



(11)

EP 2 816 147 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
17.02.2016 Bulletin 2016/07

(51) Int Cl.:
D04H 18/02 ^(2012.01) **D04H 1/4242** ^(2012.01)
D04H 1/498 ^(2012.01)

(21) Numéro de dépôt: **14172899.8**

(22) Date de dépôt: **18.06.2014**

(54) **Table et procédé d'aiguilletage d'une structure textile formée à partir d'une préforme fibreuse annulaire avec décalage radial de la tête d'aiguilletage**

Tisch und Verfahren zur Vernadelung einer Textilstruktur, die aus einer ringförmigen Faservorform gebildet wird, mit radialer Versetzung des Vernadelungskopfs

A table and a method for needling a textile structure formed from an annular fiber preform, with radial offsetting of the needling head

(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**

(30) Priorité: **20.06.2013 FR 1355814**

(43) Date de publication de la demande:
24.12.2014 Bulletin 2014/52

(73) Titulaire: **Messier-Bugatti-Dowty
78140 Vélizy-Villacoublay (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Gautier, Patrice**
38290 FRONTONAS (FR)
• **Ribas, Franck**
69210 ST PIERRE LA PALUD (FR)

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

(56) Documents cités:
WO-A1-92/04492 WO-A1-02/088449
FR-A1- 2 626 294

EP 2 816 147 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Arrière-plan de l'invention

[0001] La présente invention se rapporte au domaine général de l'aiguilletage d'une préforme fibreuse annulaire pour la réalisation de structures textiles aiguilletées.

[0002] Il est connu d'utiliser une table d'aiguilletage de type circulaire pour la fabrication de structures textiles annulaires destinées à constituer le renfort fibreux de pièces annulaires en matériau composite, notamment des disques de frein, tels que des disques en matériau composite carbone/carbone (C/C) pour des freins d'avion.

[0003] Typiquement, une table d'aiguilletage circulaire comprend un plateau horizontal sur lequel est posée une préforme fibreuse annulaire, des moyens d'entraînement (le plus souvent à friction) en rotation de la préforme fibreuse autour d'un axe vertical de rotation, et un dispositif d'aiguilletage ayant une tête d'aiguilletage s'étendant sur un secteur angulaire du plateau et entraînée en mouvement vertical de va-et-vient par rapport au plateau.

[0004] La préforme fibreuse annulaire est déposée sur le plateau de la table d'aiguilletage en couches qui se superposent les unes aux autres. La préforme fibreuse est entraînée en rotation autour de l'axe vertical et est frappée par la tête d'aiguilletage à chaque passage sous cette dernière de façon à lier entre elles les différentes couches. Un mouvement de descente pas à pas est généralement imposé à la table au fur et à mesure de la superposition et de l'aiguilletage des différentes couches de la préforme fibreuse. On pourra se référer au document WO 02/088451 qui décrit un exemple de réalisation d'une telle table d'aiguilletage.

[0005] Les caractéristiques mécaniques du produit final ainsi obtenu dépendent fortement de la densité réelle d'aiguilletage retenue pour le renfort fibreux. Cette densité réelle d'aiguilletage dépend notamment de la densité d'aiguilletage par unité de surface, du taux de pénétration des aiguilles, du pas de déplacement en descente de la table et des caractéristiques fonctionnelles des aiguilles.

[0006] Or, avec les procédés d'aiguilletage actuels, il est parfois difficile d'obtenir une parfaite homogénéité d'aiguilletage sur toute la surface de la préforme fibreuse. En outre, le foisonnement des fibres de la préforme fibreuse obtenu lors du passage des aiguilles n'est pas toujours optimal.

[0007] WO 92/04492 décrit une table d'aiguilletage circulaire selon le préambule de la revendication 1.

Objet et résumé de l'invention

[0008] La présente invention propose donc une table d'aiguilletage et son procédé associé qui pallient de tels inconvénients en permettant un aiguilletage plus homogène de la préforme fibreuse tout en favorisant le foisonnement des fibres.

[0009] Ce but est atteint grâce à une table d'aiguille-

tage circulaire selon la revendication 1.

[0010] La tête d'aiguilletage est pilotée pour se déplacer radialement au cours du processus d'aiguilletage de la préforme fibreuse de sorte à créer des décalages dans la position des aiguilles venant frapper la préforme fibreuse. Ce pilotage de la tête d'aiguilletage permet ainsi d'obtenir un aiguilletage plus uniforme de la préforme fibreuse et de favoriser le foisonnement des fibres de la préforme, ce qui améliore ensuite l'infiltration du matériau de la matrice dans la porosité de la préforme.

[0011] Le dispositif d'aiguilletage peut comprendre un support vertical animé d'un mouvement vertical de va-et-vient par rapport au plateau et sur lequel est montée la tête d'aiguilletage, et un moteur électrique monté sur le support et dont l'arbre de sortie est couplé à la tête d'aiguilletage pour la déplacer selon une direction radiale par rapport à l'axe de rotation de la préforme fibreuse. Dans ce cas, le moteur est de préférence un moteur linéaire pas à pas.

[0012] De préférence, le support du dispositif d'aiguilletage comprend en outre un capteur de fin de course du déplacement de la tête d'aiguilletage. Ce capteur permet de réaliser une « mise à zéro » de la tête d'aiguilletage.

[0013] Corrélativement, l'invention concerne également un procédé d'aiguilletage d'une structure textile formée à partir d'une préforme fibreuse annulaire, comprenant la dépose sur un plateau horizontal en couches superposées d'une préforme fibreuse annulaire, la mise en rotation sur le plateau de la préforme fibreuse annulaire autour d'un axe de rotation vertical, et l'aiguilletage de la préforme fibreuse par une tête d'aiguilletage s'étendant au-dessus d'un secteur angulaire prédéterminé du plateau et animée d'un mouvement vertical de va-et-vient par rapport au plateau, le procédé consistant en outre, au cours de l'aiguilletage de la préforme fibreuse, à déplacer la tête d'aiguilletage selon une direction radiale par rapport à l'axe de rotation de la préforme fibreuse.

[0014] La tête d'aiguilletage peut être déplacée radialement d'un même pas prédéterminé entre deux tours consécutifs de la préforme fibreuse autour de l'axe de rotation.

[0015] Alternativement, la tête d'aiguilletage peut être déplacée radialement d'un même pas prédéterminé à chaque nouveau tour de la préforme fibreuse autour de l'axe de rotation.

[0016] Le pas et le nombre de déplacements de la tête d'aiguilletage sont fonction de la densité d'aiguilletage souhaitée.

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-1B et 2 représentent schématiquement une table d'aiguilletage circulaire conforme à l'invention, respectivement en vue de côté et en vue de dessus ; et
- les figures 3A et 3B montrent un exemple comparatif de mise en oeuvre du procédé d'aiguilletage selon l'invention au moyen de la table des figures 1A-1B et 2.

Description détaillée de l'invention

[0018] L'invention s'applique à tout processus d'aiguilletage circulaire dans lequel des couches (ou strates) textiles annulaires sont empilées et aiguilletées sur un plateau pour former une préforme fibreuse aiguilletée de forme annulaire.

[0019] Ces couches peuvent être formées préalablement par des anneaux ou des secteurs d'anneau juxtaposés découpés dans un tissu ou un matériau non tissé de fibres unidirectionnelles ou multidirectionnelles. Elles peuvent aussi être formées par des spires enroulées à plat à partir d'un dispositif d'alimentation tel que celui décrit dans la demande de brevet WO 02/088449, ou par des spires formées à partir de tresses déformées, ou encore par des spires formées à partir d'une texture bi-

[0020] Une table d'aiguilletage circulaire 10 conforme à l'invention pour la mise en oeuvre d'un tel processus d'aiguilletage est représentée de façon très schématique sur les figures 1A-1B et 2.

[0021] La préforme annulaire 12 fibreuse à aiguilleter est amenée directement sur un plateau horizontal 14 de la table d'aiguilletage. Cette préforme 12 est entraînée en rotation autour d'un axe de rotation vertical 16, par exemple au moyen de rouleaux coniques 18a, 18b maintenus en contact permanents avec la préforme (figure 2).

[0022] Typiquement, ce dispositif d'entraînement en rotation de la préforme comprend deux rouleaux coniques espacés l'un de l'autre de 120° et actionnés chacun par un groupe moto-réducteur indépendant 20a, 20b. Toutefois, une motorisation commune couplée à une cinématique adaptée pourrait être aussi envisagée.

[0023] De manière plus générale, d'autres moyens pour entraîner en rotation la préforme fibreuse autour de l'axe vertical 16 pourraient être envisagés.

[0024] La préforme annulaire 12 ainsi mise en rotation passe devant un dispositif d'aiguilletage 22 comprenant notamment une tête d'aiguilletage 24 qui surplombe un secteur angulaire prédéterminé du plateau horizontal 14. Cette tête d'aiguilletage est animée d'un mouvement vertical alternatif (c'est-à-dire de va-et-vient) par rapport au plateau 14 au moyen d'un dispositif d'entraînement 26 adéquat (par exemple de type bielle-manivelle).

[0025] La tête d'aiguilletage 24 porte un nombre déterminé d'aiguilles 28 qui sont munies de barbes, crochets ou fourches pour prélever des fibres dans les couches empilées de la préforme annulaire et les transférer à travers celles-ci lorsqu'elles pénètrent dans la préfor-

me. De façon connue en soi, ces aiguilles 28 sont arrangées selon plusieurs rangées d'aiguilles 30.

[0026] Par ailleurs, le plateau 14 de la table d'aiguilletage comporte une série de perforations verticales 32 localisées en regard des aiguilles 28 de la tête d'aiguilletage pour le passage de celles-ci lors de l'aiguilletage des premières couches de la préforme annulaire. A chaque aiguilletage d'une nouvelle strate, le plateau de la table d'aiguilletage est déplacé verticalement, par l'intermédiaire de moyens moteur 34 adéquats, d'un pas de descente déterminé correspondant sensiblement à l'épaisseur d'une couche aiguilletée.

[0027] Conformément à l'invention, le dispositif d'aiguilletage 22 comprend en outre des moyens pour permettre un déplacement de la tête d'aiguilletage 24 selon une direction radiale par rapport à l'axe de rotation 16 de la préforme fibreuse 12.

[0028] Ainsi, dans l'exemple représenté sur les figures 1A-1B et 2, le dispositif d'aiguilletage 22 comprend un support vertical 36 sur lequel est montée la tête d'aiguilletage 24, ce support étant animé du mouvement vertical de va-et-vient par l'intermédiaire du dispositif d'entraînement 26.

[0029] Le support 36 du dispositif d'aiguilletage porte, dans sa partie supérieure, un moteur électrique 38 dont l'arbre de sortie 40 est couplé à la tête d'aiguilletage 24 pour la déplacer selon une direction radiale par rapport à l'axe de rotation de la préforme fibreuse.

[0030] De préférence, on utilisera un moteur linéaire pas à pas 38 pour lequel l'arbre de sortie 40 se déplace de façon linéaire. Cet arbre de sortie est orienté selon une direction radiale et relié à la tête d'aiguilletage par exemple par l'intermédiaire d'une équerre 42.

[0031] Comme représenté sur les figures 1A-1B et 2, la tête d'aiguilletage 22 est montée sur le support 36 du dispositif d'aiguilletage de façon à pouvoir coulisser le long d'une arête supérieure 36a de celui-ci entre deux positions extrêmes, à savoir une position reculée (figure 1A) et une position avancée (l'avance est schématisée par la distance A sur la figure 1B).

[0032] En fonction de la position de la tête d'aiguilletage entre ces deux positions extrêmes, l'impact des aiguilles 28 portées par la tête d'aiguilletage sur la préforme fibreuse située en dessous ne sera pas le même (les rangées d'aiguilles 30 frapperont à des endroits différents à chaque déplacement de la tête d'aiguilletage). On parle ainsi de l'introduction d'un décalage radial dans l'aiguilletage de la préforme fibreuse.

[0033] Le moteur 38 de déplacement de la tête d'aiguilletage 22 est commandé par un dispositif de commande (non représenté) qui est programmé suivant les paramètres choisis de la gamme d'aiguilletage. Ainsi, en fonction des critères d'aiguilletage à appliquer, le dispositif de commande assure un pilotage de la tête d'aiguilletage au cours de l'ensemble du processus d'aiguilletage de la structure textile à réaliser.

[0034] Par exemple, le dispositif de commande pourra être programmé pour introduire un décalage radial d'un

même pas prédéterminé entre deux tours consécutifs de la préforme fibreuse autour de son axe de rotation.

[0035] En d'autres termes, dans un tel exemple, la tête d'aiguilletage est positionnée selon l'une de ses positions extrêmes (figure 1A ou figure 1B) pour l'ensemble du premier tour de la préforme fibreuse. Puis, pour l'ensemble du tour suivant, la tête d'aiguilletage est décalée radialement vers l'autre position extrême d'un pas prédéterminé p (par exemple correspondant à la moitié de la distance séparant deux rangées 30 adjacentes d'aiguilles). Lors du tour suivant, la tête d'aiguilletage est ramenée vers sa position extrême d'origine, et ainsi de suite.

[0036] Alternativement, le dispositif de commande pourra être programmé pour introduire un décalage radial d'un même pas prédéterminé pour chaque nouveau tour de la préforme fibreuse (i.e. aucun décalage au 1^{er} tour, décalage d'un pas p prédéterminé au 2nd tour, décalage d'un pas $p+p$ soit $2p$ au tour suivant, décalage d'un pas $p+p+p$ soit $3p$ au tour suivant, etc.).

[0037] Par ailleurs, un capteur de fin de course 44 est avantageusement positionné sur le support 36 du dispositif d'aiguilletage. Ce capteur 44 permet de détecter lorsque la tête d'aiguilletage 22 est arrivée dans l'une de ses positions extrêmes (par exemple la position reculée) pour ainsi initialiser le processus de pilotage de la tête d'aiguilletage, c'est-à-dire pour effectuer l'origine « 0 » de la tête d'aiguilletage avant le démarrage de la séquence de décalage.

[0038] Bien entendu, il est possible d'envisager d'autres façons de programmer le dispositif de commande pour introduire des décalages radiaux dans l'aiguilletage. Par exemple, il est possible d'envisager aucun décalage pour les 3 premiers tours de la préforme fibreuse, puis introduction d'un même décalage de pas p pour les trois tours suivants, puis de nouveau aucun décalage pour les trois tours qui suivent, etc.

[0039] Les figures 3A et 3B montrent des résultats d'aiguilletage obtenus par un procédé d'aiguilletage de l'art antérieur (figure 3A) et par un procédé d'aiguilletage conforme à l'invention (figure 3B) c'est-à-dire dans lequel un décalage radial d'aiguilletage est introduit.

[0040] La figure 3A montre les impacts des aiguilles d'une tête d'aiguilletage pilotée selon de l'art antérieur, cette tête d'aiguilletage étant munie de quatre rangées d'aiguilles. Le sens de rotation de la préforme est schématisé par la flèche ω . Le schéma d'aiguilletage obtenu comprend quatre rangées de perçages 46 correspondant aux quatre rangées d'aiguilles de la tête d'aiguilletage. L'aiguilletage a été réalisé en effectuant six tours complets de la préforme fibreuse autour de son axe de rotation.

[0041] Sur cette figure 3A, on constate qu'un décalage circonférentiel est introduit à chaque tour de la préforme fibreuse. Ainsi, entre le 1^{er} et le 2^{ème} tour, un décalage circonférentiel d est introduit, de même qu'entre le 2^{ème} tour et le 3^{ème} tour, et ainsi de suite. En particulier, les impacts des aiguilles des 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} tours coïn-

cident avec ceux des 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} tours, respectivement.

[0042] Ainsi, les perçages réalisés lors des 1^{er} et 4^{ème} passages de la préforme fibreuse sous la tête d'aiguilletage portent la référence « 1 », les perçages réalisés lors des 2^{ème} et 5^{ème} passages sont référencés par « 2 », et les perçages réalisés lors des 3^{ème} et 6^{ème} passages portent la référence « 3 ».

[0043] Ce décalage circonférentiel d est volontairement introduit en jouant sur la vitesse d'avance de la préforme fibreuse autour de son axe de rotation de sorte à multiplier autant que possible les emplacements d'impact des aiguilles.

[0044] La figure 3B reprend la même tête d'aiguilletage munie de ses quatre rangées d'aiguilles en effectuant également six tours complets de la préforme fibreuse autour de son axe de rotation mais en pilotant la tête d'aiguilletage conformément à l'invention, c'est-à-dire en introduisant un décalage radial.

[0045] Plus précisément, en plus du décalage circonférentiel d introduit en jouant sur la vitesse d'avance de la préforme fibreuse, il a été ajouté un décalage radial d'un pas prédéterminé p après les trois premiers tours de la préforme fibreuse.

[0046] De la sorte, les impacts des aiguilles pour les 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} tours sont identiques à ceux de l'aiguilletage réalisé selon la figure 3A (perçages portant les références « 1 » à « 3 »), tandis que les impacts pour les 4^{ème}, 5^{ème} et 6^{ème} tours sont décalés radialement d'un pas p vers les rayons croissants de la préforme (perçages portant les références « 4 » à « 6 »). Ici, le pas p correspond sensiblement à la moitié de la distance séparant deux rangées adjacentes d'aiguilles.

[0047] En comparant les figures 3A et 3B, on constate bien que l'introduction d'un décalage radial lors de l'aiguilletage permet d'obtenir un aiguilletage plus uniforme de la préforme fibreuse et de favoriser le foisonnement des fibres de la préforme. En particulier, le schéma d'aiguilletage obtenu comprend ici quatre rangées de perçages 46 correspondant aux quatre rangées d'aiguilles de la tête d'aiguilletage et quatre rangées supplémentaires de perçages 46' créées par le décalage radial et formées entre les rangées de perçages 46.

Revendications

1. Table d'aiguilletage circulaire (10) d'une structure textile formée à partir d'une préforme fibreuse annulaire, comprenant :

un plateau horizontal (14) sur lequel est destiné à être déposée une préforme fibreuse annulaire (12) ;

des moyens (18a, 18b) d'entraînement en rotation de la préforme fibreuse autour d'un axe de rotation vertical (16) ; et

un dispositif d'aiguilletage (22) de la préforme

- fibreuse ayant une tête d'aiguilletage (24) s'étendant au-dessus d'un secteur angulaire prédéterminé du plateau et animée d'un mouvement vertical de va-et-vient par rapport au plateau ;
caractérisée en ce qu'elle comporte en outre des moyens (38) pour déplacer la tête d'aiguilletage au cours de l'aiguilletage de la préforme fibreuse selon une direction radiale par rapport à l'axe de rotation de la préforme fibreuse. 5
2. Table selon la revendication 1, dans laquelle le dispositif d'aiguilletage (22) comprend : 10
- un support vertical (36) animé d'un mouvement vertical de va-et-vient par rapport au plateau et sur lequel est montée la tête d'aiguilletage (24), et 15
- un moteur électrique (38) monté, sur le support et dont l'arbre de sortie (40) est couplé à la tête d'aiguilletage pour la déplacer selon une direction radiale par rapport à l'axe de rotation de la préforme fibreuse. 20
3. Table selon la revendication 2, dans laquelle le moteur (38) est un moteur linéaire pas à pas. 25
4. Table selon l'une des revendications 2 et 3, dans laquelle la tête d'aiguilletage (24) est apte à coulisser le long d'une arête supérieure (36a) du support (36). 30
5. Table selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans laquelle le support (36) du dispositif d'aiguilletage (22) comprend en outre un capteur de fin de course (44) du déplacement de la tête d'aiguilletage (24). 35
6. Procédé d'aiguilletage d'une structure textile formée à partir d'une préforme fibreuse annulaire, comprenant : 40
- la dépose sur un plateau horizontal (14) en couches superposées d'une préforme fibreuse annulaire (12) ; 45
- la mise en rotation sur le plateau de la préforme fibreuse annulaire autour d'un axe de rotation vertical (16) ; et 50
- l'aiguilletage de la préforme fibreuse par une tête d'aiguilletage (24) s'étendant au-dessus d'un secteur angulaire prédéterminé du plateau et animée d'un mouvement vertical de va-et-vient par rapport au plateau ; 55
- caractérisé en ce que**, au cours de l'aiguilletage de la préforme fibreuse, le procédé consiste à déplacer la tête d'aiguilletage selon une direction radiale par rapport à l'axe de rotation de la préforme fibreuse.

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel la tête d'aiguilletage est déplacée radialement d'un même pas (p) prédéterminé entre deux tours consécutifs de la préforme fibreuse autour de l'axe de rotation.
8. Procédé selon la revendication 6, dans lequel la tête d'aiguilletage est déplacée radialement d'un même pas (p) prédéterminé à chaque nouveau tour de la préforme fibreuse autour de l'axe de rotation.
9. Procédé selon l'une des revendications 6 et 7, dans lequel le pas et le nombre de déplacements de la tête d'aiguilletage sont fonction de la densité d'aiguilletage souhaitée.

Patentansprüche

1. Tisch zum Rundnadeln (10) einer aus einem ringförmigen Faservorformling gebildeten Textilstruktur, umfassend:
- eine horizontale Platte (14), die dazu bestimmt ist, hierauf einen ringförmigen Faservorformling (12) abzulegen, Mittel (18a, 18b) zum Drehantreiben des Faservorformlings um eine vertikale Rotationsachse (16) und eine Vorrichtung zum Vernadeln (22) des Faservorformlings, mit einem Nadelungskopf (24), der sich oberhalb eines vorbestimmten Winkelsektors der Platte erstreckt und gegenüber der Platte auf- und abbewegt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** er ferner Mittel (38) umfasst, um den Nadelungskopf im Laufe des Vernadelns des Faservorformlings in einer radialen Richtung gegenüber der Rotationsachse des Faservorformlings zu bewegen.
2. Tisch nach Anspruch 1, wobei die Nadelungsvorrichtung (22) umfasst:
- einen vertikalen Halter (36), der gegenüber der Platte auf- und abbewegt wird und an dem der Nadelungskopf (24) angebracht ist, und einen Elektromotor (38), der an dem Halter angebracht ist und dessen Abtriebswelle (40) mit dem Nadelungskopf gekoppelt ist, um ihn in einer radialen Richtung gegenüber der Rotationsachse des Faservorformlings zu bewegen.
3. Tisch nach Anspruch 2, wobei der Motor (38) ein Linearschrittmotor ist.
4. Tisch nach einem der Ansprüche 2 und 3, wobei der Nadelungskopf (24) geeignet ist, entlang einer Oberkante (36a) des Halters (36) zu gleiten.

5. Tisch nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei der Halter (36) der Nadelungsvorrichtung (22) ferner einen Endlagengeber (44) der Bewegung des Nadelungskopfes (24) umfasst.

6. Verfahren zum Vernadeln einer aus einem ringförmigen Faservorformling gebildeten Textilstruktur, umfassend:

das Ablegen eines ringförmigen Faservorformlings (12) in übereinander angeordneten Lagen auf einer horizontalen Platte (14),
das Indrehungversetzen des ringförmigen Faservorformlings, auf der Platte, um eine vertikale Rotationsachse (16) und
das Vernadeln des Faservorformlings durch einen Nadelungskopf (24), der sich oberhalb eines vorbestimmten Winkelsektors der Platte erstreckt und gegenüber der Platte auf- und abbewegt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass im Laufe des Vernadelns des Faservorformlings das Verfahren darin besteht, den Nadelungskopf in einer radialen Richtung gegenüber der Rotationsachse des Faservorformlings zu bewegen.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Nadelungskopf um einen gleichen vorbestimmten Schritt (p) zwischen zwei aufeinander folgenden Umdrehungen des Faservorformlings um die Rotationsachse radial bewegt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Nadelungskopf bei jeder neuen Umdrehung des Faservorformlings um die Rotationsachse um einen gleichen vorbestimmten Schritt (p) radial bewegt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 und 7, wobei der Schritt und die Anzahl an Bewegungen des Nadelungskopfes von der gewünschten Nadelungsdichte abhängig sind.

Claims

1. A circular needling table (10) for needling a textile structure made from an annular fiber preform, the table comprising:

a horizontal plate (14) on which an annular fiber preform (12) is to be placed;
driver means (18a, 18b) for driving the fiber preform in rotation about a vertical axis of rotation (16); and
a needling device (22) for needling the fiber preform, the device comprising a needling head (24) extending over a predetermined angular sector of the plate and driven with vertical recip-

rocating motion relative to the plate;
the table being **characterized in that** it further comprises means (38) for moving the needling head during the needling of the fiber preform in a direction that is radial relative to the axis of rotation of the fiber preform.

2. A table according to claim 1, wherein the needling device (22) comprises:

a vertical support (36) driven with vertical reciprocating motion relative to the plate and having the needling head (24) mounted thereon; and
an electric motor (38) mounted on the support and having an outlet shaft (40) coupled to the needling head in order to move it along a direction that is radial relative to the axis of rotation of the fiber preform.

3. A table according to claim 2 wherein the motor (38) is a linear stepper motor.

4. A table according to claim 2 or claim 3, wherein the needling head (24) is suitable for sliding along a top edge (36a) of the support (36).

5. A table according to any one of claims 2 to 4, wherein the support (36) of the needling device (22) further comprises an end-of-stroke sensor (44) for radial movement of the needling head (24).

6. A method of needling a textile structure formed from an annular fiber preform, the method comprising:

placing an annular fiber preform (12) in superposed layers on a horizontal plate (14);
causing the annular fiber preform to rotate on the plate about a vertical axis of rotation (16); and
needling the fiber preform by means of a needling head (24) extending over a predetermined angular sector of the plate and driven with vertical reciprocating motion relative to the plate;
the method being **characterized in that** during the needling of the fiber preform it consists in moving the needling head in a direction that is radial relative to the axis of rotation of the fiber preform.

7. A method according to claim 6, wherein the needling head is moved radially through a step of the same predetermined size (p) between two consecutive revolutions of the fiber preform about the axis of rotation.

8. A method according to claim 6, wherein the needling head is moved radially through a step of the same predetermined size (p) for each new revolution of

the fiber preform around the axis of rotation.

9. A method according to claim 6 or claim 7, wherein the step size and the number of radial movements of the needling head are a function of the desired needling density. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1A

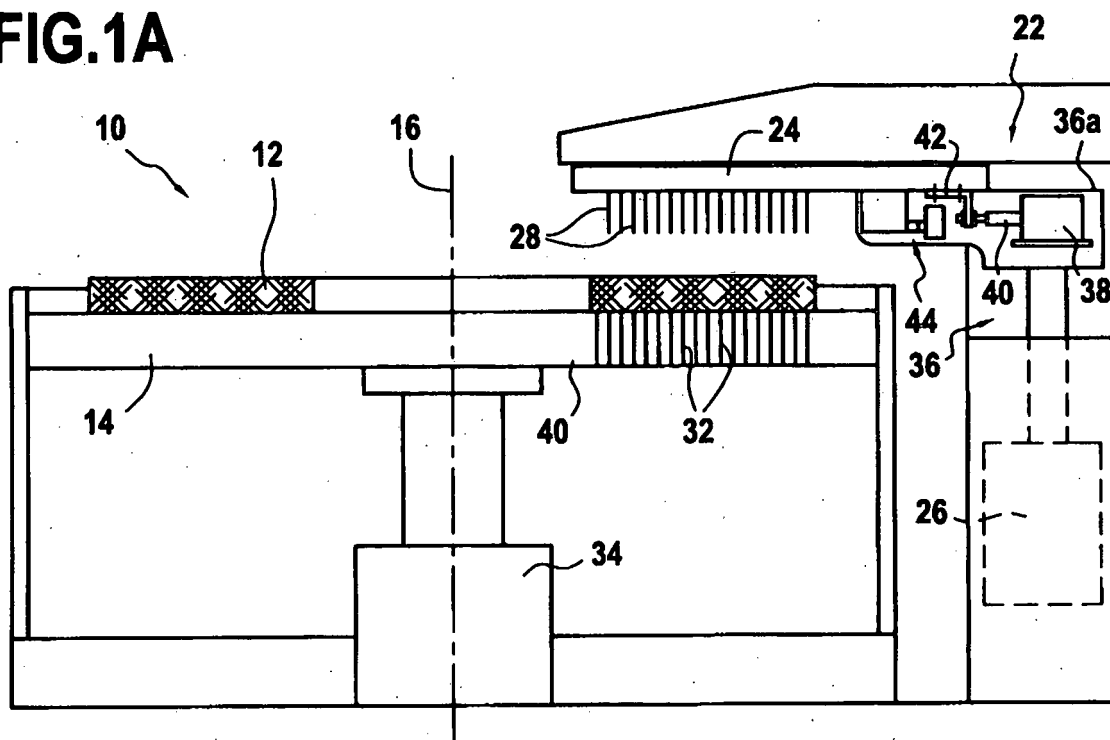
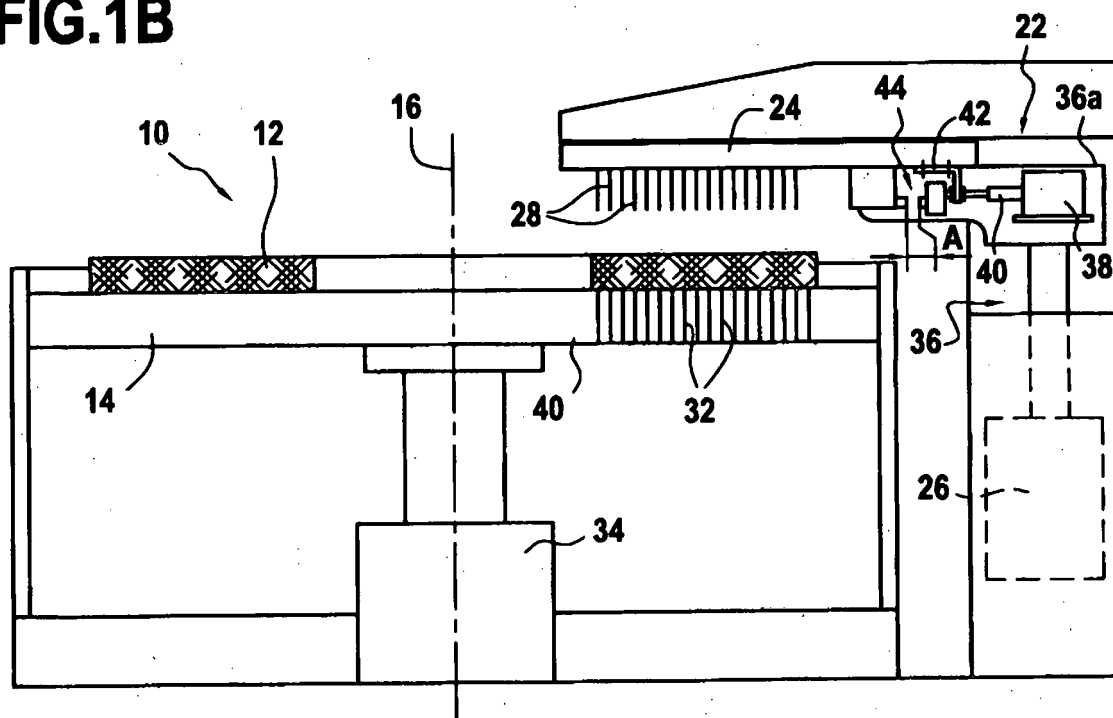


FIG.1B



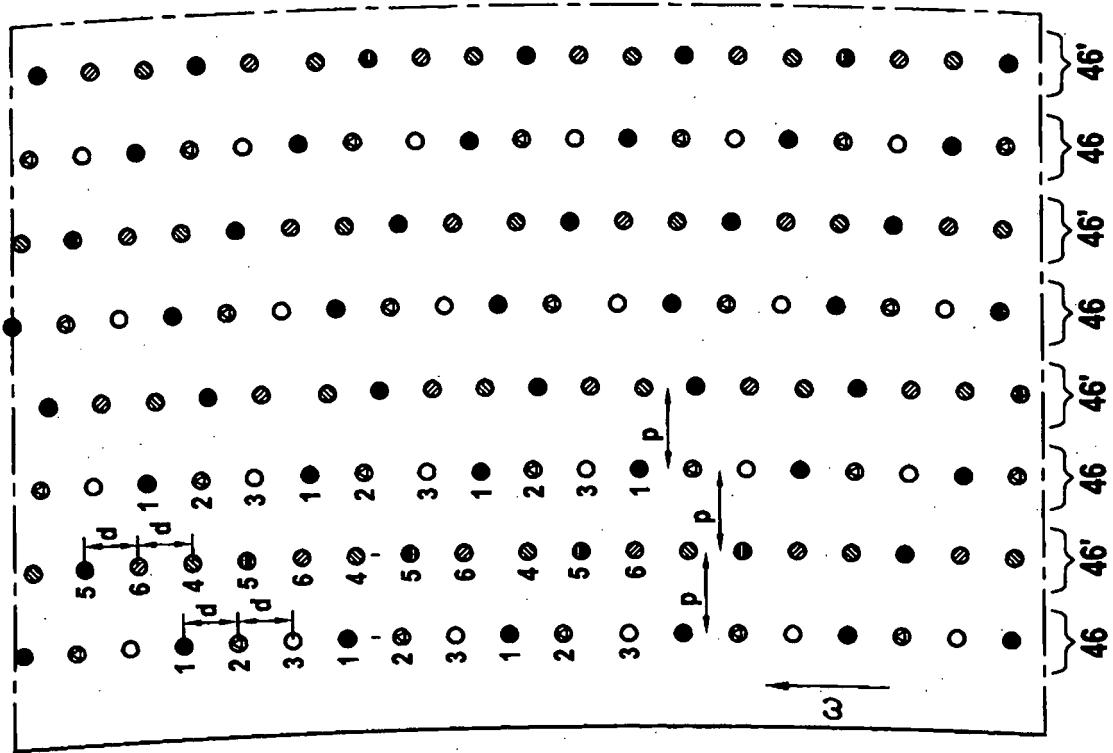


FIG. 3B

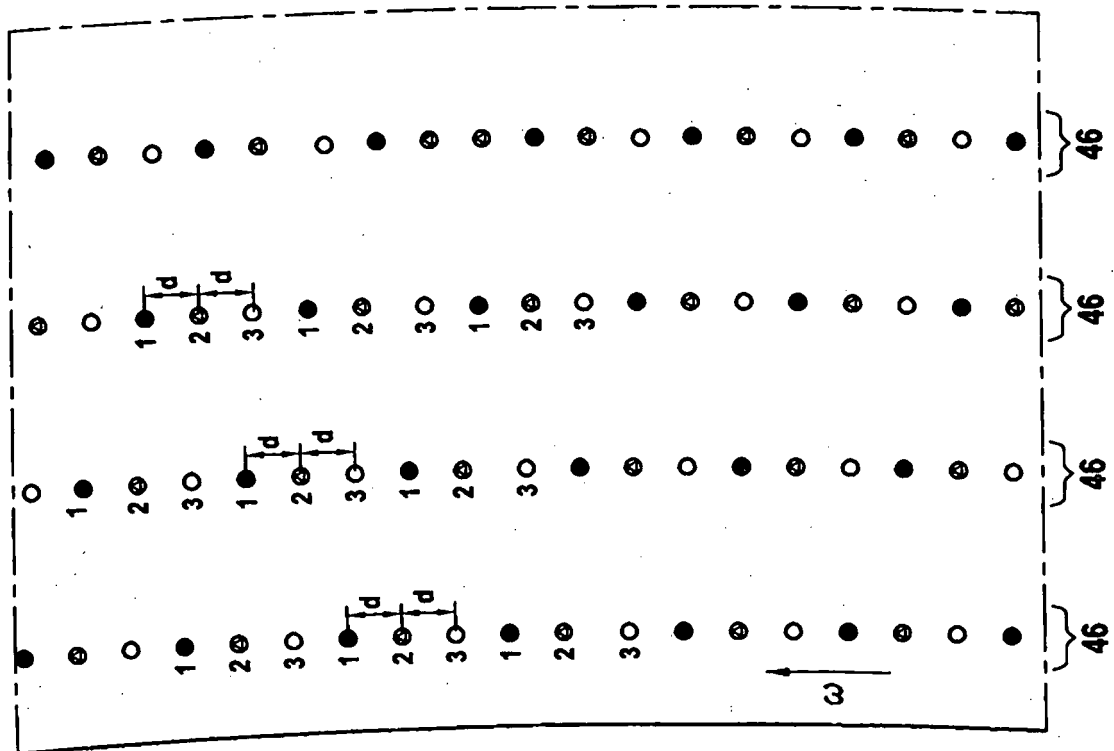


FIG. 3A

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- WO 02088451 A [0004]
- WO 9204492 A [0007]
- WO 02088449 A [0019]