

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
2 mai 2013 (02.05.2013)

(10) Numéro de publication internationale

WO 2013/060966 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B29C 70/44 (2006.01) F02C 7/04 (2006.01)
B29C 33/30 (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/FR2012/052367

(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, KM, 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, 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 :
17 octobre 2012 (17.10.2012)

(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,

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
61/551,544 26 octobre 2011 (26.10.2011) US

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

(72) Inventeurs : MATHON, Richard; 20 Wentworth Road, New Castle, New Hampshire 03854 (US). PATRIGEON, Olivier; 1 rue Paul Bertin, F-92000 Nanterre (FR). BETTEGA, Louis; 24 rue de Porcellette, F-57220 Bouchemain (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : IMPREGNATION MANDREL COMPRISING A VACUUM BAG FOR THE PRODUCTION OF A GAS TURBINE CASING FROM COMPOSITE MATERIAL

(54) Titre : MANDRIN D'IMPREGNATION A BACHE VIDE POUR LA FABRICATION D'UN CARTER DE TURBINE A GAZ EN MATERIAU COMPOSÉ

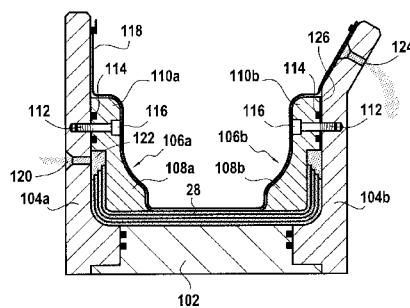


FIG.4

(57) Abstract : The invention relates to an impregnation mandrel for the production of a gas turbine casing made from composite material, comprising: a mandrel (100) having a central wall (102) and two side plates (104a, 104b); compaction bars (106a, 106b), each including (i) a wedge (108a, 108b) intended to bear against the fibrous reinforcing part covering the angles formed between the central wall and the side plates of the mandrel, and (ii) an attachment flange (110a, 110b) intended to be attached to the corresponding side plate of the mandrel; a flexible casing (118) forming the vacuum bag and intended to be applied at least against the fibrous reinforcing part covering the central wall of the mandrel; and means (120, 124) for injecting resin into a space (122) defined between the vacuum bag and the mandrel at one of the longitudinal ends of the fibrous reinforcement and for extracting same at the opposite end.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, Publiée :
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

Mandrin d'imprégnation pour la fabrication d'un carter de turbine à gaz en matériau composite, comprenant un mandrin (100) ayant une paroi centrale (102) et deux flasques latéraux (104a, 104b), des barrettes de compactage (106a, 106b) comprenant chacune un coin (108a, 108b) destiné à être mis en appui contre la partie du renfort fibreux recouvrant les angles formés entre la paroi centrale et les flasques du mandrin, et une bride de fixation (110a, 110b) destinée à être fixée sur le flasque correspondant du mandrin, une enveloppe souple (118) formant bâche à vide destinée à être appliquée au moins sur la partie du renfort fibreux recouvrant la paroi centrale du mandrin, et des moyens (120, 124) pour injecter de la résine dans un espace (122) délimité entre la bâche à vide et le mandrin au niveau d'une extrémité longitudinale du renfort fibreux et pour l'extraire au niveau d'une extrémité opposée.

Titre de l'invention

Mandrin d'imprégnation à bâche à vide pour la fabrication d'un carter de turbine à gaz en matériau composite

5 Arrière-plan de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine général des carters de turbine à gaz, et plus particulièrement des carters de rétention pour soufflante de turbine à gaz pour moteurs aéronautiques.

Dans un moteur aéronautique à turbine à gaz, un carter de soufflante remplit plusieurs fonctions. Il définit la veine d'entrée d'air dans le moteur, supporte un matériau abradable en regard du sommet des aubes de la soufflante, supporte une structure éventuelle d'absorption d'ondes sonores pour le traitement acoustique en entrée du moteur et incorpore ou supporte un bouclier de rétention. Ce dernier constitue un 10 piège retenant les débris, tels que des objets ingérés ou des fragments 15 d'aubes endommagées, projetés par la centrifugation, afin d'éviter qu'ils traversent le carter et atteignent d'autres parties de l'aéronef.

La réalisation d'un carter de rétention de soufflante en matériau composite a déjà été proposée. On pourra par exemple se référer au 20 document EP 1,961,923 qui décrit la fabrication d'un carter en matériau composite à épaisseur évolutive comprenant la formation d'un renfort fibreux par des couches superposées d'une texture fibreuse et la densification du renfort fibreux par une matrice. Selon cette invention, la 25 texture fibreuse est réalisée par tissage tridimensionnel avec épaisseur évolutive et est enroulée en plusieurs couches superposées sur un mandrin ayant une paroi centrale de profil correspondant à celui du carter à fabriquer et deux flasques latéraux de profil correspondant à ceux des brides externes du carter. La préforme fibreuse ainsi obtenue est 30 maintenue sur le mandrin et une imprégnation par résine est réalisée sous vide avant polymérisation. L'enroulement sur un mandrin d'une texture tissée d'épaisseur évolutive comme décrit dans ce document permet de disposer directement d'une préforme tubulaire ayant le profil désiré avec épaisseur variable.

En pratique, l'étape d'imprégnation par la résine réalisée sous 35 vide nécessite d'appliquer une enveloppe souple (ou bâche) sur tout le renfort fibreux, et notamment au niveau des brides du renfort qui

formeront ultérieurement les brides externes du carter. Une différence de pression est ensuite établie entre l'extérieur et l'espace délimité par le mandrin et la bâche dans lequel se trouve le renfort fibreux. L'injection de résine dans cet espace peut alors débuter.

5 Au cours de cette étape, il a été constaté que l'établissement du vide d'air a tendance à générer une mise en tension des couches de texture fibreuse positionnées au niveau des angles de brides entre les flasques et la paroi centrale du mandrin, cette mise en tension provoquant un décollement des tissus à l'origine de défauts de compactage et d'amas 10 de résine entre les couches.

Objet et résumé de l'invention

La présente invention a donc pour but principal de pallier de tels inconvénients en proposant une solution pour l'imprégnation par bâche à vide permettant d'assurer un compactage uniforme du renfort fibreux, notamment au niveau des angles de brides.

Ce but est atteint grâce à un mandrin d'imprégnation pour la fabrication d'un carter de turbine à gaz en matériau composite, comprenant :

20 un mandrin d'imprégnation sur lequel est destiné à être maintenu un renfort fibreux formé par des couches superposées d'une texture fibreuse, le mandrin comportant une paroi annulaire centrale dont le profil correspond à celui du carter à fabriquer et deux flasques latéraux dont les profils correspondent à ceux de brides externes du carter 25 à fabriquer ;

des barrettes de compactage comprenant chacune un coin destiné à être mis en appui contre la partie du renfort fibreux recouvrant les angles formés entre la paroi centrale et les flasques du mandrin, et une bride de fixation destinée à être fixée sur le flasque correspondant du 30 mandrin ;

une enveloppe souple formant bâche à vide destinée à être appliquée au moins sur la partie du renfort fibreux recouvrant la paroi centrale du mandrin ; et

35 des moyens pour injecter de la résine dans un espace délimité entre la bâche à vide et le mandrin au niveau d'une extrémité

longitudinale du renfort fibreux et pour l'extraire au niveau d'une extrémité opposée.

Les barrettes de compactage du mandrin selon l'invention sont positionnées une fois l'opération d'enroulement terminée et avant la mise 5 en place de la bâche à vide. Ces barrettes de compactage permettent ainsi d'assurer un compactage uniforme de la partie du renfort fibreux recouvrant les angles de brides préalablement à l'établissement du vide d'air. De la sorte, tout risque de formation d'amas de résine entre les couches du renfort fibreux au cours de cette opération d'établissement du 10 vide peut être évité.

De plus, les barrettes de compactage sont destinées à être fixées directement sur le mandrin d'imprégnation, ce qui permet de maîtriser parfaitement et de façon répétitive la géométrie des brides externes du carter à fabriquer.

15 De préférence, le mandrin comprend au moins un orifice d'injection de résine débouchant à l'intérieur de l'espace délimité entre la bâche à vide et le mandrin au niveau d'une extrémité longitudinale du renfort fibreux, et au moins un orifice d'extraction de la résine disposé au niveau de l'extrémité longitudinale du renfort fibreux opposée à celle dans 20 laquelle débouche l'orifice d'injection de résine.

Dans ce cas, l'orifice d'injection de résine peut être formé dans l'un des flasques du mandrin et l'orifice d'extraction de résine être formé dans l'autre flaque. De façon avantageuse, l'orifice d'injection de résine débouche alors au niveau du coin d'une barrette de compactage dite 25 d'injection, tandis que l'orifice d'extraction de résine débouche en aval des barrettes de compactage opposées dites d'extraction.

Les brides de fixation des barrettes de compactage d'extraction peuvent comporter des rainures permettant d'assurer un passage de la résine.

30 La bâche à vide peut être destinée à être également appliquée sur les barrettes de compactage et à être fixée de façon étanche à ses extrémités libres sur les flasques du mandrin.

Les brides de fixation des barrettes de compactage sont de préférence destinées à être fixées de façon étanche sur les flasques du 35 mandrin.

Pour chaque flasque du mandrin, les barrettes de compactage peuvent être au nombre de quatre et être mises bout à bout angulairement pour couvrir la circonférence totale du mandrin.

L'invention a également pour objet une machine d'enroulement 5 d'une texture fibreuse sur un mandrin d'imprégnation, comprenant un mandrin d'appel sur lequel est destiné à être stockée une texture fibreuse obtenue par tissage tridimensionnel, le mandrin d'appel ayant un axe de rotation sensiblement horizontal, un mandrin d'imprégnation tel que défini précédemment, le mandrin d'imprégnation ayant un axe de rotation 10 sensiblement horizontal et parallèle à l'axe de rotation du mandrin d'appel, des moteurs électriques pour entraîner en rotation les mandrins autour de leur axe de rotation respectif, et une unité de commande des moteurs électriques d'entraînement en rotation des mandrins.

15 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 :

20 - la figure 1 est une vue schématique et de côté d'une machine d'enroulement d'une texture fibreuse sur un mandrin d'imprégnation conforme à l'invention ;

- la figure 2 est une vue du mandrin d'imprégnation de la machine d'enroulement de la figure 1 lors de la mise en place des 25 barrettes de compactage ;

- la figure 3 est une vue en coupe selon III-III de la figure 2 ; et

- la figure 4 est une vue en coupe du mandrin d'imprégnation de la figure 3 après mise en place de la bâche à vide.

30 Description détaillée de l'invention

L'invention sera décrite ci-après dans le cadre de son application à la fabrication d'un carter de soufflante de moteur aéronautique à turbine à gaz.

35 Un exemple de procédé de fabrication d'un tel carter de soufflante est décrit dans le document EP 1,961,923 auquel on pourra se référer.

Le carter est réalisé en matériau composite à renfort fibreux densifié par une matrice. Le renfort est en fibres par exemple de carbone, verre, aramide ou céramique et la matrice est en polymère, par exemple époxide, bismaléimide ou polyimide.

5 Brièvement, le procédé de fabrication décrit dans ce document consiste à réaliser une texture fibreuse par tissage tridimensionnel avec appel en chaîne sur un tambour (appelé ci-après mandrin d'appel) ayant un profil déterminé en fonction du profil du carter à fabriquer.

10 La texture fibreuse ainsi réalisée est ensuite transférée sur le mandrin d'un moule d'injection de résine (ci-après appelé mandrin d'imprégnation) dont le profil extérieur correspond au profil interne du carter à fabriquer.

15 La préforme étant maintenue sur le mandrin d'imprégnation, une imprégnation est alors réalisée par une résine. A cet effet, une enveloppe souple (également appelée bâche à vide) est appliquée de façon étanche sur la préforme et la résine est injectée dans le moule ainsi constitué. L'imprégnation est assistée par établissement d'une différence de pression entre l'extérieur et l'intérieur du moule dans lequel se trouve la préforme (on parle de vide d'air). Après imprégnation, une étape de 20 polymérisation de la résine est réalisée.

25 L'invention s'applique à tout type de machine d'enroulement ayant pour fonction de permettre un transfert automatisé de la texture fibreuse stockée sur le mandrin d'appel vers le mandrin d'imprégnation du moule d'injection de résine, telle que celle représentée sur la figure 1.

30 On pourra se référer à la demande de brevet FR 11 53212 (non publiée à ce jour) qui décrit en détails la structure et le fonctionnement d'une telle machine.

35 Brièvement, la machine d'enroulement 10 comprend un bâti 12 supportant notamment un mandrin d'appel 14 et un mandrin d'imprégnation 100 conforme à l'invention. Ces mandrins sont amovibles, c'est-à-dire qu'ils peuvent être démontés du bâti.

40 Le mandrin d'appel 14 reçoit la texture fibreuse 16 obtenue par exemple par tissage tridimensionnel. Il est porté par un axe horizontal 18 dont une extrémité est montée de façon rotative sur le bâti 12 de la machine d'enroulement et l'autre extrémité est couplée à l'arbre de sortie

d'un moteur électrique 20, par exemple un motoréducteur électrique à courant alternatif.

L'ensemble constitué du mandrin d'appel 14, de son axe 18 et de son moteur électrique 20 peuvent translater par rapport au bâti le long 5 de l'axe de rotation du mandrin d'appel. Ce degré de liberté en translation du mandrin d'appel permet de réaliser un alignement de ce mandrin sur le mandrin d'imprégnation préalablement à l'enroulement de la texture fibreuse sur le mandrin d'imprégnation.

Le mandrin d'imprégnation 100 de la machine d'enroulement est 10 destiné à recevoir en couches superposées la texture fibreuse stockée sur le mandrin d'appel. De façon connue en soi, il présente une paroi annulaire centrale 102 dont le profil de la surface extérieure correspond à celui de la surface interne du carter à réaliser et deux flasques latéraux 104a, 104b dont les profils correspondent à ceux des brides externes du 15 carter à ses extrémités amont et aval afin de permettre son montage et sa liaison avec d'autres éléments.

Le mandrin d'imprégnation est porté par un axe horizontal 22 qui est parallèle à l'axe de rotation 18 du mandrin d'appel et dont l'une 20 extrémité est montée de façon rotative sur le bâti 12 de la machine d'enroulement et l'autre extrémité est couplée à l'arbre de sortie d'un moteur électrique 24, par exemple un motoréducteur électrique à courant alternatif.

Une unité de commande 26 est reliée aux moteurs électriques 20, 24 des deux mandrins et permet de commander et contrôler de la 25 vitesse de rotation de chaque mandrin. De manière plus générale, cette unité de commande permet de piloter l'ensemble des paramètres de fonctionnement de la machine d'enroulement, et notamment le déplacement en translation du mandrin d'appel lorsque celui-ci est motorisé.

30 Avec une telle machine, l'enroulement de la texture fibreuse sur le mandrin d'imprégnation s'effectue de la façon suivante : l'extrémité libre de la texture fibreuse du mandrin d'appel est d'abord fixée sur le mandrin d'imprégnation au moyen d'un dispositif de maintien par pincement décrit ci-après, puis les moteurs d'entraînement en rotation des 35 mandrins sont activés et pilotés par l'unité de commande de façon à appliquer une tension d'enroulement adéquate sur la texture fibreuse.

5 L'enroulement de la texture fibreuse en couches superposées sur le mandrin d'imprégnation peut alors débuter et s'effectue selon le sens de rotation repéré par la flèche E sur la figure 1. A titre d'exemple, il pourra être nécessaire de réaliser 4 tours 1/8 pour obtenir un renfort fibreux 28 ayant une épaisseur conforme aux spécifications du carter à fabriquer.

Selon l'invention, le mandrin d'imprégnation 100 est pourvu de moyens permettant d'assurer une imprégnation par résine sous bâche à vide à la fin de l'opération d'enroulement.

10 Plus précisément, comme représenté sur les figures 2 à 4, le mandrin d'imprégnation comprend des barrettes angulaires dite de compactage qui sont destinées à être positionnées sur le mandrin au niveau des parties du renfort fibreux 28 recouvrant les angles formés entre la paroi centrale 102 et les flasques 104a, 104b de celui-ci.

15 Ces barrettes se composent d'une première série de barrettes de compactage 106a destinées à être montées contre la partie du renfort fibreux recouvrant l'angle formé entre la paroi centrale du mandrin et le flasque 104a, et d'une seconde série de barrettes de compactage 106b destinées à être montées contre la partie du renfort fibreux recouvrant 20 l'angle formé entre la paroi centrale du mandrin et l'autre flasque 104b.

25 Les barrettes de compactage 106a, 106b de ces séries recouvrent l'ensemble de la circonférence du mandrin et sont sectorisées. Ainsi, dans l'exemple illustré sur la figure 2, chaque série se compose de quatre barrettes de compactage s'étendant chacune sur 90° environ et mises bout à bout angulairement pour couvrir la circonférence totale du mandrin d'imprégnation. Bien entendu, le nombre de barrettes par série pourrait être différent.

30 Chaque barrette de compactage 106a, 106b comprend un coin 108a, 108b qui est destiné à être mis en appui contre la partie du renfort fibreux recouvrant les angles formés entre la paroi centrale 102 et les flasques 104a, 104b du mandrin, et une bride de fixation 110a, 110b destinée à être fixée sur le flasque correspondant du mandrin.

35 La mise en place des barrettes de compactage sur le mandrin d'imprégnation permet d'assurer un compactage uniforme du renfort fibreux au niveau des angles de brides. Cette mise en place peut être assurée au moyen d'un outil spécifique de type serre-joint par exemple.

Une fois en place, les barrettes de compactage sont fixées sur le mandrin d'imprégnation par l'intermédiaire de leurs brides de fixation 110a, 110b et au moyen par exemple de vis 112. Cette fixation est rendue étanche grâce à la présence de joints toriques 114 positionnés contre une 5 face interne des brides de fixation autour des alésages percés pour le passage des vis et de bouchons 116 venant étancher les ouvertures pratiquées dans les brides de fixation pour le passage de ces mêmes vis.

Une enveloppe souple 118 formant bâche à vide est ensuite appliquée au moins sur la partie du renfort fibreux recouvrant la paroi 10 centrale du mandrin. De préférence, comme représenté sur la figure 4, cette bâche à vide 118 est appliquée à la fois sur le renfort fibreux au niveau de la partie centrale du mandrin, mais recouvre également les barrettes de compactage 106a, 106b pour venir, au niveau de ses extrémités libres, se fixer de façon étanche sur les flasques 104a, 104b du 15 mandrin. Le matériau utilisé pour réaliser la bâche à vide 118 est par exemple du nylon (le choix du matériau dépendra notamment de la classe de température de la résine).

Le mandrin d'imprégnation comprend encore des moyens pour injecter de la résine dans le moule ainsi formé. A cet effet, l'un des 20 flasques du mandrin (ici le flasque 104a) comprend au moins un orifice d'injection de résine 120 qui débouche à l'intérieur d'un espace 122 délimité entre le coin 108a d'une barrette de compactage 106a correspondante (aussi appelée « barrette de compactage d'injection ») et le flasque 104a correspondant. Ainsi, l'injection de résine s'effectue au 25 niveau de l'une des extrémités libres du renfort fibreux 28 maintenu sur le mandrin.

L'extraction de la résine s'effectue au niveau du flasque opposé (à savoir ici le flasque 104b). A cet effet, ce flasque comprend un ou plusieurs orifices d'extraction 124 qui débouchent dans un espace délimité 30 entre l'extrémité libre opposée de la bâche à vide 118 et le flasque 104b, cet espace étant situé en aval des barrettes de compactage 106b correspondantes (aussi appelées « barrettes de compactage d'extraction »). Par aval, on entend ici par rapport à l'écoulement de la résine entre les deux extrémités longitudinales du renfort fibreux maintenu 35 sur le mandrin.

Pour permettre le passage de la résine depuis le renfort fibreux 28 vers le ou les orifices d'extraction 124, il est nécessaire qu'elle franchisse les barrettes de compactage d'extraction 106b. Aussi, les brides de fixation 110b de celles-ci présentent, au niveau de leur face interne, 5 une pluralité de rainures 126 (voir la figure 3) s'étendant radialement vers l'extérieur et dimensionnées pour permettre un tel passage de résine.

Par ailleurs, on notera que le ou les orifices d'extraction peuvent être utilisés pour établir la mise sous vide d'air de la bâche 118 en créant une différence de pression entre l'extérieur et l'espace délimité par le 10 mandrin et la bâche dans lequel se trouve le renfort fibreux. A cet effet, il pourra être nécessaire de disposer un tissu de drainage de vide entre la bâche à vide et le flasque 104b du mandrin dans sa partie en aval des barrettes de compactage d'extraction 106b (un tel tissu permet d'éviter une discontinuité du vide d'air jusqu'aux orifices d'extraction). La mise 15 sous vide permet d'assister l'opération d'injection de résine.

Une fois le vide établi, la résine est injectée dans le moule ainsi formé par le mandrin d'imprégnation recouvert de la bâche à vide. Cette opération achevée, une étape de polymérisation de la résine est réalisée comme connue en soi.

REVENDICATIONS

1. Mandrin d'imprégnation pour la fabrication d'un carter de turbine à gaz en matériau composite, comprenant :

5 un mandrin d'imprégnation (100) sur lequel est destiné à être maintenu un renfort fibreux (28) formé par des couches superposées d'une texture fibreuse, le mandrin comportant une paroi annulaire centrale (102) dont le profil correspond à celui du carter à fabriquer et deux flasques latéraux (104a, 104b) dont les profils correspondent à ceux de 10 brides externes du carter à fabriquer ;

des barrettes de compactage (106a, 106b) comprenant chacune un coin (108a, 108b) destiné à être mis en appui contre la partie du renfort fibreux recouvrant les angles formés entre la paroi centrale et les flasques du mandrin, et une bride de fixation (110a, 110b) destinée à être 15 fixée sur le flasque correspondant du mandrin ;

une enveloppe souple (118) formant bâche à vide destinée à être appliquée au moins sur la partie du renfort fibreux recouvrant la paroi centrale du mandrin ; et

20 des moyens (120, 124) pour injecter de la résine dans un espace (122) délimité entre la bâche à vide et le mandrin au niveau d'une extrémité longitudinale du renfort fibreux et pour l'extraire au niveau d'une extrémité opposée.

25 2. Mandrin selon la revendication 1, comprenant au moins un orifice d'injection de résine (120) débouchant à l'intérieur de l'espace délimité entre la bâche à vide et le mandrin au niveau d'une extrémité longitudinale du renfort fibreux, et au moins un orifice d'extraction de la résine (124) disposé au niveau de l'extrémité longitudinale du renfort fibreux opposée à celle dans laquelle débouche l'orifice d'injection de 30 résine.

35 3. Mandrin selon la revendication 2, dans lequel l'orifice d'injection de résine (120) est formé dans l'un des flasques (104a) du mandrin et l'orifice d'extraction de résine (124) est formé dans l'autre flasque (104b).

4. Mandrin selon la revendication 3, dans lequel l'orifice d'injection de résine (120) débouche au niveau du coin (108a) d'une barrette de compactage dite d'injection (106a), tandis que l'orifice d'extraction de résine (124) débouche en aval des barrettes de compactage opposées dites d'extraction (106b).

5 5. Mandrin selon la revendication 4, dans lequel les brides de fixation (110b) des barrettes de compactage d'extraction (106b) comportent des rainures (126) permettant d'assurer un passage de la résine.

10 6. Mandrin selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel dans lequel la bâche à vide (118) est destinée à être également appliquée sur les barrettes de compactage (106a, 106b) et à être fixée de façon étanche à ses extrémités libres sur les flasques du mandrin.

15 7. Mandrin selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel les brides de fixation (110a, 110b) des barrettes de compactage (106a, 106b) sont destinées à être fixées de façon étanche sur les flasques du mandrin.

20 8. Mandrin selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel, pour chaque flasque du mandrin, les barrettes de compactage sont au nombre de quatre et sont mises bout à bout angulairement pour couvrir la circonférence totale du mandrin.

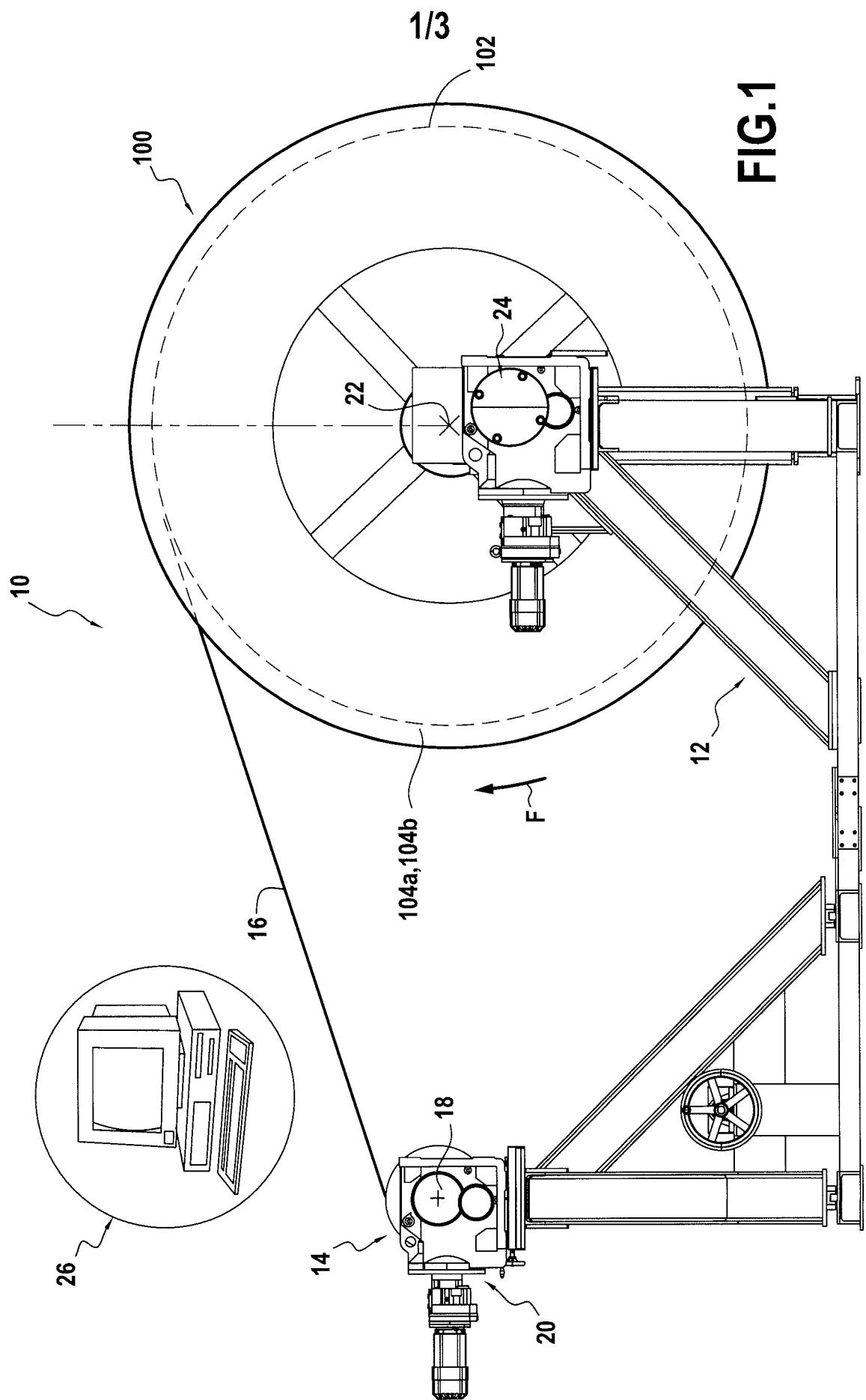
25 9. Machine d'enroulement (10) d'une texture fibreuse sur un mandrin d'imprégnation, comprenant :

30 un mandrin d'appel (14) sur lequel est destiné à être stockée une texture fibreuse (16) obtenue par tissage tridimensionnel, le mandrin d'appel ayant un axe de rotation (18) sensiblement horizontal ;

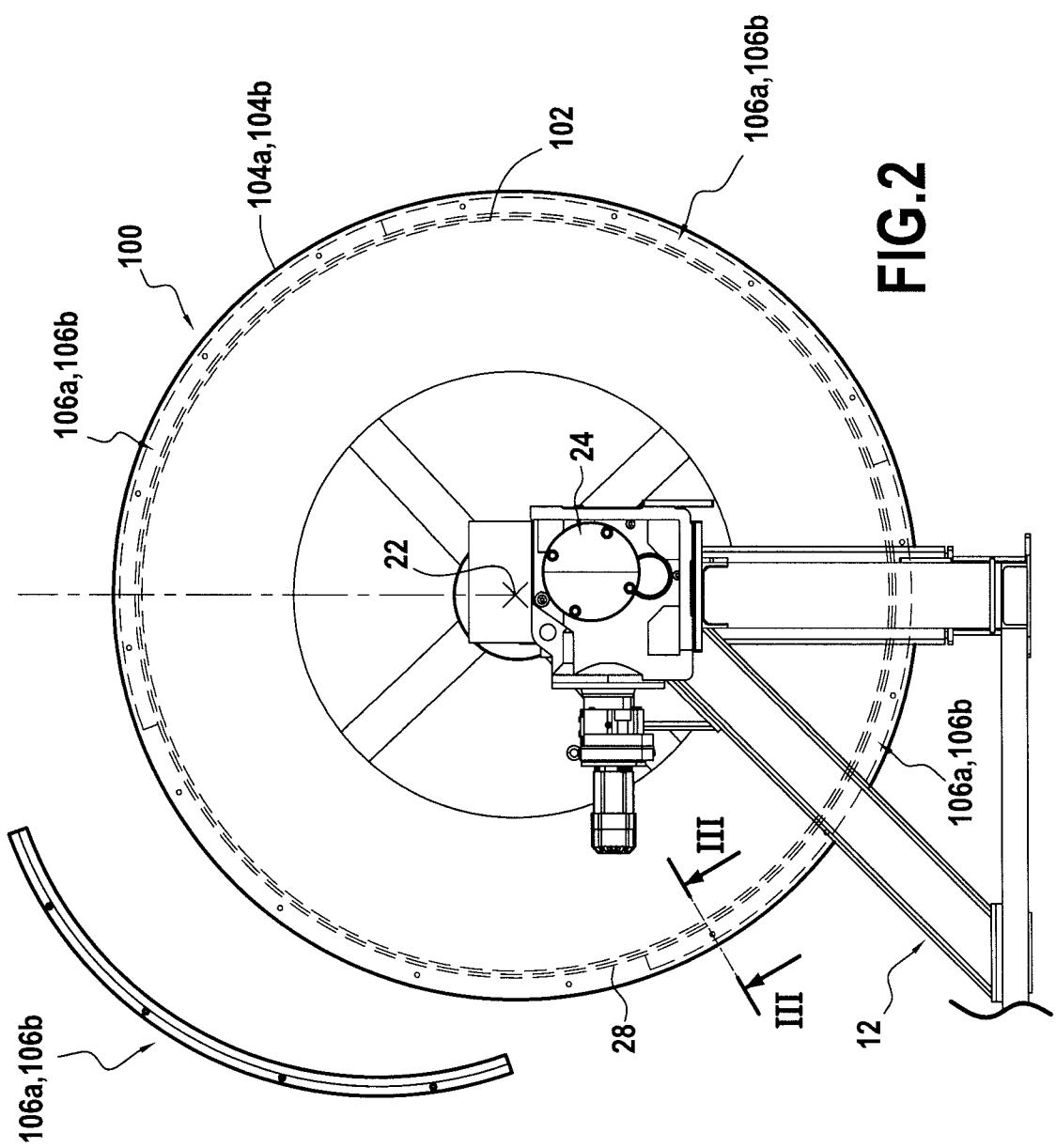
35 un mandrin d'imprégnation (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, le mandrin d'imprégnation ayant un axe de rotation (22) sensiblement horizontal et parallèle à l'axe de rotation du mandrin d'appel ;

des moteurs électriques (20, 24) pour entraîner en rotation les mandrins autour de leur axe de rotation respectif ; et

une unité de commande (26) des moteurs électriques d'entraînement en rotation des mandrins.



2/3



3/3

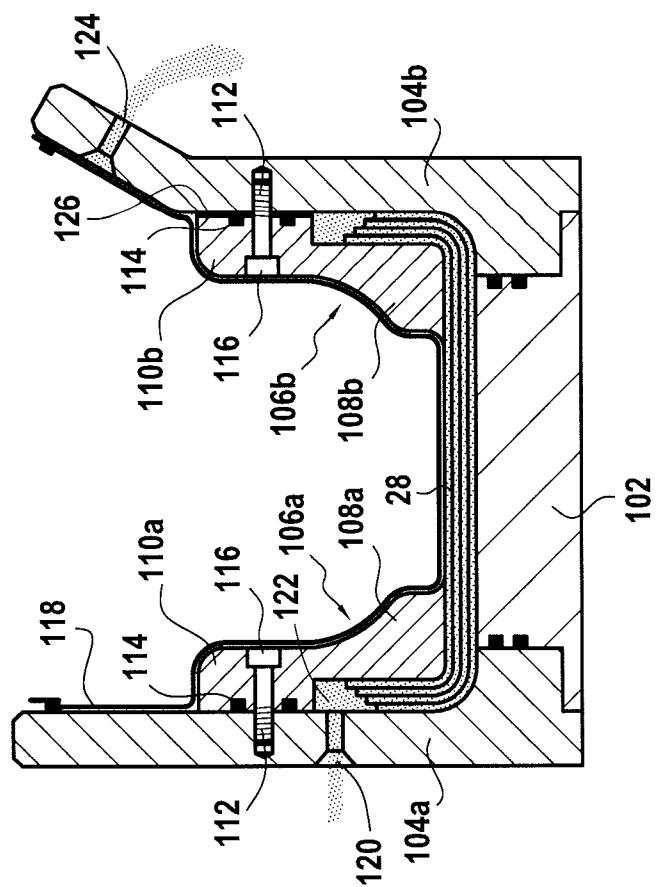


FIG.4

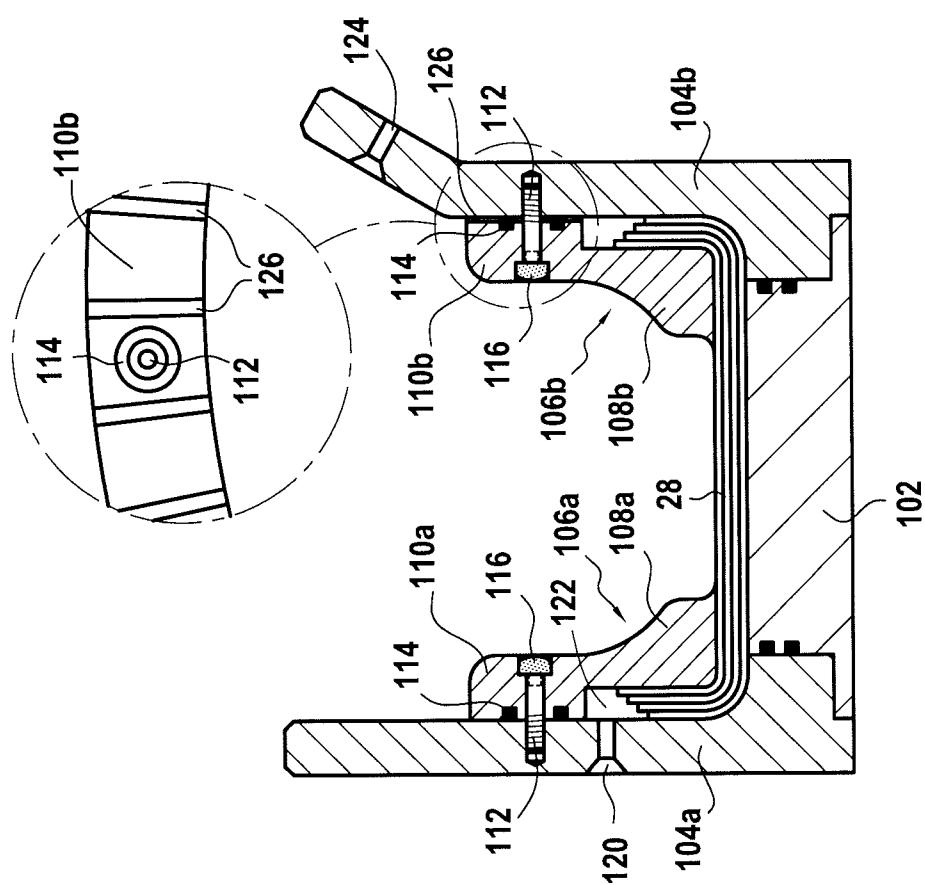


FIG.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/052367

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29C70/44 B29C33/30 F02C7/04
ADD. B29C43/32

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)

B29C F02C

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 597 435 A (DESAUTELS JOHN T [US] ET AL) 28 January 1997 (1997-01-28) column 1, line 9 - line 13 claim 1; figures 5, 6 -----	1-9
A	FR 2 879 497 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 23 June 2006 (2006-06-23) claim 1; figures 3, 6 -----	1-9
A	FR 2 958 875 A1 (SNECMA [FR]) 21 October 2011 (2011-10-21) abstract; figure 3 -----	1-9
A	GB 2 243 104 A (GEN ELECTRIC [US]) 23 October 1991 (1991-10-23) abstract; figure 9 ----- -----	1-9
	-/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

24 January 2013

04/02/2013

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

Pierre, Nathalie

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No
PCT/FR2012/052367

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006/064167 A1 (SNECMA PROPULSION SOLIDE [FR]; BOUTEFEU BRIGITTE [FR]; DAUCHIER MARTIN) 22 June 2006 (2006-06-22) abstract; figure 3 -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/FR2012/052367

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
US 5597435	A 28-01-1997	NONE			
FR 2879497	A1 23-06-2006	CN 1796079 A FR 2879497 A1 GB 2421470 A JP 4761954 B2 JP 2006175866 A US 2006134251 A1			05-07-2006 23-06-2006 28-06-2006 31-08-2011 06-07-2006 22-06-2006
FR 2958875	A1 21-10-2011	CA 2796807 A1 CN 102858520 A FR 2958875 A1 WO 2011131908 A1			27-10-2011 02-01-2013 21-10-2011 27-10-2011
GB 2243104	A 23-10-1991	CA 2038214 A1 DE 4040746 A1 FR 2661128 A1 GB 2243104 A IT 1243497 B JP 4270610 A US 5145621 A			21-10-1991 24-10-1991 25-10-1991 23-10-1991 15-06-1994 28-09-1992 08-09-1992
WO 2006064167	A1 22-06-2006	CN 101080313 A EP 1824664 A1 FR 2879498 A1 JP 4733145 B2 JP 2008524016 A KR 20070087017 A US 2008128938 A1 WO 2006064167 A1			28-11-2007 29-08-2007 23-06-2006 27-07-2011 10-07-2008 27-08-2007 05-06-2008 22-06-2006

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/052367

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. B29C70/44 B29C33/30 F02C7/04
 ADD. B29C43/32

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)

B29C F02C

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 597 435 A (DESAUTELS JOHN T [US] ET AL) 28 janvier 1997 (1997-01-28) colonne 1, ligne 9 - ligne 13 revendication 1; figures 5, 6 -----	1-9
A	FR 2 879 497 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 23 juin 2006 (2006-06-23) revendication 1; figures 3, 6 -----	1-9
A	FR 2 958 875 A1 (SNECMA [FR]) 21 octobre 2011 (2011-10-21) abrégé; figure 3 -----	1-9
A	GB 2 243 104 A (GEN ELECTRIC [US]) 23 octobre 1991 (1991-10-23) abrégé; figure 9 ----- ----- -/-	1-9



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



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

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

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

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

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

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

24 janvier 2013

04/02/2013

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

Pierre, Nathalie

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/052367

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	WO 2006/064167 A1 (SNECMA PROPULSION SOLIDE [FR]; BOUTEFEU BRIGITTE [FR]; DAUCHIER MARTIN) 22 juin 2006 (2006-06-22) abrégé; figure 3 -----	1-9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/052367

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 5597435	A	28-01-1997	AUCUN		
FR 2879497	A1	23-06-2006	CN	1796079 A	05-07-2006
			FR	2879497 A1	23-06-2006
			GB	2421470 A	28-06-2006
			JP	4761954 B2	31-08-2011
			JP	2006175866 A	06-07-2006
			US	2006134251 A1	22-06-2006
FR 2958875	A1	21-10-2011	CA	2796807 A1	27-10-2011
			CN	102858520 A	02-01-2013
			FR	2958875 A1	21-10-2011
			WO	2011131908 A1	27-10-2011
GB 2243104	A	23-10-1991	CA	2038214 A1	21-10-1991
			DE	4040746 A1	24-10-1991
			FR	2661128 A1	25-10-1991
			GB	2243104 A	23-10-1991
			IT	1243497 B	15-06-1994
			JP	4270610 A	28-09-1992
			US	5145621 A	08-09-1992
WO 2006064167	A1	22-06-2006	CN	101080313 A	28-11-2007
			EP	1824664 A1	29-08-2007
			FR	2879498 A1	23-06-2006
			JP	4733145 B2	27-07-2011
			JP	2008524016 A	10-07-2008
			KR	20070087017 A	27-08-2007
			US	2008128938 A1	05-06-2008
			WO	2006064167 A1	22-06-2006