

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/168091 A1

(43) Date de la publication internationale
5 octobre 2017 (05.10.2017)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :
D03D 1/00 (2006.01) *D03D 25/00* (2006.01)
D03D 13/00 (2006.01) *D03D 11/00* (2006.01)
D03D 15/00 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/050715
- (22) Date de dépôt international :
29 mars 2017 (29.03.2017)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1652856 1 avril 2016 (01.04.2016) FR
- (71) Déposant : AIRBUS SAFRAN LAUNCHERS SAS
[FR/FR]; Tour Cristal, 7-11 quai André Citroën, 75015
PARIS (FR).
- (72) Inventeurs : LOISON, Sylvie; 33, route de Saint Aubin,
33160 SAINT-MEDARD EN JALLES (FR). EVRARD,
Hervé; 106, avenue Pasteur, 33185 LE HAILLAN (FR).
LAXAGUE, Michel; 24, rue Philippe François, 33160
SAINT-MEDARD EN JALLES (FR).
- (74) Mandataires : LAIK, Eric et al.; Cabinet BEAU DE LO-
MENIE, 158 Rue de l'Université, 75340 PARIS CEDEX
07 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Publiée :
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : WOVEN FIBROUS STRUCTURE HAVING A SATIN WEAVE ON AT LEAST ONE OF ITS EXTERNAL FACES

(54) Titre : STRUCTURE FIBREUSE TISSÉE PRÉSENTANT SUR AU MOINS UNE DE SES FACES EXTERNES UN TISSAGE À ARMURE SATIN

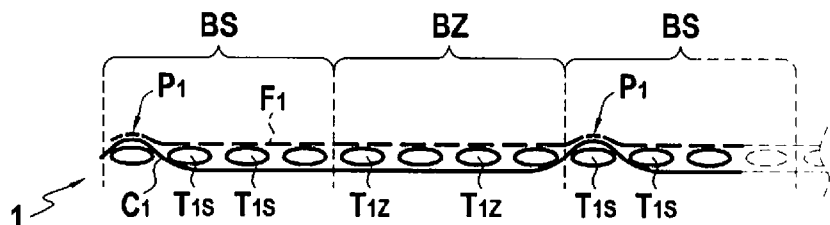


FIG.1

(57) Abstract : The present invention relates to a woven fibrous structure (1) having on at least one of its external faces (F1) a satin weave formed by the connection of a first set of filaments (TIS; TIZ) with a second set of filaments (C1), characterized in that the first set of filaments (TIS; TIZ) is predominant on the external face, the said first set of filaments being formed by a mixture of filaments (TIS) of S-twist and of filaments (TIZ) of Z-twist.

(57) Abrégé : La présente invention concerne une structure fibreuse tissée (1) présentant sur au moins une de ses faces externes (F1) un tissage à armure satin formé par liaison d'un premier ensemble de fils (TIS; TIZ) avec un deuxième ensemble de fils (C1), caractérisée en ce que le premier ensemble de fils (TIS; TIZ) est majoritaire sur la face externe, ledit premier ensemble de fils étant formé d'un mélange de fils (TIS) ayant une torsion S et de fils (TIZ) ayant une torsion Z.



WO 2017/168091 A1

Structure fibreuse tissée présentant sur au moins une de ses faces externes un tissage à armure satin

Arrière-plan de l'invention

5 L'invention concerne notamment une structure fibreuse tissée comprenant des fils d'un précurseur de carbone ou de carbone et présentant au moins en surface un mélange de fils ayant un sens de torsion distinct.

10 Il est connu d'obtenir une structure fibreuse tissée avec une armure satin et comprenant des fils de carbone à partir de la pyrolyse d'une structure fibreuse tissée avec une armure satin et comprenant des
15 fils d'un précurseur de carbone. Pour ce faire, la structure fibreuse formée du précurseur de carbone est mise en mouvement au travers d'un four par un système de convoyage. Lors de cette mise en mouvement, au moins
une des faces externes de la structure fibreuse traitée peut entrer en contact et frotter avec une paroi du four. Ce frottement peut affecter la qualité du procédé réalisé.

20 En effet, si la structure fibreuse est déplacée dans le sens chaîne et que la face externe frottante est une face sur laquelle des fils de trame sont majoritairement présents, le frottement peut engendrer une dégradation de la structure fibreuse au niveau de cette face externe dans la mesure où le sens de déplacement imposé est transversal à la direction
25 d'élongation des fils majoritairement présents au niveau de la surface frottante. Le fait d'ajouter un lubrifiant afin de faciliter le glissement ne permet pas de résoudre ce problème de manière satisfaisante dans la mesure où le lubrifiant s'évapore aux températures de travail.

30 De nouveaux essais ont été conduits par les inventeurs dans lesquels la surface frottante a été inversée. Dans ces essais, la structure fibreuse était déplacée dans le sens chaîne mais la face externe frottante correspondait cette fois-ci à une face sur laquelle des fils de chaîne sont majoritairement présents. Le problème d'endommagement lié au frottement a été ainsi résolu. Toutefois, les inventeurs ont constaté
35 l'apparition d'un nouveau problème dans cette configuration lié au fait que la structure fibreuse traitée avait tendance à se déporter dans une direction transversale au sens de déplacement. Cette déviation conduit à

des interventions manuelles trop fréquentes pour recentrer le tissu dans l'axe du four pour être envisageable à l'échelle industrielle.

On connaît par ailleurs FR 2 902 803 qui divulgue une structure fibreuse de renfort pour pièce en matériau composite une pièce
5 comprenant une telle structure et DE 43 20 521 qui divulgue un tissu pour ruban encreur.

Il existe donc un besoin pour réduire, voire éliminer, la déviation de la structure fibreuse tissée à armure satin rencontrée lors du
10 déplacement de celle-ci durant son traitement thermique.

Objet et résumé de l'invention

A cet effet, l'invention propose, selon un premier aspect, une structure fibreuse tissée comprenant des fils d'un précurseur de carbone et présentant sur au moins une de ses faces externes un tissage à armure satin formé par liaison d'un premier ensemble de fils avec un deuxième ensemble de fils,
15

caractérisée en ce que le premier ensemble de fils est majoritaire sur la face externe, ledit premier ensemble de fils étant formé d'un mélange de fils ayant une torsion S et de fils ayant une torsion Z.
20

Par « précurseur de carbone », on entend un matériau configuré pour être transformé en carbone par traitement thermique de pyrolyse. Les fils d'un précurseur de carbone peuvent par exemple être des fils de polyacrylonitrile (PAN), des fils de polyacrylonitrile oxydé, des
25 fils de cellulose comme des fils de rayonne ou des fils de brai.

Le premier ensemble de fils est majoritaire sur la face externe c'est-à-dire qu'au moins 50% des fils présents sur la face externe sont des fils du premier ensemble de fils.

Les fils du premier ensemble de fils peuvent être des fils de chaîne et les fils du deuxième ensemble de fils peuvent être des fils de trame ou, inversement, les fils du premier ensemble de fils peuvent être des fils de trame et les fils du deuxième ensemble de fils peuvent être des fils de chaîne. A toutes fins utiles, il est précisé que, sauf mention
30 contraire, une inversion des rôles entre chaîne et trame est possible dans le texte qui suit, et doit être considérée comme couverte aussi par les
35 revendications.

Les inventeurs ont constaté que la présence sur la face externe de la structure fibreuse du mélange de fils ayant des sens de torsion distincts (sens de torsion S ou Z) permet, en cas de frottement de cette face externe durant le traitement thermique de la structure fibreuse, de réduire la déviation de cette dernière. Les inventeurs ont en effet constaté que le phénomène de déviation observé est lié au sens de torsion des fils présents sur la face externe de la structure fibreuse. Ainsi, si cette face externe présente uniquement des fils ayant une torsion S, la structure fibreuse va significativement se déporter dans une direction donnée. Si cette face externe présente au contraire uniquement des fils ayant une torsion Z, la structure fibreuse va significativement se déporter dans la direction opposée. Ainsi, l'invention propose de « moyenner » ces déviations dans des directions opposées en mettant en œuvre au niveau de la face externe de la structure fibreuse un mélange de fils ayant un sens de torsion différent afin de réduire le phénomène de déviation observé.

L'invention propose, selon un deuxième aspect, une structure fibreuse tissée comprenant des fils de carbone et présentant sur au moins une de ses faces externes un tissage à armure satin formé par liaison d'un premier ensemble de fils avec un deuxième ensemble de fils,

caractérisée en ce que le premier ensemble de fils est majoritaire sur la face externe, ledit premier ensemble de fils étant formé d'un mélange de fils ayant une torsion S et de fils ayant une torsion Z.

Une telle structure fibreuse avec des fibres de carbone correspond au produit obtenu après traitement de pyrolyse de la structure fibreuse avec des fibres précurseur de carbone décrite plus haut.

De préférence, le rapport [nombre de fils ayant une torsion S dans le premier ensemble de fils]/[nombre de fils ayant une torsion Z dans le premier ensemble de fils] peut être compris entre 0,75 et 1,25.

Une telle caractéristique permet avantageusement de réduire très significativement voire d'éliminer totalement le phénomène de déviation de la structure fibreuse dans la mesure où les fils de torsion S et de torsion Z sont présents sensiblement dans la même proportion. De préférence encore, ce rapport peut être compris entre 0,9 et 1,1 voire être sensiblement égal à 1.

Dans un exemple de réalisation, la structure fibreuse peut être une structure tissée bidimensionnelle à armure satin.

En variante, la structure fibreuse peut être formée d'un tissage tridimensionnel.

5 Par « tissage tridimensionnel » ou « tissage 3D », il faut comprendre un mode de tissage par lequel certains au moins des fils de chaîne lient des fils de trame sur plusieurs couches de trame.

Dans ce cas, la structure fibreuse peut être un tissu multi-satin, c'est-à-dire un tissu obtenu par tissage tridimensionnel avec plusieurs
10 couches de fils de trame dont l'armure de base de chaque couche est équivalente à une armure de type satin classique mais avec certains points de l'armure qui lient les couches de fils de trame entre elles. En variante, la structure peut avoir une partie externe, ou peau, adjacente à la face externe formée par le tissage satin avec le mélange de fils ayant un sens
15 de torsion différent et une partie interne, ou cœur, formée par tissage avec une armure de tissage différente de l'armure satin, par exemple avec une armure interlock. Par « armure ou tissu interlock », il faut comprendre une armure de tissage 3D dont chaque couche de fils de chaîne lie plusieurs couches de fils de trame avec tous les fils de la même colonne
20 de chaîne ayant le même mouvement dans le plan de l'armure. Différents modes de tissage multicouche utilisables pour former le cœur sont notamment décrits dans le document WO 2006/136755. Un tel exemple de réalisation correspond à une structure tissée présentant une armure de tissage évolutive. Le cœur de cette structure tissée peut par exemple être
25 formé par tissage de fils ou de tresses.

De préférence, la structure peut comprendre sur sa face externe :

- un premier fil du deuxième ensemble de fils réalisant un premier ensemble de points de satin,

30 - un deuxième fil du deuxième ensemble de fils adjacent au premier fil du deuxième ensemble de fils et réalisant un deuxième ensemble de points de satin, les points de satin du deuxième ensemble étant décalés des points de satin du premier ensemble selon un premier espacement, et

35 - un troisième fil du deuxième ensemble de fils adjacent au deuxième fil du deuxième ensemble de fils et réalisant un troisième ensemble de points de satin, les points de satin du troisième ensemble

étant décalés des points de satin du deuxième ensemble selon un deuxième espacement différent du premier espacement.

Les inventeurs ont constaté qu'une telle répartition relative des ensembles de points de satin participe avantageusement à réduire encore la déviation de la structure fibreuse observée lors de son traitement thermique.

La présente invention vise également un procédé de traitement d'une structure fibreuse telle que décrite plus haut, comportant au moins une étape de traitement thermique de la structure fibreuse dans laquelle cette structure fibreuse est mise en mouvement au travers d'une enceinte chauffante le long de la direction d'élongation des fils du premier ensemble.

Durant le traitement thermique, la structure fibreuse est agencée de sorte que la face externe soit la face frottante avec l'enceinte chauffante et le déplacement est effectué le long de la direction d'élongation des fils du premier ensemble, majoritaires sur la face externe, afin de ne pas endommager la structure fibreuse lors du frottement avec l'enceinte chauffante. Ainsi, le traitement thermique de la structure fibreuse décrite plus haut n'engendre pas d'endommagement de cette dernière tout en limitant, voire supprimant, le phénomène de déviation du fait de la présence, sur la face externe, du mélange de fils ayant des sens de torsion différents.

Ce procédé peut concerner la fabrication de la structure fibreuse tissée incorporant des fibres de carbone décrite plus haut, par pyrolyse des fils en précurseur de carbone. Ainsi, la présente invention vise également un procédé de traitement thermique dans lequel une structure comprenant des fils d'un précurseur de carbone telle que décrite plus haut subit une pyrolyse dans l'enceinte chauffante afin d'obtenir la structure comprenant des fils de carbone décrite plus haut.

Ce procédé peut, en variante, constituer un procédé de désensimage thermique dans lequel on traite une structure fibreuse ensimée telle que décrite plus haut (avec fils en précurseur de carbone ou en carbone).

La présente invention vise encore un procédé de fabrication d'une pièce en matériau composite, comprenant au moins les étapes suivantes :

- formation d'une préforme fibreuse de la pièce à obtenir à partir d'une ou plusieurs structures fibreuses comprenant des fils de carbone telles que décrites plus haut, et

5 - formation d'une matrice à l'intérieur de la porosité de cette préforme afin d'obtenir la pièce en matériau composite.

Dans un exemple de réalisation, la matrice peut être formée d'une matrice organique, d'une matrice céramique ou d'une matrice en carbone. Lorsque la matrice est une matrice organique, le procédé peut comporter l'imprégnation de la préforme fibreuse par une résine à l'état fluide, telle qu'une résine phénolique. La résine utilisée peut être une
10 résine thermoplastique ou thermodurcissable, dans ce dernier cas la polymérisation de la résine est effectuée après imprégnation afin d'obtenir la matrice organique.

On ne sort toutefois pas du cadre de l'invention lorsqu'une
15 matrice distincte est formée. La matrice peut ainsi par exemple être au moins en partie en carbone ou en un matériau céramique, tel que le carbure de silicium (SiC). Dans ces derniers cas, la matrice peut être formée par un procédé de densification par voie liquide comprenant l'imprégnation par un précurseur du matériau de matrice à former suivie
20 de la pyrolyse de ce précurseur. On peut, en variante ou en combinaison, utiliser une densification par voie gazeuse (infiltration chimique en phase vapeur) ou un procédé d'infiltration à l'état fondu (« Melt-Infiltration ») afin de former tout ou partie de la matrice.

25 Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux
dessins annexés, sur lesquels :

30 - la figure 1 représente un plan d'une armure de tissage relatif à un mode de réalisation de structure tissée selon l'invention,
- la figure 2 représente un fil ayant un sens de torsion S,
- la figure 3 représente un fil ayant un sens de torsion Z,
- la figure 4 représente la répartition des points de satin sur la
35 face externe de la structure tissée illustrée à la figure 1,

- la figure 5 représente la répartition des points de satin sur une face externe d'un autre mode de réalisation de structure tissée selon l'invention,

5 - la figure 6 représente la répartition des points de satin sur une face externe d'un autre mode de réalisation de structure tissée selon l'invention,

- la figure 7 représente un plan d'une armure de tissage relatif à une variante de structure tissée selon l'invention,

10 - la figure 8 illustre de manière schématique le traitement thermique d'une structure tissée selon l'invention au travers d'une enceinte chauffante, et

- la figure 9 est un ordinogramme illustrant les étapes d'un procédé de fabrication d'une pièce en matériau composite selon l'invention.

15

Description détaillée de modes de réalisation

On a représenté à la figure 1 un plan d'une armure de tissage relatif à un premier mode de réalisation de structure tissée 1 selon l'invention. La structure tissée 1 illustrée est une structure tissée bidimensionnelle à armure satin. La structure tissée 1 présente sur sa face externe F1 un tissage à armure satin formé par liaison de fils de trame T1S et T1Z avec des fils de chaîne C1. Les fils présents sur la face externe F1 sont des fils d'un précurseur de carbone ou des fils en carbone. La structure tissée 1 est constituée de fils d'un précurseur de carbone ou de fils de carbone. Ce qui va être décrit dans la suite s'applique de manière équivalente à ces deux alternatives.

Le plan de l'armure de la structure tissée 1 illustré présente une unique couche de fils de trame T1S et T1Z et une unique couche de fils de chaîne C1. Chaque fil de chaîne C1 est dévié périodiquement de manière à saisir un fil de trame sur n , n étant un nombre entier supérieur ou égal à 3, afin de réaliser la liaison entre les fils de trame T1S et T1Z et de chaîne C1. Dans l'exemple illustré n est égal à 8 mais on ne sort pas du cadre de la présente invention lorsque n prend une autre valeur tout en restant au moins égal à 3. Les fils de chaîne C1 définissent au niveau des fils de trame saisis des points de satin P1.

35

On dénombre, dans l'exemple illustré, sur la face externe F1 plus de fils de trame T1S et T1Z que de fils de chaîne C1. Aussi, dans cet exemple le premier ensemble de fils correspond aux fils de trame T1S et T1Z et le deuxième ensemble de fils correspond aux fils de chaîne C1. Les
5 fils C1 du deuxième ensemble sont situés du côté de la face externe F1 uniquement au niveau des points de satin P1. On ne sort toutefois pas du cadre de l'invention si l'inverse était considéré (premier ensemble correspondant aux fils de chaîne et deuxième ensemble aux fils de trame). Comme illustré, les fils sont sur la face externe F1 à plus de 50%, voire à
10 au moins 75%, des fils du premier ensemble de fils T1S et T1Z.

Le premier ensemble de fils (ici les fils de trame T1S et T1Z) est formé de fils d'un précurseur de carbone ou de carbone. Le premier ensemble de fils comporte à la fois des fils ayant une torsion S et des fils ayant une torsion Z. Le deuxième ensemble de fils C1 peut, quant à lui,
15 être formé de fils ayant le même sens de torsion ou en variante d'un mélange de fils de sens de torsion S et de fils de sens de torsion Z. Le deuxième ensemble de fils est aussi formé de fils d'un précurseur de carbone ou de carbone. Dans l'exemple illustré et comme il sera détaillé plus bas, la face externe F1 est destinée à constituer la face frottant avec
20 l'enceinte chauffante lors du traitement thermique de cette structure fibreuse 1 et ladite structure 1 est destinée à être mise en mouvement le long de la direction d'élongation des fils du premier ensemble T1S et T1Z lors de ce traitement thermique. Le premier ensemble de fils T1S et T1Z comprend dans l'exemple illustré une alternance de blocs BS de fils T1S
25 ayant un sens de torsion S et de blocs BZ de fils T1Z ayant un sens de torsion Z. En d'autres termes, lorsque l'on se déplace le long de la direction d'élongation des fils du deuxième ensemble, la structure fibreuse 1 présente successivement au moins un premier bloc BS de fils T1S du premier ensemble ayant un sens de torsion S, un premier bloc BZ de fils
30 T1Z du premier ensemble ayant un sens de torsion Z, un deuxième bloc BS de fils T1S du premier ensemble ayant un sens de torsion S et un deuxième bloc BZ de fils T1Z du premier ensemble ayant un sens de torsion Z. Dans l'exemple illustré, les blocs BS et BZ des fils du premier ensemble présentent chacun le même nombre de fils mais on ne sort pas
35 du cadre de l'invention lorsque ces blocs présentent chacun un nombre de fils différents. Ainsi, dans l'exemple illustré, le rapport [nombre de fils T1S

ayant une torsion S dans le premier ensemble de fils]/[nombre de fils T1Z ayant une torsion Z dans le premier ensemble de fils] est égal à 1 mais ce rapport peut, dans le cadre de l'invention, prendre d'autres valeurs selon la proportion relative entre les fils de torsion S et ceux de torsion Z. Dans

5 l'exemple illustré, les blocs BS et BZ comprennent chacun quatre fils du premier ensemble mais, plus généralement, ces blocs BS et BZ peuvent par exemple chacun comporter au moins deux fils du premier ensemble de fils. On retrouve un mouvement des fils de chaîne C1 similaire dans tous les plans de l'armure de la structure tissée 1.

10 La figure 2 illustre un exemple de fil T1S ayant une torsion S et la figure 3 un exemple de fil T1Z ayant une torsion Z. Chacun des fils T1S et T1Z est constitué d'un enroulement d'une pluralité de fibres respectivement 1S et 2S, d'une part, et 1Z et 2Z d'autre part. Selon le sens d'enroulement de ces fibres entre elles, le fil est désigné, de manière

15 connue en soi, comme présentant une torsion S ou Z.

Comme mentionné plus haut, une telle structure fibreuse 1 permet du fait de la présence du premier ensemble de fils comprenant des fils ayant un sens de torsion distinct de limiter la déviation de la structure fibreuse lors de son défilement au travers d'une enceinte chauffante.

20 La figure 4 illustre la répartition des points de satin sur la face externe F1 de la structure tissée 1 illustrée à la figure 1. Sur cette figure, les points de satin sont représentés par des rectangles noirs. Dans l'exemple illustré et comme illustré à la figure 1, les fils C11, C12, ..., C1n du deuxième ensemble C1 sont adjacents à la face externe F1 uniquement au niveau des points de satin P11, ..., P1n. Les fils T1S et T1Z du premier

25 ensemble situés du côté de la face externe F1 sont quant à eux représentés par un rectangle blanc à la figure 4. La figure 4 indique par ailleurs la position des blocs BS (fils du premier ensemble ayant un sens de torsion S) et BZ (fils du premier ensemble ayant un sens de torsion Z).

30 La structure tissée 1 illustrée à la figure 4 comprend sur sa face externe F1 un premier fil C11 du deuxième ensemble formant un premier ensemble de points de satin P11. La structure 1 comprend en outre sur sa face externe F1 un deuxième fil C12 du deuxième ensemble, le deuxième fil C12 est adjacent au premier fil C11 et forme un deuxième ensemble de

35 points de satin P12. La structure 1 comprend en outre sur sa face externe

F1 un troisième fil C13 du deuxième ensemble adjacent au deuxième fil C12 et formant un troisième ensemble de points de satin P13.

5 Dans l'exemple de structure 1 illustrée à la figure 4, les points de satin P12 du deuxième ensemble sont décalés des points de satin P11 du premier ensemble selon un premier espacement noté E11. De la même manière, les points de satin P13 du troisième ensemble sont décalés des points de satin P12 du deuxième ensemble selon le même espacement E11. Plus généralement, on voit que les points de satin de deux ensembles de points de satin adjacents se correspondent, dans l'exemple illustré, par un déplacement d'un rectangle vers le bas et de trois rectangles vers la gauche. Cette correspondance est invariable sur toute la face externe aboutissant une répartition « alignée » des points de satin entre eux comme illustré par la flèche figurant à la figure 4. On ne sort toutefois pas du cadre de l'invention lorsque l'espacement entre des ensembles de points de satin adjacents est variable, comme il va être à présent décrit.

10 La figure 5 illustre la répartition des points de satin sur la face externe F2 d'une variante de structure tissée 10 selon l'invention. Les points de satin sont représentés par des rectangles noirs. Dans l'exemple illustré, les fils C21, C22, ..., C2n du deuxième ensemble sont adjacents à la face externe F2 uniquement au niveau des points de satin P21, ..., P2n. Les fils T2S et T2Z du premier ensemble situés du côté de la face externe F2 sont quant à eux représentés par un rectangle blanc. La figure 5 indique par ailleurs la position des blocs BS (fils du premier ensemble ayant un sens de torsion S) et BZ (fils du premier ensemble ayant un sens de torsion Z).

20 La structure tissée 10 illustrée à la figure 5 comprend sur sa face externe F2 un premier fil C21 du deuxième ensemble formant un premier ensemble de points de satin P21. La structure 10 comprend en outre sur sa face externe F2 un deuxième fil C22 du deuxième ensemble, le deuxième fil C22 est adjacent au premier fil C21 et forme un deuxième ensemble de points de satin P22. La structure 10 comprend en outre sur sa face externe F2 un troisième fil C23 du deuxième ensemble adjacent au deuxième fil C22 et formant un troisième ensemble de points de satin P23.

35 Dans l'exemple de structure 10 illustrée à la figure 5, les points de satin P22 du deuxième ensemble sont décalés des points de satin P21

du premier ensemble selon un premier espacement noté E21. Les points de satin P23 du troisième ensemble sont, quant à eux, décalés des points de satin P22 du deuxième ensemble selon un espacement différent E22. En effet, on voit, dans l'exemple illustré, que l'on passe d'un point de satin du premier ensemble à un point de satin du deuxième ensemble par un déplacement d'un rectangle vers le bas et de deux rectangles vers la gauche. On passe par ailleurs d'un point de satin du deuxième ensemble à un point de satin du troisième ensemble par un déplacement d'un rectangle vers le bas et de trois rectangles vers la droite. Dans l'exemple de la figure 5, les points de satin sont répartis selon une configuration en chevrons comme illustré.

La figure 6 illustre la répartition des points de satin sur la face externe F3 d'une autre variante de structure tissée 100 selon l'invention. Les points de satin sont représentés par des rectangles noirs. Dans l'exemple illustré, les fils C31, C32, ..., C3n du deuxième ensemble sont adjacents à la face externe F3 uniquement au niveau des points de satin P31, ..., P3n. Les fils T3S et T3Z du premier ensemble situés du côté de la face externe F3 sont quant à eux représentés par un rectangle blanc. La figure 6 indique par ailleurs la position des blocs BS (fils du premier ensemble ayant un sens de torsion S) et BZ (fils du premier ensemble ayant un sens de torsion Z).

La structure tissée 100 illustrée à la figure 6 comprend sur sa face externe F3 un premier fil C31 du deuxième ensemble formant un premier ensemble de points de satin P31. La structure 100 comprend en outre sur sa face externe F3 un deuxième fil C32 du deuxième ensemble, le deuxième fil C32 est adjacent au premier fil C31 et forme un deuxième ensemble de points de satin P32. La structure 100 comprend en outre sur sa face externe F3 un troisième fil C33 du deuxième ensemble adjacent au deuxième fil C32 et formant un troisième ensemble de points de satin P33.

Dans l'exemple de structure 100 illustrée à la figure 6, les points de satin P32 du deuxième ensemble sont décalés des points de satin P31 du premier ensemble selon un premier espacement noté E31. Les points de satin P33 du troisième ensemble sont, quant à eux, décalés des points de satin P32 du deuxième ensemble selon un espacement différent E32. En effet, on voit, dans l'exemple illustré, que l'on passe d'un point de satin du premier ensemble à un point de satin du deuxième

ensemble par un déplacement d'un rectangle vers le bas et de quatre rectangles vers la gauche. On passe par ailleurs d'un point de satin du deuxième ensemble à un point de satin du troisième ensemble par un déplacement d'un rectangle vers le bas et de deux rectangles vers la gauche. Dans l'exemple de la figure 6, les points de satin sont répartis

5 selon une configuration en losange comme illustré.

Les inventeurs ont constaté que les modes de réalisation illustrés aux figures 5 et 6 mettant en œuvre un espacement variable entre les ensembles de points de satin adjacents permettent

10 avantageusement de réduire encore la déviation de la structure fibreuse lors de son traitement thermique.

La figure 7 montre un plan d'armure de tissage 3D multicouches de type satin (tissage multi-satin) liant une pluralité de couches de fils de trame T4S et T4Z. La structure tissée 1000 illustrée

15 présente sur sa face externe F4 un tissage à armure satin formé par liaison de fils de trame T4S et T4Z avec des fils de chaîne C4. De la même manière que décrit plus haut, les fils présents sur la face externe F4 sont des fils d'un précurseur de carbone ou des fils en carbone. On dénombre, dans l'exemple illustré, sur la face externe F4 plus de fils de trame T4S et

20 T4Z que de fils de chaîne C4. Aussi, dans cet exemple le premier ensemble de fils correspond aux fils de trame T4S et T4Z et le deuxième ensemble de fils correspond aux fils de chaîne C4. Les fils C4 du deuxième ensemble sont situés du côté de la face externe F4 uniquement au niveau des points de satin P4. On ne sort toutefois pas du cadre de l'invention si

25 l'inverse était considéré (premier ensemble correspondant aux fils de chaîne et deuxième ensemble aux fils de trame). De la même manière que pour le mode de réalisation de la figure 1, le premier ensemble de fils T4S et T4Z comprend dans l'exemple illustré une alternance de blocs BS de fils T4S ayant un sens de torsion S et de blocs BZ de fils T4Z ayant un sens

30 de torsion Z.

Les fils de chaîne C4 sont périodiquement déviés de leur trajet au-dessus d'une couche de trame pour, alternativement, saisir un fil de trame de cette couche de trame et saisir ensemble un fil de trame de cette couche de trame et le fil de trame situé dans la même colonne de la

35 couche de trame adjacente supérieure. On a ainsi formation de points de satin simples classiques P41 alternativement avec des points de satin

doubles P42 liant les fils de deux couches de trame adjacentes, donc assurant une liaison entre couches de trame.

La figure 8 illustre de manière schématique la mise en œuvre d'un procédé de traitement thermique de la structure fibreuse 1 décrite à la figure 1. Durant ce procédé, la structure fibreuse 1 est mise en mouvement à l'aide d'un système de convoyage au travers d'une enceinte chauffante 18. Le système de convoyage présente un premier ensemble de rouleaux 14a et 14b et un deuxième ensemble de rouleaux 16a et 16b disposés aux deux extrémités de l'enceinte chauffante 18 permettant d'assurer le défilement de la structure 1 au travers de l'enceinte chauffante 18. La structure 1 est mise en mouvement le long de la direction d'élongation des fils du premier ensemble (flèche F). La structure 1 peut défiler au travers de l'enceinte chauffante 18 de manière continue (i.e. sans s'arrêter) ou discontinue (i.e. par incréments en alternant entre au moins une phase de déplacement et une phase d'arrêt). Les fils du premier ensemble sont, dans l'exemple illustré, les fils de trame T1S et T1Z mais on ne sortirait pas du cadre de l'invention s'il s'agissait de fils de chaîne. Du fait de son poids, la structure fibreuse 1 peut ne pas présenter une forme parfaitement rectiligne lorsqu'elle défile dans l'enceinte chauffante 18, ce qui peut engendrer un frottement de la structure 1 à l'intérieur de ladite enceinte 18 au niveau d'une surface S d'une paroi 12 de l'enceinte 18. La structure fibreuse 1 est en outre agencée de sorte que la face externe F1 soit la face frottant avec l'enceinte chauffante 18. Comme mentionné plus haut, une telle configuration permet, lors du traitement thermique, de ne pas produire de déviation de la structure fibreuse 1 et de ne pas endommager cette dernière lors de sa traversée de l'enceinte 18. Dans le procédé de traitement thermique selon l'invention, lorsque le déplacement de la structure fibreuse 1 est effectué dans le sens chaîne (i.e. selon la direction d'élongation des fils de chaîne dans la structure fibreuse), la face externe destinée à frotter à l'intérieur de l'enceinte chauffante est une face chaîne (i.e. une face sur laquelle des fils de chaîne sont majoritairement présents). De manière analogue, lorsque le déplacement est effectué dans le sens trame (i.e. selon la direction d'élongation des fils de trame dans la structure fibreuse), la face externe destinée à frotter à l'intérieur de l'enceinte chauffante est une

face trame (i.e. une face sur laquelle des fils de trame sont majoritairement présents).

5 L'enceinte chauffante 18 peut être munie d'un ou plusieurs organes de chauffage destinés à imposer la température souhaitée à l'intérieur de cette dernière. En variante, l'enceinte chauffante 18 est placée dans un four configuré pour imposer la température de travail souhaitée. La structure fibreuse 1 peut par exemple être constituée de fils d'un précurseur de carbone et subir, lors de sa traversée de l'enceinte 18, un traitement thermique de pyrolyse afin de transformer le précurseur de
10 carbone en carbone. En variante, le traitement thermique mis en œuvre dans l'enceinte 18 peut être un traitement de désensimage thermique ou un traitement de type thermochimique. D'une manière générale, la température imposée à l'intérieur de l'enceinte chauffante 18 peut être supérieure ou égale à 200°C. En outre, la structure fibreuse 1 traitée peut
15 être sèche, et en particulier ne pas être enduite d'un lubrifiant.

La figure 9 est, quant à elle, un ordinogramme d'un procédé de fabrication d'une pièce en matériau composite. Dans ce procédé une première étape 150 est effectuée afin de former une préforme fibreuse à partir d'une ou plusieurs structures fibreuses telles que décrites plus haut.
20 Une préforme peut par exemple être obtenue par drapage d'une pluralité de structures fibreuses sur un mandrin, de manière connue en soi. Une matrice est ensuite formée dans la porosité de la préforme fibreuse ainsi obtenue (étape 250). La matrice permet de combler la porosité de la préforme, dans tout ou partie du volume de celle-ci. La matrice peut être
25 une matrice organique et être formée par imprégnation de la préforme fibreuse par une résine puis polymérisation de cette dernière. Dans ce cas, la préforme est placée dans un moule avec une cavité présentant la forme de la pièce finale moulée. La résine est injectée dans la cavité du moule pour imprégner la préforme fibreuse et un traitement thermique est
30 ensuite réalisé afin de la faire polymériser.

On peut, en variante, former la matrice, de façon connue en soi, suivant le procédé par densification par voie liquide (CVL) ou par densification par voie gazeuse (CVI), ou encore suivant un enchaînement de ces deux procédés.

35 Le procédé par voie liquide consiste à imprégner la préforme par une composition liquide contenant un précurseur du matériau de la

matrice. Le précurseur se présente habituellement sous forme d'un polymère, tel qu'une résine, éventuellement dilué dans un solvant. La transformation du précurseur en matrice est réalisée par traitement thermique, généralement par chauffage du moule, après élimination du solvant éventuel et réticulation du polymère, la préforme étant toujours maintenue dans le moule ayant une forme correspondant à celle de la pièce à réaliser. Dans le cas de la formation d'une matrice céramique, le traitement thermique comporte une étape de pyrolyse du précurseur pour former la matrice céramique. A titre d'exemple, des précurseurs liquides de céramique, notamment de SiC, peuvent être des résines de type polycarbosilane (PCS) ou polytitanocarbosilane (PTCS) ou polysilazane (PSZ). Plusieurs cycles consécutifs, depuis l'imprégnation jusqu'au traitement thermique, peuvent être réalisés pour parvenir au degré de densification souhaité.

La densification de la préforme fibreuse peut également être réalisée, de façon connue, par voie gazeuse par infiltration chimique en phase vapeur de la matrice (CVI). La préforme fibreuse correspondant à la structure à réaliser est placée dans un four dans lequel est admise une phase gazeuse réactionnelle. La pression et la température régnant dans le four et la composition de la phase gazeuse sont choisies de manière à permettre la diffusion de la phase gazeuse au sein de la porosité de la préforme pour y former la matrice par dépôt, au cœur du matériau au contact des fibres, d'un matériau solide résultant d'une décomposition d'un constituant de la phase gazeuse ou d'une réaction entre plusieurs constituants. La formation d'une matrice SiC peut être obtenue avec du méthyltrichlorosilane (MTS) donnant du SiC par décomposition du MTS.

Une densification combinant voie liquide et voie gazeuse peut être également utilisée pour faciliter la mise en œuvre, limiter les coûts et les cycles de fabrication tout en obtenant des caractéristiques satisfaisantes pour l'utilisation envisagée.

L'expression « compris(e) entre ... et ... » doit se comprendre comme incluant les bornes.

REVENDEICATIONS

1. Structure fibreuse tissée (1 ; 10 ; 100 ; 1000) comprenant des
5 fils d'un précurseur de carbone et présentant sur au moins une de ses
faces externes (F1 ; F2 ; F3 ; F4) un tissage à armure satin formé par
liaison d'un premier ensemble de fils (T1S-T4S ; T1Z-T4Z) avec un
deuxième ensemble de fils (C1 ; C4),

caractérisée en ce que le premier ensemble de fils (T1S-T4S ; T1Z-
10 T4Z) est majoritaire sur la face externe, ledit premier ensemble de fils
étant formé d'un mélange de fils (T1S-T4S) ayant une torsion S et de fils
(T1Z-T4Z) ayant une torsion Z, et en ce que la structure comprend sur sa
face externe (F2 ; F3) :

- un premier fil (C21 ; C31) du deuxième ensemble de fils réalisant
un premier ensemble de points de satin (P21 ; P31),

15 - un deuxième fil (C22 ; C32) du deuxième ensemble de fils
adjacent au premier fil (C21 ; C31) du deuxième ensemble de fils et
réalisant un deuxième ensemble de points de satin (P22 ; P32), les points
de satin du deuxième ensemble étant décalés des points de satin du
premier ensemble selon un premier espacement (E21 ; E31), et

20 - un troisième fil (C23 ; C33) du deuxième ensemble de fils
adjacent au deuxième fil (C22 ; C32) du deuxième ensemble de fils et
réalisant un troisième ensemble de points de satin (P23 ; P33), les points
de satin du troisième ensemble étant décalés des points de satin du
deuxième ensemble selon un deuxième espacement (E22 ; E32) différent
25 du premier espacement (E21 ; E31).

2. Structure fibreuse tissée (1 ; 10 ; 100 ; 1000) comprenant des
fils de carbone et présentant sur au moins une de ses faces externes (F1 ;
30 F2 ; F3 ; F4) un tissage à armure satin formé par liaison d'un premier
ensemble de fils (T1S-T4S ; T1Z-T4Z) avec un deuxième ensemble de fils
(C1 ; C4),

caractérisée en ce que le premier ensemble de fils (T1S-T4S ; T1Z-
T4Z) est majoritaire sur la face externe, ledit premier ensemble de fils
étant formé d'un mélange de fils (T1S-T4S) ayant une torsion S et de fils
35 (T1Z-T4Z) ayant une torsion Z, et en ce que la structure comprend sur sa
face externe (F2 ; F3) :

- un premier fil (C21 ; C31) du deuxième ensemble de fils réalisant un premier ensemble de points de satin (P21 ; P31),
 - un deuxième fil (C22 ; C32) du deuxième ensemble de fils adjacent au premier fil (C21 ; C31) du deuxième ensemble de fils et réalisant un deuxième ensemble de points de satin (P22 ; P32), les points de satin du deuxième ensemble étant décalés des points de satin du premier ensemble selon un premier espacement (E21 ; E31), et
 - un troisième fil (C23 ; C33) du deuxième ensemble de fils adjacent au deuxième fil (C22 ; C32) du deuxième ensemble de fils et réalisant un troisième ensemble de points de satin (P23 ; P33), les points de satin du troisième ensemble étant décalés des points de satin du deuxième ensemble selon un deuxième espacement (E22 ; E32) différent du premier espacement (E21 ; E31).
3. Structure (1 ; 10 ; 100 ; 1000) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le rapport [nombre de fils ayant une torsion S dans le premier ensemble de fils]/[nombre de fils ayant une torsion Z dans le premier ensemble de fils] est compris entre 0,75 et 1,25.
4. Structure (1 ; 10 ; 100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, la structure fibreuse (1 ; 10 ; 100) étant une structure tissée bidimensionnelle à armure satin.
5. Structure (1000) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, la structure fibreuse (1000) étant formée d'un tissage tridimensionnel.
6. Structure selon la revendication 5, la structure fibreuse (1000) étant un tissu multi-satin.
7. Procédé de traitement d'une structure fibreuse (1 ; 10 ; 100 ; 1000) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comportant au moins une étape de traitement thermique de la structure fibreuse dans lequel cette structure fibreuse est mise en mouvement au travers d'une enceinte chauffante (18) le long de la direction d'élongation (F) des fils du premier ensemble.

5 8. Procédé selon la revendication 6 dans lequel la structure selon l'une quelconque des revendications 1 et 3 à 6 rattachées à la revendication 1 subit une pyrolyse dans l'enceinte chauffante (18) afin d'obtenir la structure selon l'une quelconque des revendications 2 et 3 à 6 rattachées à la revendication 2.

10 9. Procédé de fabrication d'une pièce en matériau composite, comprenant au moins les étapes suivantes :
- formation d'une préforme fibreuse de la pièce à obtenir à partir d'une ou plusieurs structures fibreuses selon l'une quelconque des revendications 2 et 3 à 6 rattachées à la revendication 2, et- formation d'une matrice à l'intérieur de la porosité de cette préforme afin d'obtenir la pièce en matériau composite.

15 10. Procédé selon la revendication 9, la matrice formée étant une matrice organique, une matrice céramique ou une matrice en carbone.

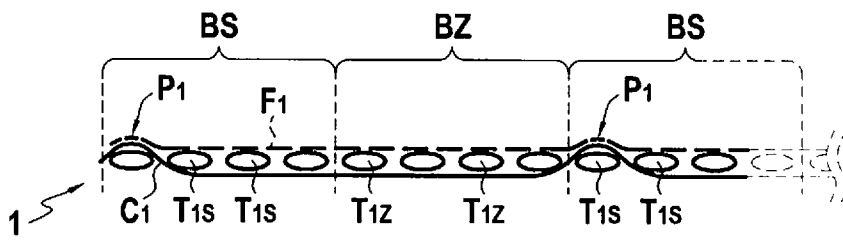


FIG.1

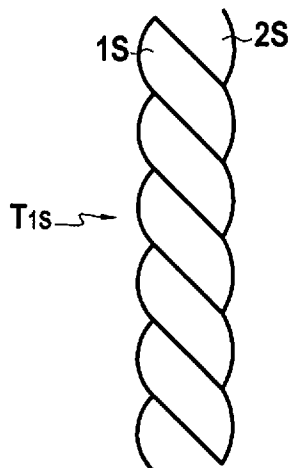


FIG.2

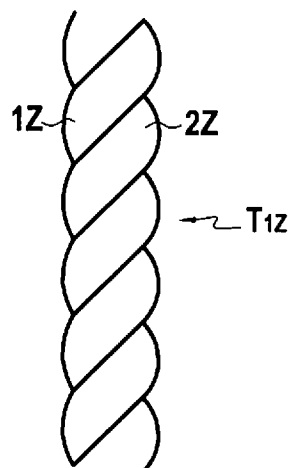


FIG.3

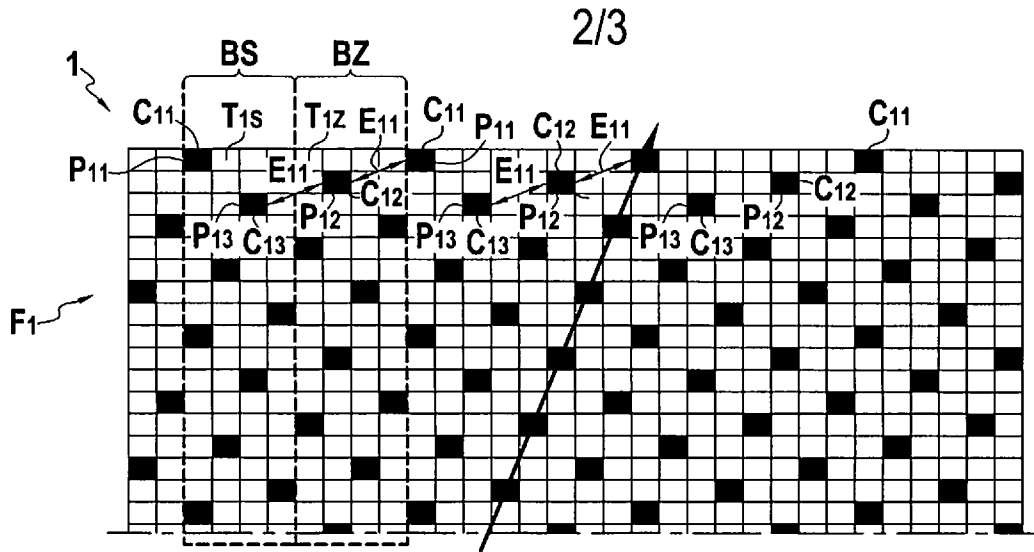


FIG.4

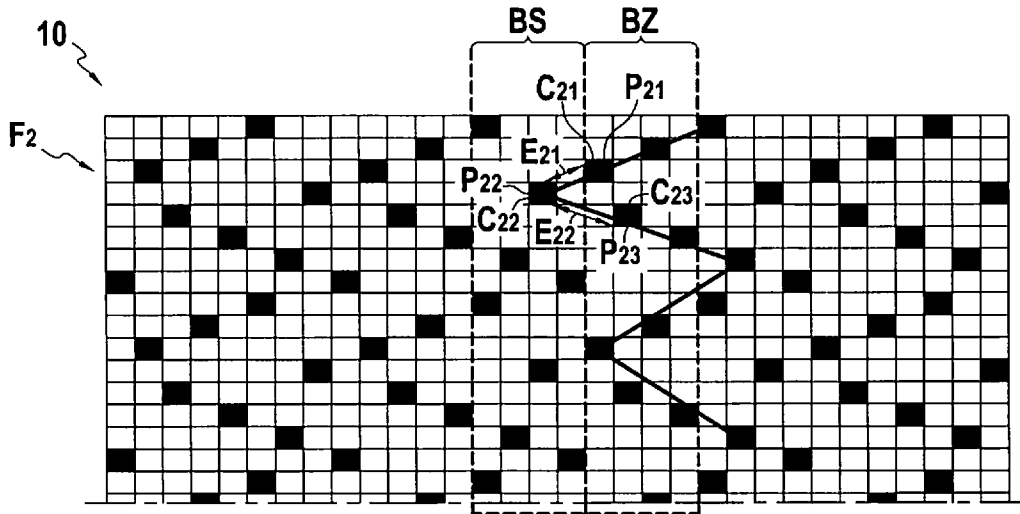


FIG.5

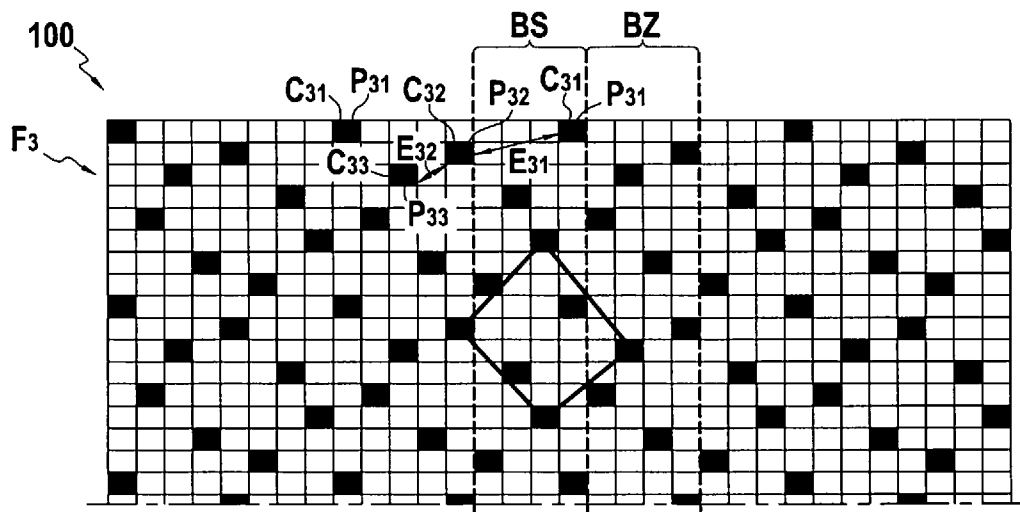


FIG.6

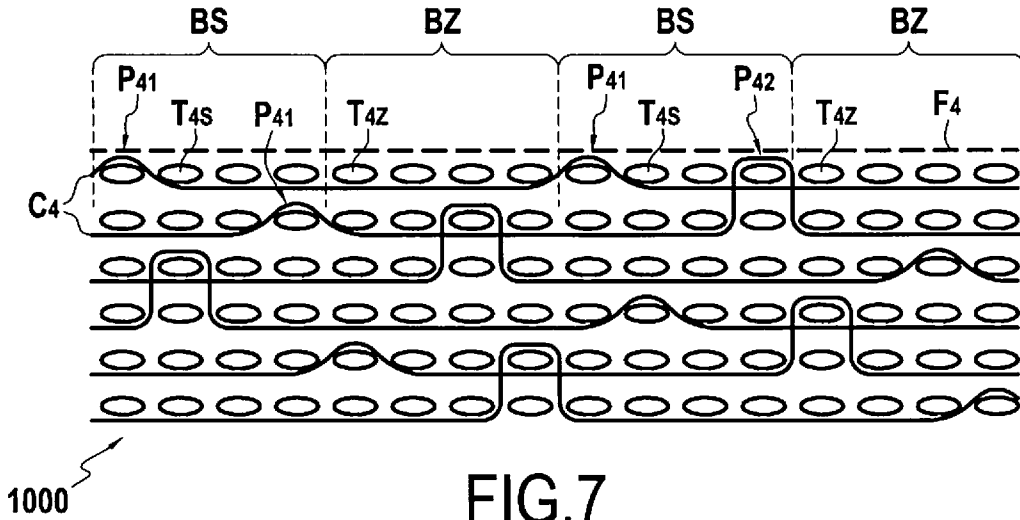


FIG.7

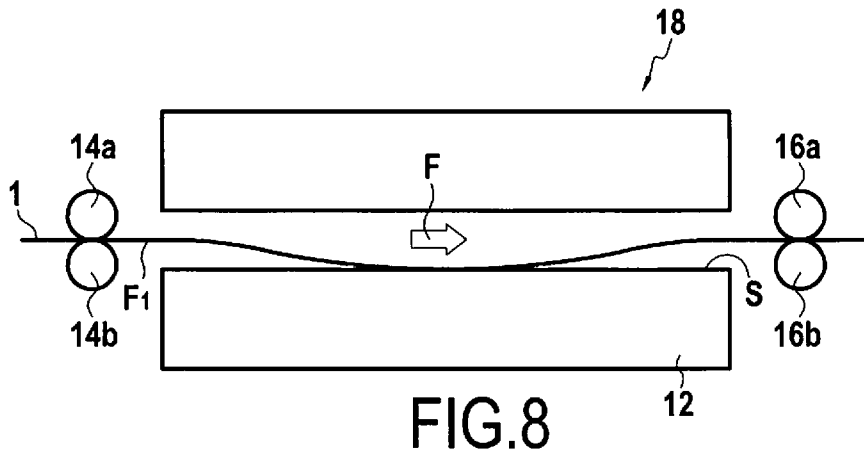


FIG.8

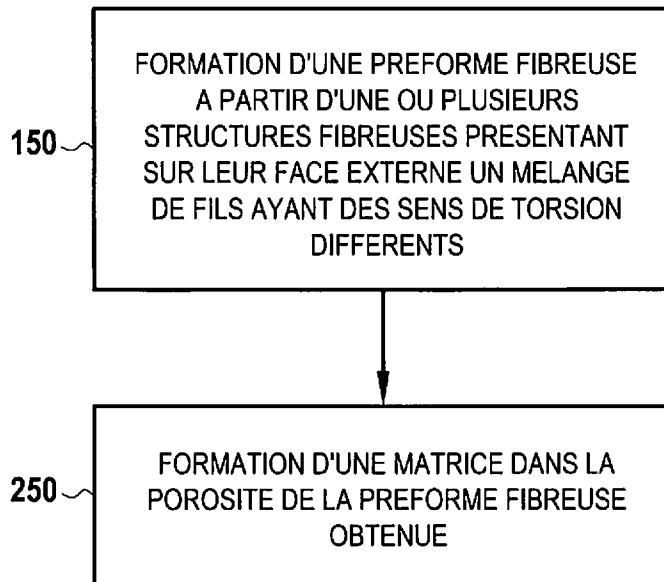


FIG.9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050715

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. D03D1/00 D03D13/00 D03D15/00 D03D25/00 D03D11/00
 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)
 D03D
 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	FR 2 902 803 A1 (SNECMA PROPULSION SOLIDE SA [FR]) 28 December 2007 (2007-12-28) page 6, line 7 - page 7, line 17 page 8, line 29 - line 33 example 1 figures 4A-4P	1-10
A	DE 43 20 521 A1 (FUJI KAGAKU SHIKOGYO [JP]) 5 January 1995 (1995-01-05) column 1, line 22 - column 3, line 7 column 4, line 7 - column 5, line 4 figures 1, 2	1-10
A	JP 2013 022796 A (HIRAOKA & CO LTD) 4 February 2013 (2013-02-04) abstract; figures 2, 3	1-10
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 4 July 2017	Date of mailing of the international search report 17/07/2017
--	--

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 Hausding, Jan
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050715

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 399 219 A2 (NITTO BOSEKI CO LTD [JP]) 28 November 1990 (1990-11-28) page 1, line 20 - line 38 figure 1 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/050715

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2902803	A1	28-12-2007	
		BR PI0715595 A2	18-06-2013
		CA 2655626 A1	27-12-2007
		CN 101473078 A	01-07-2009
		EP 2032751 A1	11-03-2009
		FR 2902803 A1	28-12-2007
		JP 5118134 B2	16-01-2013
		JP 2009541603 A	26-11-2009
		KR 20090024263 A	06-03-2009
		RU 2009101080 A	27-07-2010
		UA 92800 C2	10-12-2010
		US 2009186547 A1	23-07-2009
		WO 2007148019 A1	27-12-2007

DE 4320521	A1	05-01-1995	
		DE 4320521 A1	05-01-1995
		GB 2277939 A	16-11-1994

JP 2013022796	A	04-02-2013	NONE

EP 0399219	A2	28-11-1990	
		DE 69029875 D1	20-03-1997
		DE 69029875 T2	12-06-1997
		EP 0399219 A2	28-11-1990

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050715

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. D03D1/00 D03D13/00 D03D15/00 D03D25/00 D03D11/00 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) D03D			
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	FR 2 902 803 A1 (SNECMA PROPULSION SOLIDE SA [FR]) 28 décembre 2007 (2007-12-28) page 6, ligne 7 - page 7, ligne 17 page 8, ligne 29 - ligne 33 exemple 1 figures 4A-4P	1-10	
A	DE 43 20 521 A1 (FUJI KAGAKU SHIKOGYO [JP]) 5 janvier 1995 (1995-01-05) colonne 1, ligne 22 - colonne 3, ligne 7 colonne 4, ligne 7 - colonne 5, ligne 4 figures 1, 2	1-10	
A	JP 2013 022796 A (HIRAOKA & CO LTD) 4 février 2013 (2013-02-04) abrégé; figures 2, 3	1-10	
	----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe	
* Catégories spéciales de documents cités:			
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 4 juillet 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 17/07/2017	
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 Hausding, Jan	

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	<p>EP 0 399 219 A2 (NITTO BOSEKI CO LTD [JP]) 28 novembre 1990 (1990-11-28) page 1, ligne 20 - ligne 38 figure 1</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050715

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2902803	A1	28-12-2007	BR PI0715595 A2	18-06-2013
			CA 2655626 A1	27-12-2007
			CN 101473078 A	01-07-2009
			EP 2032751 A1	11-03-2009
			FR 2902803 A1	28-12-2007
			JP 5118134 B2	16-01-2013
			JP 2009541603 A	26-11-2009
			KR 20090024263 A	06-03-2009
			RU 2009101080 A	27-07-2010
			UA 92800 C2	10-12-2010
			US 2009186547 A1	23-07-2009
			WO 2007148019 A1	27-12-2007

DE 4320521	A1	05-01-1995	DE 4320521 A1	05-01-1995
			GB 2277939 A	16-11-1994

JP 2013022796	A	04-02-2013	AUCUN	

EP 0399219	A2	28-11-1990	DE 69029875 D1	20-03-1997
			DE 69029875 T2	12-06-1997
			EP 0399219 A2	28-11-1990
