

(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
4 février 2010 (04.02.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/012960 A1

(51) Classification internationale des brevets :
D04H 3/07 (2006.01) **D04H 13/00** (2006.01)

impasse de la Carrière de Villeneuve, F-44100 Nantes (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/051535

(74) Mandataire : **AQUINOV, FANTIN, Laurent**; Allée de la Forestière, F-33750 Beychac et Caillau (FR).

(22) Date de dépôt international :
30 juillet 2009 (30.07.2009)

(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, 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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
08 55322 1 août 2008 (01.08.2008) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
AIRBUS OPERATIONS [FR/FR]; 316 route de Bayonne, F-31060 Toulouse (FR).

(72) Inventeurs; et

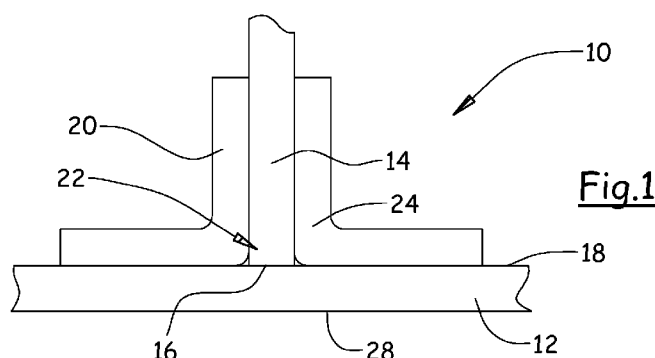
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BLOT, Philippe** [FR/FR]; 1 av Emile Boissier, F-44000 Nantes (FR). **CHARLES, Julien** [GB/GB]; 49 Elm Lane, Bristol Bristol BS6 6TZ (GB). **PIANA, Mathieu** [FR/FR]; 59 rue Fessart, F-92100 Boulogne Billancourt (FR). **LEGRAND, Xavier** [FR/FR]; 49 rue Roger Salengro, F-59100 Roubaix (FR). **BESNIER, Joël** [FR/FR]; 12

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (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, SE, SI, SK, SM,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : ASSEMBLY OF FIBROUS ELEMENTS FOR OBTAINING A PART MADE OF A COMPOSITE

(54) Titre : ASSEMBLAGE D'ELEMENTS FIBREUX POUR L'OBTENTION D'UNE PIECE EN MATERIAU COMPOSITE



(57) Abstract : The subject of the invention is a fibrous structure that can be embedded in a matrix in order to obtain a part made of a composite, said structure comprising: a first fibrous element (12) having a first face called the bearing face (18); at least one L-shaped fibrous element (20) having a portion called the base, said portion being pressed against said first bearing face (18) of the first fibrous element (12) in a junction area (22) and another portion, called a flange portion, not pressed against said first fibrous element (12); and another fibrous element, one portion of which is pressed against the flange of said at least one L-shaped fibrous element (20), said elements being assembled by the stitching of fibres (26) from the second face (28) of the first fibrous element (12) so as to form loops, at least certain fibres (26) being oblique to the face (28) of the first fibrous element (12), in a plane perpendicular to the junction area (22), characterized in that certain loops of said oblique fibres (26) emerge on the outside of the external surface of a flange of at least one L-shaped fibrous element (20).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2010/012960 A1



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

Publiée :

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

- *relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii))*
- *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))*

- *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*
- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))*

L'objet de l'invention est une structure fibreuse susceptible d'être noyée dans une matrice pour l'obtention d'une pièce en matériau composite, ladite structure comprenant un premier élément fibreux (12) comportant une première face dite d'appui (18), au moins un élément fibreux (20) en L comportant une partie appelée base plaquée contre ladite première face d'appui (18) du premier élément fibreux (12) au niveau d'une zone de jonction (22) et une autre partie appelée aile non plaquée contre ledit premier élément fibreux (12) ainsi qu'un autre élément fibreux dont une partie est plaquée contre l'aile dudit au moins élément fibreux (20) en L, lesdits éléments étant assemblés par piquage de fibres (26) à partir de la seconde face (28) du premier élément fibreux (12) de manière à former des boucles, au moins certaines fibres (26) étant obliques par rapport à la face (28) du premier élément fibreux (12), dans un plan perpendiculaire à la zone de jonction (22), caractérisée en ce que certaines boucles desdites fibres obliques (26) débouchent à l'extérieur de la surface extérieure d'une aile d'au moins un élément fibreux (20) en L.

ASSEMBLAGE D'ELEMENTS FIBREUX POUR L'OBTENTION D'UNE PIECE EN MATERIAU COMPOSITE

La présente invention se rapporte à un assemblage d'éléments fibreux pour l'obtention d'une pièce en matériau composite ainsi qu'à une pièce en matériau composite comprenant une structure fibreuse obtenue par l'assemblage d'éléments fibreux selon l'invention.

- 5 De manière connue, une pièce en matériau composite comprend une structure fibreuse noyée dans une matrice durcie.

La présente invention se rapporte plus particulièrement à une structure fibreuse obtenue par l'assemblage de plusieurs éléments fibreux.

- Le document EP-556089 décrit un procédé visant à solidariser deux éléments fibreux, un premier élément fibreux étant appliqué par un de ses chants contre
10 une première face d'un second élément fibreux. Selon ce document, pour assurer la liaison, on introduit, par piquage d'un fil continu, des fibres transversales et traversant ledit second élément à partir de la seconde face dudit second élément. Les boucles de fil obtenues par piquage ont une longueur adaptée pour
15 pénétrer de manière suffisante dans le premier élément afin d'assurer la liaison.

- Le document FR-2.687.173 décrit une autre technique d'assemblage d'au moins deux éléments fibreux à savoir un premier élément sous forme d'un panneau et au moins un second élément sous forme d'une cornière dont une aile est en appui contre une première face du panneau. Selon ce document pour assurer la liaison,
20 on introduit, par piquage d'un fil continu, des fibres transversales et traversant le premier élément à partir de la seconde face dudit élément. Les boucles de fil obtenues par piquage ont une longueur adaptée pour pénétrer de manière

suffisante dans le second élément. Selon des variantes, les fibres transversales prévues en dehors de la zone correspondant à l'aile de la cornière perpendiculaire au panneau peuvent déboucher de part et d'autre de la structure, d'une part au niveau d'une des faces du panneau et d'autre au niveau de la face de la cornière parallèle au panneau. Selon une autre variante, les boucles peuvent être inclinées et ne pas être perpendiculaires à la surface du panneau.

Quelle que soit la variante, les extrémités des boucles disposées au niveau de l'aile de la cornière perpendiculaire au panneau sont noyées dans la structure et ne sont pas débouchantes.

- 10 Les techniques de l'art antérieur ne permettent pas d'assurer des résistances suffisantes selon différentes sollicitations mécaniques.

En effet, les pièces en matériau composite contenant des structures obtenues selon l'art antérieur ont des caractéristiques mécaniques limitées en matière de flexion du fait que la zone de jonction est pauvre en fibres et riche en résine, et en matière de cisaillement en raison des mauvaises propriétés des fibres de carbone au cisaillement.

De plus, les pièces en matériau composite sont sujettes au délaminage au niveau de la zone de jonction.

- 20 Aussi, la présente invention vise à pallier aux inconvénients de l'art antérieur en proposant un assemblage d'éléments fibreux permettant d'élargir le champ d'application des assemblages obtenus à des parties de la structure d'un aéronef en optimisant leur tenue mécanique sous différentes sollicitations.

A cet effet, l'invention a pour objet une structure fibreuse susceptible d'être noyée dans une matrice pour l'obtention d'une pièce en matériau composite, ladite structure comprenant un premier élément fibreux comportant une première face dite d'appui, au moins un élément fibreux en L comportant une partie appelée base plaquée contre ladite première face d'appui du premier élément fibreux au niveau d'une zone de jonction et une autre partie appelée aile non plaquée contre

ledit premier élément fibreux ainsi qu'un autre élément fibreux dont une partie est plaquée contre l'aile dudit au moins élément fibreux en L, lesdits éléments étant assemblés par piquage de fibres à partir de la seconde face du premier élément fibreux de manière à former des boucles, au moins certaines fibres
5 étant obliques par rapport à la face du premier élément fibreux, dans un plan perpendiculaire à la zone de jonction, caractérisée en ce que certaines boucles desdites fibres obliques débouchent à l'extérieur de la surface extérieure d'une aile d'au moins un élément fibreux en L.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui va
10 suivre de l'invention, description donnée à titre d'exemple uniquement, en regard des dessins annexés sur lesquels:

- la figure 1 est une coupe transversale illustrant les différents éléments assemblés pour former une structure de fibres selon un premier mode de réalisation,
- 15 - la figure 2A est une coupe transversale illustrant les fibres de jonction selon une première variante d'implantation pour l'assemblage de la structure de la figure 1,
- la figure 2B est une vue illustrant les points de piquage selon la variante de la figure 2A à la surface d'un des éléments assemblés,
- 20 - la figure 3A est une coupe transversale illustrant les fibres de jonction selon une autre variante d'implantation pour l'assemblage de la structure de la figure 1,
- la figure 3B est une vue illustrant en détails l'implantation des fibres de jonction selon la variante de la figure 3A,
- 25 - la figure 3C est une vue illustrant les points de piquage selon la variante de la figure 3A à la surface d'un des éléments assemblés,

- la figure 4 est une coupe transversale illustrant les différents éléments assemblés pour former une structure de fibres selon un deuxième mode de réalisation,
- la figure 5A est une coupe transversale illustrant les fibres de jonction selon une première variante d'implantation pour l'assemblage de la structure de la figure 4,
- la figure 5B est une vue illustrant les points de piquage selon la variante de la figure 5A à la surface d'un des éléments assemblés,
- la figure 6A est une coupe transversale illustrant les fibres de jonction selon une autre variante d'implantation pour l'assemblage de la structure de la figure 4,
- la figure 6B est une vue illustrant en détails l'implantation des fibres de jonction selon la variante de la figure 6A,
- la figure 6C est une vue illustrant les points de piquage selon la variante de la figure 6A à la surface d'un des éléments assemblés, et
- les figures 7A à 7C sont des vues en perspective illustrant différentes étapes d'une variante du procédé d'assemblage selon l'invention.

Sur les différentes figures, on a représenté en 10 une structure de fibres obtenue par l'assemblage de plusieurs éléments fibreux distincts non coplanaires.

Dans chacun des éléments fibreux, les fibres peuvent être disposées de différentes façons en fonction des caractéristiques recherchées. Ainsi, les fibres peuvent être disposées de manière organisée suivant au moins deux directions déterminées ou être disposées de manière aléatoire.

Selon une première variante illustrée sur les figures 1, 2A, 2B, 3A à 3C la présente invention se rapporte plus particulièrement à l'assemblage d'un premier élément fibreux 12 et d'un deuxième élément fibreux 14, ledit deuxième élément fibreux 14 étant appliqué par un de ses chants 16 contre une première face 18 dite d'appui du premier élément fibreux 12. Cet assemblage permet d'obtenir un

assemblage en Té, le premier élément formant la semelle du Té, le second élément le pied.

Pour la suite de la description, un repère orthonormé est défini de la manière suivante : les axes X et Y sont contenus dans la semelle, l'axe Y étant commun à la semelle et au pied et l'axe Z étant perpendiculaire aux axes X et Y.

Lorsque les éléments 12 et 14 sont orthogonaux, l'axe Z correspond à la direction du pied.

Toutefois, l'invention n'est pas limitée à ce mode de réalisation, le deuxième élément 14 pouvant ne pas être orthogonal au premier élément 12. De la même manière, le premier élément peut ne pas être un panneau et être courbe ou avoir un profil en U. Dans tous les cas, le premier panneau comprend une face d'appui.

Les formes, les dimensions des éléments fibreux ne sont pas détaillées car elles peuvent varier d'une large manière.

L'assemblage comprend au moins un troisième élément fibreux 20 comportant une première partie appelée base plaquée contre le premier élément 12 et une seconde partie appelée aile plaquée contre le second élément 14 de part et d'autre de la zone de jonction 22, le troisième élément fibreux 20 ayant des fibres orientées non parallèles à la zone de jonction, correspondant à l'axe Y, de manière à obtenir une continuité des fibres de part et d'autre de la zone de jonction.

De préférence, l'assemblage comprend un troisième élément fibreux 20 et un quatrième élément fibreux 24 disposés de part et d'autre du second élément 14, les troisième et quatrième éléments fibreux 20 et 24 ayant chacun une première partie appelée base plaquée contre le premier élément 12 et une seconde partie appelée aile plaquée contre le second élément de part et d'autre de la zone de jonction, correspondant à l'axe Y, les troisième et quatrième éléments de renfort ayant des fibres orientées non parallèles à la zone de jonction 22 de manière à obtenir une continuité des fibres de part et d'autre de la zone de jonction.

La continuité des fibres des troisième et quatrième éléments 20, 24 de part et d'autre de la zone de jonction permet un meilleur transfert d'effort entre la semelle et le pied du Té et une plus grande résistance à l'arrachement et en cisaillement.

- 5 Par arrachement, on entend une sollicitation qui tend à séparer le pied du Té de la semelle. Par cisaillement, on entend une sollicitation qui tend à translater le pied du Té par rapport à la semelle selon la direction Y.

A titre indicatif, cette configuration permet d'obtenir à l'arrachement des efforts maximums à la rupture 30% plus importants que pour une structure sans
10 élément fibreux de renfort.

- Selon une autre variante illustrée sur les figures 4, 5A, 5B, 6A à 6C, la structure comprend les mêmes éléments fibreux que la structure décrite précédemment à l'exception de l'élément fibreux 14. Ainsi, elle comprend un premier élément fibreux 12, un deuxième élément fibreux 20 non plan, en forme de L dont une
15 première partie appelée base 20.1 est plaquée contre la surface d'appui 18 du premier élément fibreux 12 et un troisième élément fibreux 24 non plan, en forme de L dont une première partie appelée base 24.1 est plaquée contre la surface d'appui 18 du premier élément fibreux 12 et dont une seconde partie appelée aile 24.2 est plaquée contre la seconde partie appelée aile 20.2 du
20 deuxième élément fibreux 20. L'intersection de la base 20.1 et de l'aile 20.2 d'une part et celle de la base 24.1 et de l'aile 24.2 d'autre part sont sensiblement parallèles à l'axe Y et constituent la zone de jonction 22.

Comme précédemment, cet assemblage permet d'obtenir un assemblage en Té, le premier élément formant la semelle du Té, les ailes 20.2 et 20.4 le pied.

- 25 En fonction des variantes, le pied peut être ou non orthogonal à la semelle et le premier élément peut ne pas être un panneau et être courbe ou avoir un profil en U.

Les éléments fibreux 20 et 24 en forme de L ont des fibres orientées non parallèles à la zone de jonction 22, correspondant à l'axe Y, de manière à obtenir une continuité des fibres de part et d'autre de la zone de jonction.

La continuité des fibres des éléments fibreux 20, 24 de part et d'autre de la zone de jonction permet un meilleur transfert d'effort entre la semelle et le pied du T_é et une plus grande résistance à l'arrachement et en cisaillement.

Dans tous les cas, la structure comprend un premier élément fibreux comportant une première face dite d'appui, un deuxième élément fibreux comportant une partie plaquée contre ladite première face d'appui du premier élément fibreux au niveau d'une zone de jonction et une autre partie appelée aile non plaquée contre ledit premier élément fibreux ainsi qu'un troisième élément fibreux dont une partie est plaquée contre l'aile dudit deuxième élément fibreux. Selon les variantes, le troisième élément peut avoir un chant plaqué contre la face d'appui 18 du premier élément 12 comme illustré sur la figure 1 ou le troisième élément peut avoir une forme en L avec une base plaquée contre la face d'appui du premier élément 12 comme illustré sur la figure 4.

Les formes, les dimensions des éléments fibreux ne sont pas détaillées car elles peuvent varier d'une large manière.

Pour obtenir l'assemblage des différents éléments, on introduit par piquage des fibres traversantes 26. De préférence, ces fibres traversantes 26 forment des boucles en U et s'étendent depuis la seconde face 28 du premier élément, opposée à la face d'appui 18, jusqu'à une surface extérieure du second élément 14 et/ou une surface extérieure d'au moins un élément fibreux de renfort 20, 24, une surface extérieure correspondant à une surface qui n'est pas en contact avec au moins l'un des autres éléments de la structure fibreuse.

Les fibres traversantes 26 sont relativement souples de manière à pouvoir former des boucles et être piquées avec un dispositif de piquage conventionnel.

Contrairement à un piquage orthogonal (perpendiculaire à la seconde face 28), les parties rectilignes des boucles sont disposées dans la structure fibreuse alors que la partie courbe des boucles ne sont pas formées dans la structure fibreuse mais à l'extérieur, le piquage étant débouchant. Cet agencement permet
5 de ne pas trop perturber l'arrangement des fibres de la structure fibreuse.

Selon une caractéristique importante de l'invention, au moins certaines fibres sont obliques par rapport à la face 28, dans un plan XZ perpendiculaire à la zone de jonction correspondant à l'axe Y, et les boucles de certaines de ces fibres débouchent au niveau de la surface extérieure d'au moins une aile 20.2
10 et/ou 24.2 des éléments fibreux 20 et 24.

Cette caractéristique permet d'empêcher l'apparition de délaminage au niveau de l'interface entre les éléments fibreux 12, 20 et 24 ou 12, 14, 20 et 24 au niveau de la zone de jonction 22.

Cette configuration de piquage débouchant au niveau de la surface extérieure
15 des ailes permet d'obtenir en cisaillement un effort au premier endommagement équivalent à une structure non renforcée, la mise en place des éléments de renfort fibreux avec un piquage orthogonal ayant tendance à le réduire de 30%. Cette configuration de piquage non débouchant contribue également à améliorer l'effort maximum à la rupture à l'arrachement.

20 Sur les figures 2A, 2B, 5A et 5B, on a illustré une première configuration de piquage, une première série de rangées de fibres 26.1 traversant la structure depuis la seconde face 28 de l'élément fibreux 12 jusqu'à la surface extérieure de l'élément fibreux 20, une seconde série de rangées de fibres 26.2 traversant la structure depuis la seconde face 28 de l'élément fibreux 12 jusqu'à la surface
25 extérieure de l'élément fibreux 24.

Par rapport à la seconde face 28 de l'élément fibreux, dans un plan perpendiculaire à la zone de jonction correspondant à l'axe Y, les fibres 26.1 de la première série font un angle variant de 30 à 60°, de préférence égal à 45°, et

les fibres 26.2 de la seconde série font un angle variant de 120° à 150° , de préférence égal à 135° .

De préférence, certaines fibres 26.1 qui débouchent au niveau de la surface extérieure de l'aile de l'élément fibreux 20 sont sensiblement tangentes à la surface extérieure de l'élément fibreux 24 au niveau de la zone de jonction, aucune n'étant sécante avec la surface extérieure de l'élément fibreux 24. De la même manière, certaines fibres 26.1 qui débouchent au niveau de la surface extérieure de l'aile de l'élément fibreux 24 sont sensiblement tangentes à la surface extérieure de l'élément fibreux 20, aucune n'étant sécante avec la surface extérieure de l'élément fibreux 20.

Les rangées de fibres sont chacune disposées dans des plans parallèles entre eux de manière à ce que les fibres ne s'entrecroisent pas.

Les fibres traversantes 26 d'une même rangée peuvent ne pas être parallèles entre elles.

Les deux séries de rangées peuvent être associées à un piquage orthogonal ou convergent comme illustré sur les figures 3A, 3B, 3C, 6A, 6B et 6C.

Ainsi, selon ce mode de réalisation, les fibres 26 sont réparties en une première série de rangées de fibres orientées selon un angle variant de 30° à 60° par rapport à la seconde face 28, en une deuxième série de rangées de fibres orientées selon un angle variant de 120° à 150° par rapport à la seconde face 28 et en une troisième série de fibres sensiblement orthogonales ou convergentes.

Ces différentes configurations permettent d'améliorer nettement la tenue mécanique en cisaillement grâce aux éléments fibreux en L. La configuration du piquage permet d'améliorer la tenue mécanique à l'arrachement découlant de l'utilisation d'éléments fibreux en L.

Au cisaillement, si on compare l'effort au premier endommagement d'une structure avec et sans piquage :

- l'amélioration apportée est de l'ordre de + 250% dans le cas d'une structure selon la figure 1, et
- l'amélioration apportée est de l'ordre de + 260% dans le cas d'une structure selon la figure 4,

5 cette comparaison étant réalisée pour des structures de même masse.

Pour le piquage, on utilise un dispositif de piquage tel que décrit dans le document EP-556089, ce dispositif pouvant être incliné pour obtenir les rangées de fibres inclinées.

L'outillage pour le maintien des préformes est décrit sur les figures 7A et 7B. Il
10 comprend une partie rigide 30 comprenant une forme 32 en creux apte à recevoir les éléments de la structure de fibres et à les maintenir préalablement au piquage. Après la mise en place des différents éléments, la seconde face 28 du premier élément fibreux 12 est dégagée et orientée en direction du dispositif de piquage.

15 Cette partie rigide 30 comprend de part et d'autre du second élément 14, au niveau de l'angle formé par ledit élément 14 et le premier élément 12 un évidement 34 rempli d'un bloc 36 de matériau suffisamment souple pour être transpercé par une aiguille de piquage et suffisamment rigide pour retenir les boucles des fibres 26. A titre d'exemple, les blocs 36 sont en mousse de
20 polystyrène.

Pour mieux expliquer la retenue des boucles lors du piquage, l'opération de piquage est illustrée sur la figure 7A avec un bloc 36 transparent et sur la figure 7B avec des blocs 36 écartés de la structure fibreuse pour montrer le maintien des boucles dans les blocs 36.

25 Après l'opération de piquage, la structure 10 fibreuse assemblée ainsi que les blocs 36 sont retirés de l'outillage. En suivant, on découpe les fibres 26 afin de séparer la structure des blocs et obtenir une structure 10 assemblée grâce à des fibres 26 traversantes, comme illustré sur la figure 7C.

REVENDEICATIONS

1. Structure fibreuse susceptible d'être noyée dans une matrice pour l'obtention d'une pièce en matériau composite, ladite structure comprenant un premier élément fibreux (12) comportant une première face dite d'appui (18), au moins un élément fibreux (20) en L comportant une partie appelée base plaquée
5 contre ladite première face d'appui (18) du premier élément fibreux (12) au niveau d'une zone de jonction (22) et une autre partie appelée aile non plaquée contre ledit premier élément fibreux (12) ainsi qu'un autre élément fibreux dont une partie est plaquée contre l'aile dudit au moins élément fibreux (20) en L, lesdits éléments étant assemblés par piquage de fibres (26) à partir de la
10 seconde face (28) du premier élément fibreux (12) de manière à former des boucles, au moins certaines fibres (26) étant obliques par rapport à la face (28) du premier élément fibreux (12), dans un plan perpendiculaire à la zone de jonction (22), caractérisée en ce que certaines boucles desdites fibres obliques (26) débouchent à l'extérieur de la surface extérieure d'une aile (20.2)
15 d'au moins un élément fibreux (20) en L.

2. Structure fibreuse selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend deux éléments fibreux (20, 24) en L dont les ailes sont plaquées l'une contre l'autre.

3. Structure fibreuse selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce
20 qu'elle comprend deux éléments fibreux (20, 24) en L disposés de part et d'autre d'un autre élément fibreux (14) dont le chant (16) est plaquée contre la face d'appui (18) du premier élément fibreux (12).

4. Structure fibreuse selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce qu'elle comprend une première série de rangées de fibres (26.1) traversant ladite
25 structure depuis la seconde face (28) du premier élément fibreux (12) jusqu'à la

surface extérieure de l'aile d'un premier élément fibreux (20) en L, une seconde série de rangées de fibres (26.2) traversant la structure depuis la seconde face (28) du premier élément fibreux (12) jusqu'à la surface extérieure de l'aile d'un second élément fibreux (24) en L.

5 5. Structure fibreuse selon la revendication 4, caractérisée en ce que les fibres (26.1) de la première série de rangées font un angle variant de 30 à 60° par rapport à la seconde face (28) du premier élément fibreux (12) et les fibres (26.2) de la seconde série de rangées font un angle variant de 120° à 150° par rapport à la seconde face (28) du premier élément fibreux (12).

10 6. Structure fibreuse selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que certaines fibres (26.1) qui débouchent au niveau de la surface extérieure de l'aile d'un premier élément fibreux (20) en L sont sensiblement tangentes à la surface extérieure du second l'élément fibreux (24) en L au niveau de la zone de jonction, aucune n'étant sécante avec la surface extérieure dudit second élément
15 fibreux (24) en L.

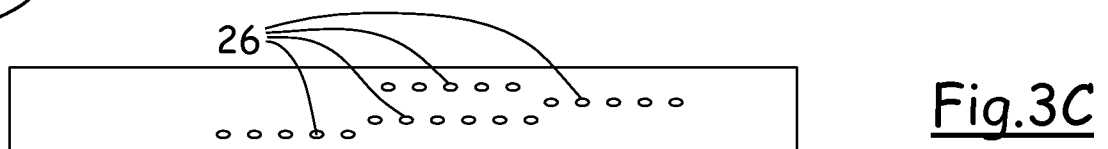
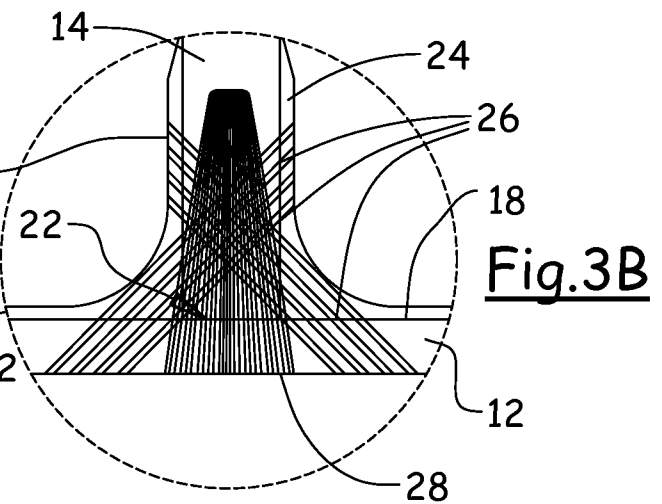
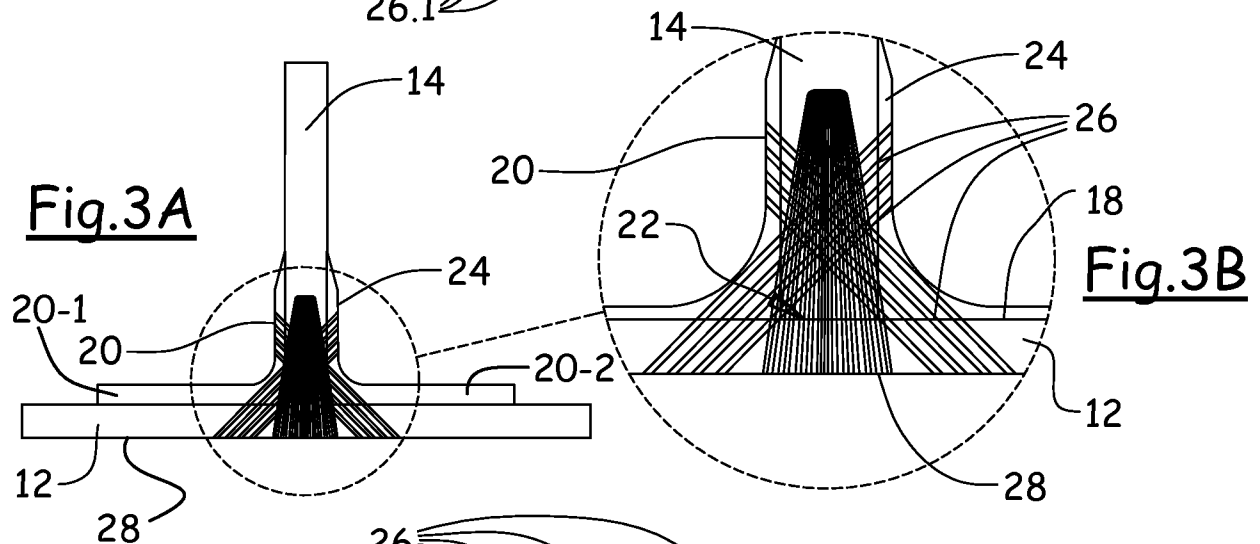
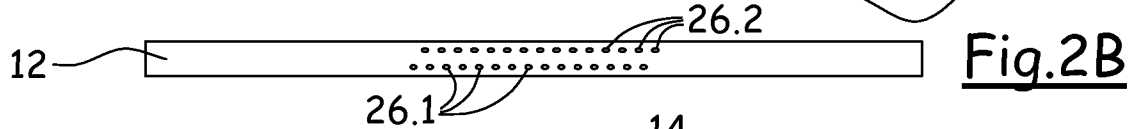
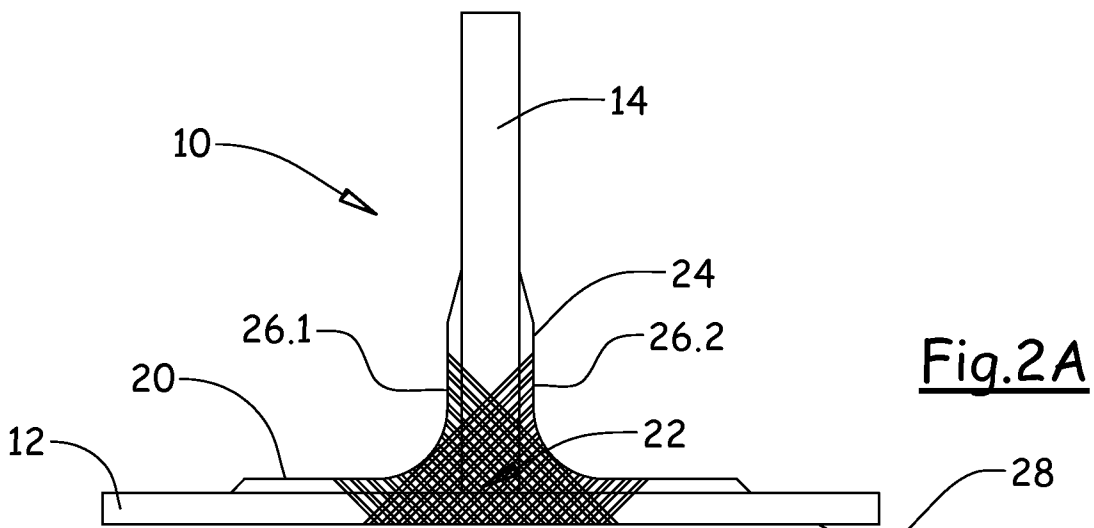
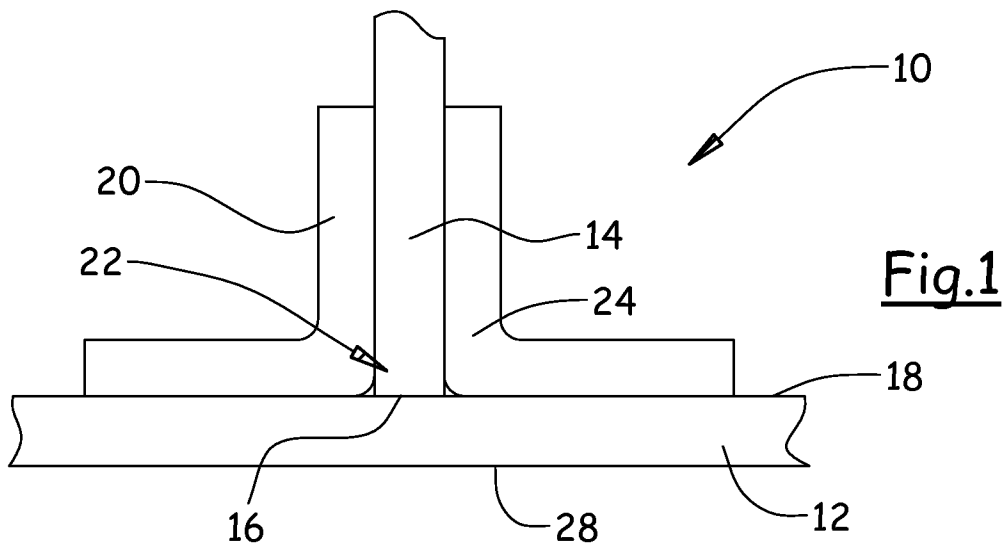
 7. Structure fibreuse selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que certaines fibres (26.1) qui débouchent au niveau de la surface extérieure de l'aile d'un premier élément fibreux (20) en L sont sensiblement tangentes à la surface extérieure du second l'élément fibreux (24) en L au niveau de la zone de jonction,
20 aucune n'étant sécante avec la surface extérieure dudit second élément fibreux (24) en L et en ce que certaines fibres (26.1) qui débouchent au niveau de la surface extérieure de l'aile dudit second l'élément fibreux (24) en L sont sensiblement tangentes à la surface extérieure dudit premier élément
25 fibreux (20) en L, aucune n'étant sécante avec la surface extérieure dudit premier élément fibreux (20) en L.

 8. Structure fibreuse selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisée en ce qu'elle comprend une troisième série de fibres (26) sensiblement orthogonales ou convergentes.

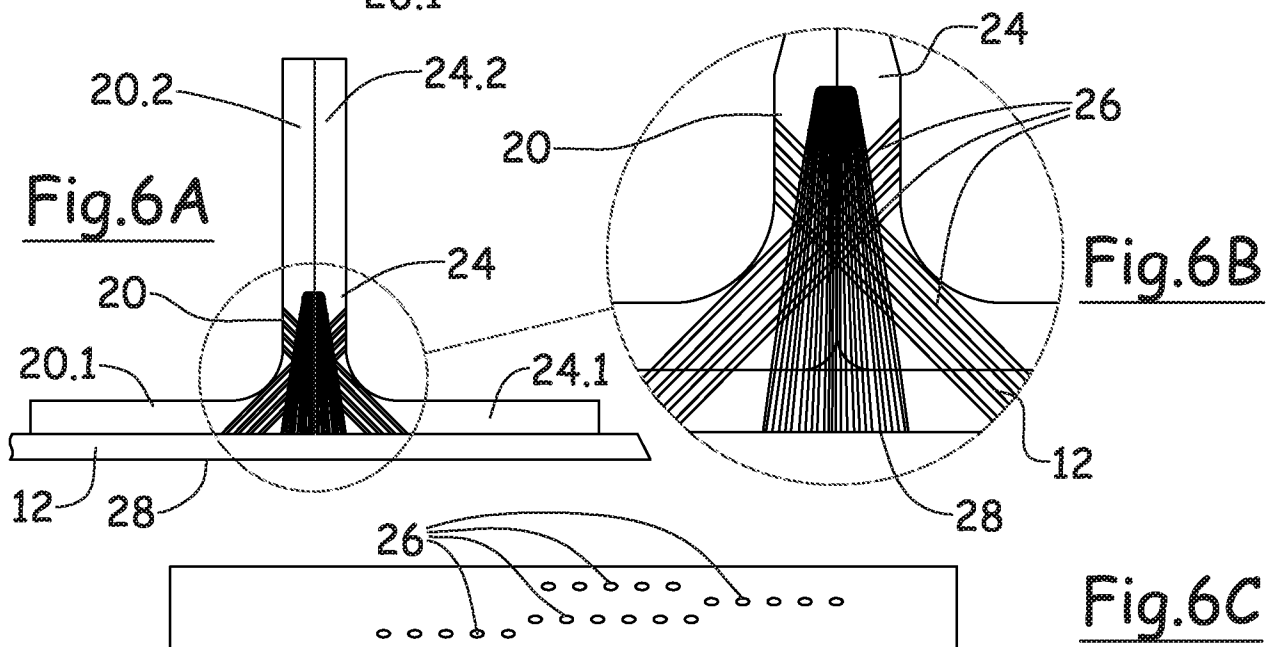
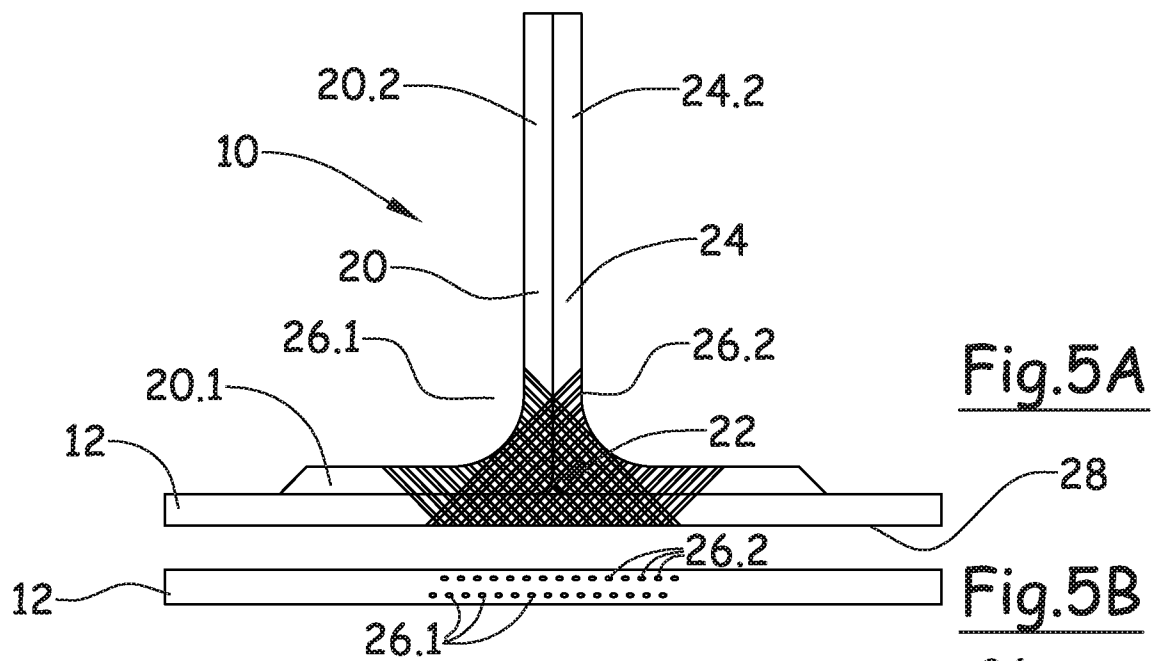
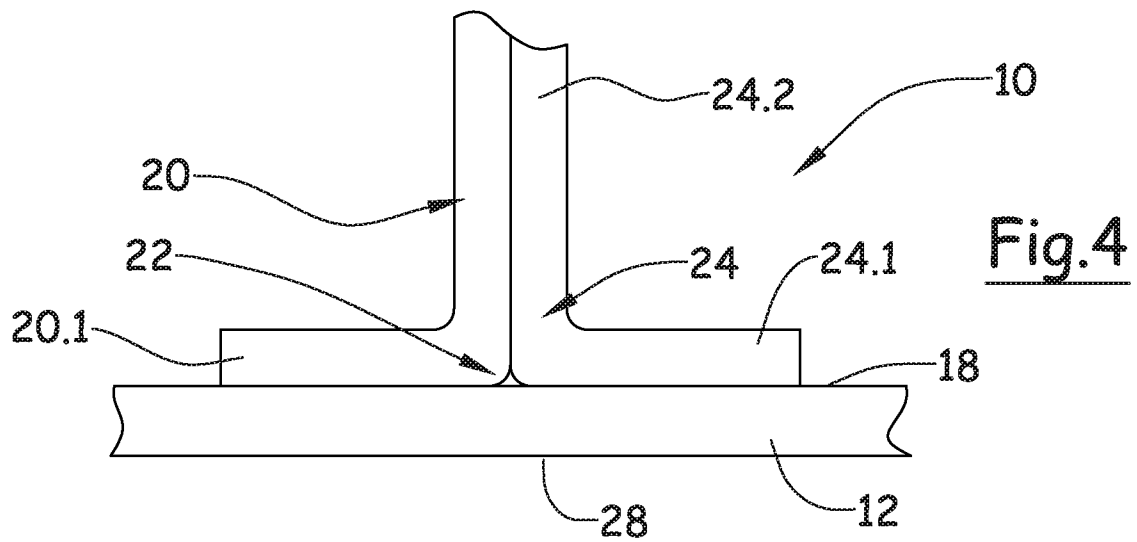
9. Outillage pour l'assemblage d'une structure fibreuse en T selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une partie rigide (30) comprenant une forme (32) en creux apte à recevoir les éléments fibreux de ladite structure et à les maintenir, caractérisé en ce que ladite partie rigide (30) comprend de part et d'autre du pied du T de la structure fibreuse, au niveau de l'angle formé par le pied et la semelle de ladite structure fibreuse un évidement (34) rempli d'un bloc (36) de matériau suffisamment souple pour être transpercé par une aiguille de piquage et suffisamment rigide pour retenir des boucles de fibres (26).

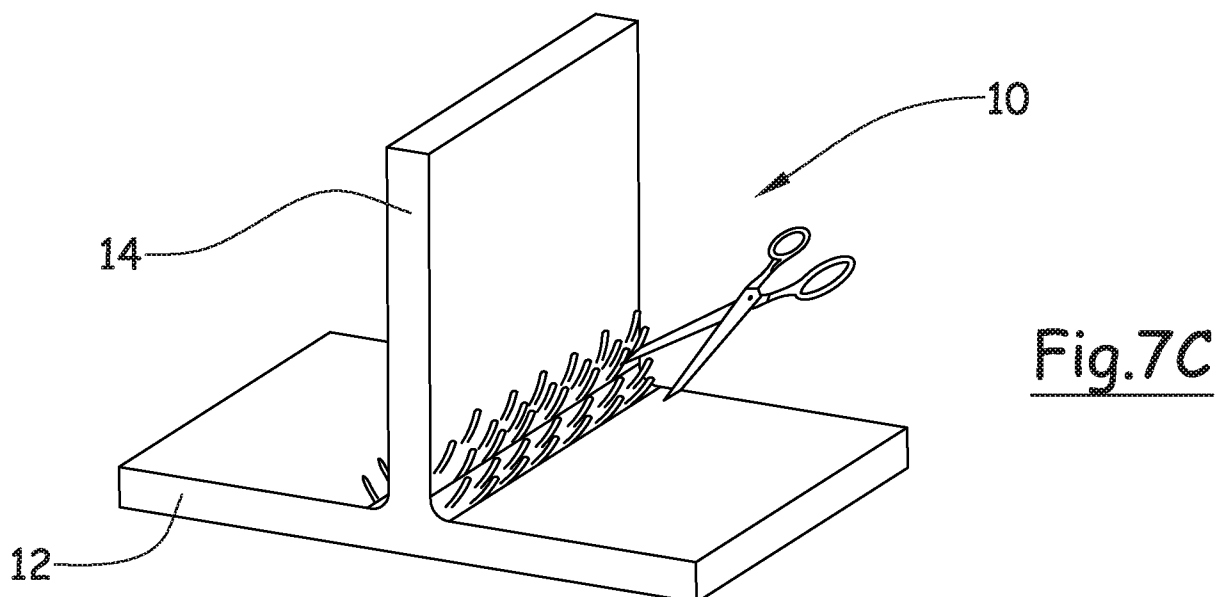
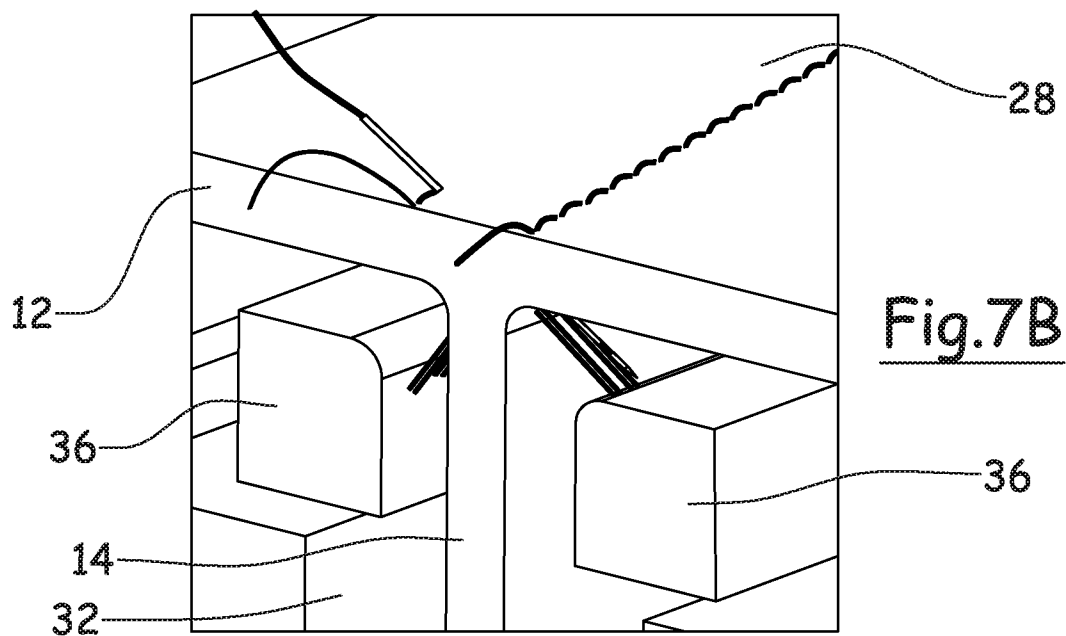
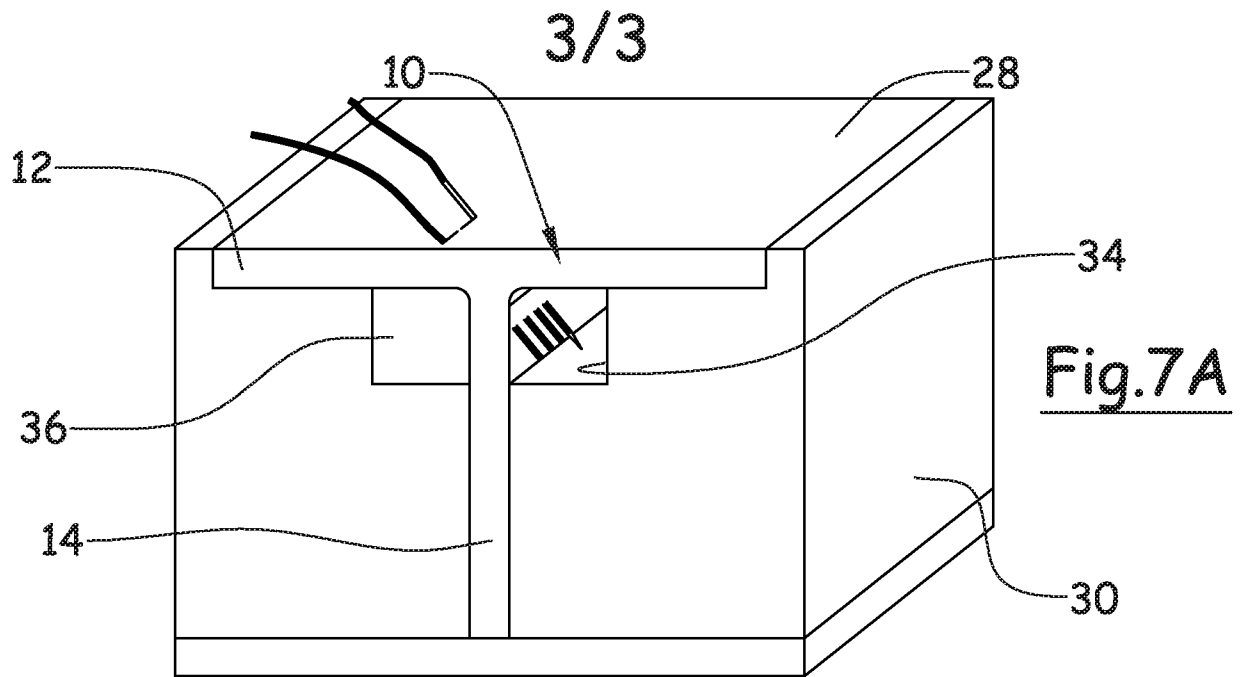
10. Pièce en matériau composite comprenant une structure fibreuse noyée dans une matrice, ladite structure comprenant un premier élément fibreux (12) comportant une première face dite d'appui (18), au moins un élément fibreux (20) en L comportant une partie appelée base plaquée contre ladite première face d'appui (18) du premier élément fibreux (12) au niveau d'une zone de jonction (22) et une autre partie appelée aile non plaquée contre ledit premier élément fibreux (12) ainsi qu'un autre élément fibreux dont une partie est plaquée contre l'aile dudit au moins élément fibreux (20) en L, lesdits éléments étant assemblés par piquage de fibres (26) à partir de la seconde face (28) du premier élément fibreux (12) de manière à former des boucles, au moins certaines fibres (26) étant obliques par rapport à la face (28) du premier élément fibreux (12), dans un plan perpendiculaire à la zone de jonction (22), caractérisée en ce que certaines boucles desdites fibres obliques (26) débouchent au niveau de la surface extérieure d'une aile (20.2) d'au moins un élément fibreux (20) en L.

1/3



2/3





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2009/051535

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. D04H3/07 D04H13/00

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)

D04H B29C B32B

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 804 975 A (DASSAULT AVIAT [FR]) 17 August 2001 (2001-08-17) page 1, lines 1-11 page 3, lines 18-25 page 7, line 29 - page 8, line 11; figures 3a,3b,4a,4b,8	1-8,10
A	US 4 628 846 A (VIVES MICHEL [FR]) 16 December 1986 (1986-12-16) column 5, lines 13-18	1-8,10

☐ 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 document 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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 November 2009

Date of mailing of the international search report

07/12/2009

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

Van Beurden-Hopkins

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/051535

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2804975	A	17-08-2001	NONE	
US 4628846	A	16-12-1986	DE 3517957 A1	05-12-1985
			FR 2565262 A1	06-12-1985
			GB 2159460 A	04-12-1985
			JP 61041356 A	27-02-1986

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/051535

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. D04H3/07 D04H13/00

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)
D04H B29C B32B

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 804 975 A (DASSAULT AVIAT [FR]) 17 août 2001 (2001-08-17) page 1, ligne 1-11 page 3, ligne 18-25 page 7, ligne 29 - page 8, ligne 11; figures 3a,3b,4a,4b,8	1-8,10
A	US 4 628 846 A (VIVES MICHEL [FR]) 16 décembre 1986 (1986-12-16) colonne 5, ligne 13-18	1-8,10



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

30 novembre 2009

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

07/12/2009

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

Van Beurden-Hopkins

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/051535

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2804975	A	17-08-2001	AUCUN	
US 4628846	A	16-12-1986	DE 3517957 A1	05-12-1985
			FR 2565262 A1	06-12-1985
			GB 2159460 A	04-12-1985
			JP 61041356 A	27-02-1986