montée autour d'un support de palier, d'une virole externe de diamètre supérieur à la virole interne et disposée autour de celle-ci en lui étant coaxiale, et d'une pluralité de bras de carter qui s'étendent
20 radialement entre ces viroles et qui sont fixés à leurs extrémités radiales sur celles-ci.

La virole externe est destinée à accueillir la suspension arrière par l'intermédiaire de ferrures en forme de chapes. Les bras de carter reliant les viroles entre elles servent notamment à guider le flux primaire
25 issu du moteur. De plus, certains de ces bras de carter sont creux pour être traversés par des conduits dans lesquels circule de l'air ou de l'huile destiné à des composants du moteur.

Le carter d'échappement d'un moteur à turbine à gaz présente l'inconvénient principal d'être une pièce relativement lourde, car
30 métallique, ce qui est particulièrement pénalisant en termes de consommation de carburant de l'aéronef.

Objet et résumé de l'invention

Il existe donc un besoin de pouvoir disposer d'un procédé de
35 fabrication d'un carter pour moteur à turbine à gaz qui permette d'obtenir un carter allégé par rapport à une structure métallique.

Conformément à l'invention, ce but est atteint grâce à un procédé de fabrication d'un carter en matériau composite pour moteur à turbine à gaz, le procédé comprenant :

- 5 - la réalisation d'une virole externe en matériau composite comprenant une plateforme annulaire destinée à délimiter à l'extérieur la veine d'écoulement du flux gazeux traversant le carter et une bride annulaire destinée à permettre la fixation du carter en amont sur un carter de turbine du moteur ;
- 10 - la réalisation d'une virole interne en matériau composite de diamètre inférieur à la virole externe, la virole interne comprenant une plateforme annulaire destinée à délimiter à l'intérieur la veine d'écoulement du flux gazeux traversant le carter et une bride annulaire ;
- 15 - la réalisation d'une pluralité de bras de carter en matériau composite comprenant chacun une pale se terminant à chaque extrémité radiale par une plateforme ;
- l'aménagement dans la plateforme respective des viroles d'une pluralité d'ouvertures destinées chacune à recevoir une plateforme d'un bras de carter ; et
- 20 - l'assemblage des bras de carter sur la virole extérieure et sur la virole intérieure en insérant les plateformes des bras de carter dans les ouvertures des viroles.

Un tel procédé permet d'obtenir un carter en matériau composite dont la masse est considérablement allégée par rapport à un carter métallique (le rapport volumique entre un matériau composite tel que le CMC – composite à matrice céramique – et un alliage métallique est d'environ 4). De plus, le procédé selon l'invention prévoit un assemblage simplifié car ne comprenant que trois sous-ensembles indépendants, à savoir un sous-ensemble pour la virole externe, un sous-ensemble pour la virole interne et un sous-ensemble constitué des bras de carter.

30 De préférence, les viroles sont chacune réalisées à partir d'une préforme fibreuse obtenue par enroulement d'une texture fibreuse en plusieurs couches superposées sur un mandrin, la préforme fibreuse étant densifiée par une matrice.

35 De préférence également, chaque bras de carter est réalisé à partir d'une ébauche fibreuse obtenue par tissage tridimensionnel en ménageant deux zones de déliations dans l'épaisseur de l'ébauche

fibreuse à chaque extrémité de celle-ci, l'ébauche fibreuse étant mise en forme en rabattant les parties déliées pour former une préforme fibreuse avec une partie de préforme correspondant à la pale du bras de carter en une seule pièce avec deux parties de préforme correspondant chacune à
5 une plateforme du bras de carter, la préforme fibreuse ainsi obtenue étant densifiée par une matrice.

Dans ce cas, une zone de raccordement entre les parties déliées et les parties liées de l'ébauche fibreuse peut être comblée par un feutre de fibres céramiques préalablement à la densification de la préforme
10 fibreuse.

Les bras de carter peuvent être maintenus assemblés sur la virole externe et sur la virole interne par brasage, co-densification ou liaison mécanique de leurs plateformes respectives dans les ouvertures des viroles.

De préférence encore, les bras de carter sont d'abord assemblés sur l'une des viroles en insérant radialement leurs plateformes respectives dans les ouvertures de la virole, puis l'autre virole est assemblée sur ce pré-assemblage ainsi obtenu en faisant coulisser les plateformes opposées des bras de carter dans les ouvertures correspondantes de cette autre
15 virole.

L'invention vise aussi un carter en matériau composite pour moteur à turbine à gaz, comprenant une virole externe comportant une plateforme annulaire destinée à délimiter à l'extérieur la veine d'écoulement du flux gazeux traversant le carter et une bride annulaire
20 destinée à permettre la fixation du carter en amont sur un carter de turbine du moteur, une virole interne de diamètre inférieur à la virole externe et comportant une plateforme annulaire destinée à délimiter à l'intérieur la veine d'écoulement du flux gazeux traversant le carter et une bride annulaire, et une pluralité de bras de carter comportant chacun une
25 pale se terminant à chaque extrémité radiale par une plateforme, les plateformes des bras de carter étant assemblées sur plateformes respectives des viroles.

De préférence, les plateformes des viroles comportent chacune une pluralité d'ouvertures dans lesquelles sont insérées les plateformes
30 des bras de carter. Les ouvertures d'au moins l'une des viroles peuvent

être débouchantes à une extrémité axiale de la plateforme correspondante.

La bride de la virole externe peut comprendre un épaulement amont pour la fixation du carter en amont sur le carter de turbine et un
5 épaulement aval pour la fixation du carter en aval sur une tuyère du moteur. Alternativement, la bride de la virole externe peut s'étendre axialement vers l'aval au-delà d'un bord de fuite des bras de carter pour former la tuyère du moteur.

De même, la bride de la virole interne peut comprendre un
10 épaulement amont pour la fixation du carter en amont sur un capot de fermeture et un épaulement aval pour la fixation du carter en aval sur un corps central du moteur. Alternativement, la bride de la virole interne peut s'étendre axialement vers l'aval au-delà d'un bord de fuite des bras de carter pour former un corps central du moteur.

15 La pale d'au moins l'un des bras de carter peut être creuse pour y faire passer des servitudes du moteur, tels que des conduits d'alimentation en air et en huile de différents composants de celui-ci.

De préférence, les viroles et les bras de carter sont en matériau composite à matrice céramique.

20 De préférence encore, le carter forme une seule et même pièce. Le carter peut constituer un carter d'échappement.

L'invention vise encore un moteur aéronautique à turbine à gaz comprenant un carter tel que défini précédemment.

25 Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- 30 - la figure 1 est une vue schématique et en perspective d'un carter d'échappement de moteur aéronautique à turbine à gaz ;
- la figure 2 est une vue en coupe radiale de la figure 1 ;
- les figures 3 à 6 illustrent différentes étapes de fabrication d'un carter d'échappement conformément à l'invention ; et
35 - la figure 7 est une vue en coupe radiale d'un carter d'échappement selon une variante de réalisation de l'invention.

Description détaillée de l'invention

L'invention sera décrite ci-après dans le cadre de son application à la fabrication d'un carter d'échappement de turboréacteur non structural.

De manière plus générale, l'invention s'applique à la fabrication de tout pièce ou carter ayant une virole externe et une virole externe reliées entre elles par une pluralité de bras de carter.

Un tel carter d'échappement 10 est illustré de façon schématique sur la figure 1. De façon connue, il comprend notamment une virole externe axisymétrique 100 centrée sur un axe longitudinal X-X du turboréacteur, une virole interne axisymétrique 200 de diamètre inférieur à la virole externe et disposée de façon coaxiale à l'intérieur de celle-ci, et une pluralité de bras de carter 300 reliant radialement les viroles 100, 200 entre elles.

Pour la suite de la description, on définira l'intérieur et l'extérieur par rapport à l'axe longitudinal X-X du turboréacteur.

Comme représenté plus précisément sur la figure 2, la virole externe 100 comprend une plateforme annulaire 104 située du côté intérieur qui est notamment destinée à délimiter à l'extérieur la veine 12 d'écoulement du flux gazeux traversant le carter d'échappement. Du côté extérieur, la virole externe comprend une bride annulaire 106, cette bride ayant un épaulement amont 108 pour assurer une fixation en amont du carter d'échappement sur un carter de turbine du moteur (non représenté), et un épaulement aval 110 destiné à assurer une fixation en aval du carter d'échappement sur une tuyère du moteur (non représentée).

La virole interne 200 comprend une plateforme annulaire 202 située du côté extérieur qui est notamment destinée à délimiter à l'intérieur la veine 12 d'écoulement du flux gazeux traversant le carter d'échappement. Du côté intérieur, la virole interne comprend une bride annulaire 204, cette bride ayant un épaulement amont 206 pour la fixation en amont du carter d'échappement sur un capot de fermeture des enceintes de la turbine basse-pression du turboréacteur et un épaulement aval 208 pour la fixation en aval du carter d'échappement sur un corps central (ou « plug » en anglais) du moteur. Dans le cas où la virole interne

est montée autour d'un support de palier de turbine basse-pressure, l'épaulement amont de sa bride annulaire peut être destiné à être relié audit palier.

Les viroles externe 100 et interne 200 sont réalisées en
5 matériau composite, de préférence en matériau composite à matrice
céramique (CMC). A cet effet, les viroles peuvent être chacune réalisées à
partir d'une préforme fibreuse obtenue soit par enroulement d'une texture
fibreuse en plusieurs couches superposées sur un mandrin, soit par
bobinage de fibres, la préforme fibreuse ainsi obtenue étant par la suite
10 densifiée par une matrice.

De préférence, la plateforme et la bride respectives des viroles
sont réalisées à partir d'une seule et même pièce. Par exemple, la
plateforme et la bride des viroles peuvent être obtenues à partir d'une
même préforme fibreuse (en créant une déliaison dans l'épaisseur de celle
15 à chacune de ses extrémités axiales pour obtenir une préforme avec une
partie de préforme correspondant à la plateforme en une seule pièce avec
une partie de préforme correspondant à la bride). Alternativement, la
plateforme et la bride des viroles sont réalisées à partir de deux préformes
fibreuses différentes qui sont bobinées sur un même mandrin et
20 éventuellement aiguilleter pour les lier.

Les bras de carter 300 sont régulièrement répartis autour de
l'axe longitudinal X-X du turboréacteur et sont par exemple au nombre de
16. Ils comportent chacun une pale 302 (pouvant être pleine ou creuse
lorsqu'il est nécessaire d'y faire passer des conduits de circulation d'air ou
25 d'huile) qui termine à chaque extrémité radiale par une plateforme 304
(voir figure 3).

Les bras de carter 300 sont également réalisées en matériau
composite, de préférence en CMC. A cet effet, chaque bras de carter peut
être réalisé à partir d'une ébauche fibreuse obtenue par tissage
30 tridimensionnel en ménageant deux zones de déliaisons dans l'épaisseur
de l'ébauche fibreuse à chaque extrémité de celle-ci. L'ébauche fibreuse
est alors mise en forme en rabattant ses parties déliées pour former une
préforme fibreuse avec une partie de préforme correspondant à la pale du
bras de carter en une seule pièce avec deux parties de préforme
35 correspondant chacune à une plateforme du bras de carter. La préforme
fibreuse ainsi obtenue est par la suite densifiée par une matrice.

On notera que la zone de raccordement entre les parties déliées et les parties liées de l'ébauche fibreuse à partir de laquelle sont réalisées les bras de carter peut être comblée par un feutre 306, par exemple en fibres céramiques de type SiC, préalablement à la densification de la

5 préforme fibreuse.

Pour la réalisation des bras de carter à pale pleine, on pourra par exemple s'inspirer du contenu de la demande de brevet français n° 11 59668 déposée le 25 novembre 2011 conjointement par les sociétés Snecma et Herakles qui décrit la réalisation d'aubes mono-pales de

10 distributeur de turbine ou de redresseur de compresseur en matériau composite. De même, dans le cas de la réalisation de bras de carter à pale creuse, on pourra se référer à la demande de brevet français n° 11 03661 déposée le 1^{er} décembre 2011 conjointement par les sociétés Snecma et

15 Herakles qui décrit la réalisation d'aubes de turbine à pale creuse en matériau composite. Le contenu de ces demandes est incorporé ici par voie de référence.

Les bras de carter 300 ainsi réalisés sont assemblés sur les viroles 100, 200 pour former un carter d'échappement comme décrit ci-après.

20 Comme représenté sur la figure 4, des ouvertures 112 sont aménagées dans la plateforme 104 de la virole externe 100. Ces ouvertures 112 sont destinées chacune à recevoir la plateforme 304 d'un bras de carter 300.

De manière similaire, des ouvertures 210 sont aussi pratiquées

25 dans la plateforme 204 de la virole interne 200 pour recevoir les plateformes opposées des bras de carter (voir figure 6).

Ces ouvertures 112, 210 sont de forme complémentaire aux plateformes 304 des bras de carter qu'elles sont destinées à recevoir et ont une profondeur correspondant sensiblement à l'épaisseur de ces

30 plateformes. Par ailleurs, elles peuvent être réalisées par usinage de la plateforme correspondante après densification de celle-ci.

Une fois les ouvertures 112, 210 usinées dans les plateformes des viroles, les bras de carter 300 sont assemblés sur ces dernières. Dans l'exemple illustré, les bras de carter sont d'abord assemblés sur la virole

35 externe 100 en insérant radialement leurs plateformes 304 respectives dans les ouvertures 112 de la virole externe (figure 5). Les bras de carter

sont maintenus dans cette position puis la virole interne 200 est montée sur ce pré-assemblage en faisant coulisser les plateformes opposées des bras de carter dans les ouvertures 210 correspondantes de cette virole interne (figure 6). Les bras de carter sont alors maintenus assemblés sur
5 les deux viroles par brasage, co-densification ou liaison mécanique (de type vis à tête fraisée) de leurs plateformes respectives dans les ouvertures des viroles.

On notera qu'un tel assemblage des bras de carter nécessite que les ouvertures 210 de la virole interne 200 soient débouchantes à une
10 extrémité axiale de la plateforme correspondante (à savoir ici l'extrémité aval).

Bien entendu, il est possible d'envisager un montage inverse des bras de carter sur les viroles du carter d'échappement en procédant d'abord à l'assemblage des bras de carter sur la virole interne avant de
15 procéder à l'assemblage de la virole externe. Dans ce cas, ce sont les ouvertures de la virole externe qui doivent être débouchantes à une extrémité axiale de la plateforme correspondante.

On obtient ainsi un carter d'échappement 10 réalisé en matériau composite tel que celui représenté sur la figure 1. Ce carter
20 d'échappement présente la particularité de former une seule et même pièce, c'est-à-dire qu'il est réalisé en un seul tenant avec ses viroles et ses bras de carter.

Selon une variante de réalisation de l'invention représentée sur la figure 7, le carter d'échappement 10' réalisé en matériau composite
25 peut présenter des aménagements de forme au niveau des brides respectives de ses viroles.

En particulier, dans cette variante de réalisation, la bride 106' de la virole externe 100' s'étend axialement vers l'aval au-delà d'un bord de fuite 308 des bras de carter 300 pour former la tuyère du moteur. De
30 même, la bride 204' de la virole interne 200' s'étend axialement vers l'aval au-delà du bord de fuite 308 des bras de carter 300 pour former le corps central du moteur. La réalisation de ces brides est par ailleurs similaire à la réalisation des brides des viroles du carter d'échappement précédemment décrit.

35 De la sorte, les brides respectives des viroles permettent de reconstituer le profil de la tuyère et du plug du moteur. Il en résulte un

gain de masse important en s'affranchissant de la présence d'épaulements et de boulons pour la fixation de ces éléments du moteur sur le carter d'échappement. Il en résulte également un gain de temps pour la production puisque ces trois éléments du moteur (carter d'échappement, tuyère et plug) sont réalisés en une seule et même pièce.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un carter (10 ; 10') en matériau composite pour moteur à turbine à gaz, le procédé comprenant :
- 5 - la réalisation d'une virole externe (100) en matériau composite comprenant une plateforme annulaire (104) destinée à délimiter à l'extérieur la veine d'écoulement du flux gazeux traversant le carter et une bride annulaire (106) destinée à permettre la fixation du carter en amont sur un carter de turbine du moteur ;
- 10 - la réalisation d'une virole interne (200) en matériau composite de diamètre inférieur à la virole externe, la virole interne comprenant une plateforme annulaire (202) destinée à délimiter à l'intérieur la veine d'écoulement du flux gazeux traversant le carter et une bride annulaire (204) ;
- 15 - la réalisation d'une pluralité de bras de carter (300) en matériau composite comprenant chacun une pale (302) se terminant à chaque extrémité radiale par une plateforme (304) ;
- l'aménagement dans la plateforme respective des viroles d'une pluralité d'ouvertures (112, 210) destinées chacune à recevoir une
- 20 plateforme d'un bras de carter ; et
- l'assemblage des bras de carter sur la virole externe et sur la virole interne en insérant les plateformes des bras de carter dans les ouvertures des viroles.
- 25 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les viroles sont chacune réalisées à partir d'une préforme fibreuse obtenue par enroulement d'une texture fibreuse en plusieurs couches superposées sur un mandrin, la préforme fibreuse étant densifiée par une matrice.
- 30 3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel chaque bras de carter est réalisé à partir d'une ébauche fibreuse obtenue par tissage tridimensionnel en ménageant deux zones de déliaisons dans l'épaisseur de l'ébauche fibreuse à chaque extrémité de celle-ci, l'ébauche fibreuse étant mise en forme en rabattant les parties déliées pour former
- 35 une préforme fibreuse avec une partie de préforme correspondant à la pale du bras de carter en une seule pièce avec deux parties de préforme

correspondant chacune à une plateforme du bras de carter, la préforme fibreuse ainsi obtenue étant densifiée par une matrice.

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel une zone de
5 raccordement entre les parties déliées et les parties liées de l'ébauche fibreuse est comblée par un feutre de fibres céramiques (306) préalablement à la densification de la préforme fibreuse.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
10 dans lequel les bras de carter sont maintenus assemblés sur la virole externe et sur la virole interne par brasage, co-densification ou liaison mécanique de leurs plateformes respectives dans les ouvertures des viroles.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
15 dans lequel les bras de carter sont d'abord assemblés sur l'une des viroles en insérant radialement leurs plateformes respectives dans les ouvertures de la virole, puis l'autre virole est assemblée sur ce pré-assemblage ainsi obtenu en faisant coulisser les plateformes opposées des bras de carter
20 dans les ouvertures correspondantes de cette autre virole.

7. Carter (10 ; 10') en matériau composite pour moteur à turbine à gaz, comprenant :

une virole externe (100) comportant une plateforme annulaire
25 (104) destinée à délimiter à l'extérieur la veine d'écoulement du flux gazeux traversant le carter et une bride annulaire (106) destinée à permettre la fixation du carter en amont sur un carter de turbine du moteur ;

une virole interne (200) de diamètre inférieur à la virole externe
30 et comportant une plateforme annulaire (202) destinée à délimiter à l'intérieur la veine d'écoulement du flux gazeux traversant le carter et une bride annulaire (204) ; et

une pluralité de bras de carter (300) comportant chacun une
35 pale (302) se terminant à chaque extrémité radiale par une plateforme (304), les plateformes des bras de carter étant assemblées sur les plateformes respectives des viroles.

8. Carter selon la revendication 7, dans lequel les plateformes des viroles comportent chacune une pluralité d'ouvertures (112, 210) dans lesquelles sont insérées les plateformes des bras de carter.

5

9. Carter selon la revendication 8, dans lequel les ouvertures d'au moins l'une des viroles sont débouchantes à une extrémité axiale de la plateforme correspondante.

10

10. Carter (10) selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, dans lequel la bride (106) de la virole externe (100) comprend un épaulement amont (108) pour la fixation du carter en amont sur le carter de turbine et un épaulement aval (110) pour la fixation du carter en aval sur une tuyère du moteur.

15

11. Carter (10') selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, dans lequel la bride (106') de la virole externe (100') s'étend axialement vers l'aval au-delà d'un bord de fuite (308) des bras de carter (300) pour former la tuyère du moteur.

20

12. Carter (10) selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, dans lequel la bride (204) de la virole interne (200) comprend un épaulement amont (206) pour la fixation du carter en amont sur un capot de fermeture et un épaulement aval (208) pour la fixation du carter en aval sur un corps central du moteur.

25

13. Carter (10') selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, dans lequel la bride (204') de la virole interne (200') s'étend axialement vers l'aval au-delà d'un bord de fuite des bras de carter pour former un corps central du moteur.

30

14. Carter selon l'une quelconque des revendications 7 à 13, dans lequel la pale d'au moins l'un des bras de carter est creuse.

15. Carter selon l'une quelconque des revendications 7 à 14, dans lequel les viroles et les bras de carter sont en matériau composite à matrice céramique.

5 16. Carter selon l'une quelconque des revendications 7 à 15, caractérisé en ce qu'il forme une seule et même pièce.

17. Carter selon l'une quelconque des revendications 7 à 16, caractérisé en ce qu'il constitue un carter d'échappement.

10

18. Moteur aéronautique à turbine à gaz comprenant un carter (10 ; 10') selon l'une quelconque des revendications 7 à 17.

1/5

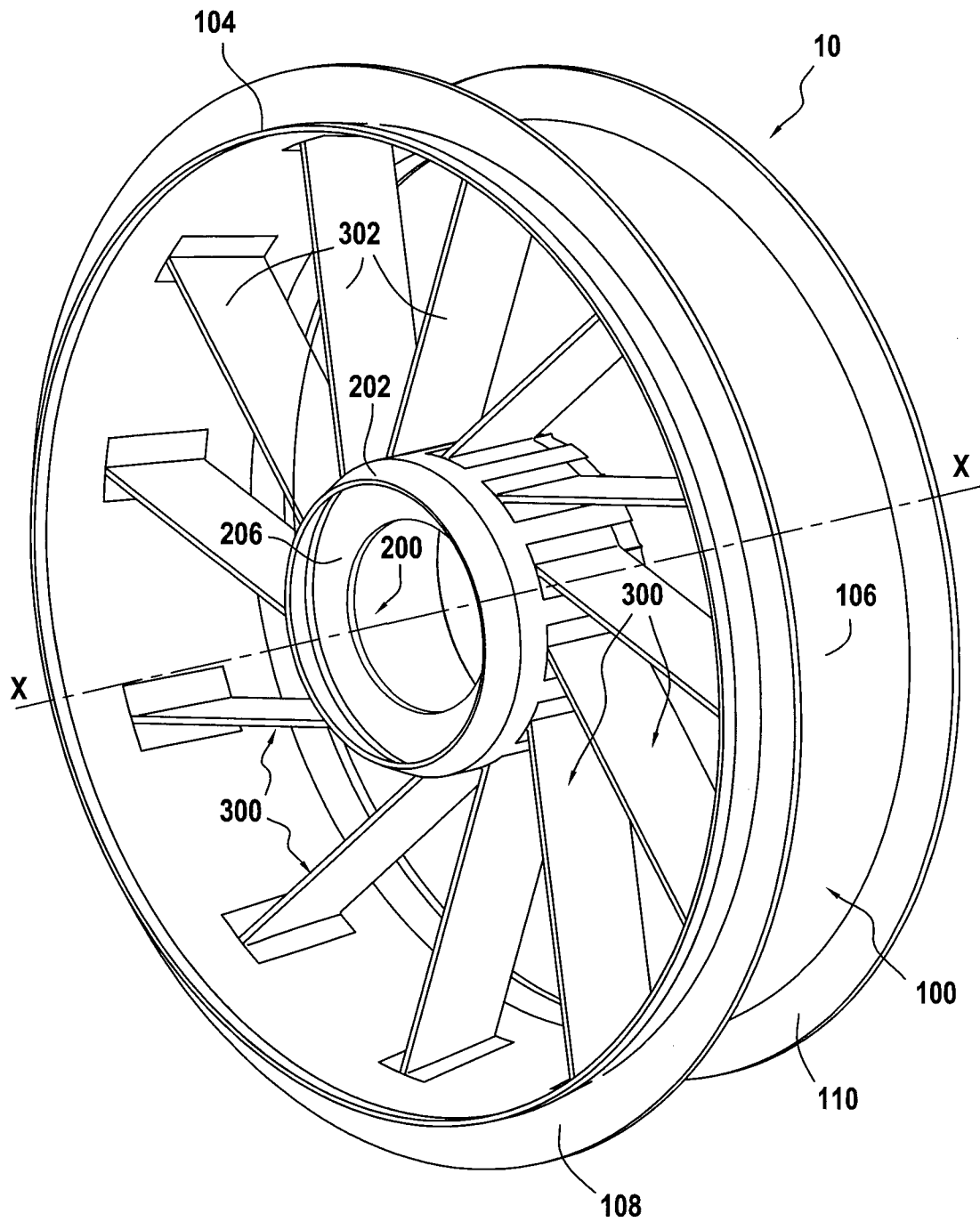
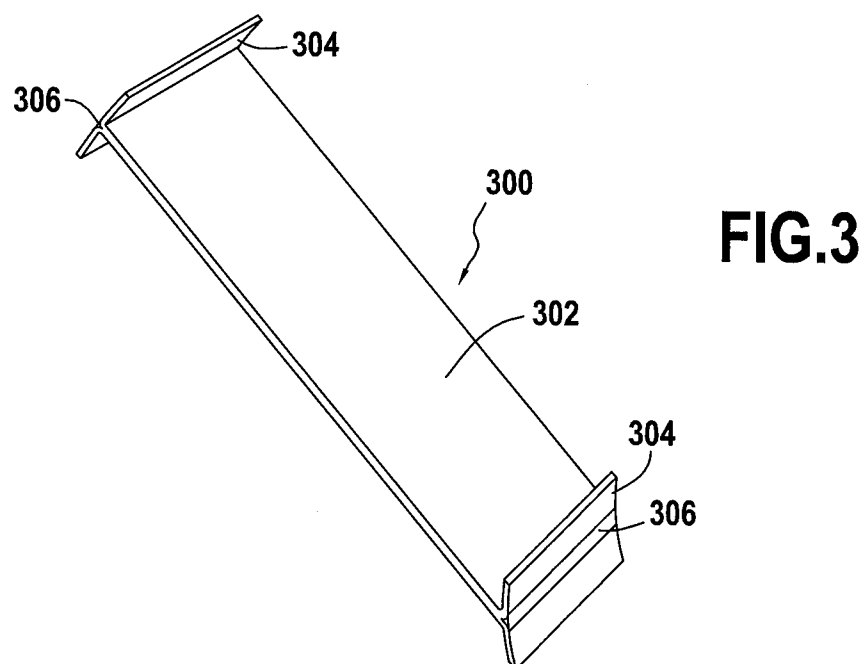
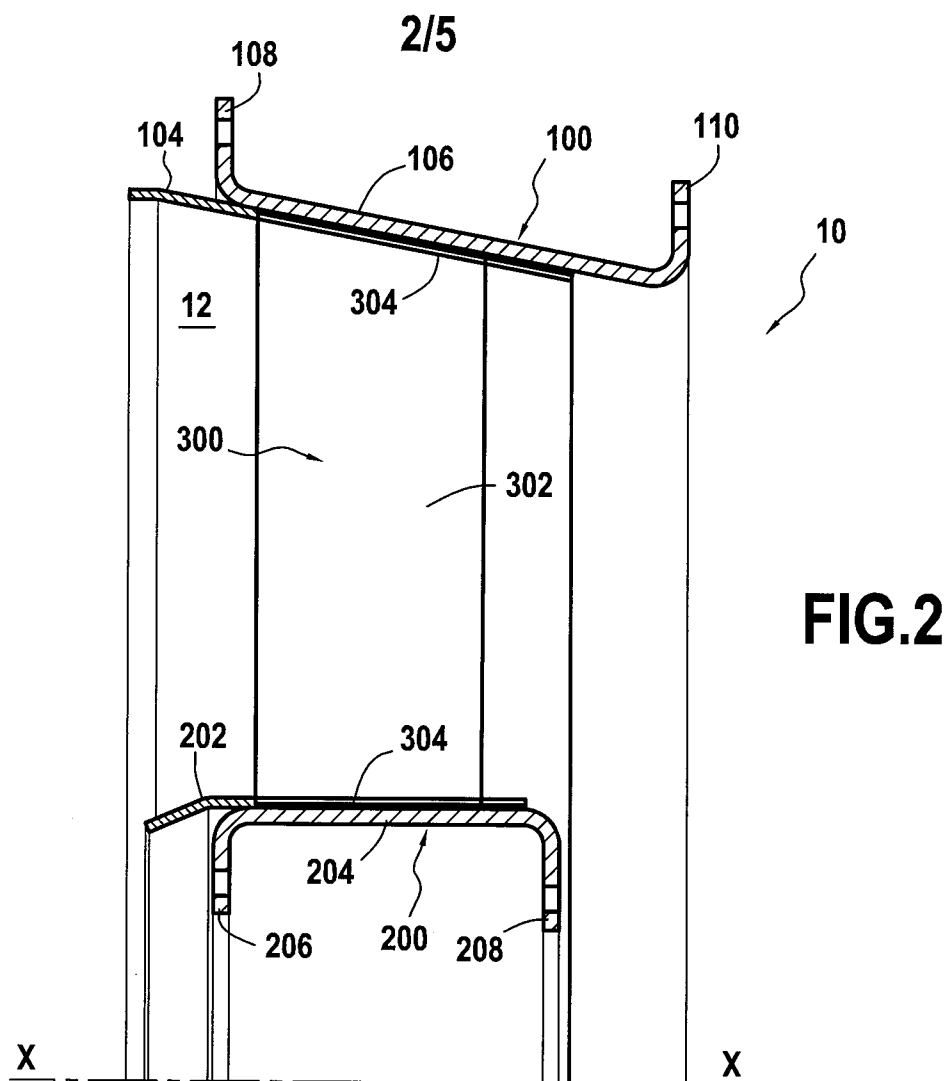


FIG.1



3/5

FIG.4

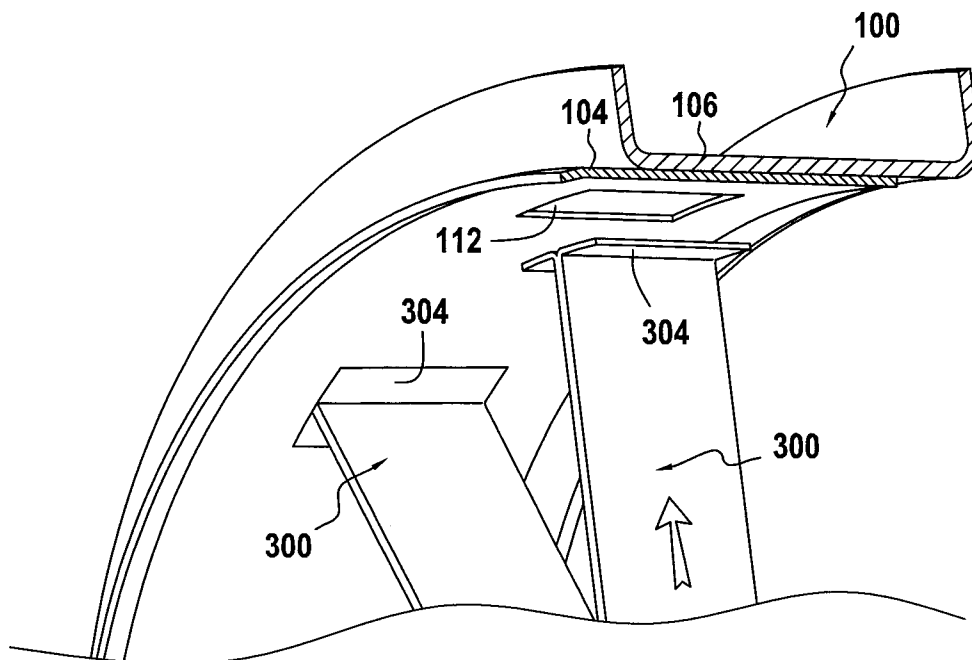
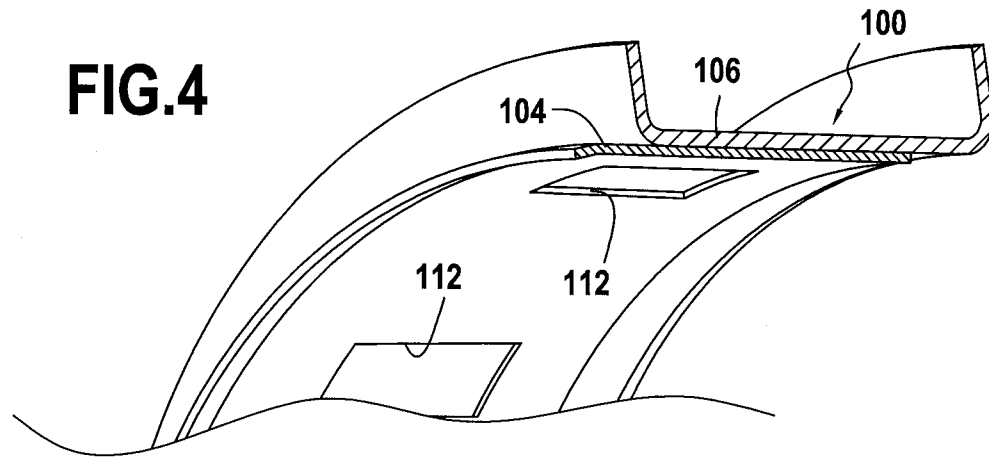


FIG.5

4/5

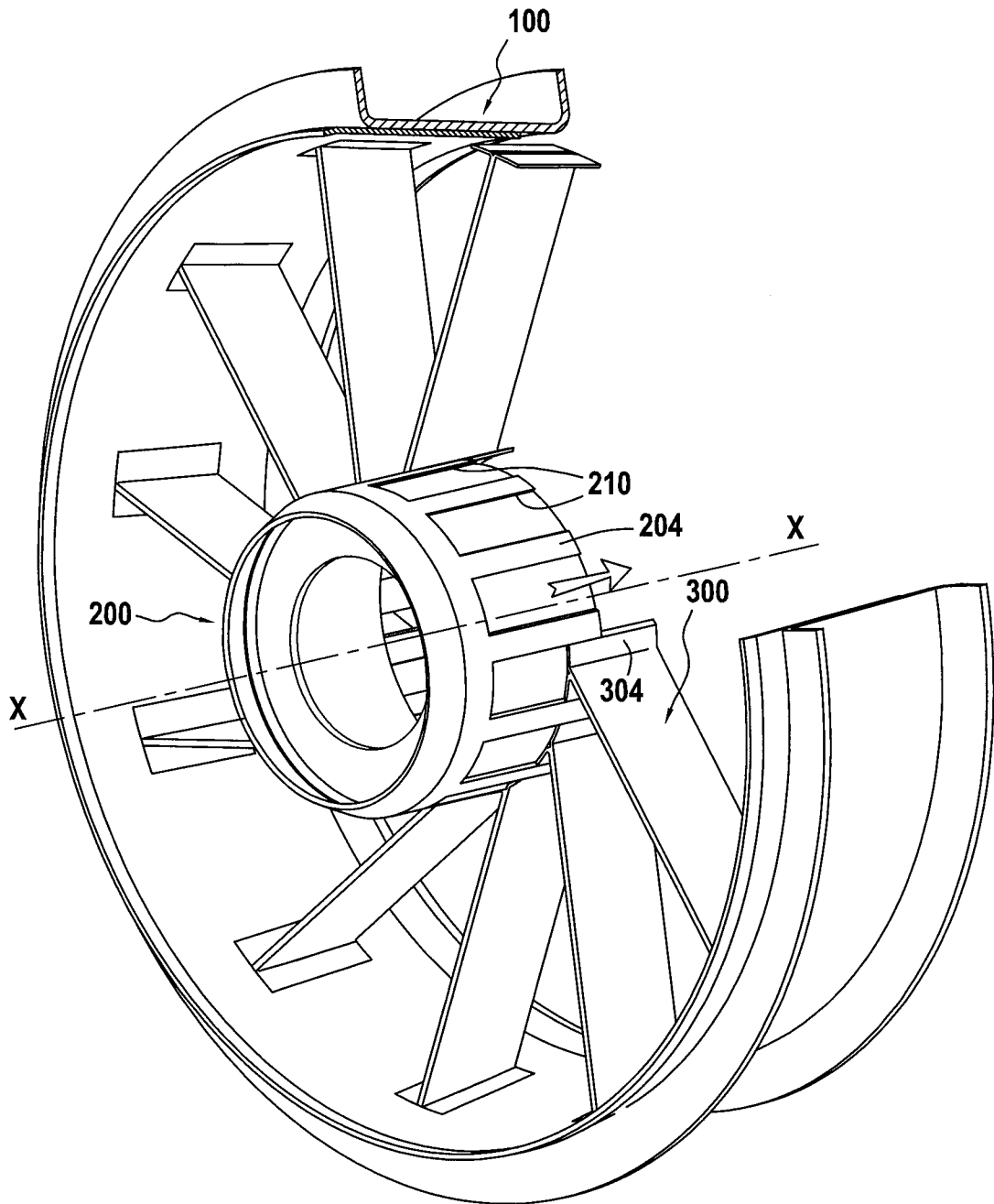


FIG.6

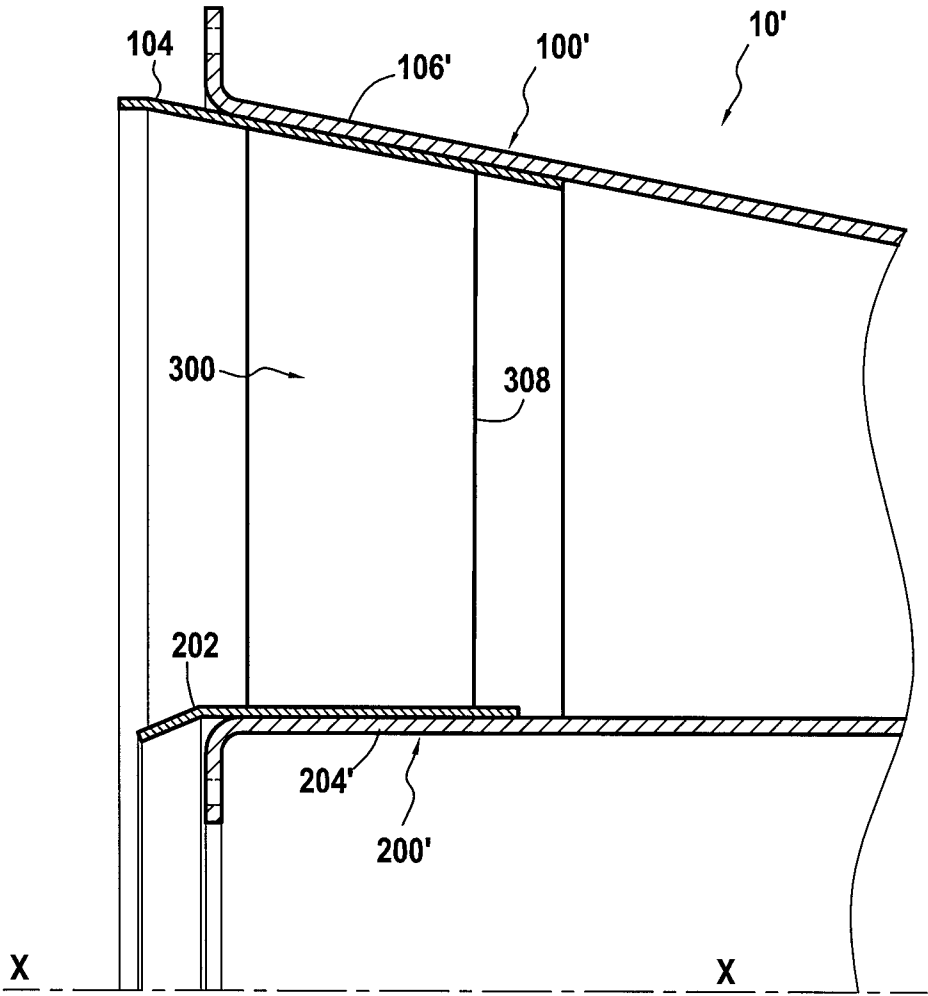


FIG.7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/052061

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D5/28 F01D9/04
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 643 636 A (LIBERTINI ZOLTAN [US] ET AL) 17 February 1987 (1987-02-17) figures	1-18
A	----- EP 2 412 929 A1 (IHI CORP [JP]) 1 February 2012 (2012-02-01) figures	1-18
A	----- EP 1 764 481 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 21 March 2007 (2007-03-21) figures -----	1-18



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

8 October 2013

Date of mailing of the international search report

16/10/2013

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

Raspo, Fabrice

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2013/052061

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4643636	A	17-02-1987	NONE	

EP 2412929	A1	01-02-2012	CA 2752426 A1	30-09-2010
			EP 2412929 A1	01-02-2012
			JP 2010229837 A	14-10-2010
			US 2012009071 A1	12-01-2012
			WO 2010110327 A1	30-09-2010

EP 1764481	A2	21-03-2007	CN 1936277 A	28-03-2007
			EP 1764481 A2	21-03-2007
			JP 2007085342 A	05-04-2007
			US 2007065285 A1	22-03-2007

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2013/052061

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F01D5/28 F01D9/04
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

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 4 643 636 A (LIBERTINI ZOLTAN [US] ET AL) 17 février 1987 (1987-02-17) figures	1-18
A	----- EP 2 412 929 A1 (IHI CORP [JP]) 1 février 2012 (2012-02-01) figures	1-18
A	----- EP 1 764 481 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 21 mars 2007 (2007-03-21) figures	1-18



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

8 octobre 2013

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

16/10/2013

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

Raspo, Fabrice

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/052061

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4643636	A	17-02-1987	AUCUN	

EP 2412929	A1	01-02-2012	CA 2752426 A1	30-09-2010
			EP 2412929 A1	01-02-2012
			JP 2010229837 A	14-10-2010
			US 2012009071 A1	12-01-2012
			WO 2010110327 A1	30-09-2010

EP 1764481	A2	21-03-2007	CN 1936277 A	28-03-2007
			EP 1764481 A2	21-03-2007
			JP 2007085342 A	05-04-2007
			US 2007065285 A1	22-03-2007
