(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 536 874 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
27.06.2018 Bulletin 2018/26

(21) Numéro de dépôt: **11705810.7**

(22) Date de dépôt: **11.02.2011**

(51) Int Cl.:
D04C 3/48 *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2011/000659

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2011/101110 (25.08.2011 Gazette 2011/34)

(54) **PROCEDE D'EXPLOITATION D'UNE MACHINE DE TRESSAGE DE FIBRES RENFORCANTES**

VERFAHREN ZUR NUTZUNG EINER FLECHTMASCHINE MIT VERSTÄRKUNGSFASERN

PROCESS FOR USING A BRAIDING MACHINE WITH REINFORCING FIBRES

(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: **18.02.2010 FR 1051170**

(43) Date de publication de la demande:
26.12.2012 Bulletin 2012/52

(73) Titulaire: **Safran Landing Systems**
78140 Vélizy-Villacoublay (FR)

(72) Inventeurs:
- **MASSON, Richard**
  78350 Les Loges en Josas (FR)
- **BOUDIER, Romain**
  F-78000 Versailles (FR)
- **MATTEI, Jean-Pierre**
  F-94210 La-Varenne-Saint-Hilaire (FR)
- **BRAS PEREIRA, Victor**
  F-94400 Vitry sur Seine (FR)

(74) Mandataire: **Beaudouin-Lafon, Emmanuel et al**
Cabinet Boettcher
16, rue Médéric
75017 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A1- 0 617 154
EP-A2- 0 285 156
EP-A2- 0 307 112
US-A- 4 494 436

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).

EP 2 536 874 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention concerne un procédé d'exploitation d'une machine de tressage comportant un anneau portant des bobines de fibres renforçantes pour tresser successivement plusieurs couches de fibres renforçantes, autour d'un même mandrin déplacé plusieurs fois à travers l'anneau, ou autour de plusieurs mandrins déplacés l'un après l'autre à travers cet anneau. Un procédé pertinent est décrit dans le document EP 0 285 156 A2.

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

[0002] Une machine de tressage permet de fabriquer une pièce en matériau composite en tressant autour d'un mandrin et sur toute sa longueur, une ou des couches de fibres renforçantes se superposant les unes aux autres.

[0003] Une fois que les différentes couches ont été formées, l'ensemble constitué par le mandrin et les couches qu'il porte est placé dans un moule pour injecter de la résine dans ces couches. Cette résine est ensuite polymérisée par exemple par chauffage, pour constituer une pièce brute rigide.

[0004] Une telle machine de tressage, qui est représentée en figure 1 en y étant repérée par 1, comporte essentiellement un anneau 2 s'étendant dans un plan vertical, l'axe de révolution AX de cet anneau étant ainsi horizontal. Cet anneau 2 porte un ensemble de bobines de fibres renforçantes 3, qui convergent vers un point ou une région située sur l'axe AX en étant situé en avant du plan de l'anneau. Ces fibres définissent ainsi conjointement une forme généralement conique.

[0005] Lorsque le cycle de tressage est lancé, le mandrin qui est repéré par 4 est déplacé le long de l'axe AX pour traverser l'anneau 2 au delà du point de convergence des fibres. En même temps, les bobines portées sur l'anneau 2 par des supports mobiles motorisés sont actionnées, pour fabriquer une chaussette de fibres renforçantes à la face externe de ce mandrin 4.

[0006] Cette chaussette recouvre le mandrin sur toute sa longueur une fois qu'il a complètement traversé l'anneau, c'est-à-dire une fois qu'il est situé au delà du point de convergence des fibres qui est lui-même décalé par rapport à l'anneau.

[0007] La couche de fibres renforçantes est alors sectionnée en aval du mandrin, et le mandrin est démonté, puis replacé en arrière de l'anneau, afin de le traverser à nouveau pour la formation d'une seconde couche de fibres renforçantes se superposant radialement à la première.

[0008] En pratique, le mandrin a son extrémité aval rigidement solidarisée à une tige arrière et son extrémité amont rigidement solidarisée à une tige avant par laquelle il est tiré pour être déplacé à travers l'anneau. Le mandrin peut à cet effet comporter à chacune de ses extrémités un trou taraudé, chaque tige ayant alors une extrémité filetée correspondante qui est vissée dans ce trou taraudé.

[0009] En fonctionnement, la couche de fibres tressées entoure la tige avant, et elle se forme autour du mandrin au fur et à mesure que celui-ci avance le long de l'axe AX en étant tiré par cette tige.

[0010] Lorsque cette couche est complètement formée, une corde est passée à travers la tresse, en aval du mandrin, et cette corde est tendue parallèlement à l'axe AX pour maintenir le point de convergence des fibres en avant de l'anneau et approximativement sur l'axe AX.

[0011] La tresse de fibres renforçantes peut alors être coupée entre le mandrin et la région où elle est traversée par la corde. Après cette étape, la tige avant est dévissée de l'extrémité avant du mandrin, et le mandrin est dévissé de l'extrémité avant de la tige arrière, pour être extrait avec la couche de fibres renforçantes qu'il porte.

[0012] Le mandrin avec la couche de fibres est ensuite à nouveau installé en arrière de l'anneau. L'extrémité arrière de la tige qui traverse l'anneau est alors vissée dans l'extrémité avant du mandrin, et cette tige qui était dans l'étape précédente la tige arrière devient alors la tige avant.

[0013] Une autre tige est vissée à l'extrémité arrière du mandrin. Ces tiges qui sont solidarisées au mandrin sont par ailleurs maintenues en position sur l'axe AX au moyen de plusieurs paliers espacés les uns des autres le long de l'axe AX.

[0014] En pratique, lorsque le point de convergence des fibres est tenu par la corde pendant le retrait du mandrin et sa réintroduction, la position de ce point de convergence est trop mal maîtrisée pour assurer qu'il soit reste centré sur l'axe AX, de sorte que ce point de convergence se décale radialement par rapport à l'axe AX.

[0015] Ainsi, lorsque le mandrin est à nouveau installé dans la machine et que son extrémité avant est amenée en appui contre la zone de convergence des fibres, le décalage radial de cette zone de convergence se traduit par une désorganisation des fibres renforçantes, localement au niveau de l'extrémité du mandrin. La tenue mécanique de la pièce produite brute est alors significativement pénalisée au niveau de cette extrémité.

[0016] Une manière d'éviter ce problème consiste à faire fonctionner la machine de tressage pour recentrer la zone de convergence des fibres de carbone avant de procéder au remontage du mandrin. Cependant, cette solution est coûteuse en temps de fabrication et elle augmente la longueur de fibres renforçantes nécessaire au tressage de chaque couche.

OBJET DE L'INVENTION

[0017] Le but de l'invention est de proposer une solution pour remédier à cet inconvénient.

RESUME DE L'INVENTION

[0018] A cet effet, l'invention a pour objet un procédé

d'exploitation d'une machine de tressage comportant un anneau portant des bobines de fibres renforçantes pour tresser successivement plusieurs couches de fibres renforçantes autour d'un même mandrin déplacé plusieurs fois à travers l'anneau ou autour de plusieurs mandrins déplacés l'un après l'autre à travers l'anneau, chaque mandrin étant porté par un support déplaçable à travers l'anneau le long de l'axe de l'anneau, dans lequel après passage d'un mandrin à travers l'anneau, les fibres renforçantes sont sectionnées en aval de ce mandrin pour pouvoir le retirer, caractérisé en ce que l'on prévoit :

- un moyeu porté par le support et solidarisé au mandrin en étant monté en aval de celui-ci ;
- une opération dans laquelle on enserre les fibres renforçantes autour du moyeu au moyen d'un lien entourant ces fibres renforçantes, après passage du mandrin à travers l'anneau ;
- et dans lequel les fibres renforçantes sont sectionnées entre le mandrin et le moyeu préalablement au retrait du mandrin.

[0019] Avec cette solution, les fibres peuvent être maintenues de manière parfaitement centrées sur l'axe de l'anneau lors du retrait d'un mandrin. Le coût de fabrication est alors réduit puisqu'il n'est plus nécessaire d'actionner la machine de tressage pour recentrer la tresse préalablement à l'installation d'un nouveau mandrin.

[0020] L'invention concerne également un procédé tel que défini ci-dessus, dans lequel on utilise un moyeu comportant au moins une rainure circonférentielle formant une empreinte dans laquelle vient se loger le lien d'attache des fibres renforçantes.

[0021] L'invention concerne également un procédé tel que défini ci-dessus, dans lequel on utilise un moyeu ayant une forme au moins partiellement conique.

[0022] L'invention concerne également un procédé tel que défini ci-dessus, dans lequel on utilise un moyeu ayant une forme biconique.

[0023] L'invention concerne également un procédé tel que défini ci-dessus, dans lequel le moyeu présente des extrémités de sections différentes correspondant aux sections d'un mandrin monté en amont de ce moyeu et d'un mandrin monté en aval de ce moyeu.

[0024] L'invention concerne également un procédé tel que défini ci-dessus, dans lequel le support du mandrin et du moyeu est formé par une ou plusieurs tiges s'étendant selon l'axe en étant porté par au moins deux paliers situés de part et d'autre de l'anneau.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0025]

La figure 1 est une vue en perspective illustrant le tressage d'une couche de fibres de carbone autour d'un mandrin au moyen d'une machine de tressage ;
La figure 2 est une vue en perspective du moyeu du procédé selon l'invention ;
La figure 3 montre schématiquement une étape du procédé selon l'invention dans laquelle les fibres renforçantes sont rassemblées et serrées autour du moyeu ;
La figure 4 illustre une étape de fabrication d'une première couche de fibres renforçantes autour du mandrin ;
La figure 5 illustre une étape du procédé dans laquelle les fibres sont enserrées autour du moyeu monté en aval du mandrin et dans laquelle les fibres tressées sont sectionnées en amont et en aval du mandrin ;
La figure 6 illustre une étape du procédé selon l'invention correspondant au retrait du mandrin avec la couche tressée qu'il porte ;
La figure 7 est une vue latérale montrant en coupe le mandrin et le moyeu ;
La figure 8 est une vue latérale montrant en coupe un autre mandrin et un autres moyeu associé à ce mandrin.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0026] L'idée à la base de l'invention est de monter un moyeu sur l'axe AX en aval du mandrin, et d'utiliser ce moyeu pour maintenir la zone de convergence des fibres renforçantes centrées sur l'axe AX lors du retrait du mandrin. Concrètement, une fois que la couche de fibres a été tressée sur toute la longueur du mandrin, un lien ou collier est passé et serré autour des fibres pour les enserrer contre le moyeu afin de maintenir la zone de convergence de ces fibres centrée sur l'axe AX.

[0027] Le moyeu qui est représenté seul en figure 2 en y étant repéré par 5 a une forme générale de révolution autour de l'axe AX. Sa surface externe est ici généralement conique, et elle comporte deux gorges circonférentielles 8 et 9 espacées l'une de l'autre le long de l'axe AX.

[0028] Chaque gorge 8, 9 constitue un logement destiné à recevoir un lien enserrant le moyeu avec les fibres entourant ce moyeu, pour que ce lien ne puisse pas glisser le long de la surface externe 7, dès lors qu'il est suffisamment serré, de manière à maintenir valablement en position la zone de convergence des fibres.

[0029] En pratique, et comme visible en figure 3, les fibres renforçantes 3 s'étendent conjointement selon une forme conique, dont le sommet situé sur l'axe AX correspond à leur zone de convergence. Lorsque le moyeu 5 est situé au niveau de cette zone le long de l'axe AX, il est entouré par les fibres renforçantes qui sont alors en appui sur sa face externe.

[0030] Dans cette situation, un lien ou un collier 11 entourant ces fibres à hauteur de l'une des gorges 8 ou 9 du moyeu 5, en étant serré sur celles-ci, permet de maintenir ces fibres renforçantes en position pour que leur zone de convergence soit maintenue sur l'axe AX, sans décalage radial.

[0031] La figure 3 montre plus particulièrement une

installation de tressage 1 au début d'une opération de tressage. Cette installation comporte un anneau 2 portant une série de bobines de fibres renforçantes 3, un support 12 portant un mandrin 13 ainsi qu'un premier moyeu 5 et un second moyeu 6 pour former un ensemble s'étendant selon l'axe AX.

[0032] Le premier moyeu 5 est situé au delà de l'extrémité avant du mandrin 13, à savoir l'extrémité du mandrin qui est la plus éloignée de l'anneau 2, vers la droite sur la figure. Le second moyeu 6 est quant à lui situé dans le prolongement de l'extrémité arrière du mandrin 13.

[0033] Les fibres renforçantes 3 sont toutes enserrées autour du moyeu 5, par le lien 11, et le mandrin 13 est situé dans l'espace interne délimité par la surface conique que forment les fibres renforçantes 3, en vue du tressage d'une chaussette de fibres renforçantes autour de ce mandrin et sur toute sa longueur.

[0034] Le support 12 peut être constitué par quatre tiges 12a, 12b, 12c, 12d. Dans ce cas, chaque tige a ses deux extrémités filetées, et chaque extrémité du mandrin 13 et de l'un et l'autre des moyeux 5 et 6 comporte un trou taraudé dans lequel vient se visser une extrémité de tige.

[0035] L'assemblage des tiges avec le mandrin 13 et les moyeux 5 et 6 consiste à visser une extrémité de la tige 12a à l'extrémité avant du moyeu 5, à visser l'extrémité avant de la tige 12b à l'extrémité arrière du moyeu 5, à visser l'extrémité arrière de la tige 12b à l'extrémité avant du mandrin 13. De manière analogue, l'extrémité avant de la tige 12c est vissée à l'extrémité arrière du mandrin 13, l'extrémité arrière de la tige 12c est vissée à l'extrémité avant du moyeu 6, et enfin, l'extrémité avant de la tige 12d est vissée à l'extrémité arrière du moyeu 13.

[0036] L'ensemble constitué par le mandrin 13, les deux moyeux 5, 6, et les tiges 12a-12c constitue un tout rigide maintenu en position sur l'axe AX, d'une part par un premier palier arrière non représenté qui est situé en arrière de l'anneau 2, c'est-à-dire à gauche de l'anneau sur la figure, et d'autre part par un moyen de traction non représenté auquel est solidarisée l'extrémité avant de la tige 12a.

[0037] Ce palier comporte un bâti fixe, éventuellement amovible, comprenant dans sa partie supérieure des organes agencés pour recevoir une tige pour la maintenir positionnée sur l'axe AX, tout en la bloquant au moins en rotation et éventuellement en translation. Le moyen de traction comporte de manière analogue des organes recevant la tige en la maintenant positionnée sur l'axe AX, avec des éléments de verrouillage en translation et en rotation pour tirer cette tige le long de l'axe AX.

[0038] L'opération de tressage est débutée en déplaçant l'ensemble rigide constitué par le support 12 avec le mandrin 13 et les moyeux 5 et 6 vers l'avant, c'est-à-dire vers la droite sur la figure 3, en sollicitant le moyen de traction non représenté.

[0039] Une chaussette se tresse alors autour du mandrin à hauteur du point de convergence des fibres, au fur et à mesure que le mandrin est déplacé, comme illustré schématiquement en figure 4 où environ une moitié de la chaussette a été tressée, le point de convergence des fibres renforçantes étant alors situé sensiblement à mi-longueur du mandrin.

[0040] Au fur et à mesure que ce mouvement est poursuivi, la couche de fibres renforçantes se forme sur la totalité de la longueur du mandrin 13, jusqu'à ce que le second moyeu 6 se trouve au niveau de la zone de convergence des fibres, ce qui correspond à la situation de la figure 5.

[0041] L'installation est alors arrêtée, et un lien ou un collier 14 est passé autour du second mandrin 6 pour maintenir les fibres renforçantes en position au niveau de leur zone de convergence. Une fois cette opération effectuée, la couche de fibres renforçantes tressée 16 est coupée d'une part entre l'extrémité avant du mandrin 13 et le premier moyeu 5, et d'autre part entre l'extrémité arrière du mandrin 13 et le second moyeu 6. Ces découpes sont assurées au moyen d'outils coupants de type ciseaux ou analogues.

[0042] Lorsque la couche de fibres renforçantes a été découpée en amont et en aval du mandrin 13, celui-ci est retiré. Concrètement, un second palier arrière est avantageusement installé temporairement en arrière de l'anneau 2, en complément du premier palier arrière et en étant espacé de celui-ci le long de l'axe AX, de manière à maintenir complètement la tige 12d en position sur l'axe AX. Cette tige 12d étant celle qui porte le second moyeu 6, son maintien par les deux paliers arrière est suffisant pour maintenir en position la zone de convergence des fibres 3 sur l'axe AX, sans décalage radial.

[0043] A ce stade, la tige 12a est désaccouplée du moyen de traction non représenté, de sorte que l'ensemble formé par la tige 12c, le mandrin 13 avec la couche qu'il porte, ainsi que les tiges 12b et 12a peut être désolidarisé du second moyeu 6 en dévissant l'extrémité arrière de la tige 12c qui est vissée dans l'extrémité avant de ce moyeu 6.

[0044] La tige 12a peut alors être démontée en la dévissant de l'extrémité avant du premier moyeu 5. Après quoi, cette tige 12a est d'une part vissée dans l'extrémité avant du second moyeu 6, et elle est d'autre part à nouveau accouplée au moyen de traction non représenté. Complémentairement, un ou deux paliers avant additionnels sont avantageusement installés temporairement pour maintenir cette tige 12a coaxiale à l'axe AX.

[0045] A ce stade, la tige 12d est démontée en la dévissant de l'extrémité arrière du second moyeu 6, ce second moyeu 6 étant alors maintenu par la tige avant 12a qui est elle-même portée par le moyen de traction ainsi que les paliers avant installés temporairement.

[0046] Le premier moyeu 5 est alors dévissé de l'extrémité avant de la tige 12b puis vissé dans l'extrémité arrière de la tige 12c. L'ensemble formé par, successivement, le premier moyeu 5, la tige 12c, le mandrin 13, et la tige 12b est alors installé en vissant l'extrémité avant de la tige 12b dans l'extrémité arrière du second moyeu

6, puis en vissant l'extrémité avant de la tige 12d dans l'extrémité arrière du premier moyeu 5.

[0047] A ce stade, la disposition de l'installation correspond à nouveau à celle de la figure 3, à la différence près que les positions du premier moyeu 5 et du second moyeu 6 sont interverties par rapport à celles qu'elles occupent dans la figure 3.

[0048] Le tressage d'une nouvelle couche de fibres renforçantes se superposant à la première peut alors débuter, après avoir retiré les paliers avant et arrière qui ont le cas échéant été installés temporairement. Ainsi de suite, différentes couches sont tressées sur le mandrin, jusqu'à atteindre une épaisseur prédéterminée.

[0049] Dans l'exemple des figures, les moyeux 5 et 6 sont séparés du mandrin 13 par une distance relativement importante, mais cette distance peut avantageusement être réduite, ce qui permet de diminuer la longueur de fibres renforçantes nécessaire pour chaque couche, et par là même, le coût de fabrication.

[0050] Ainsi, comme représenté en figure 7, la distance séparant chaque moyeu du mandrin peut être réduite à une valeur minimale d qui correspond sensiblement à l'espace minimal nécessaire pour le passage de l'outil de découpe de la couche de fibres renforçantes.

[0051] Dans l'exemple des figures, le moyeu 5 comprend deux gorges permettant d'enserrer les fibres renforçantes dans deux liens ou colliers correspondants, mais une solution comportant une seule gorge peut aussi être satisfaisante, le choix du nombre de gorges et de colliers ou de liens étant conditionné essentiellement par les conditions de fabrication.

[0052] De la même manière, la forme extérieure du moyeu 5 est elle aussi choisie en fonction des conditions de fabrication. Dans l'exemple de la figure 8 le moyeu qui est repéré par 18 est interposé entre deux mandrins consécutifs 13 et 17 ayant des diamètres différents, et qui sont montés l'un après l'autre sur le support.

[0053] Dans ces conditions, le moyeu 18 a une forme biconique, et présente à son extrémité 19 la plus proche du mandrin 13 une section correspondant à celle du mandrin 13, et à son extrémité 21 la plus proche du mandrin 17 une section correspondant à la section de ce mandrin 17. La surface externe du moyeu 18 raccorde les contours de ces deux sections, tout en définissant dans sa région centrale un étranglement 23 constituant une gorge destinée à recevoir un lien pour attacher les fibres renforçantes de la couche tressée 22.

[0054] Avantageusement, le diamètre de l'extrémité 19 est sensiblement inférieur au diamètre du mandrin 13, et à contrario, le diamètre de l'extrémité 21 est sensiblement supérieur au diamètre du mandrin 17, de manière à écarter la tresse pour faciliter le montage de ce mandrin 17 entre les deux opérations de tressage.

[0055] Ce moyeu permet d'assurer une continuité de la couche tressée 22 entre le premier mandrin 13 et le second mandrin 17, de sorte que l'orientation des fibres n'est pas perturbée par la transition d'un mandrin à l'autre.

[0056] De même que dans l'exemple de la figure 7, le moyeu 18 est séparé de chacun des mandrins 13 et 17 par une distance d qui correspond à l'espace minimal pour le passage d'un outil de découpe de la couche de fibres renforçantes.

[0057] Par ailleurs, il est à noter que dans l'exemple de la figure 7, le moyeu a une forme biconique qui est asymétrique. Mais un moyeu ayant une forme biconique symétrique par rapport à son centre pourrait être adapté à certains cas de fabrication, notamment lorsqu'on tresse des couches de fibres renforçantes autour de différents mandrins de mêmes diamètres.

[0058] Dans les différents exemples des figures, les mandrins ont des formes simples de révolution, de même que les moyeux, mais l'invention s'applique également à des situations dans lesquelles le ou les mandrins ont des sections quelconques, comme par exemple des sections rectangulaires, auquel cas, le ou les moyeux utilisés ont aussi des sections quelconques correspondant à celles des mandrins.

[0059] Dans le cas où les mandrins et moyeux ont des formes qui ne sont pas de révolution, il est avantageux d'assurer que ces éléments ne puissent pas tourner autour de l'axe AX au cours de la formation de la couche de fibres renforçantes. On peut alors prévoir que l'accouplement entre chaque tige support et chaque mandrin ou moyeu soit alors assuré avec une clavette transversale traversant l'extrémité de l'élément considéré et la tige de manière à interdire toute rotation de chaque élément par rapport à la tige.

Revendications

1. Procédé d'exploitation d'une machine de tressage (1) comportant un anneau (2) portant des bobines de fibres renforçantes (3) pour tresser successivement plusieurs couches (16 ; 22) de fibres renforçantes (3) autour d'un même mandrin (13, 17) déplacé plusieurs fois à travers l'anneau (2) ou autour de plusieurs mandrins (13, 17) déplacés l'un après l'autre à travers l'anneau (2), chaque mandrin (13, 17) étant porté par un support (12) déplaçable à travers l'anneau (2) le long de l'axe (AX) de l'anneau (2), dans lequel après passage d'un mandrin (13, 17) à travers l'anneau (2), les fibres renforçantes (3) sont sectionnées en aval de ce mandrin (13, 17) pour pouvoir le retirer, **caractérisé en ce que** l'on prévoit :

   - un moyeu (5, 6 ; 18) porté par le support (12) et solidarisé au mandrin (13 ; 17) en étant monté en aval de celui-ci ;
   - une opération dans laquelle on enserre les fibres renforçantes (3) autour du moyeu (5, 6 ; 18) au moyen d'un lien (11, 14) entourant ces fibres renforçantes (3), après passage du mandrin (13, 17) à travers l'anneau (2) ;
   - et dans lequel les fibres renforçantes (3) sont

sectionnées entre le mandrin (13, 17) et le moyeu (5, 6 ; 18) préalablement au retrait du mandrin (13, 17) du moyeu (5, 6, 18).

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on utilise un moyeu (5, 6 ; 17) comportant au moins une rainure circonférentielle (8, 9 ; 23) formant une empreinte dans laquelle vient se loger le lien (11 ; 14) d'attache des fibres renforçantes (3).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel on utilise un moyeu (5, 6) ayant une forme au moins partiellement conique.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel on utilise un moyeu (18) ayant une forme biconique.

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel le moyeu (18) présente des extrémités de sections différentes correspondant aux sections d'un mandrin (17) monté en amont de ce moyeu (18) et d'un mandrin (13) monté en aval de ce moyeu (18).

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le support (12) du mandrin (13, 17) et du moyeu (5, 6 ; 18) est formé par une ou plusieurs tiges (12a, 12b, 12c, 12d) s'étendant selon l'axe (AX) en étant porté par au moins deux paliers situés de part et d'autre de l'anneau (2).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Nutzung einer Flechtmaschine (1), die einen Ring (2) umfasst, der Spulen mit verstärkenden Fasern (3) trägt, um nacheinander mehrere Schichten (16; 22) aus verstärkenden Fasern (3) um einen selben Dorn (13, 17) zu flechten, der mehrmals durch den Ring (2) bewegt wird, oder um mehrere Dorne (13, 17), die nacheinander durch den Ring (2) bewegt werden, wobei jeder Dorn (13, 17) von einem Träger (12) getragen wird, der durch den Ring (2) entlang der Achse (AX) des Ringes (2) bewegbar ist, bei dem nach dem Durchlauf eines Dorns (13, 17) durch den Ring (2) die verstärkenden Fasern (3) stromabwärts dieses Dorns (13, 17) durchtrennt werden, um ihn entfernen zu können, **dadurch gekennzeichnet, dass** man vorsieht:

- eine Nabe (5, 6; 18), die von dem Träger (12) getragen wird und mit dem Dorn (13; 17) verbunden ist, während sie stromabwärts desselben gelagert ist;
- einen Vorgang, bei dem man die verstärkenden Fasern (3) um die Nabe (5, 6; 18) mittels eines Bandes (11, 14) festspannt, das diese verstärkenden Fasern (3) umgibt, nach Durchlauf des Dorns (13, 17) durch den Ring (2);
- und bei dem die verstärkenden Fasern (3) zwischen dem Dorn (13, 17) und der Nabe (5, 6; 18) vor dem Entfernen des Dorns (13, 17) von der Nabe (5, 6, 18) durchtrennt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem man eine Nabe (5, 6; 17) verwendet, die mindestens eine Umfangsnut (8, 9; 23) umfasst, die eine Vertiefung bildet, in die sich das Band (11; 14) zur Befestigung der verstärkenden Fasern (3) einfügen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem man eine Nabe (5, 6) verwendet, die eine zumindest teilweise konische Form hat.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem man eine Nabe (18) verwendet, die eine bikonische Form hat.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem die Nabe (18) Enden mit unterschiedlichen Querschnitten aufweist, die den Querschnitten eines stromaufwärts dieser Nabe (18) angebrachten Dorns (17) und eines stromabwärts dieser Nabe (18) angebrachten Dorns (13) entsprechen.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der Träger (12) des Dorns (13, 17) und der Nabe (5, 6; 18) aus einer oder mehreren Stangen (12a, 12b, 12c, 12d) gebildet ist, die sich entlang der Achse (AX) erstrecken, während sie von mindestens zwei Lagern getragen werden, die sich zu beiden Seiten des Ringes (2) befinden.

Claims

1. A method of operating a braiding machine (1) including a ring (2) carrying spools of reinforcing fiber (3) for successively braiding a plurality of layers (16; 22) of reinforcing fibers (3) around the same mandrel (13, 17) moved several times through the ring (2) or around a plurality of mandrels (13, 17) moved one after the other through the ring (2), each mandrel (13, 17) being carried by a support (12) movable through the ring (2) along the axis (AX) of the ring (2), in which method, after passing a mandrel (13, 17) through the ring (2), the reinforcing fibers (3) are cut downstream of this mandrel (13, 17) to be able to remove it, **characterized in that**:

- a hub (5, 6; 18) carried by the support (12) and fastened to the mandrel (13; 17) is mounted downstream of the latter;
- the reinforcing fibers (3) are tightened around the hub (5, 6; 18) by means of a tie (11, 14) around these reinforcing fibers (3) after passing

the mandrel (13, 17) through the ring (2); and
- the reinforcing fibers (3) are cut between the mandrel (13, 17) and the hub (5, 6; 18) before removing the mandrel (13, 17) from the hub (5, 6; 18).

2. The method claimed in claim 1, wherein a hub (5, 6; 17) is used including at least one circumferential groove (8, 9; 23) forming an imprint in which is accommodated the tie (11; 14) for attaching the reinforcing fibers (3).

3. The method claimed in claim 1 or 2, wherein a hub (5, 6) is used having a shape that is at least partly conical.

4. The method claimed in any one of the preceding claims, wherein a hub (18) is used having a biconical shape.

5. The method claimed in claim 4, wherein the hub (18) has ends of different sections corresponding to the sections of a mandrel (17) mounted upstream of this hub (18) and a mandrel (13) mounted downstream of this hub (18).

6. The method claimed in any one of claims 1 to 5, wherein the support (12) of the mandrel (13, 17) and the hub (5, 6; 18) is formed by one or more rods (12a, 12b, 12c, 12d) extending along the axis (AX) and carried by at least two bearings situated on either side of the ring (2).

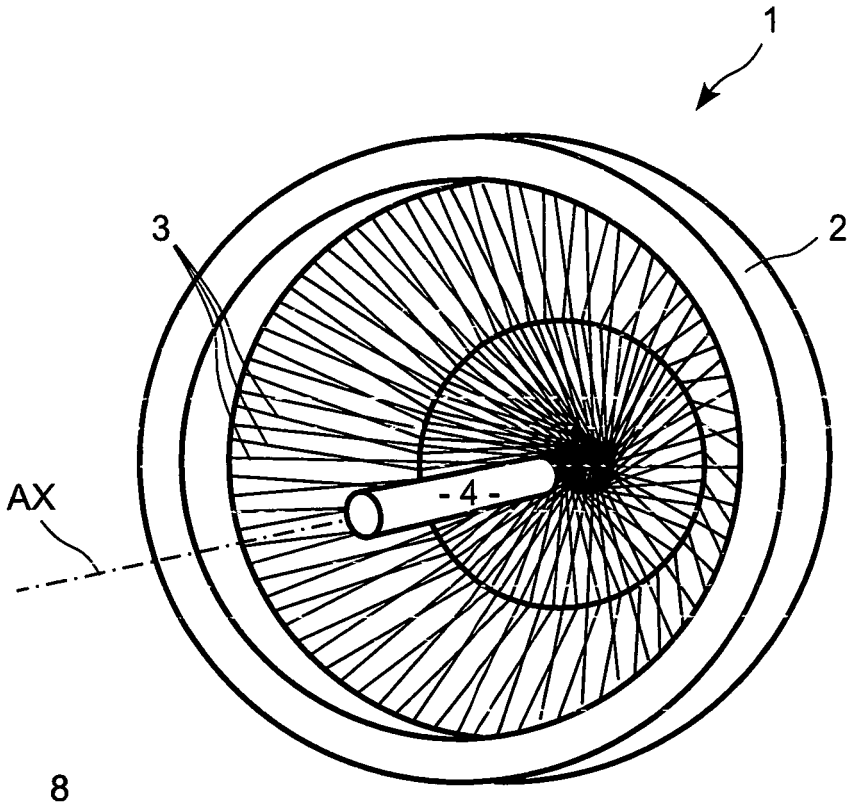

FIG. 1

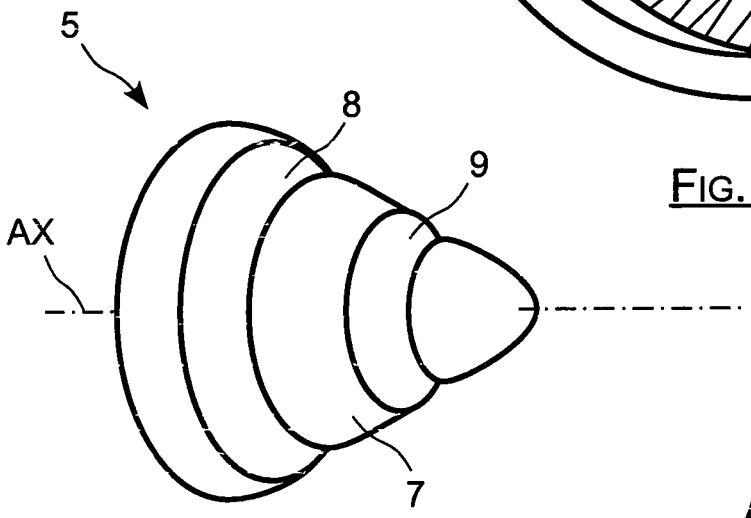

FIG. 2

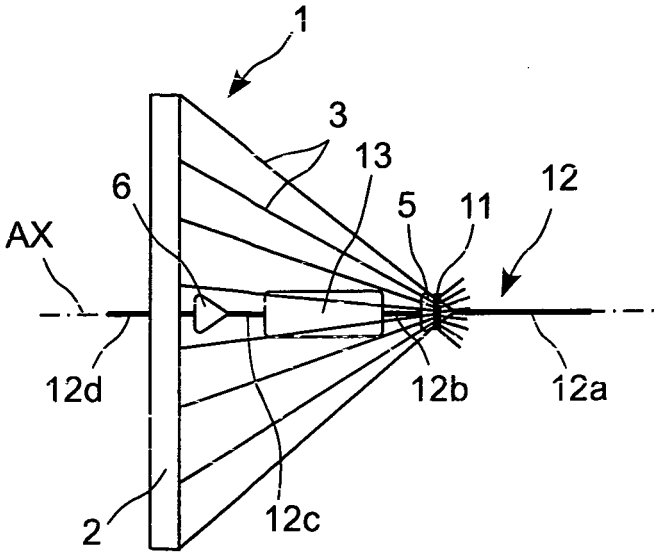

FIG. 3

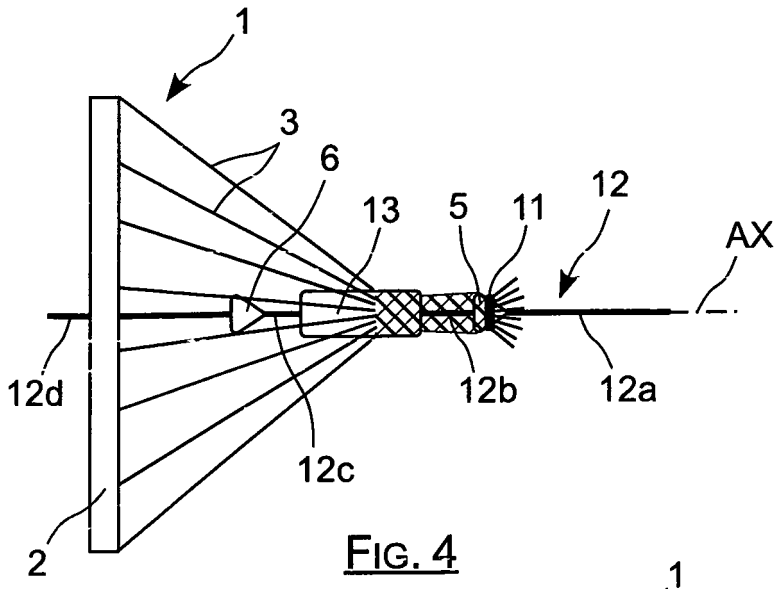

FIG. 4

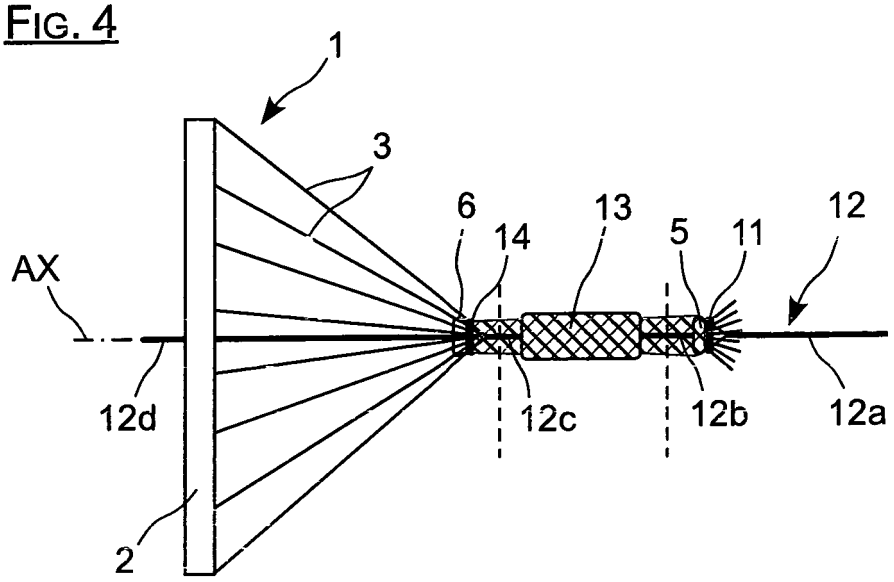

FIG. 5

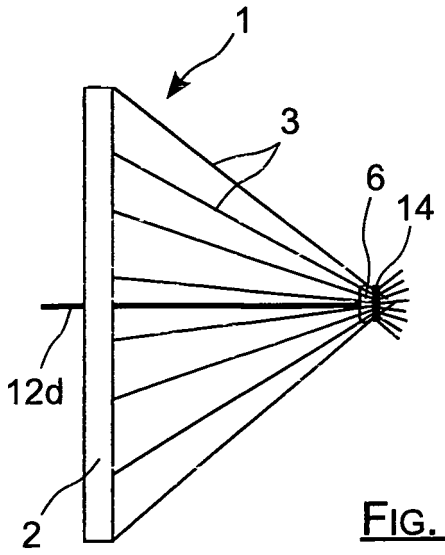

FIG. 6

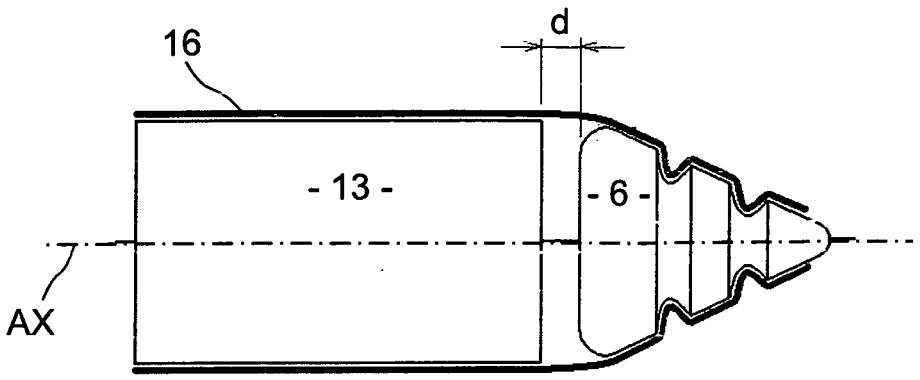

FIG. 7

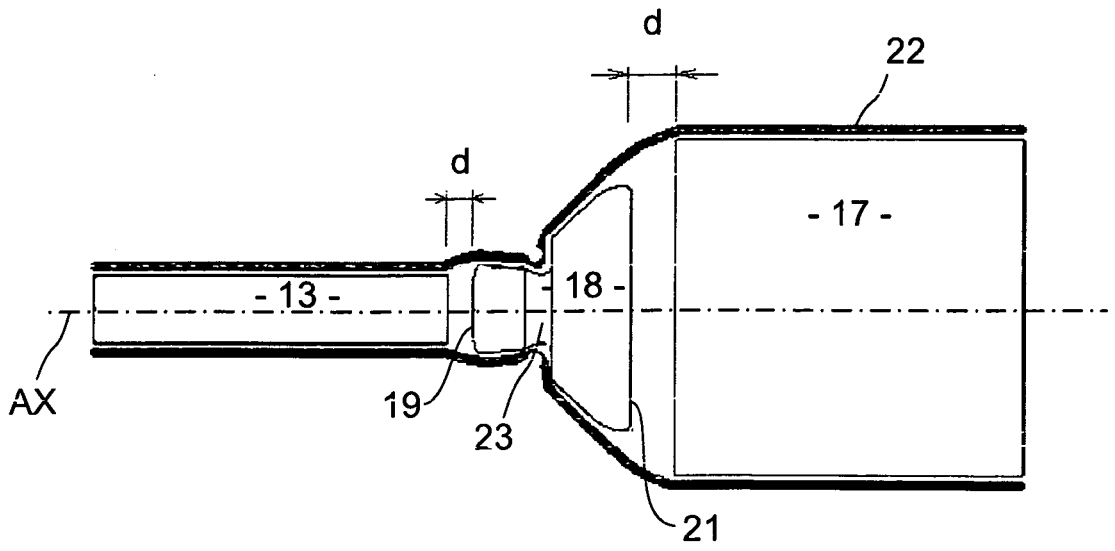

FIG. 8

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

- EP 0285156 A2 **[0001]**