

(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
14 mars 2013 (14.03.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale

WO 2013/034852 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B29C 70/46 (2006.01) *B29C 33/10* (2006.01)
B29C 70/48 (2006.01) *F01D 21/04* (2006.01)
B29C 70/54 (2006.01) *B29L 31/30* (2006.01)

dex (FR). GODON, Thierry [FR/FR]; Snecma PI (AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau, F-77550 Moissy-Cramayel Cedex (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/051988

(74) Mandataire : DAVID, Daniel; Gevers France, 41 Avenue de Friedland, F-75008 Paris (FR).

(22) Date de dépôt international :
5 septembre 2012 (05.09.2012)

(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, 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.

(25) Langue de dépôt : français

(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,

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1157858 5 septembre 2011 (05.09.2011) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SNECMA [FR/FR]; Société Anonyme, 2 boulevard du Général Martial Valin, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : VARIN, Franck, Bernard, Léon [FR/FR]; Snecma PI (AJI) Rond-Point René Ravaud-Réau, F-77550 Moissy-Cramayel Ce-

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING A CYLINDRICAL PART FROM COMPOSITE MATERIAL

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE FABRICATION D'UNE PIECE CYLINDRIQUE EN MATERIAU COMPOSITE

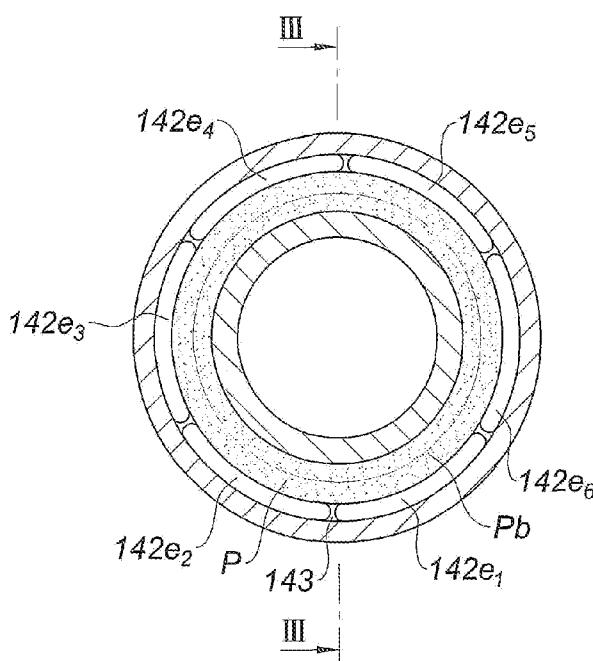


Fig. 4

(57) Abstract : Method for manufacturing a cylindrical part from composite material comprising the following steps: • a. Installation of a fibrous structure (P) on a horizontal mandrel (140int); • b. Formation of an annular enclosure for moulding around the fibrous structure and the mandrel; • c. Supply of the enclosure with resin via a first axial end (141), while keeping the second axial end (142) of the enclosure at a pressure lower than the supply pressure of the resin. The second end (142) comprises at least two sectors of vents (142 el, 142 e2...) in the form of ring sectors, each being independently kept at a pressure lower than said supply pressure. A moulding device to implement the method is also disclosed.

(57) Abrégé : Procédé de fabrication d'une pièce cylindrique en matériau composite comprenant les étapes suivantes : • a. Mise en place d'une structure fibreuse (P) sur un mandrin horizontal (140int), • b. Formation d'une enceinte annulaire de moulage autour de la structure fibreuse et du mandrin, • c. Alimentation de l'enceinte en résine par une première extrémité axiale (141), tout en maintenant la seconde extrémité axiale (142) de l'enceinte

[Suite sur la page suivante]



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, Publiée :

LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, — avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

à une pression inférieure à la pression d'alimentation de la résine. La seconde extrémité (142) comprend au moins deux secteurs d'évents (142 el, 142 e2...) en forme de secteurs d'anneau mainte nus, chacun de manière indépendante, à une pression inférieure à la dite pression d'alimentation. Un dispositif de moulage pour mettre en oeuvre le procédé est également divulgué.

Domaine de l'invention

La présente invention porte sur la fabrication d'une pièce cylindrique, notamment axisymétrique, en matériau composite comportant une structure fibreuse de renfort noyée dans une matrice de résine organique polymérisée.

Art antérieur

Un moyen pour fabriquer des pièces en matériau composite consiste tout d'abord à réaliser une préforme de la pièce avec des fibres orientées selon une ou plusieurs directions en fonction de la résistance mécanique souhaitée. La structure fibreuse est ensuite intégrée dans une enceinte fermée de moulage de manière à l'imprégnier d'une résine synthétique que l'on injecte sous pression dans le moule à l'état fluide. Ensuite la résine est polymérisée. Cette technique est connue sous la dénomination de moulage par transfert de résine ou l'acronyme RTM de sa désignation anglaise *resin transfer moulding*. L'introduction de la résine et l'élimination du gaz interstitiel entre les fibres dans le moule peuvent être assistées par la création d'une dépression du côté du moule opposé à celui de l'injection.

Il est connu de réaliser par cette technique des pièces cylindriques, telles que des carters de soufflante de turboréacteur. Un carter 1 est représenté sur la figure 1. Il est constitué d'une seule pièce de forme axisymétrique avec une partie cylindrique 1C d'épaisseur non constante d'une extrémité à l'autre, en particulier avec une surépaisseur au droit de la zone balayée par les pales de la soufflante pour absorber l'énergie d'impact en cas de rupture de pale. Cette partie cylindrique est bordée de deux brides 2B et 2D, radiales et externes. Les éléments amont et aval de la nacelle de soufflante du moteur sont fixés au carter par ces brides.

La fabrication de cette pièce en particulier comprend la réalisation de la préforme par enroulement d'une structure fibreuse appropriée autour d'un mandrin cylindrique terminé par des flancs radiaux pour la mise en forme des brides. La structure fibreuse peut être réalisée, par exemple, par tissage tridimensionnel avec épaisseur évolutive comme cela est décrit dans le brevet EP 1 961 923 au nom de la demanderesse. La préforme fibreuse tubulaire forme ainsi une seule pièce avec éventuellement pour un carter des parties de renfort correspondant aux brides.

Ensuite des éléments de moule sont disposés sur la préforme et la recouvrent pour l'enfermer dans une enceinte. Une mise en compression radiale de la préforme est éventuellement prévue pour réduire le foisonnement de la structure fibreuse. L'enceinte comprend, à une extrémité axiale de la partie cylindrique, au niveau d'une bride, un moyen d'alimentation de la résine avec un ou plusieurs orifices d'injection de résine répartis le long du bord de l'enceinte autour de l'axe du cylindre. Eventuellement des canaux de distribution sont associés à ces injecteurs. A l'autre extrémité, au niveau de la bride également, une cavité annulaire est ménagée dans le prolongement de la préforme avec des orifices d'évent de mise en communication avec une source de vide.

Afin d'assurer un remplissage équilibré de l'enceinte du moule et une montée homogène de la résine tout le long de la périphérie de l'enceinte de moulage, après réalisation de la préforme et fermeture du moule, il est usuel de disposer celui-ci verticalement avec les moyens d'injection de résine en partie basse et le canal annulaire d'évent sur la partie haute. De cette façon, la résine pénètre dans l'enceinte le long de la préforme formant la bride située dans la partie inférieure de celle-ci ; puis le front de résine s'élève progressivement et uniformément jusqu'à atteindre la bride supérieure communiquant avec le canal d'évent.

Cette méthode d'injection de la résine donne de très bons résultats en termes de vitesse et d'homogénéité de remplissage de l'enceinte du moule.

Cependant on rencontre le problème suivant : d'une part la mise en place de la préforme tubulaire par bobinage de la structure fibreuse sur le mandrin interne et l'assemblage du moule sont des opérations qui sont réalisées alors que la pièce est en position horizontale et, d'autre part, les carters de soufflante de turboréacteurs de moyenne et grande puissance sont de grandes dimensions avec un diamètre par exemple d'au moins deux mètres. Il s'ensuit que la manutention du moule, qui peut peser de 5 à 25 tonnes, est une opération très délicate avec des risques de SSE (Santé Sécurité Environnement) pour les opérateurs et qui en outre nécessite la mise en œuvre d'un outillage onéreux.

Une solution serait donc de conserver le moule à l'horizontale pendant la phase de remplissage du moule. Les essais réalisés ont montré malheureusement une répartition non satisfaisante de la résine, comme cela est illustré sur la figure 2. Le moule 4 comporte une enceinte de moulage à l'intérieur duquel la préforme fibreuse est maintenue comprimée. Le moule comprend une section centrale 40,

annulaire, entre deux parois cylindriques coaxiale. Une première extrémité 41 de l'enceinte, conformée pour ménager une bride radiale comprend des moyens d'alimentation en résine, injecteurs 41a, 41b, etc. répartis sur le pourtour de la première extrémité 41. La seconde extrémité 42, opposée à la première, est également conformée pour ménager une bride radiale. Un canal annulaire d'évent 42e est ouvert le long de la seconde extrémité. Les moyens d'injection 41a ,41b... sont en communication avec une source de résine fluide sous pression non représentée et le canal d'évent 42e est en communication avec une source de vide. Les trois schémas de la figure illustrent trois étapes du remplissage de l'enceinte avec imprégnation de la préforme qu'elle contient. La résine R est représentée en zones hachurées. La distribution du fluide R est faite tout le long de l'extrémité d'alimentation 41 mais en raison de la gravité, la partie inférieure de la préforme fibreuse dans l'enceinte 40 est complètement imprégnée avant la partie supérieure. Dans sa progression, schéma central, le fluide R remonte alors le long du canal d'évent 42e à l'extrémité opposée 42. Les essais ont montré, schéma de droite, qu'une zone P' au moins, dans la partie haute de la préforme à proximité du canal d'évent 42e était peu ou mal imprégnée. En effet dans la partie haute du moule, en position horizontale, le front de résine parvient difficilement jusqu'au canal d'évent 42e car le canal d'évent est rempli par la résine provenant de la partie basse avant que le front en partie haute ne l'atteigne. Une mauvaise imprégnation conduit à des propriétés mécaniques dans la zone considérée, plus faibles et non acceptables.

20 Objet de l'invention

Le présent déposant s'est donc fixé comme objectif de maintenir le moule en position horizontale, sans le faire pivoter verticalement de 90°, tout en améliorant son remplissage.

25 On parvient à cet objectif, conformément à l'invention, avec un procédé de fabrication d'une pièce cylindrique en matériau composite comprenant les étapes suivantes :

Mise en place d'une structure fibreuse sur un mandrin horizontal,

Formation d'une enceinte annulaire de moulage autour de la structure fibreuse et du mandrin,

30 Alimentation de l'enceinte en résine par une première extrémité axiale, tout en maintenant la seconde extrémité axiale de l'enceinte à une pression inférieure à la pression d'alimentation de la résine, l'enceinte de moulage étant maintenue en position horizontale ou sensiblement horizontale, ce procédé étant caractérisé par le fait que la seconde extrémité comprend au moins deux secteurs

d'évents en forme de secteurs d'anneau maintenus, chacun de manière indépendante, à une pression inférieure à la dite pression d'alimentation.

En sectorisant le canal d'évent, on permet de contrôler de manière indépendante le remplissage de l'enceinte dans les zones dont les secteurs d'évent sont dans le prolongement. Cette maîtrise du remplissage permet de retrouver la répartition homogène du fluide dans la préforme fibreuse que l'on connaît avec un moule en position verticale.

Avantageusement, on maîtrise encore mieux la répartition du fluide pendant le remplissage en alimentant l'enceinte en résine par au moins deux injecteurs répartis sur le pourtour de la première extrémité axiale. Dans ce cas, de préférence, lesdits secteurs d'évents de la seconde extrémité sont agencés chacun dans le prolongement d'un injecteur de la première extrémité. Plus particulièrement en centrant les secteurs d'évent en face des points d'injections on assure un tirage plus uniforme de la résine au travers de la préforme.

15

L'invention porte également sur un dispositif de moulage pour la mise en œuvre du procédé pour la fabrication d'une pièce cylindrique avec une paroi d'extrémité de l'enceinte de moulage pourvue d'au moins un canal d'évent, caractérisé par le fait que ledit canal d'évent est formé d'au moins deux secteurs d'anneau indépendants. Plus particulièrement, le canal d'évent est annulaire avec au moins deux secteurs d'anneau, séparés par des cloisons transversales.

20

Ce mode de réalisation est particulièrement simple à mettre en œuvre et ne nécessite pas de transformation importante de l'installation de moulage.

25

L'invention vise en particulier la réalisation d'une pièce cylindrique telle qu'un carter de turbomachine avec au moins une bride à une extrémité axiale, ladite paroi d'extrémité formant la bride.

30

Dans cette application le secteur d'anneau formant évent peut être ménagé soit sur la partie radiale amont de ladite paroi formant la bride soit sur la partie radiale aval de ladite paroi formant la bride ou encore sur la partie longitudinale de la paroi formant la bride. L'évent peut aussi être formé d'une combinaison de ces secteurs d'anneau.

Dans un mode de réalisation préféré le dispositif de moulage comprend à la première extrémité au moins deux injecteurs de résine, les dits secteurs d'anneau formant évents étant disposés chacun dans le prolongement d'un injecteur et centré sur lui.

5

Présentation des figures

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative détaillée qui va suivre, d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés.

10 Sur ces dessins :

La figure 1 représente vu en perspective un exemple de carter de soufflante de turboréacteur ;

15 La figure 2 montre, de façon schématique en trois étapes, la progression du remplissage d'une enceinte de moulage d'une pièce cylindrique disposée horizontalement, sans le procédé de l'invention.

La figure 3 montre, en coupe axiale selon III-III de la figure 4, un mode de réalisation de la seconde extrémité du dispositif de moulage avec un agencement du canal d'évent conforme à l'invention ;

20 La figure 4 montre en coupe transversale selon IV-IV de la figure 3, la seconde extrémité du dispositif de moulage.

La figure 5 est un schéma illustrant l'évolution du front de résine pendant le remplissage de l'enceinte de moulage et l'imprégnation de la préforme.

Description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention

25

En se reportant aux figures 3 et 4 qui sont des vues partielles d'un dispositif de moulage 140 selon l'invention, on a représenté la préforme P comprimée à l'intérieur des parois cylindriques, intérieure 140int et extérieure 140ext. La préforme est une structure fibreuse qui a été auparavant mise en place sur le mandrin que forme la paroi intérieure 140int.

La structure fibreuse peut être de type unidirectionnel (ID) par exemple formée par bobinage d'un fil ou câble, de type bidimensionnel (2D), par exemple formée par drapage de strates fibreuses, ou tridimensionnel (3D), par exemple formée par tissage, tressage ou tricotage 3D ou par superposition et liaison entre elles de strates fibreuses.

5 Dans ce dernier cas, les strates fibreuses peuvent être liées entre elles mécaniquement par des éléments s'étendant à travers les strates.

Cela peut être obtenu par aiguilletage avec déplacement de fibres hors du plan des strates, par implantation de fils ou éléments rigides (aiguilles ou tiges) à travers les strates ou encore par couture. Un exemple de structure fibreuse est décrit dans la demande de brevet EP 1 961 923.

10 Sur cette figure 3, la seconde extrémité 142 du côté du canal d'évent comprend un espace radial ménagé entre les parois radiales d'extrémité des éléments du moule 140'int et 140'ext. Dans cet espace se trouve la partie radial Pb formant bride de la préforme P. La préforme ne remplit pas entièrement cet espace radial. Un canal de mise en dépression de l'enceinte, canal d'évent, est ménagé entre la préforme Pb et les parois de l'outillage. Ce canal d'évent est conformément à 15 l'invention subdivisé en plusieurs secteurs d'évents, ici à titre d'exemple six secteurs 142 e1 à e6 séparés par des cloisons 143 radiales. Les cloisons peuvent être réalisées de différentes façons.

20 Selon un mode de réalisation, une pluralité de rainures en arc de cercle est usinée dans l'outillage sur le pourtour de la zone d'extrémité 142 dans la partie longitudinale 140''ext de la paroi formant la bride.

Selon un autre mode de réalisation une rainure annulaire continue est usinée dans l'outillage et des moyens de séparation formant cloisons, tels que des cales ou bien de la mousse, sont rapportés à l'intérieur de la rainure.

25 Ces secteurs d'évents sont visibles sur la figure 4. Les secteurs d'évents sont ainsi isolés les uns des autres, et communiquent chacun indépendamment avec l'entrée d'une ou de plusieurs pompes d'aspiration qui sont en dépression par rapport à la source de résine à l'autre extrémité du moule. A cette autre extrémité non représentée, une pluralité d'injecteurs de résine est disposée sur le pourtour du moule, non représentés.

Les secteurs d'évents en forme de secteur d'anneau peuvent être réalisés aussi sur la partie radiale amont, 140'ext, de la paroi de l'outillage formant la bride, ou encore sur la partie radiale aval, 140'int, de ladite paroi.

5 Les secteurs d'évent peuvent aussi ne pas être ménagés dans une seule des parois mais alterner d'un côté et de l'autre.

De préférence, l'injection de la résine est effectuée par un nombre d'injecteurs identique à celui des secteurs d'évents. De plus, chaque secteur est situé dans le prolongement d'un point d'injection en étant centré en face de celui-ci de manière à permettre un tirage le plus uniforme possible de la résine au travers de la préforme.

Le remplissage du dispositif s'effectue de la façon suivante. Après avoir mis en place la préforme, fermé l'enceinte de moulage et éventuellement comprimé la préforme en rapprochant radialement les éléments extérieurs du moule des éléments intérieurs, on introduit la résine sous pression simultanément par l'ensemble des points d'injection situé du coté de la première extrémité. En même temps on maintient les différents secteurs d'évent en dépression. L'effet de la dépression sur chacun des secteurs indépendamment des autres permet de compenser l'effet de la gravité sur le front de progression de la résine.

20 On a représenté sur la figure 5 un exemple d'évolution dans le temps du front de la résine le long de la structure fibreuse entre la première extrémité d'injection et la seconde extrémité avec les secteurs d'évents. Sur une durée de 542 s correspondant au remplissage, on a déterminé par simulation la forme du front à 10 moments t1 à t10 entre le départ de l'injection et la fin du remplissage. On constate que le front de résine progresse de façon homogène en restant sensiblement perpendiculaire 25 à l'axe de l'outillage.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une pièce cylindrique en matériau composite comprenant les étapes suivantes :
 - a. Mise en place d'une structure fibreuse (P) sur un mandrin horizontal (140int),
 - b. Formation d'une enceinte annulaire de moulage autour de la structure fibreuse et du mandrin,
 - c. Alimentation de l'enceinte en résine par une première extrémité axiale (141), tout en maintenant la seconde extrémité axiale (142) de l'enceinte à une pression inférieure à la pression d'alimentation de la résine, l'enceinte de moulage étant maintenue en position horizontale ou sensiblement horizontale caractérisé par le fait que la seconde extrémité (142) comprend au moins deux secteurs d'évents (142 e1, 142 e2...) en forme de secteurs d'anneau maintenus, chacun de manière indépendante, à une pression inférieure à la dite pression d'alimentation.
2. Procédé selon la revendication 1, l'enceinte est alimentée en résine par au moins deux injecteurs répartis sur le pourtour de la première extrémité axiale (141) .
3. Procédé selon la revendication 2, lesdits secteurs d'évents (142 e1, 142 e2) de la seconde extrémité (142) sont agencés chacun dans le prolongement d'un injecteur de la première extrémité.
4. Dispositif de moulage pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 3 pour la fabrication d'une pièce cylindrique avec une paroi d'extrémité de l'enceinte de moulage pourvue d'un canal d'évent, caractérisé par le fait que ledit canal d'évent est formé d'au moins deux secteurs (142 e1, 142 e2,...) d'anneau indépendants.
5. Dispositif selon la revendication précédente dont le canal d'évent est annulaire avec au moins deux secteurs d'anneau, séparés par des cloisons transversales (143).

6. Dispositif de moulage selon l'une des revendications 4 et 5 pour la réalisation d'une pièce telle qu'un carter de turbomachine avec au moins une bride à une extrémité axiale, ladite paroi d'extrémité (142) formant la bride.

5 7. Dispositif de moulage selon la revendication précédente comprenant un secteur d'anneau formant évent ménagé sur la partie radiale amont de ladite paroi formant la bride.

8. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 7 comprenant un secteur d'anneau formant évent ménagé sur la partie radiale aval de ladite paroi formant la bride.

10

9. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 8 comprenant un secteur d'anneau formant évent ménagé sur la partie longitudinale de la paroi formant la bride.

15 Dispositif selon l'une des revendications 4 à 9 comprenant à la première extrémité au moins deux injecteurs de résine, les dits secteurs d'anneau formant évènements étant disposés chacun dans le prolongement d'un injecteur et centré sur lui. .

|

1 / 2

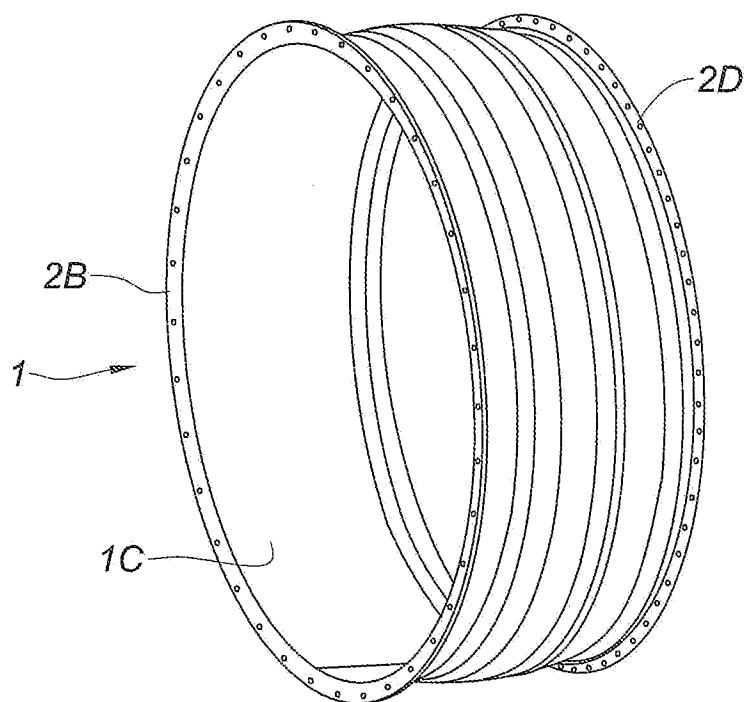


Fig. 1

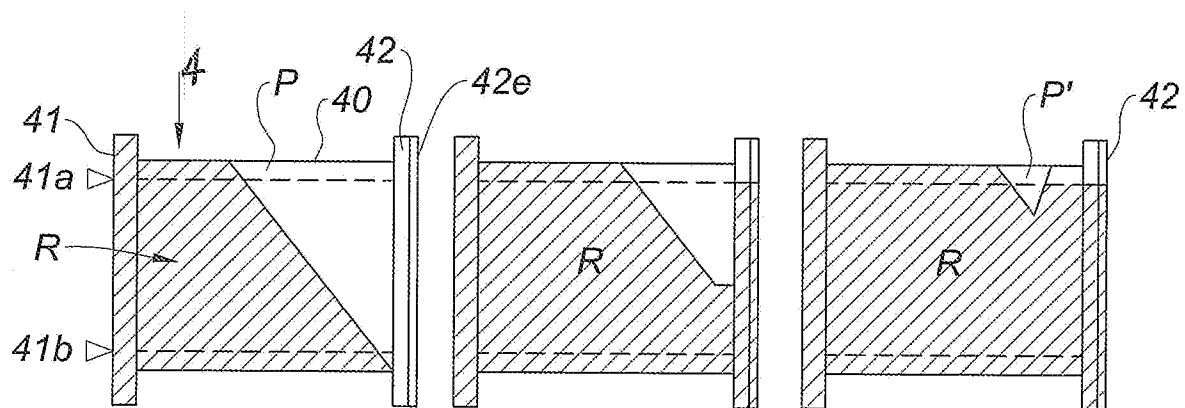


Fig. 2

2 / 2

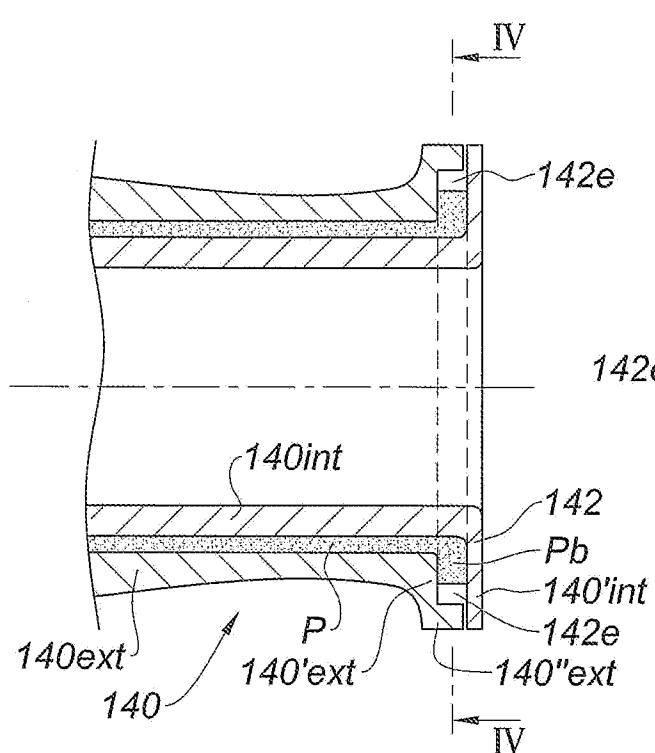


Fig. 3

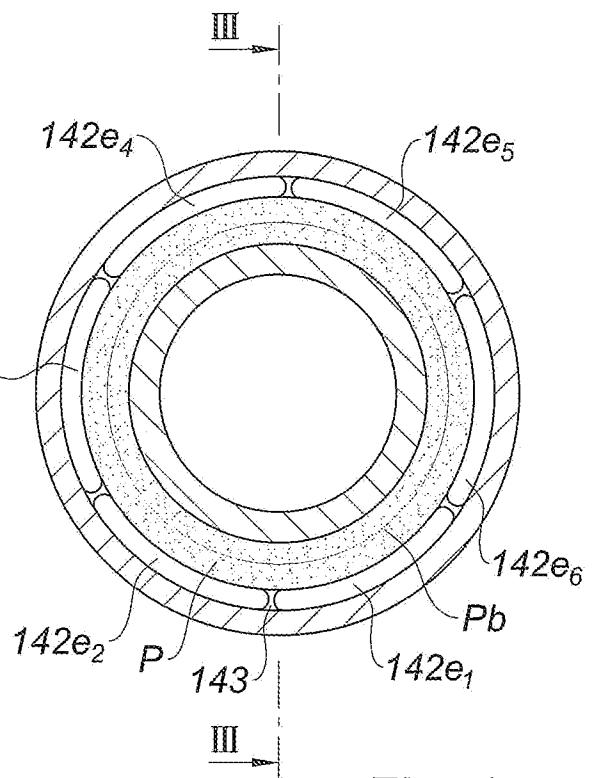


Fig. 4

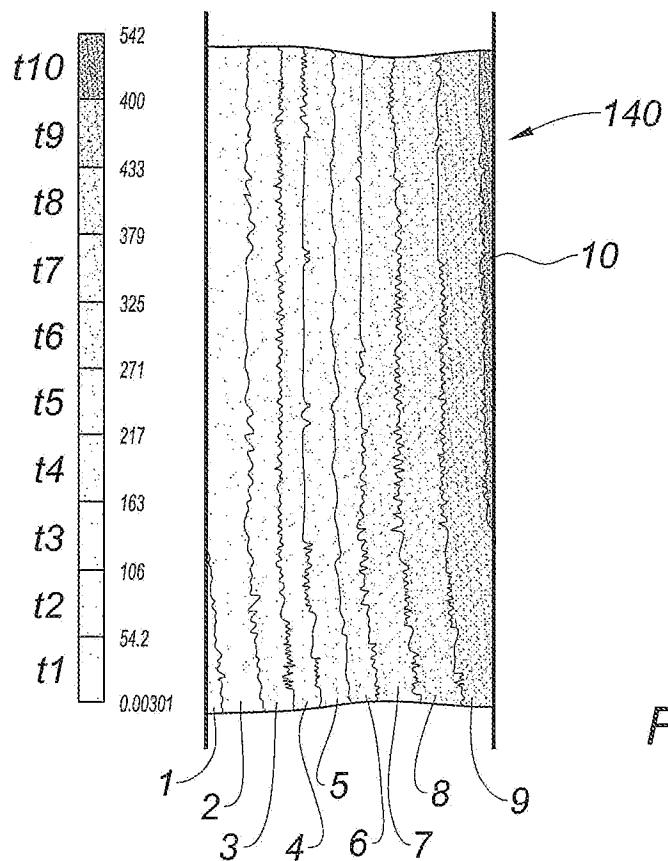


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/051988

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV.	B29C70/46	B29C70/48	B29C70/54	B29C33/10
ADD.	F01D21/04	B29L31/30		

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 B29L 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.
A	EP 1 134 069 A1 (TORAY INDUSTRIES [JP]) 19 September 2001 (2001-09-19) paragraph [0137]; figures 1,2 ----- EP 1 932 653 A1 (SNECMA PROPULSION SOLIDE [FR]) 18 June 2008 (2008-06-18) paragraph [0054] - paragraph [0055]; figures 21, 22 -----	1-10 1-10



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

16 November 2012

04/12/2012

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) 340-3046

Authorized officer

Pierre, Nathalie

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2012/051988

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 1134069	A1 19-09-2001	AU 6000599 A		17-04-2000
		CA 2347717 A1		06-04-2000
		EP 1134069 A1		19-09-2001
		WO 0018566 A1		06-04-2000
<hr/>				
EP 1932653	A1 18-06-2008	EP 1932653 A1		18-06-2008
		FR 2909920 A1		20-06-2008
		JP 4944003 B2		30-05-2012
		JP 2008169830 A		24-07-2008
		US 2008163976 A1		10-07-2008
<hr/>				

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/051988

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV.	B29C70/46	B29C70/48	B29C70/54	B29C33/10
ADD.	F01D21/04	B29L31/30		

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 B29L 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
A	EP 1 134 069 A1 (TORAY INDUSTRIES [JP]) 19 septembre 2001 (2001-09-19) alinéa [0137]; figures 1,2 -----	1-10
A	EP 1 932 653 A1 (SNECMA PROPULSION SOLIDE [FR]) 18 juin 2008 (2008-06-18) alinéa [0054] - alinéa [0055]; figures 21, 22 -----	1-10



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

16 novembre 2012

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/12/2012

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

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/051988

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)			Date de publication
EP 1134069	A1 19-09-2001	AU	6000599 A		17-04-2000
		CA	2347717 A1		06-04-2000
		EP	1134069 A1		19-09-2001
		WO	0018566 A1		06-04-2000
<hr/>					
EP 1932653	A1 18-06-2008	EP	1932653 A1		18-06-2008
		FR	2909920 A1		20-06-2008
		JP	4944003 B2		30-05-2012
		JP	2008169830 A		24-07-2008
		US	2008163976 A1		10-07-2008
<hr/>					