



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
12.09.2018 Bulletin 2018/37

(51) Int Cl.:
D04H 1/46 (2012.01) **D04H 3/105 (2012.01)**
D04H 18/02 (2012.01)

(21) Numéro de dépôt: **18159859.0**

(22) Date de dépôt: **05.03.2018**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **EVARD, Hervé**
décédé(e) (FR)
• **CLARKE, Gareth**
33160 SAINT MEDARD EN JALLES (FR)
• **BORIE, Edouard**
33320 EYSINES (FR)
• **CONSTANT, Thierry**
33290 LUDON MEDOC (FR)

(30) Priorité: **07.03.2017 FR 1751830**

(71) Demandeur: **ARIANEGROUP SAS**
75015 Paris (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Beau de Loménie**
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(54) **PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE STRUCTURE FIBREUSE AIGUILLETÉE**

(57) L'invention concerne un procédé de fabrication d'une structure fibreuse aiguilletée à l'aide d'une machine d'aiguilletage (100) munie d'une tête d'aiguilletage (110), le procédé comprenant au moins les étapes suivantes : le placement d'une première couche fibreuse (10) sur un support (120) ; l'aiguilletage de la première couche, la tête d'aiguilletage étant dans une première position par rapport au support ; le déplacement relatif du support par rapport à la tête d'aiguilletage, réalisé

après l'aiguilletage de la première couche, de façon à faire passer la tête d'aiguilletage dans une deuxième position, différente de la première, par rapport au support ; le placement d'une deuxième couche fibreuse (20) sur la première couche ; et l'aiguilletage de la deuxième couche fibreuse placée sur la première couche, la tête d'aiguilletage étant dans la deuxième position par rapport au support au début de l'aiguilletage de la deuxième couche.

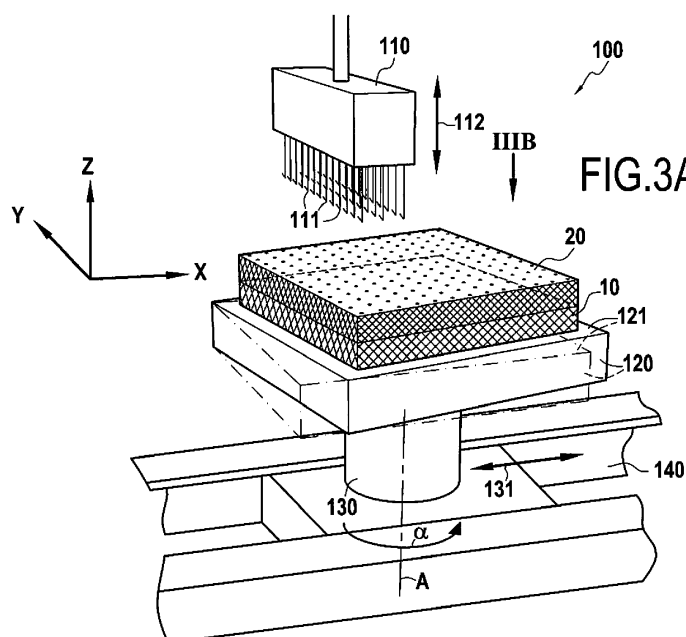


FIG.3A

Description

Arrière-plan de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte au domaine général des procédés de fabrication de structures fibreuses aiguilletées, susceptibles d'être utilisées pour la fabrication de pièces en matériau composite.

[0002] On connaît plusieurs types de machines d'aiguilletage utilisables pour réaliser des structures textiles aiguilletées. Dans une première machine de type plan, on réalise l'aiguilletage de couches fibreuses empilées sur une table, la table se déplaçant en translation horizontale devant une tête d'aiguilletage mobile verticalement. Dans une deuxième machine de type circulaire, on réalise l'aiguilletage d'une couche fibreuse continue enroulée autour d'un mandrin rotatif. Le mandrin présente une surface de révolution autour de laquelle est enroulée la couche, la couche étant située en face d'une tête d'aiguilletage mobile selon une direction perpendiculaire à cette surface.

[0003] En utilisant l'une ou l'autre de ces machines pour aiguilleter plusieurs couches fibreuses superposées, on observe que les structures fibreuses aiguilletées obtenues présentent des zones de fragilité. Ces zones de fragilité sont principalement dues à un aiguilletage récurrent sur une même zone entre deux couches fibreuses consécutives. En particulier, lorsque la tête d'aiguilletage se déplace le long de la couche fibreuse à aiguilleter (par exemple par translation de la table ou rotation du mandrin), les passages successifs de la tête entre deux couches peuvent produire des trous alignés selon la direction de défilement de la couche (phénomène dit de « lignage »). Ces alignements de trous au sein d'une même couche et entre les différentes couches peuvent conduire à la rupture prématurée de la structure fibreuse aiguilletée le long de ces lignes de trous. Par suite, on observe que les pièces en matériau composite résultant de la densification de ces structures fibreuses aiguilletées sont également sujettes à des problèmes de tenue mécanique, ce qui n'est pas souhaitable.

[0004] Il existe donc un besoin pour un procédé de fabrication d'une structure textile aiguilletée sur une machine d'aiguilletage de type plan ou circulaire, qui ne présente pas les inconvénients précités.

Objet et résumé de l'invention

[0005] La présente invention a donc pour but principal de pallier de tels inconvénients en proposant un procédé de fabrication d'une structure fibreuse aiguilletée à l'aide d'une machine d'aiguilletage munie d'une tête d'aiguilletage, le procédé comprenant au moins les étapes suivantes :

- le placement d'une première couche fibreuse sur un support,
- l'aiguilletage de la première couche fibreuse, la tête

d'aiguilletage étant dans une première position par rapport au support au moins à la fin de l'aiguilletage de la première couche,

- le déplacement relatif du support par rapport à la tête d'aiguilletage, réalisé après l'aiguilletage de la première couche, de façon à faire passer la tête d'aiguilletage de la première position à une deuxième position, différente de la première, par rapport au support,
- le placement d'une deuxième couche fibreuse sur la première couche fibreuse aiguilletée, et
- l'aiguilletage de la deuxième couche fibreuse placée sur la première couche fibreuse, la tête d'aiguilletage étant dans la deuxième position par rapport au support au moins au début de l'aiguilletage de la deuxième couche fibreuse.

[0006] Le procédé selon l'invention permet de réduire le risque que les aiguilles de la tête d'aiguilletage ne viennent aiguilleter deux fois le même endroit entre deux couches fibreuses successives. En effet, l'étape de déplacement relatif du support par rapport à la tête d'aiguilletage, correspondant à un décalage relatif de ces éléments l'un par rapport à l'autre, permet d'éviter que les aiguilles ne frappent globalement au même endroit entre deux couches successives. En particulier, le procédé selon l'invention permet d'empêcher la formation de lignes de trous aiguilletés (phénomène de « lignage ») entre deux couches successives et de réduire les problèmes de fragilité occasionnés par ces dernières. Les pièces en matériau composite résultant de la densification ultérieure d'une structure fibreuse aiguilletée obtenue par un procédé selon l'invention présentent ainsi une tenue mécanique améliorée.

[0007] Le support peut être une table ou un mandrin rotatif autour d'un axe de rotation. Quand le support est une table, la tête d'aiguilletage peut, lors d'une étape d'aiguilletage, se déplacer en translation perpendiculairement à la surface de la table avec un mouvement vertical alternatif. En outre, la table peut se déplacer en translation devant la tête d'aiguilletage afin d'aiguilleter une couche fibreuse de taille plus importante que celle de la tête d'aiguilletage. Quand le support est un mandrin rotatif, la tête d'aiguilletage peut, lors d'une étape d'aiguilletage, se déplacer perpendiculairement à la surface du mandrin avec un mouvement vertical alternatif, c'est-à-dire selon une direction radiale par rapport à l'axe de rotation du mandrin.

[0008] Dans les exemples de réalisation qui suivent, le support peut être avantageusement une table, mobile ou non en translation devant la tête d'aiguilletage.

[0009] Dans un exemple de réalisation, le déplacement relatif du support par rapport à la tête d'aiguilletage peut comprendre une rotation relative du support par rapport à la tête d'aiguilletage.

[0010] En particulier, la rotation relative du support par rapport à la tête d'aiguilletage peut être une rotation du support selon un axe perpendiculaire à une surface du

support.

[0011] Dans un exemple de réalisation, le support peut effectuer une rotation d'un angle non nul inférieur ou égal à 5°, par exemple inférieur ou égal à 2°. Une plage d'angles réduite de la sorte permet d'éviter la présence de zones dites « mortes » où les couches fibreuses ne seraient pas aiguilletées.

[0012] Dans les exemples de réalisation qui suivent, le support peut être avantageusement un mandrin rotatif autour d'un axe de rotation et sur lequel on peut enrouler une structure fibreuse, une couche de structure fibreuse faisant par exemple un tour autour du mandrin.

[0013] Dans un exemple de réalisation, le déplacement relatif du support par rapport à la tête d'aiguilletage peut comprendre une translation relative du support par rapport à la tête d'aiguilletage.

[0014] En particulier, le support de la machine d'aiguilletage peut être rotatif autour d'un axe de rotation, le déplacement relatif du support par rapport à la tête d'aiguilletage étant alors une translation relative de la tête d'aiguilletage par rapport au support selon une direction parallèle à l'axe de rotation du support.

[0015] Dans un exemple de réalisation, la tête d'aiguilletage ou le support peut être translaté d'une distance non nulle inférieure ou égale à 30 mm, par exemple inférieure ou égale à 15 mm, afin notamment de réduire la présence de zones mortes dans les couches aiguilletées.

[0016] L'invention vise aussi, selon un autre aspect, un procédé de fabrication d'une pièce en matériau composite comprenant un renfort fibreux densifié par une matrice, le procédé comprenant au moins les étapes suivantes :

- la fabrication d'une structure fibreuse aiguilletée destinée à former le renfort fibreux de la pièce par un procédé tel que celui décrit précédemment, et
- la formation d'une matrice dans la porosité de la structure fibreuse aiguilletée de façon à obtenir la pièce en matériau composite.

Brève description des dessins

[0017] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- les figures 1A à 3B illustrent les étapes d'un procédé selon un premier mode de réalisation de l'invention, mettant en oeuvre une machine d'aiguilletage du type plan, et
- les figures 4A à 5B illustrent les étapes d'un procédé selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, mettant en oeuvre une machine d'aiguilletage du type plan.

Description détaillée de l'invention

[0018] Les figures 1A à 3B illustrent les étapes d'un procédé selon un premier mode de réalisation de l'invention. Dans cet exemple, on met en oeuvre une machine d'aiguilletage 100 de type plan qui comprend une tête d'aiguilletage 110 et un support constitué ici par une table 120. La tête d'aiguilletage 110 porte un nombre déterminé d'aiguilles 111 qui sont munies de barbes, crochets ou fourches pour prélever des fibres dans les couches fibreuses et les transférer à travers celles-ci lorsqu'elles les pénètrent. De façon connue en soi, ces aiguilles 111 peuvent être arrangées selon plusieurs rangées d'aiguilles 111. La tête d'aiguilletage 110 peut se déplacer verticalement, c'est-à-dire selon la direction Z indiquée sur les figures, au-dessus de la table 120. La tête d'aiguilletage 110 peut notamment se déplacer de haut en bas et de bas en haut selon la direction verticale Z avec un mouvement vertical alternatif par rapport à la table 120, comme illustré par la double flèche 112. La table 120 s'étend quant à elle dans des directions horizontales X et Y perpendiculaires à la direction Z. La table 120 est ici montée sur un poteau 130 mobile en translation dans un rail 140 s'étendant le long de la direction X, pour que la table 120 puisse être déplacée en translation rectiligne selon la direction X devant la tête d'aiguilletage 110 (double flèche 131). Dans l'exemple illustré, la tête d'aiguilletage 110 ne peut pas se déplacer dans les directions X et Y. Dans l'exemple illustré, la table 120 est rotative autour d'un axe A, parallèle à l'axe Z, et perpendiculaire à la surface 121 de la table sur laquelle sera réalisé l'aiguilletage de couches fibreuses. On notera que, dans une variante équivalente non illustrée, la table 120 peut être fixe dans la direction X, alors que la tête d'aiguilletage 110 peut être mobile en translation dans la direction X.

[0019] Sur la figure 1A, une première couche fibreuse 10 est disposée et maintenue sur la table 120. La couche fibreuse 10 a été aiguilletée par la tête d'aiguilletage 110, par exemple en faisant un aller-retour devant la tête d'aiguilletage 110 par déplacement de la table 120 dans le rail 140. Durant l'aiguilletage, et de façon bien connue, la tête d'aiguilletage 110 est animée d'un mouvement selon la double flèche 112. Les aiguilles 111 pénètrent alors dans la ou les couches fibreuses présentes sur la table pour que des fibres interpénètrent les différentes couches fibreuses selon la direction Z. Le déplacement de la table 120 devant la tête 110 peut, pendant l'aiguilletage, être réalisé pas à pas, c'est-à-dire avec une alternance de phases de déplacement et de phases d'arrêt, l'aiguilletage étant réalisé par la tête 120 pendant les phases d'arrêt. Cela permet avantageusement de réduire le cisaillement de la couche fibreuse lors de l'aiguilletage et d'améliorer davantage encore les propriétés mécaniques de la pièce.

[0020] La figure 1B montre une vue de dessus de la première couche fibreuse 10 sur la table 120, ainsi que des trous 11 correspondant à l'emplacement où les

aiguilles sont rentrées dans la première couche fibreuse 10 pendant son aiguilletage. Dans l'exemple illustré, les aiguilles 111 sont réparties uniformément sur une surface de la tête d'aiguilletage 110. Suite à cette étape d'aiguilletage, la tête d'aiguilletage 110 est dans une première position par rapport à la table 120, illustrée sur les figures 1A, 1B et 2. Cette première position est définie ici notamment par l'orientation de la table 120 par rapport à la tête d'aiguilletage 110.

[0021] A la figure 2, on positionne une deuxième couche fibreuse 20 sur la première couche fibreuse 10 déjà aiguilletée. On aligne ici les bords des deux couches fibreuses 10 et 20 sur la table 120. En variante, on peut disposer la deuxième couche 20 de manière différente sur la première couche 10.

[0022] Puis, comme illustré sur la figure 3A, on réalise une étape de déplacement relatif de la table 120 (sur laquelle sont présentes les deux couches fibreuses 10 et 20) par rapport à la tête d'aiguilletage 110. Dans cet exemple, cette étape correspond à une rotation de la table 120 autour de son axe de rotation A d'un angle α , la tête d'aiguilletage 110 étant ici fixe horizontalement. L'angle α peut être inférieur ou égal à 5° (c'est-à-dire compris entre -5° et 5° par rapport à la première position), voire inférieur ou égal à 2° (c'est-à-dire compris entre -2° et 2° par rapport à la première position), afin de limiter la taille des zones mortes, c'est-à-dire non aiguilletées, dans les couches fibreuses. Bien entendu, α n'est pas égal à 0. La tête d'aiguilletage 110 est ainsi dans une deuxième position, différente de la première position.

[0023] Après déplacement relatif de la table 120 par rapport à la tête d'aiguilletage 110, on réalise l'aiguilletage de la deuxième couche fibreuse 20, la tête d'aiguilletage 110 étant dans la deuxième position au moins au début de l'aiguilletage de la deuxième couche 20. L'aiguilletage de la deuxième couche fibreuse 20 peut être réalisé de manière identique à l'aiguilletage de la première couche fibreuse 10. En particulier la table 120 peut aussi se déplacer devant la tête d'aiguilletage 110 dans la direction X et peut faire un aller-retour pour aiguilleter toute la deuxième couche 20.

[0024] Sur la figure 3B, on peut voir en pointillés la première position de la table 120, et en trait plein la deuxième position de la table 120. On voit aussi la position des trous 11 réalisés dans la première couche 10 lors de l'aiguilletage de la première couche 10, et la position des trous 21 réalisés lors de l'aiguilletage de la deuxième couche 20. On observe ainsi que les aiguilles ne viennent pas frapper les couches 10 et 20 au même endroit, ce qui permet de réduire la formation de zones de fragilité au sein de la structure fibreuse aiguilletée résultante en empêchant notamment le phénomène de lignage.

[0025] Les figures 4A à 5B illustrent les étapes d'un procédé selon un deuxième mode de réalisation de l'invention. Dans cet exemple, on met en oeuvre une machine d'aiguilletage 200 du type circulaire qui comprend une tête d'aiguilletage 210 munie d'aiguilles 211 et un

support constitué ici par un mandrin 220 autour duquel une structure fibreuse 30 est destinée à être enroulée. Le mandrin 220 est rotatif autour d'un axe B. La tête d'aiguilletage 210 peut se déplacer, lors de l'aiguilletage, selon une direction Z perpendiculaire à la surface du mandrin, cette direction correspondant par ailleurs à une direction radiale par rapport à l'axe B du mandrin 220. Dans cet exemple, le mandrin 220 est seulement mobile en rotation autour de l'axe B, et la tête d'aiguilletage 210 est mobile en translation seulement selon les directions X et Z. La structure fibreuse 30 peut se présenter sous la forme d'une bande fibreuse stockée sur un mandrin d'appel 230.

[0026] Dans la suite, on considère que lorsque la structure fibreuse 30 est enroulée avec moins d'un tour sur le mandrin 220, la portion enroulée forme une première couche fibreuse 31 sur le mandrin 220. Lorsque la structure 30 est enroulée avec plus d'un tour et moins de deux tours, la portion qui recouvre la première couche 31 forme une deuxième couche fibreuse 32 sur le mandrin 220.

[0027] De façon connue, pour aiguilleter la première couche 31, on fait tourner le mandrin 220 progressivement (flèche 221) pour faire défiler la première couche 31 devant la tête d'aiguilletage 210. Dans le même temps, la tête d'aiguilletage 210 est animée d'un mouvement selon la double flèche 212 afin d'aiguilleter l'ensemble de la première couche 31. Suite à l'aiguilletage de cette première couche 31, la tête d'aiguilletage 210 se trouve dans une première position par rapport au mandrin 220. Cette première position est définie ici notamment par la position selon l'axe X de la tête d'aiguilletage 210 par rapport au mandrin 220. Comme pour l'exemple précédent, le défilement de la structure fibreuse 30 devant la tête d'aiguilletage 210 peut être réalisé pas à pas, afin notamment de réduire le cisaillement de la couche fibreuse lors de l'aiguilletage.

[0028] De manière similaire à l'exemple précédent, la figure 4B montre une vue de la première couche 31 au début de son aiguilletage et la position des trous 31a en résultant.

[0029] Puis, comme illustré sur la figure 5A, on réalise l'étape de déplacement relatif du mandrin 220 (sur lequel sont présentes les deux couches fibreuses 31 et 32) par rapport à la tête d'aiguilletage 210. Dans cet exemple, cette étape correspond à une translation de la tête d'aiguilletage 210 d'une distance ΔX selon la direction X parallèle à l'axe de rotation B du mandrin. La distance ΔX peut être inférieure ou égale à 30 mm (c'est-à-dire que le déplacement peut être compris entre -30mm et +30mm par rapport à la première position), voire inférieur ou égal à 15mm (c'est-à-dire compris entre -15mm et +15mm par rapport à la première position), afin de limiter la taille des zones mortes, c'est-à-dire non aiguilletées, dans les couches fibreuses. Bien entendu, ΔX n'est pas égal à 0. La tête d'aiguilletage 210 est ainsi dans une deuxième position, différente de la première position.

[0030] Après déplacement relatif du mandrin 220 par rapport à la tête d'aiguilletage 210, on réalise l'aiguille-

tage de la deuxième couche fibreuse 32, la tête d'aiguilletage 210 étant dans la deuxième position au moins au début de l'aiguilletage de la deuxième couche fibreuse 32. L'aiguilletage de la deuxième couche fibreuse 32 peut être réalisé de manière identique à l'aiguilletage de la première couche fibreuse 31. En particulier le mandrin 220 peut tourner autour de l'axe B de façon à faire défiler la deuxième couche 32 devant la tête d'aiguilletage 210 qui est animée d'un mouvement de va et vient selon la direction Z.

[0031] Sur la figure 5B, on peut voir en pointillés la première position de la tête 210, et en trait plein la deuxième position de la tête 210. On voit aussi la position des trous 31a réalisés dans la première couche 31 lors de la l'aiguilletage de la première couche 31, et la position des trous 32a réalisés lors de l'aiguilletage de la deuxième couche 32. On observe ainsi que les aiguilles ne viennent pas frapper les couches 31 et 32 au même endroit, ce qui permet de réduire la formation de zones de fragilité au sein de la structure fibreuse aiguilletée résultante en empêchant notamment le phénomène de lignage.

[0032] Des exemples de procédés selon l'invention ont été décrits en lien avec une machine d'aiguilletage de type plan 100 et avec une machine d'aiguilletage de type circulaire 200. Dans l'une ou l'autre de ces machines 100 et 200, les étapes de déplacement relatif du support par rapport à la tête d'aiguilletage correspondent à des mouvements particuliers du support ou de la tête, par exemple une translation ou une rotation, adaptés notamment à la machine considérée. Bien entendu, on ne sort pas du cadre de la présente invention lorsque l'étape de déplacement relatif du support par rapport à la tête d'aiguilletage comprend successivement plusieurs types de mouvements, par exemple une translation suivie d'une rotation ou vice versa.

[0033] Une couche fibreuse peut par exemple comprendre une nappe de fibres unidirectionnelles, ou une nappe textile présentant un tissage bidimensionnel. Les fibres de la couche fibreuse peuvent être des fibres d'un matériau réfractaire comme du carbone, ou des fibres céramiques, par exemple en carbure de silicium ou en verre.

[0034] En outre, pour des raisons de simplification, les exemples de procédés selon l'invention ont été décrits avec l'aiguilletage de seulement deux couches fibreuses empilées, mais il est évident que l'invention s'applique à l'aiguilletage d'un nombre plus important de couches fibreuses, qui peuvent être de formes et de dimensions variées. Aussi, lorsque l'on aiguillette une couche fibreuse, elle est généralement présente sur une autre couche fibreuse sous-jacente. Dans les exemples illustrés, la couche fibreuse sous-jacente à la première couche 10 ou 21 n'a pas été représentée. On notera que dans certains cas, il est possible d'aiguilletter une couche fibreuse seule sans qu'une couche fibreuse sous-jacente ne soit présente. Dans ce dernier cas, on pourra interposer une couche de feutre (non représentée) entre la table ou le mandrin et la première couche fibreuse.

[0035] Par ailleurs, lorsque le procédé selon l'invention est répété, par exemple lorsque l'on empile une troisième couche fibreuse sur la deuxième, puis une quatrième sur la troisième, etc. il peut être avantageux de choisir de façon aléatoire la valeur de l'angle de rotation α ou de la distance de translation ΔX pour chaque étape de déplacement relatif du support par rapport à la tête d'aiguilletage qui est réalisée entre chaque étape d'aiguilletage.

[0036] Dans le présent exposé, il faut entendre l'expression « compris entre ... et ... » comme incluant les bornes.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une structure fibreuse aiguilletée à l'aide d'une machine d'aiguilletage (100 ; 200) munie d'une tête d'aiguilletage (110 ; 210) comprenant une pluralité d'aiguilles, le procédé comprenant au moins les étapes suivantes :

- le placement d'une première couche fibreuse (10 ; 31) sur un support (120 ; 220),
- l'aiguilletage de la première couche fibreuse, la tête d'aiguilletage étant dans une première position par rapport au support au moins à la fin de l'aiguilletage de la première couche,
- le déplacement relatif du support par rapport à la tête d'aiguilletage, réalisé après l'aiguilletage de la première couche, de façon à faire passer la tête d'aiguilletage de la première position à une deuxième position, différente de la première, par rapport au support,
- le placement d'une deuxième couche fibreuse (20 ; 32) sur la première couche fibreuse aiguilletée, et
- l'aiguilletage de la deuxième couche fibreuse placée sur la première couche fibreuse, la tête d'aiguilletage étant dans la deuxième position par rapport au support au moins au début de l'aiguilletage de la deuxième couche fibreuse ;

dans lequel le déplacement relatif est configuré pour que les aiguilles de la tête d'aiguilletage ne viennent pas frapper les première (10 ; 31) et deuxième (20 ; 32) couches au même endroit, et dans lequel (i) le déplacement relatif comprend une rotation relative du support (120) par rapport à la tête d'aiguilletage (110), ou (ii) le support (220) est un mandrin rotatif et le déplacement relatif est une translation relative de la tête d'aiguilletage (210) par rapport au support selon une direction (X) parallèle à un axe (B) de rotation du support.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la rotation relative du support (120) par rapport à la tête d'aiguilletage (110) est une rotation du support selon un axe (A) perpendiculaire à une surface (121) du

support.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le support (120) effectue une rotation d'un angle (α) non nul inférieur ou égal à 5°. 5
4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la tête d'aiguilletage (210) ou le support (220) est translaté d'une distance (ΔX) non nulle inférieure ou égale à 30 mm. 10
5. Procédé de fabrication d'une pièce en matériau composite comprenant un renfort fibreux densifié par une matrice, le procédé comprenant au moins les étapes suivantes : 15
 - la fabrication d'une structure fibreuse aiguilletée destinée à former le renfort fibreux de la pièce par un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, et 20
 - la formation d'une matrice dans la porosité de la structure fibreuse aiguilletée de façon à obtenir la pièce en matériau composite.

25

30

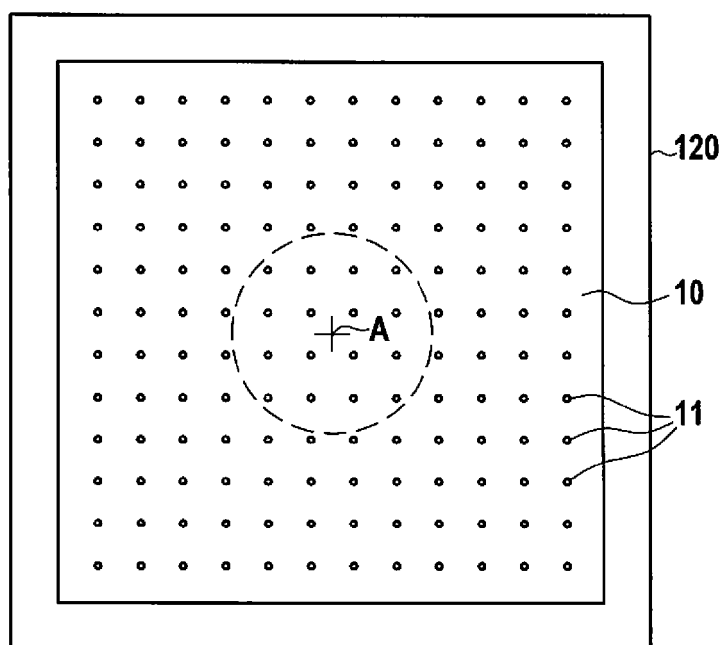
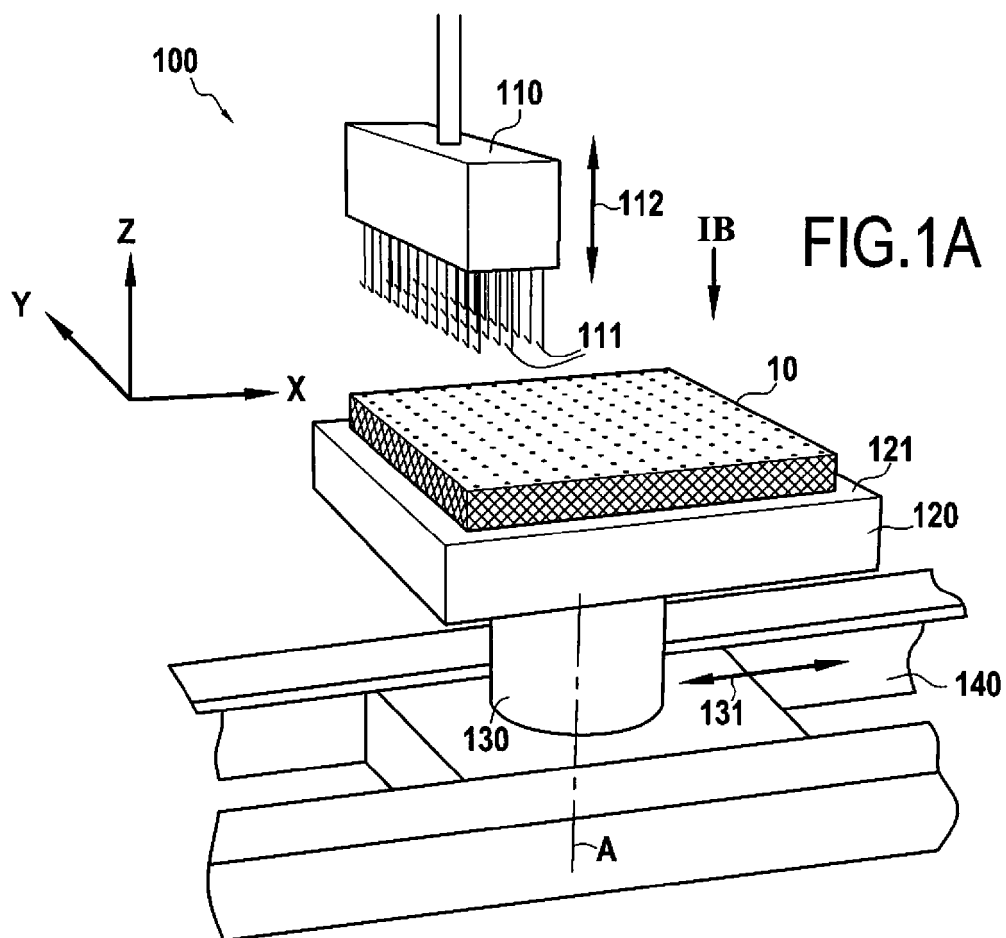
35

40

45

50

55



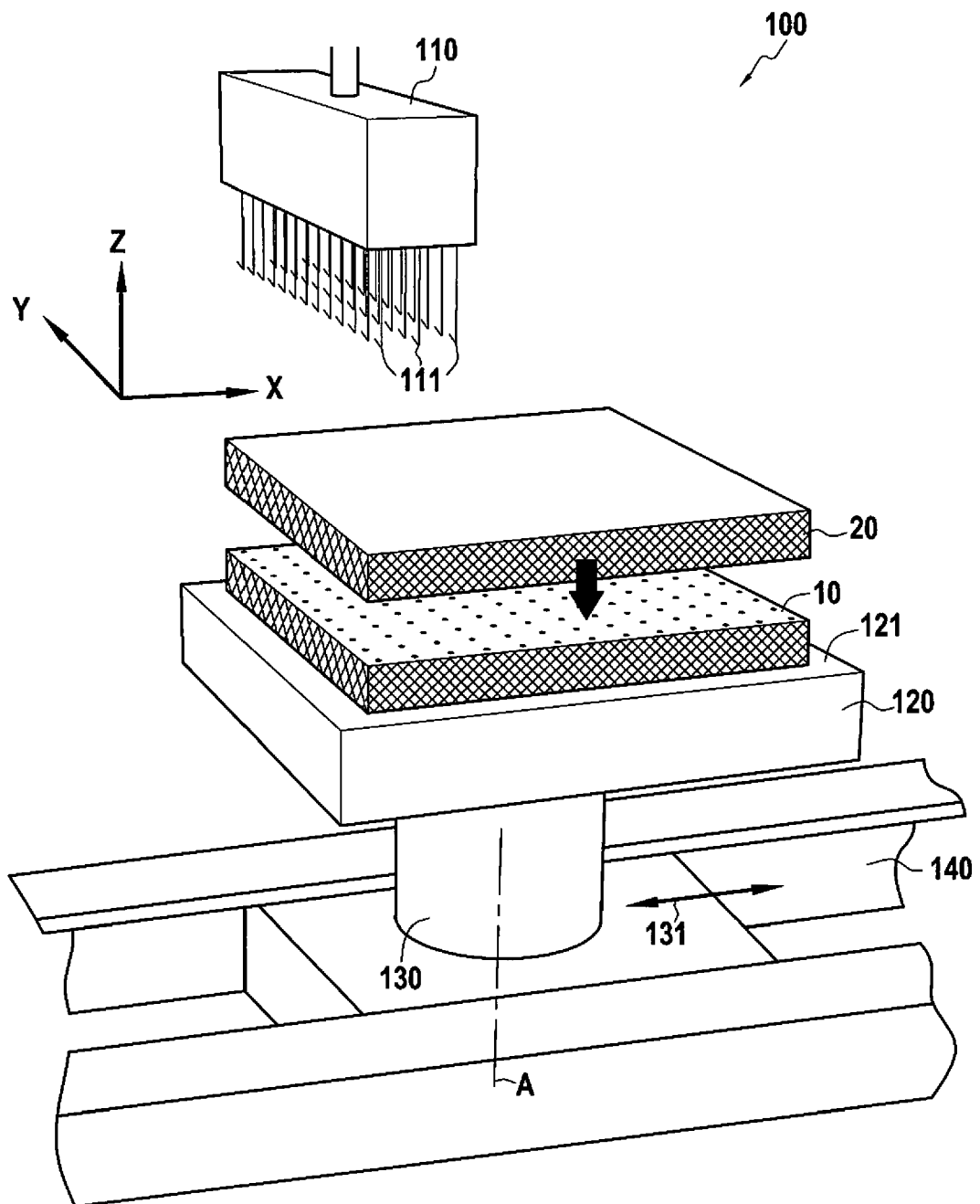
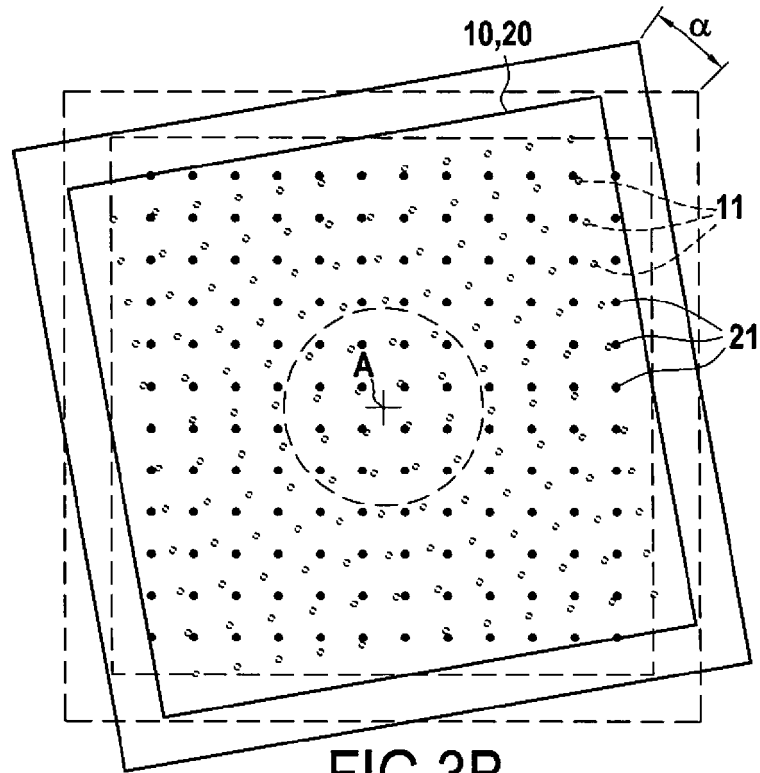
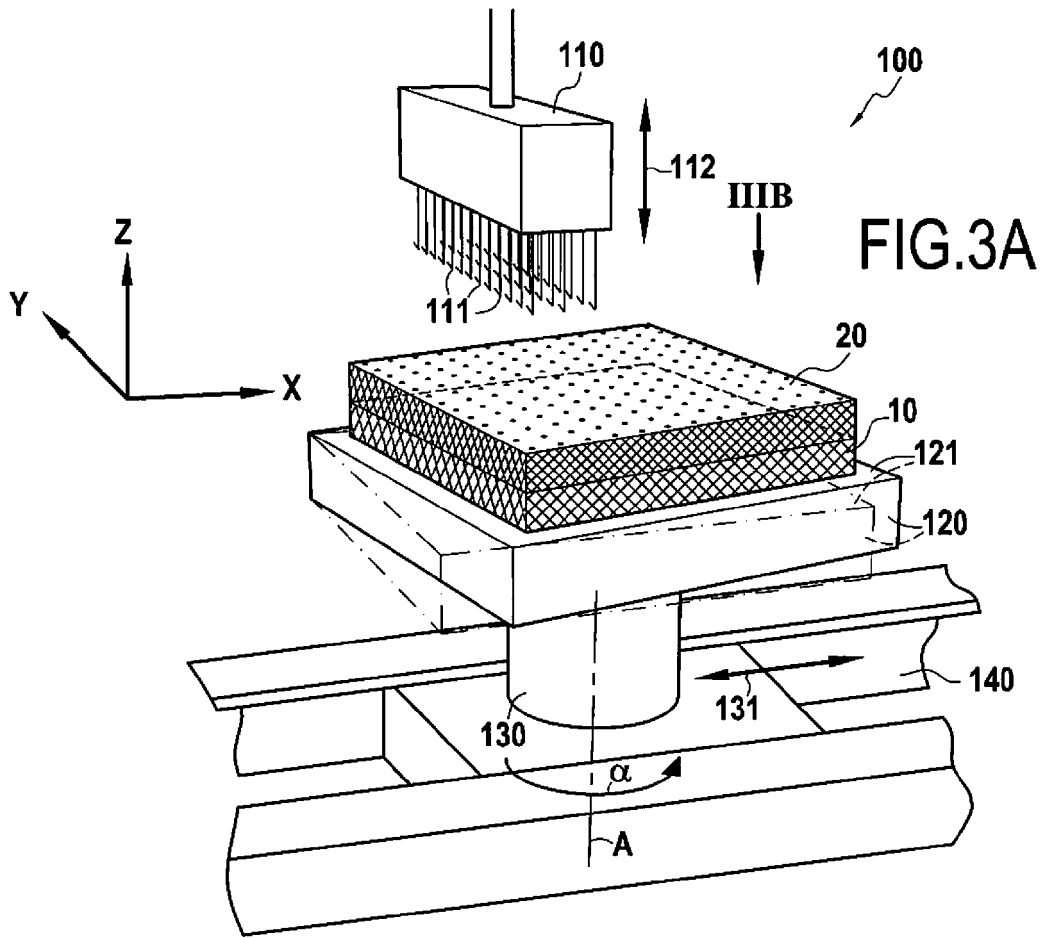
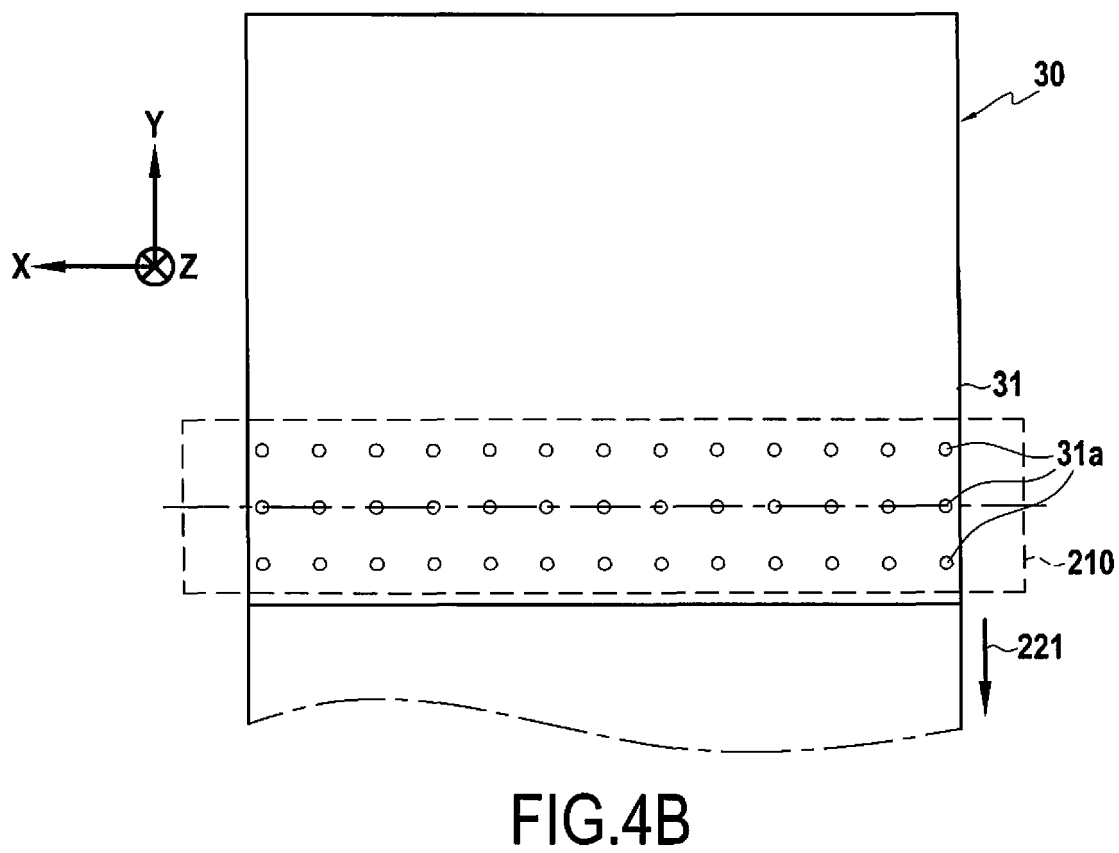
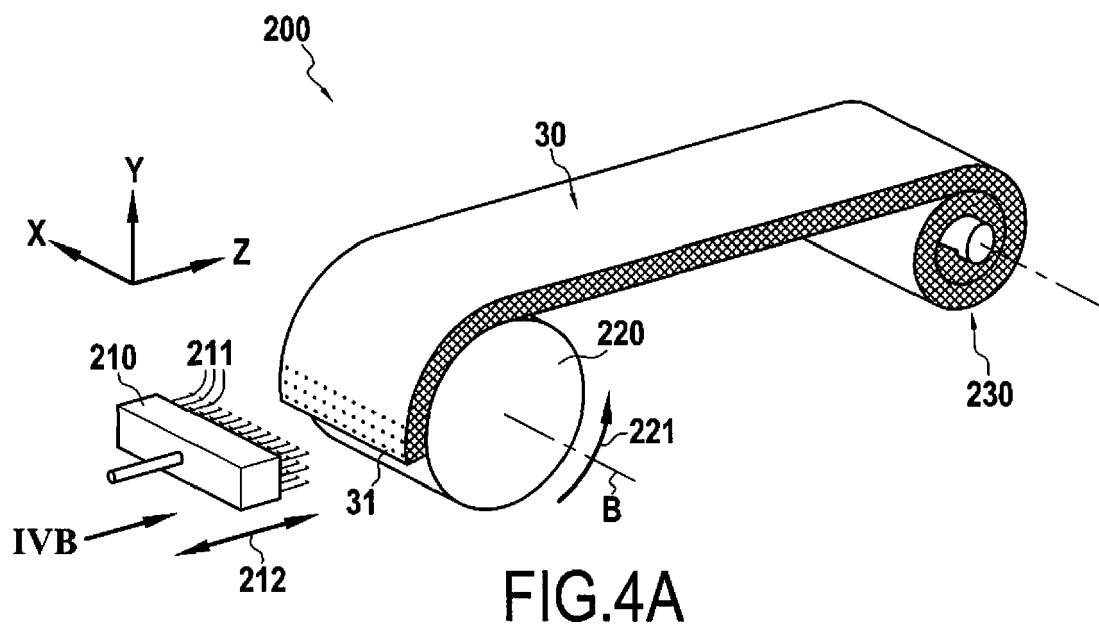
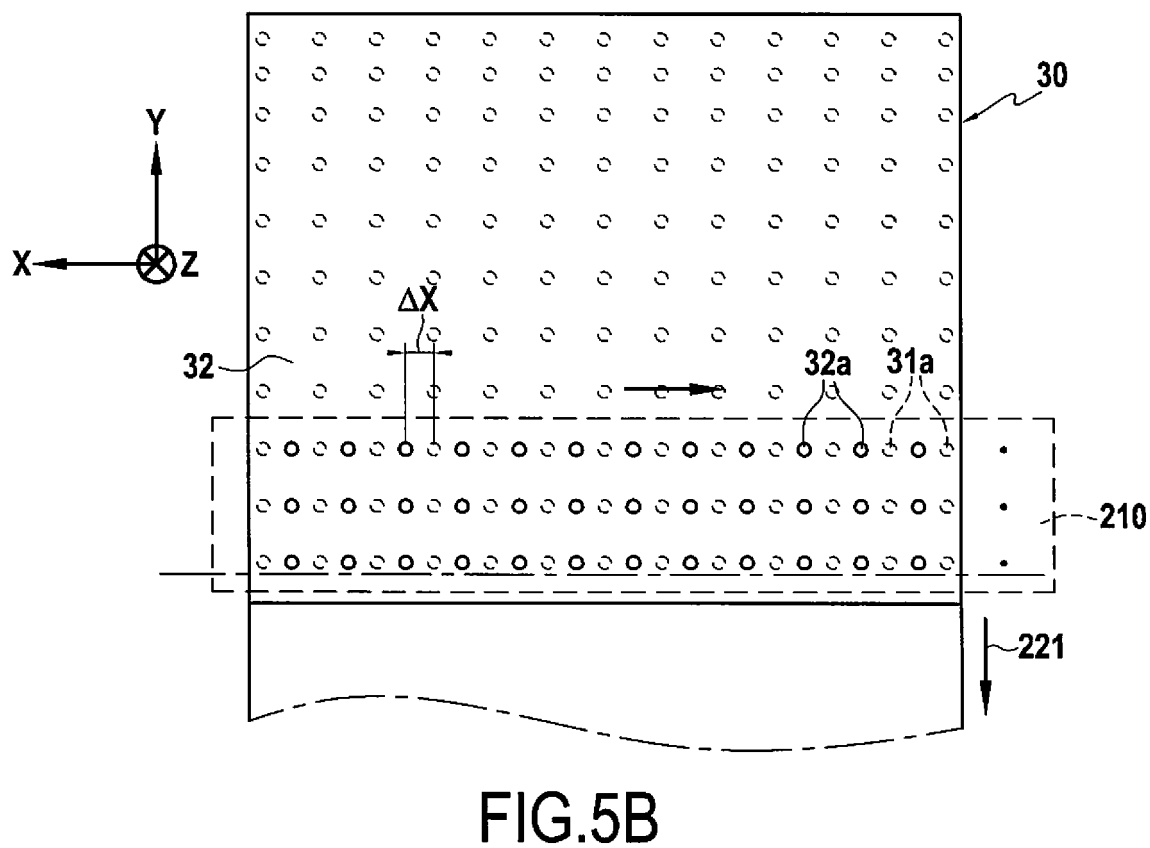
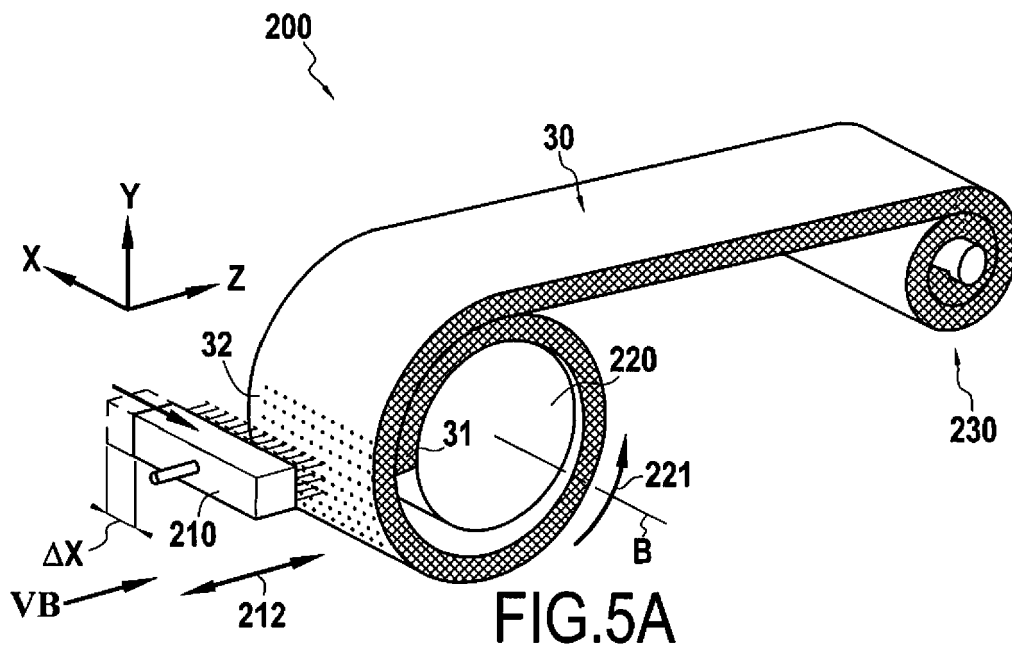


FIG.2









RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 18 15 9859

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	EP 2 816 147 A1 (MESSIER BUGATTI DOWTY [FR]) 24 décembre 2014 (2014-12-24) * alinéas [0017] - [0031]; figures 1A-3B * -----	1-5	INV. D04H1/46 D04H3/105 D04H18/02
X	WO 97/20092 A1 (EUROP PROPULSION [FR]; BROCHIER SA [FR]; OLRV PIERRE [FR]; COUPE DOMIN) 5 juin 1997 (1997-06-05) * page 7, ligne 7 - page 9, ligne 21; figures 3-4 * -----	1-5	
X	EP 0 683 261 A2 (GOODRICH CO B F [US]) 22 novembre 1995 (1995-11-22) * colonne 7, ligne 41 - colonne 8, ligne 14; figure 10 * -----	1-5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			D04H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 15 mai 2018	Examineur Mangin, Sophie
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 18 15 9859

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

15-05-2018

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2816147 A1	24-12-2014	CN 104233631 A	24-12-2014
		EP 2816147 A1	24-12-2014
		FR 3007428 A1	26-12-2014
		US 2014373322 A1	25-12-2014

WO 9720092 A1	05-06-1997	CA 2238835 A1	05-06-1997
		CN 1212034 A	24-03-1999
		DE 69607374 D1	27-04-2000
		DE 69607374 T2	21-12-2000
		EP 0864008 A1	16-09-1998
		ES 2144790 T3	16-06-2000
		FR 2741634 A1	30-05-1997
		HU 9903700 A2	28-03-2000
		JP 2001503480 A	13-03-2001
		KR 100447343 B1	06-11-2004
		RU 2181393 C2	20-04-2002
		US 6009605 A	04-01-2000
		WO 9720092 A1	05-06-1997

EP 0683261 A2	22-11-1995	DE 69529860 D1	17-04-2003
		DE 69529860 T2	11-12-2003
		EP 0683261 A2	22-11-1995
		US 5662855 A	02-09-1997

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82