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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
8 septembre 2017 (08.09.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/149252 A1

(51) Classification internationale des brevets :
D03D 41/00 (2006.01) *D03D 49/20* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/050470

(22) Date de dépôt international :
2 mars 2017 (02.03.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1651741 2 mars 2016 (02.03.2016) FR

(71) Déposant : **SAFRAN AIRCRAFT ENGINES** [FR/FR]; 2 Boulevard du Général Martial Valin, 75015 PARIS (FR).

(72) Inventeurs : **HELLOT, Jérémy**; c/o Safran Aircraft Engines PI (AJI), Rond-point René Ravaud-Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR). **FABRE, Hubert Jean Marie**; c/o Safran Aircraft Engines PI (AJI), Rond-point René Ravaud-Réau, 77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR).

(74) Mandataires : **DESORMIERE, Pierre-Louis** et al.; CABINET BEAU DE LOMENIE, 158 Rue de l'Université, 75340 PARIS CEDEX 07 (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

(54) Title : FACILITY AND METHOD FOR MANUFACTURING A BELT-SHAPED FIBROUS TEXTURE HAVING A CHANGING PROFILE IN CROSS-SECTION

(54) Titre : INSTALLATION ET PROCEDE POUR LA FABRICATION D'UNE TEXTURE FIBREUSE EN FORME DE BANDE PRESENTANT EN SECTION TRANSVERSALE UN PROFIL EVOLUTIF

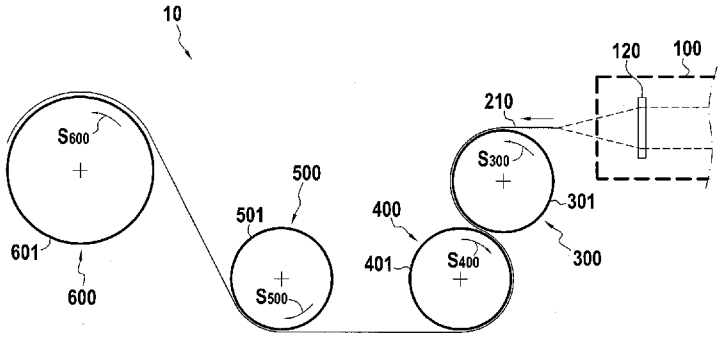


FIG.2

(57) Abstract : The invention relates to a facility for manufacturing a belt-shaped fibrous texture (210) having a changing profile at least in cross-section, which facility includes a weaving loom (100), one or more take-up rollers (300, 400, 500) and a storage mandrel (600), each take-up roller and the storage mandrel having, on the axial width thereof, a variable radius so as to define an outer surface having a raised profile. One or more take-up rollers (400) include a plurality of sectors that are removably attached to the outer surface of said take-up roller. Each sector extends over a fraction of the circumference of the take-up roller and over all or part of the axial width of the take-up roller. Each sector also has at least one predetermined thickness so as to locally modify the thickness of the raised profile of the outer surface of the take-up roller.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2017/149252 A1

Une installation pour la fabrication d'une texture fibreuse (210) en forme de bande présentant au moins en section transversale un profil évolutif comprend un métier à tisser (100), un ou plusieurs rouleaux d'appel (300, 400, 500) et un mandrin de stockage (600), chaque rouleau d'appel et le mandrin de stockage présentant sur leur largeur axiale un rayon variable de manière à définir une surface externe ayant un profil en relief. Un ou plusieurs rouleaux d'appel (400) comprennent une pluralité de secteurs fixés de façon amovible sur la surface externe dudit rouleau d'appel. Chaque secteur s'étend sur une fraction de la circonférence du rouleau d'appel et sur tout ou partie de la largeur axiale du rouleau d'appel. Chaque secteur présente en outre au moins une épaisseur déterminée de manière à modifier localement l'épaisseur du profil en relief de la surface externe du rouleau d'appel.

Installation et procédé pour la fabrication d'une texture fibreuse en forme de bande présentant en section transversale un profil évolutif

Arrière-plan de l'invention

La présente invention concerne la fabrication par tissage tridimensionnel (3D) ou multicouche de structures fibreuses de renfort de pièces en matériau composite.

L'invention concerne plus particulièrement les structures fibreuses destinées à former des renforts de pièces en matériau composite de révolution présentant en section radiale un profil évolutif (variation de forme et ou d'épaisseur) tel que par exemple un carter de soufflante de moteur aéronautique.

Le tissage 3D ou multicouche de structures fibreuses destinées à constituer le renfort fibreux d'une pièce en matériau composite, telle qu'un carter de soufflante de moteur aéronautique par exemple, est réalisé dans un métier à tisser de type Jacquard, le tissage consistant à insérer des fils de trame, en créant un motif, entre des fils de chaîne. Les fils de chaîne sont organisés au niveau du harnais du métier à tisser en une pluralité de couches et de colonnes qui sont manipulées par le métier à tisser afin de permettre l'insertion des fils de trames suivant le ou les motifs de tissage programmés dans le métier à tisser. Les fils de trame sont insérés entre les fils de chaîne par colonne.

Afin de permettre l'introduction de chaque colonne de fils de trame lors du tissage de la structure fibreuse, un ou plusieurs rouleaux d'appel sont utilisés entre la sortie du métier à tisser ainsi qu'un mandrin ou tambour de stockage sur lequel la texture fibreuse tissée est enroulée en vue de la formation ultérieure d'une préforme fibreuse sur un moule d'injection. Ce ou ces rouleaux d'appel, placés en aval du métier à tisser, ont pour rôle d'appeler la bonne longueur de fils de chaîne après l'insertion de chaque colonne de trame. La surface externe de ces rouleaux est recouverte d'une matière à laquelle les fils de tissage adhèrent de manière à exercer un effort de traction sur les fils de chaîne.

La texture fibreuse ainsi tissée est destinée à être enroulée sur un moule d'injection formé d'un mandrin comportant une surface d'enroulement ayant en section radiale un profil en relief correspondant au profil de la pièce à fabriquer. Afin de réaliser une texture fibreuse adaptée

à la forme évolutive du moule d'injection, on utilise un tissage en forme, encore appelé « contour weaving », qui consiste à appeler une longueur différente de fils de chaîne en fonction de leur position sur la largeur de la texture fibreuse tissée sous forme de bande. A cet effet, le ou les rouleaux d'appel présentent sur leur largeur axiale un rayon variable définissant une surface externe à profil en relief permettant d'appeler des longueurs de fils de chaîne différentes en fonction de leur position sur la largeur de la texture fibreuse, une plus grande longueur de fil de chaîne étant appelée par la ou les parties d'un rouleau d'appel ayant un rayon plus important que le reste du rouleau. Les appels différentiels des fils de chaîne sont réalisés par la somme des longueurs de texture fibreuse en contact avec les rouleaux d'appel. Les appels différentiels réalisés par les rouleaux d'appel se répercutent jusque dans la cellule de tissage du métier à tisser en tirant la bonne longueur de fils de chaîne avant l'insertion de la colonne de fils de trame suivante.

Cependant, lors de sa mise en forme sur un moule avant injection, la texture fibreuse est enroulée sur elle-même plusieurs fois. A chaque tour d'enroulement, le rapport entre les différents rayons définissant le profil en relief change en fonction des couches de texture fibreuse déjà enroulées. Ces changements de profil sont d'autant plus grands que les ratios de forme et/ou d'épaisseur dans la pièce finale sont importants. Or, le procédé de fabrication décrit ci-avant ne permet de tisser une texture fibreuse qu'avec un profil en relief constant, c'est-à-dire suivant des rayons dont le rapport en section transversale est fixe. Lors de son enroulement sur le moule d'injection, la texture fibreuse se décadre en raison des différences entre le profil tissé, qui est constant sur toute la longueur de la texture tissée, et le profil réel sur lequel elle est enroulée, ce qui entraîne des pertes de tension à certaines positions axiales dans la texture. Ces déséquilibres de tension dans la largeur de la pièce peuvent entraîner de nombreux défauts comme des vagues, des flambements de fibres, des pincements de fibres, des zones de surépaisseurs non désirées et des taux volumiques de fibres hors spécification. Ces déséquilibres de tension compliquent également la mise en forme par enroulement de la texture fibreuse en entraînant notamment la formation de plis ou de désalignements, ce qui augmente la pénibilité et le temps de la mise en forme de la texture fibreuse.

Objet et résumé de l'invention

Il est donc souhaitable de pouvoir réaliser des structures fibreuses 3D ou multicouches avec un profil en relief qui varie au cours du tissage de la texture afin d'éviter des pertes ou des déséquilibres de tension dans la texture fibreuse.

A cet effet, selon l'invention, il est proposé une installation pour la fabrication d'une texture fibreuse en forme de bande présentant au moins en section transversale un profil évolutif comprenant un métier à tisser, un ou plusieurs rouleaux d'appel et un mandrin de stockage, chaque rouleau d'appel et le mandrin de stockage présentant sur leur largeur axiale un rayon variable de manière à définir une surface externe ayant un profil en relief, caractérisée en ce qu'au moins un rouleau d'appel comprend une pluralité de secteurs fixés de façon amovible sur la surface externe dudit rouleau d'appel, chaque secteur s'étendant sur une fraction de la circonférence du rouleau d'appel et sur tout ou partie de la largeur axiale dudit rouleau d'appel, chaque secteur présentant en outre au moins une épaisseur déterminée de manière à modifier localement l'épaisseur du profil en relief de la surface externe du rouleau d'appel.

Par l'utilisation de secteurs permettant de modifier localement l'épaisseur du profil en relief de la surface externe d'un ou plusieurs rouleaux d'appel lors de la fabrication d'une texture fibreuse à forme évolution, l'installation de l'invention permet de fabriquer des textures fibreuses en forme de bande présentant en section transversale un profil évolutif dans lesquelles les pertes ou inhomogénéités de tension sont significativement réduites. Ces effets sont visibles lors de l'enroulement de la texture sur le moule d'injection pour sa mise en forme. En effet, lors de son enroulement sur le moule d'injection, la préforme fibreuse présente peu de défauts (vagues, flambements et/ou pincements de fibres, zones de surépaisseurs non désirées, taux volumiques de fibres hors spécification, plis, désalignements, etc.) par rapport à une texture fibreuse fabriquée selon l'art antérieur où les déséquilibres de tension sont plus importants. On réduit ainsi les arrêts inopinés de la machine d'enroulement habituellement nécessaires pour reprendre les défauts tels que des plis ou effondrements de portions de la texture qui requièrent en

outre un retour en arrière de la machine ainsi qu'une intervention d'un ou plusieurs techniciens.

Selon une première caractéristique particulière de l'installation de l'invention, chaque secteur présente une épaisseur variable dans le sens axial. Il est ainsi possible de conserver ou de modifier la variation du rayon du rouleau d'appel.

Selon une deuxième caractéristique particulière de l'installation de l'invention, chaque secteur présente une surface interne ayant une forme correspondant à la partie de la surface externe à profil en relief du rouleau d'appel sur laquelle ledit secteur est fixé. Dans ce cas, on ajuste l'augmentation de l'appel des fils de chaîne en contact avec les secteurs par rapport à l'appel des fils de chaîne réalisé au même endroit sur le rouleau d'appel sans secteurs.

Selon une troisième caractéristique particulière de l'installation de l'invention, chaque secteur comporte sur sa surface externe couche de matériau agrippant de manière à entraîner les fils de la texture fibreuse en contact avec les secteurs.

Selon une quatrième caractéristique particulière de l'installation de l'invention, au moins un secteur de la pluralité de secteurs comprend un bord biseauté afin de ne pas mettre la préforme en contact avec une arrête vive du bord d'un premier secteur ajouté sur le rouleau d'appel et d'augmenter progressivement la force d'appel des fils.

Selon une cinquième caractéristique particulière de l'installation de l'invention, celle-ci comprend un premier rouleau d'appel placé à proximité de la sortie du métier à tisser et au moins un deuxième rouleau d'appel placé entre le premier rouleau d'appel et le mandrin de stockage, le deuxième rouleau d'appel comprenant une pluralité de secteurs fixés de façon amovible sur la surface externe dudit deuxième rouleau d'appel, chaque secteur s'étendant sur une fraction de la circonférence du deuxième rouleau d'appel et sur tout ou partie de la largeur axiale dudit deuxième rouleau d'appel, chaque secteur présentant en outre une épaisseur déterminée de manière à modifier localement l'épaisseur du profil en relief de la surface externe du rouleau d'appel.

On utilise ainsi des secteurs de préférence avec le ou les rouleaux d'appel dits « inverses » ou « reverser » qui présentent des variations de rayon plus importantes que sur le ou les rouleaux d'appel dits « tireur » ou

« puller » et qui réalisent, par conséquent, un appel de longueur de fils de chaîne plus important que les rouleaux d'appel dits « tireur » ou « puller » situés en amont selon le sens d'enroulement.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'une structure fibreuse en forme de bande présentant en section transversale un profil évolutif par tissage tridimensionnel ou multicouche entre une pluralité de couches de fils de chaîne liées entre elles par des fils de trame, les fils de chaîne étant entraînés en sortie du métier à tisser par un ou plusieurs rouleaux d'appel, la texture fibreuse étant enroulée sur un mandrin de stockage placé en aval de chaque rouleau d'appel, chaque rouleau d'appel et le mandrin de stockage présentant sur leur largeur axiale un rayon variable de manière à définir une surface externe ayant un profil en relief, caractérisé en ce qu'il comprend, en cours de tissage, l'ajout d'une pluralité de secteurs sur la surface externe d'au moins un rouleau d'appel, chaque secteur s'étendant sur une fraction de la circonférence du rouleau d'appel et sur tout ou partie de la largeur axiale dudit rouleau d'appel, chaque secteur présentant en outre au moins une épaisseur déterminée de manière à modifier localement l'épaisseur du profil en relief de la surface externe du rouleau d'appel.

Selon une première caractéristique particulière du procédé de l'invention, chaque secteur s'étend sur une fraction de la circonférence du rouleau d'appel déterminée en fonction de la portion de contact circonférentielle entre la texture fibreuse et la surface externe dudit rouleau d'appel.

Selon une deuxième caractéristique particulière du procédé de l'invention, chaque secteur présente une épaisseur variable dans le sens axial.

Selon une troisième première caractéristique particulière du procédé de l'invention, chaque secteur présente une surface externe ayant une forme correspondant à la partie de la surface externe à profil en relief du rouleau d'appel sur laquelle ledit secteur est fixé.

Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante de modes particuliers de réalisation de l'invention,

donnés à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'un métier à tisser de type Jacquard,
- la figure 2 est une vue schématique d'une installation pour la fabrication d'une texture fibreuse à forme évolutive conformément à un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 3 est une vue schématique en perspective d'un rouleau d'appel de l'installation de la figure 2,
- la figure 4 est une vue schématique en perspective éclatée du rouleau d'appel de la figure 3,
- la figure 5 est une vue schématique en coupe radiale du rouleau d'appel selon le plan V de la figure 3,
- la figure 6 est une vue schématique en coupe axiale du rouleau d'appel selon le plan VI de la figure 5,
- les figures 7 à 9 montrent une séquence de montage de secteurs sur un rouleau d'appel de l'installation de la figure 2, et
- les figures 10 à 13 montrent une séquence de démontage de secteurs sur un rouleau d'appel de l'installation de la figure 2.

Description détaillée de modes de réalisation

L'invention s'applique d'une manière générale à la réalisation de textures fibreuses aptes à constituer des renforts fibreux, ou préformes, pour la fabrication de pièces en matériau composite de révolution présentant en coupe radiale un profil évolutif et/ou une épaisseur variable notamment en section radiale, la section radiale correspondant à un plan défini par la direction axiale et la direction radiale du moule sur lequel la préforme est mise en forme. Les pièces étant obtenues par enroulement d'une texture fibreuse sur un moule et injection d'un précurseur de matrice dans la texture fibreuse mise en forme, la matrice étant typiquement une résine.

La structure fibreuse de l'invention en forme de bande présentant en section transversale un profil évolutif est obtenu par tissage tridimensionnel ou par tissage multicouche.

Par "tissage tridimensionnel" ou "tissage 3D", on entend ici un mode de tissage par lequel certains au moins des fils de trame lient des fils de chaîne sur plusieurs couches de chaîne ou inversement. Le tissage 3D peut être de type interlock comme décrit dans le document WO 2006/136755.

Par "tissage multicouche", on désigne ici un tissage 3D avec plusieurs couches de chaîne dont l'armure de base de chaque couche est équivalente à une armure de tissu 2D classique, tel qu'une armure de type toile, satin ou sergé, mais avec certains points de l'armure qui lient les couches de chaîne entre elles ou inversement.

La réalisation de la structure fibreuse par tissage 3D ou multicouche permet d'obtenir une liaison entre les couches, donc d'avoir une bonne tenue mécanique de la structure fibreuse et de la pièce en matériau composite obtenue, en une seule opération textile.

La structure fibreuse peut être notamment tissée à partir de fils de fibres de carbone, de céramique telle que du carbure de silicium, de verre, ou encore d'aramide.

La figure 1 illustre un métier à tisser 100 équipé d'une mécanique Jacquard 101 supportée par une superstructure non représentée sur la figure 1. Le métier 100 comprend également un harnais 110 constitué d'une planche d'empoutage 111 et des fils de commande ou lisses 113, chaque lisse 113 étant reliée à une extrémité à un crochet de commande 1010 de la mécanique Jacquard 101 et à l'autre extrémité à un des ressorts de rappel 102 fixés au bâti 103 du métier à tisser 100. Chaque lisse 113 comprend un œillet 114 traversé par un fil de chaîne 201. Les lisses 113 et leur œillet 114 associés s'étendent dans une zone dans laquelle les lisses 113 et les œillets 114 sont animés d'un mouvement d'oscillation sensiblement vertical représenté par la double flèche F. Les lisses 113 sont soumises à des efforts de traction respectivement exercés par les crochets de commande 1010 et par les ressorts de rappel 102. Les lisses 113 permettent de soulever certains fils de chaîne 201 suivant un programme de tissage défini. En soulevant certains fils de chaîne 201, les lisses 113 créent ainsi une foule 104 permettant l'introduction de fils de trame 202 pour le tissage 3D ou multicouche d'une structure fibreuse 210 sous forme de bande ou de ruban. Les fils de chaîne 201 sont organisés en une pluralité de couches de fils de chaîne C_1 à C_n.

Les fils de chaîne 201 sont amenés depuis des bobines disposées sur un cantre (non représenté sur la figure 1) en amont de la mécanique Jacquard 101 du métier à tisser 100.

La figure 2 représente une installation 10 pour la fabrication d'une texture fibreuse à forme évolutive conformément à un mode de réalisation de l'invention. L'installation 10 comprend le métier à tisser 100 décrit ci-avant et trois rouleaux d'appels 300, 400 et 500 disposés en aval du métier à tisser. Le cadre 120 délimite la sortie du métier à tisser 100, c'est-à-dire la zone à partir de laquelle les fils de chaîne 201 ne sont plus tissés avec les fils de trame 202 et qui correspond à la fermeture de la foule 104.

Le premier rouleau d'appel 300 qui est situé au plus proche de la sortie 120 du métier à tisser 100 est un rouleau dit « tireur » ou « puller ». Le rouleau d'appel 300 est entraîné suivant un sens de rotation S_{300} indiqué sur la figure 2. Il présente sur sa largeur axiale un rayon variable de manière à définir une surface externe 301 ayant un profil en relief correspondant au profil de tissage visé pour la texture fibreuse 210 de manière à avoir un angle entre les fils de chaîne et de trame le plus proche de 90°. La surface externe 301 est recouverte d'une matière, par exemple un agent tackifiant, à laquelle les fils de tissage adhèrent de manière à exercer un effort de traction sur les fils de chaîne.

Les deux autres rouleaux d'appel 400 et 500 situés en aval du premier rouleau d'appel 300 sont des rouleaux dits « inverses » ou « reverser » qui sont entraînés en rotation suivant respectivement des sens de rotation S_{400} et S_{500} indiqués sur la figure 2 et qui sont opposés au sens de rotation S_{300} du rouleau d'appel 300. Les rouleaux d'appel 400 et 500 présentent également sur leur largeur axiale un rayon variable de manière à définir respectivement des surfaces externes 401 et 501 ayant un profil en relief. Les variations de rayon sur les rouleaux d'appel 400 et 500 sont plus importantes que sur le rouleau d'appel 300, les rouleaux 400 et 500 réalisant un appel de longueur de fils de chaîne plus important que le rouleau d'appel 300. Les surfaces externes 401 et 501 sont recouvertes d'une matière, par exemple un agent tackifiant, à laquelle les fils de tissage adhèrent de manière à exercer un effort de traction sur les fils de chaîne.

L'installation 10 comprend en outre un mandrin ou tambour de stockage 600, encore appelé mandrin « take-up », qui est entraîné en rotation suivant le sens de rotation S_{600} et qui présente également sur sa largeur axiale un rayon variable de manière à définir une surface externe 601 ayant un profil en relief correspondant au profil de tissage visé pour la texture fibreuse 210 afin de limiter la déformation de la texture fibreuse 210. La texture fibreuse 210 est enroulée sur le mandrin de stockage 600 et y est ainsi stockée jusqu'à la formation ultérieure d'une préforme fibreuse par enroulement de la texture fibreuse sur un moule d'injection.

Conformément à l'invention, au moins un rouleau d'appel est muni d'une pluralité de secteurs fixés de façon amovible, par exemple au moyen d'organes de serrage de type vis-écrou ou par emboitement, sur la surface externe du rouleau d'appel, chaque secteur s'étendant sur une fraction de la circonférence du rouleau d'appel et sur tout ou partie de la largeur axiale dudit rouleau d'appel. Dans l'exemple décrit ici et tel qu'illustré sur les figures 3 à 6, le rouleau d'appel 400, qui s'étend axialement suivant un axe X_{400} et dont le rayon R_{400} varie le long de l'axe X_{400} (figure 6), comprend 3 secteurs 410, 420 et 430 comme illustré sur les figures 3 et 4. Toujours dans l'exemple décrit ici, les secteurs 410, 420 et 430 présentent respectivement des largeurs axiales L_{410}, L_{420} et L_{430} équivalentes qui sont inférieures à la largeur axiale L_{400} du rouleau d'appel 400, les largeurs axiales étant mesurées dans la direction de l'axe du rouleau comme l'axe X_{400} pour le rouleau suiveur 400. Les secteurs 410, 420, 430 sont destinés à être placés sur une partie 402 du rouleau d'appel 400, partie du rouleau 400 dans laquelle le rayon R_{400} varie sur la largeur axiale L_{400} de manière à définir en section radiale un profil en relief (figure 6). A cet effet, les secteurs 410, 420 et 430 comportent respectivement une surface interne 411, 421 et 431 ayant une forme correspondant à la partie 402 de la surface externe 401 à profil en relief du rouleau d'appel 400 sur laquelle les secteurs sont destinés à être fixés et une surface externe 412, 422 et 432 ayant une forme déterminée en fonction de l'ajustement de tension que l'on souhaite réaliser dans portion de la texture fibreuse en contact avec les secteurs.

Les surfaces externes 412, 422 et 432 sont recouvertes d'une couche de matériau agrippant (non représentée), par exemple une couche

d'élastomère (caoutchouc), à laquelle les fils de tissage adhèrent de manière à exercer un effort de traction sur les fils de chaîne.

Les secteurs 410, 420 et 430 présentent ici respectivement des épaisseurs qui sont variables sur les largeurs axiales L_{410}, L_{420} et L_{430} des secteurs 410, 420 et 430, comme montrées sur la figure 6 pour les épaisseurs E_{410} et E_{420} des secteurs 410 et 420. Dans l'exemple décrit ici, la variation des épaisseurs des secteurs 410, 420 et 430 suit principalement la variation du rayon R_{400}, et, par conséquent, la forme du profil en relief sur la partie 402 de manière à modifier localement l'épaisseur du rouleau 400 tout en suivant le profil en relief de la surface externe du rouleau d'appel dans la partie 402. Les secteurs peuvent également ajouter une surépaisseur qui est indépendante de la forme du profil en relief du rouleau.

Une fois muni des secteurs 410, 420 et 430, le rouleau 400 appelle une longueur de fils de chaîne plus importante au niveau des fils de chaîne en contact avec les secteurs.

Les figures 7 à 9 montrent comment les secteurs 410, 420 et 430 sont montés sur le rouleau d'appel 400 lors de la fabrication de la texture fibreuse 210. Les secteurs sont fixés sur la surface externe du rouleau d'appel par exemple au moyen d'organes de serrage comme des vis qui coopèrent avec un taraudage ménagé dans le rouleau (non représentés sur les figures). Comme illustrée sur la figure 7, un premier secteur, ici le secteur 410, est monté sur la portion de la partie 402 du rouleau 400 qui n'est pas en contact avec la texture fibreuse 210. Le secteur 410, qui est le premier à entrer en contact avec la texture 210, comprend un premier bord 413 qui présente de préférence un bord biseauté orienté vers la surface externe du rouleau afin de ne pas mettre la préforme en contact avec une arrête vive du bord du secteur et d'augmenter progressivement la force d'appel des fils de chaîne. On poursuit alors la rotation du rouleau d'appel 400 dans le sens S_{400} jusqu'à dégager une nouvelle portion de la partie 402 du rouleau d'appel 400 de la zone de contact avec la texture 210 permettant le montage du deuxième secteur 430 (figure 8). Le bord 433 du secteur 430 est placé contre le bord 414 du secteur 410 qui est partiellement en contact avec la texture 210. La rotation du rouleau d'appel 400 dans le sens S_{400} est poursuivie jusqu'à dégager la dernière portion libre de la partie 402 du rouleau d'appel 400 de la zone de contact

avec la texture 210. Le troisième secteur 420 est alors monté sur le rouleau 400 (figure 9). Le bord 424 du secteur 420 est placé contre le bord biseauté 413 du secteur 410, le bord 424 présentant une forme biseauté complémentaire de celle du bord 413. Le bord 423 du secteur 420 est placé contre le bord 434 du secteur 420.

Les secteurs 410, 420 et 430 sont ajoutés au cours de la fabrication de la texture fibreuse 210 lorsqu'une longueur de fil de chaîne plus importante doit être appelée, par exemple lorsque la différence entre le profil tissé et le profil réel sur lequel la texture est enroulée est telle qu'elle peut entraîner des pertes de tension à certaines positions axiales dans la texture.

Le retrait des secteurs 410, 420 et 430 s'opère de la même façon comme illustré sur les figures 10 à 13. Au cours de fabrication de la texture fibreuse 210, le premier secteur qui n'est pas en contact avec la texture fibreuse, correspondant ici sur la figure 10 au secteur 420, est retiré. Les deux autres secteurs 410 et 430 sont ensuite retirés l'un après l'autre comme illustrés sur les figures 11 à 13 de manière à réduire l'épaisseur ou le rayon de la partie 402 du rouleau d'appel 400. Le secteur 430, qui est le dernier secteur à être retiré comprend un bord 434 qui présente de préférence un bord biseauté orienté vers la surface externe du rouleau afin de ne pas mettre la préforme en contact avec une arrête vive du bord du secteur, le bord 423 du secteur 420 présentant une forme biseautée complémentaire de celle du bord 434.

Chaque secteur s'étend sur une fraction de la circonférence du rouleau. Il présente une longueur d'arc de cercle, comme la longueur d'arc de cercle A_{410} du secteur 410 représenté sur la figure 7, qui est définie en fonction de la longueur d'arc de cercle de la portion du rouleau d'appel 400 qui n'est pas en contact avec la texture fibreuse 210. Par conséquent, si la texture fibreuse est en contact avec le rouleau d'appel sur une longueur d'arc de cercle peu importante, il est possible d'utiliser des secteurs ayant une longueur d'arc de cercle importante et inversement. Le nombre de secteurs nécessaires pour couvrir toute la circonférence du rouleau d'appel est donc également déterminé en fonction de la longueur d'arc de cercle de la portion du rouleau d'appel qui n'est pas en contact avec la texture fibreuse.

Des secteurs peuvent être utilisés sur un seul rouleau d'appel, comme décrit ci-avant pour le rouleau 400, ou sur plusieurs rouleaux d'appel, comme sur les rouleaux 300, 400 et 500 décrits ci-avant de manière à modifier localement l'épaisseur du profil en relief de la surface externe du ou des rouleaux d'appel. Les secteurs sont toutefois de préférence utilisés avec le ou les rouleaux d'appel dits « inverses » ou « reverser » qui présentent des variations de rayon plus importantes que sur le ou les rouleaux d'appel dits « tireur » ou « puller » et qui, réalisent, par conséquent, un appel de longueur de fils de chaîne plus important que les rouleaux d'appel dits « tireur » ou « puller ». Les rouleaux d'appel dits « inverses » ou « reverser » sont placés entre le ou les rouleaux d'appel dits « tireur » ou « puller » et le mandrin de stockage dans l'installation pour la fabrication d'une texture fibreuse en forme de bande présentant en section transversale un profil évolutif.

Il est également possible dans le cadre de l'invention de monter plusieurs secteurs les uns sur les autres de manière à augmenter ou réduire progressivement l'épaisseur du profil en relief de la surface externe du ou des rouleaux d'appel.

Les secteurs sont réalisés en un matériau rigide ou présentant une bonne résistance à la compression comme du métal ou du plastique. Les secteurs peuvent être réalisés par exemple par moulage, par usinage ou par impression 3D.

Par l'utilisation de secteurs permettant de modifier localement l'épaisseur du profil en relief de la surface externe d'un ou plusieurs rouleaux d'appel lors de la fabrication d'une texture fibreuse à forme évolutive, l'installation et le procédé de fabrication de l'invention permettent de fabriquer des textures fibreuses à forme évolutive dans lesquelles les pertes ou inhomogénéités de tension sont significativement réduites. Les effets de l'invention sur une texture fibreuse fabriquée avec l'installation et le procédé de l'invention sont visibles lors de l'enroulement de cette texture sur le moule d'injection pour leur mise en forme. En effet, lors de son enroulement sur le moule d'injection, la préforme fibreuse formée présente peu de défauts (vagues, flambements et/ou pincements de fibres, zones de surépaisseurs non désirées, taux volumiques de fibres hors spécification, plis, désalignements, etc.) par rapport à une texture fibreuse fabriquée selon l'art antérieur ou les déséquilibres de tension sont

plus importants. On réduit ainsi les arrêts inopinés de la machine d'enroulement habituellement nécessaires pour reprendre les défauts tels que des plis ou effondrement de portions de la texture qui requièrent en outre un retour en arrière de la machine ainsi qu'une intervention d'un ou plusieurs techniciens.

REVENDICATIONS

1. Installation pour la fabrication d'une texture fibreuse (210) en forme de bande présentant au moins en section transversale un profil évolutif comprenant un métier à tisser (100), un ou plusieurs rouleaux d'appel (300, 400, 500) et un mandrin de stockage (600), chaque rouleau d'appel et le mandrin de stockage présentant sur leur largeur axiale un rayon variable de manière à définir une surface externe ayant un profil en relief,

caractérisée en ce qu'au moins un rouleau d'appel (400) comprend une pluralité de secteurs (410, 420, 430) fixés de façon amovible sur la surface externe (401) dudit rouleau d'appel, chaque secteur s'étendant sur une fraction de la circonférence du rouleau d'appel et sur tout ou partie de la largeur axiale du rouleau d'appel (400), chaque secteur (410 ; 420 ; 430) présentant en outre au moins une épaisseur déterminée de manière à modifier localement l'épaisseur du profil en relief de la surface externe du rouleau d'appel (400).

2. Installation selon la revendication 1, dans laquelle chaque secteur (410 ; 420 ; 430) présente une épaisseur variable dans le sens axial.

3. Installation selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle chaque secteur (410 ; 420 ; 430) présente une surface interne (411 ; 421 ; 431) ayant une forme correspondant à la partie (402) de la surface externe (401) à profil en relief du rouleau d'appel (400) sur laquelle ledit secteur est fixé.

4. Installation selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle chaque secteur (410 ; 420 ; 430) comporte sur sa surface externe (412 ; 422 ; 432) une couche de matériau agrippant.

5. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle au moins un secteur (410) de la pluralité de secteurs comprend un bord biseauté (413) de manière à ne pas mettre la préforme

en contact avec une arrête vive du bord d'un secteur ajouté sur le rouleau d'appel.

6. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comprenant un premier rouleau d'appel (300) placé à proximité de la sortie du métier à tisser et au moins un deuxième rouleau d'appel (400) placé entre le premier rouleau d'appel (300) et le mandrin de stockage (600), le deuxième rouleau d'appel (400) comprenant une pluralité de secteurs (410, 420, 430) fixés de façon amovible sur la surface externe (401) dudit deuxième rouleau d'appel, chaque secteur s'étendant sur une fraction de la circonférence du deuxième rouleau d'appel et sur tout ou partie de la largeur axiale dudit deuxième rouleau d'appel (400), chaque secteur (410 ; 420 ; 430) présentant en outre une épaisseur déterminée de manière à modifier localement l'épaisseur du profil en relief de la surface externe du rouleau d'appel (400).

7. Procédé de fabrication d'une structure fibreuse (210) en forme de bande présentant en section transversale un profil évolutif par tissage tridimensionnel ou multicouche entre une pluralité de couches de fils de chaîne (201) liées entre elles par des fils de trame (202), les fils de chaîne étant entraînés en sortie du métier à tisser par un ou plusieurs rouleaux d'appel (300, 400, 500), la texture fibreuse (210) étant enroulée sur un mandrin de stockage (600) placé en aval de chaque rouleau d'appel, chaque rouleau d'appel (300, 400, 500) et le mandrin de stockage (600) présentant sur leur largeur axiale un rayon variable de manière à définir une surface externe ayant un profil en relief,

caractérisé en ce qu'il comprend, en cours de tissage, l'ajout d'une pluralité de secteurs (410, 420, 430) sur la surface externe (401) d'au moins un rouleau d'appel (400), chaque secteur s'étendant sur une fraction de la circonférence du rouleau d'appel et sur tout ou partie de la largeur axiale dudit rouleau d'appel (400), chaque secteur (410 ; 420 ; 430) présentant en outre au moins une épaisseur déterminée de manière à modifier localement l'épaisseur du profil en relief de la surface externe du rouleau d'appel (400).

8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel chaque secteur (410 ; 420 ; 430) s'étend sur une fraction de la circonférence du rouleau d'appel (400) déterminée en fonction de la portion de contact circonférentielle entre la texture fibreuse et la surface externe (401) dudit rouleau d'appel.

9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, dans lequel chaque secteur (410 ; 420 ; 430) présente une épaisseur variable dans le sens axial.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, dans lequel chaque secteur (410 ; 420 ; 430) présente une surface externe (412 ; 422 ; 432) ayant une forme correspondant à la partie (402) de la surface externe (401) à profil en relief du rouleau d'appel (400) sur laquelle ledit secteur est fixé.

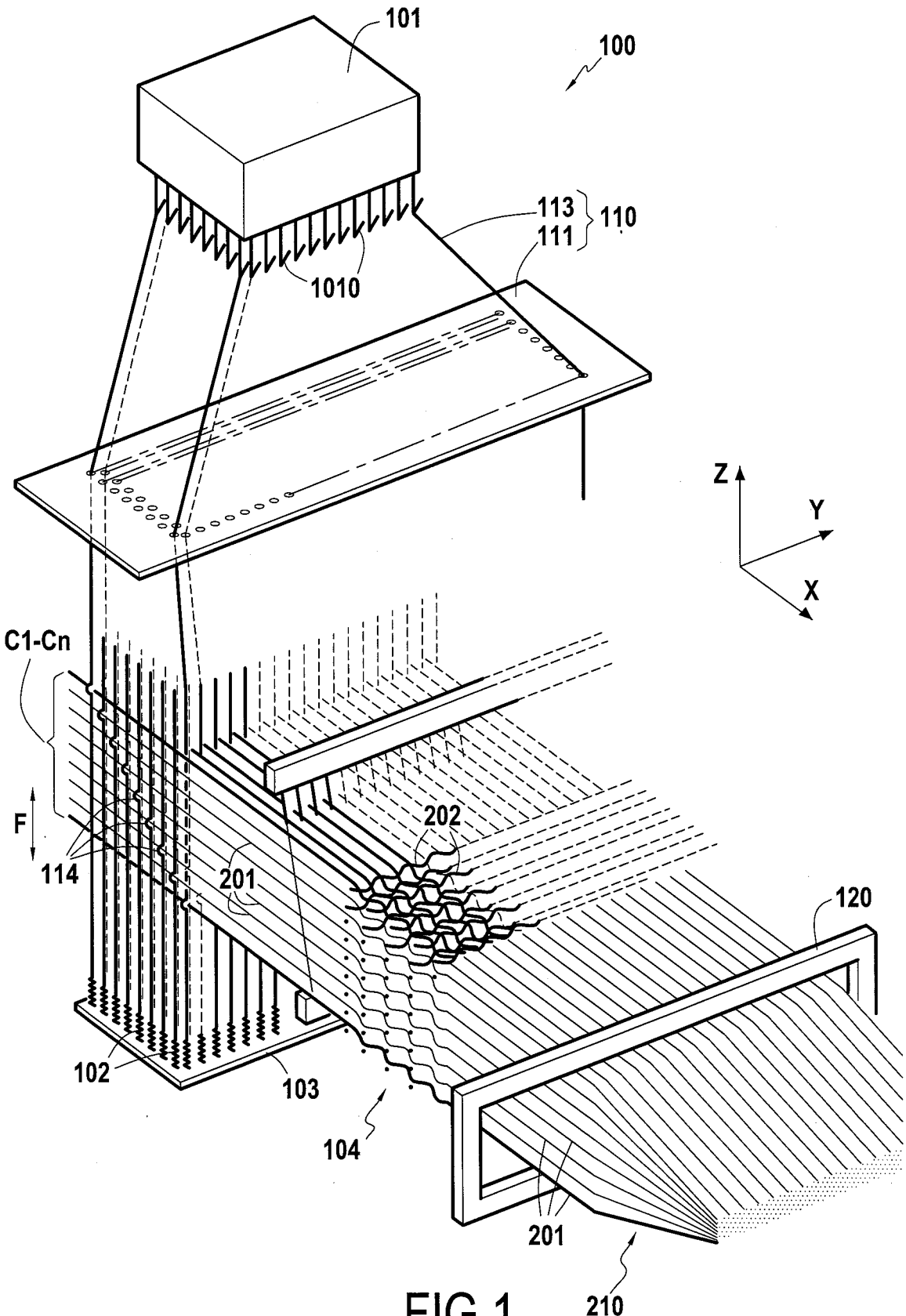

101
100
113
111
110
1010
Z
Y
X
C1-Cn
F
114
202
201
120
102
103
104
201
210

FIG.1

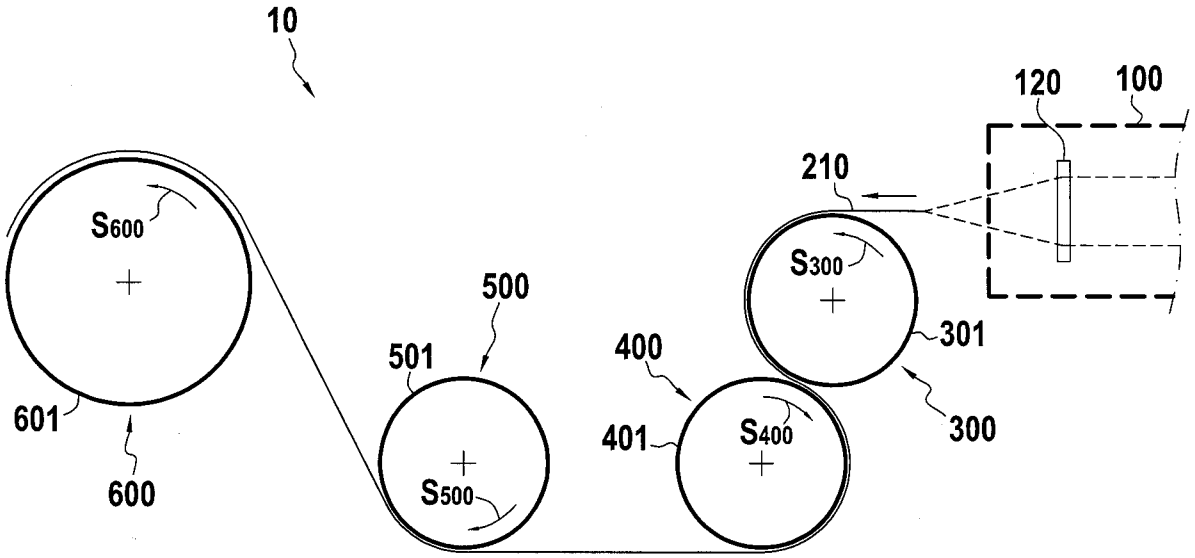

10
120
100
210
S600
S300
500
501
400
301
601
401
S400
300
600
S500

FIG.2

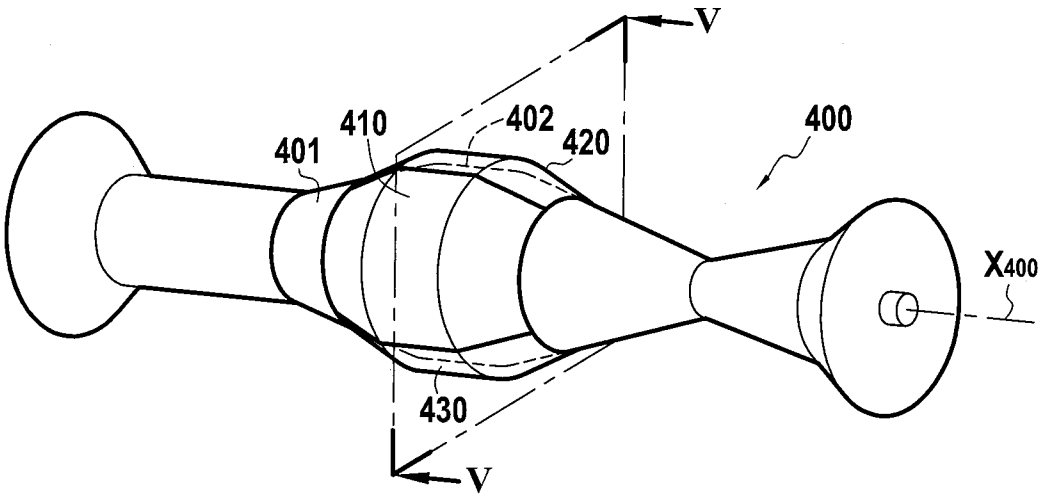

V
401
410
402
420
400
X400
430
V

FIG.3

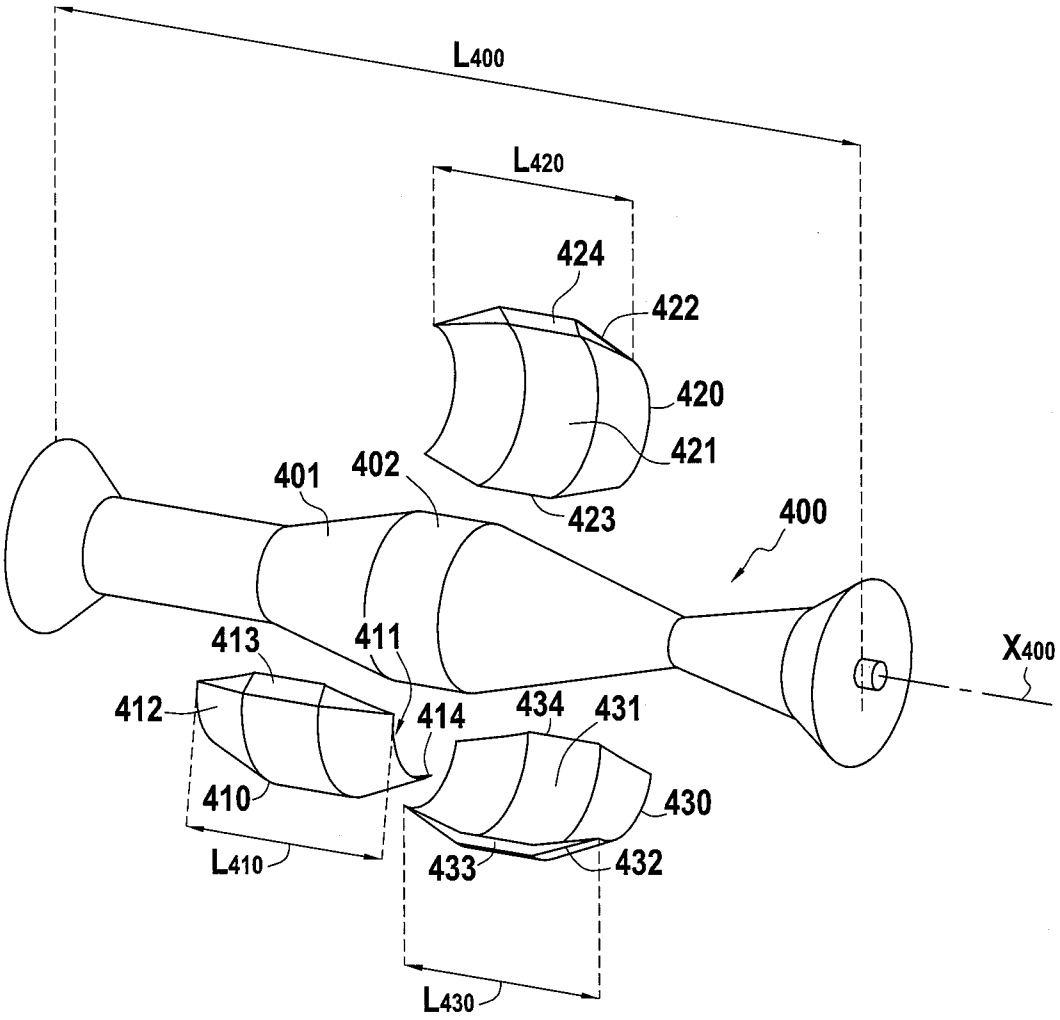

L400
L420
424
422
420
421
401
402
423
400
413
411
X400
412
414
434
431
410
430
L410
433
432
L430

FIG.4

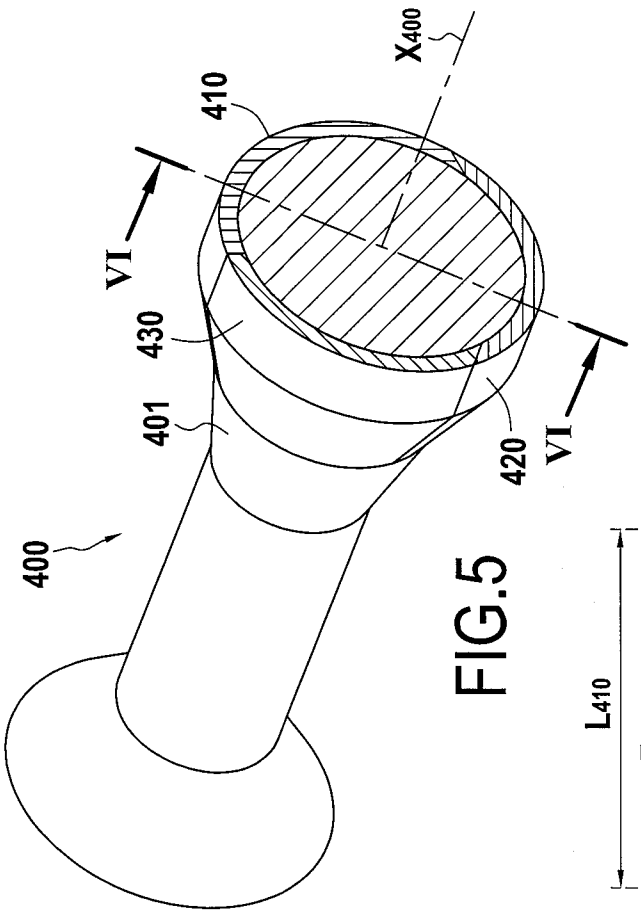

X400
410
VI
430
401
420
VI
400

FIG.5

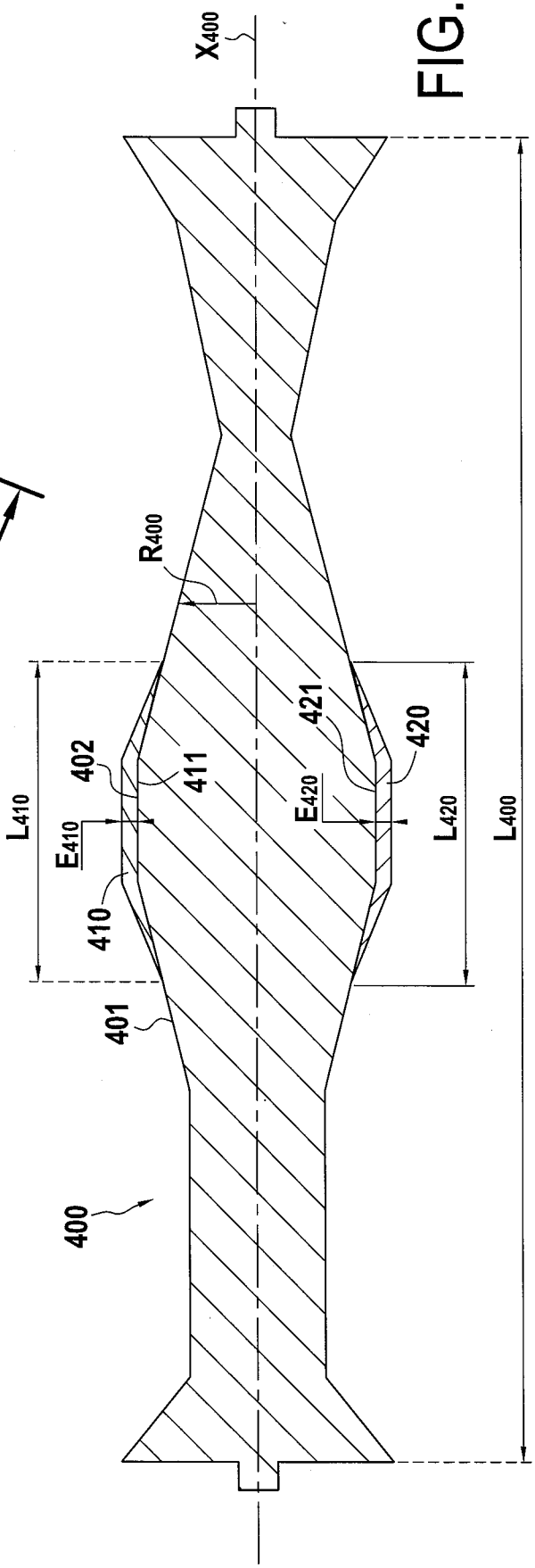

X400
R400
421
420
402
411
L410
E410
E420
L420
L400
410
401
400

FIG.6

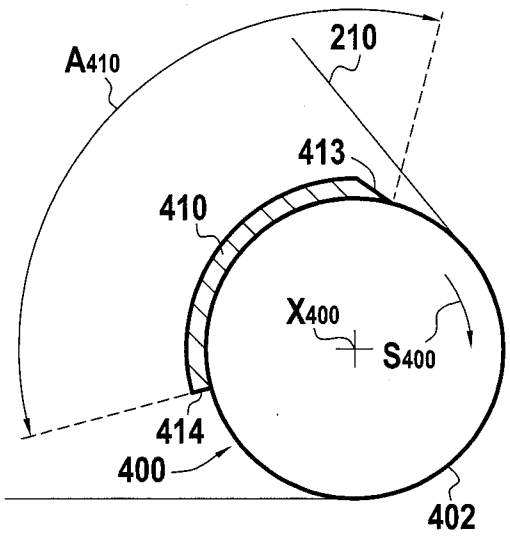


FIG.7

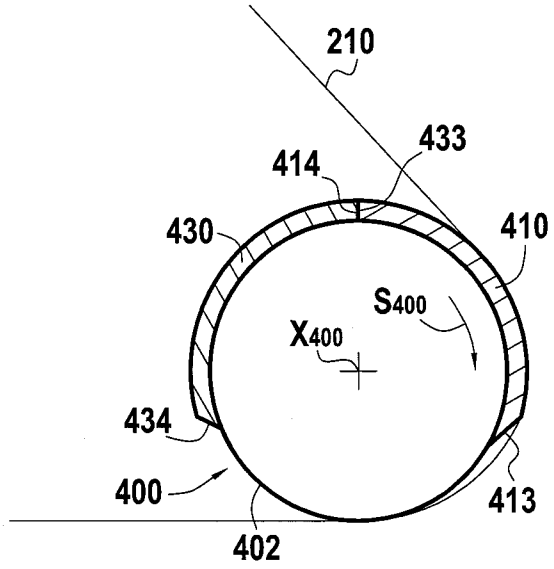


FIG.8

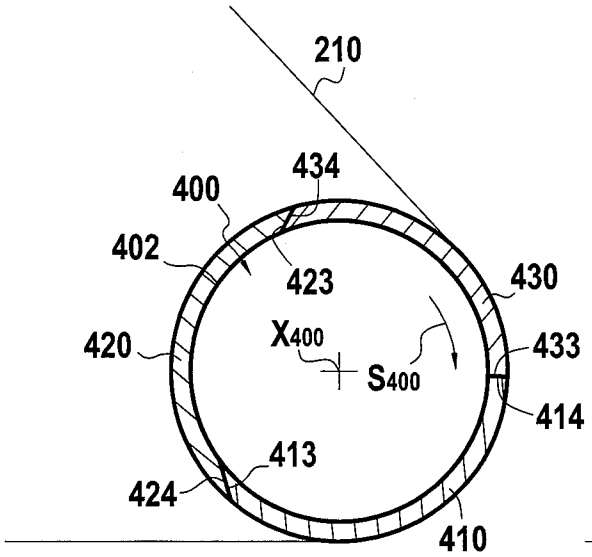


FIG.9

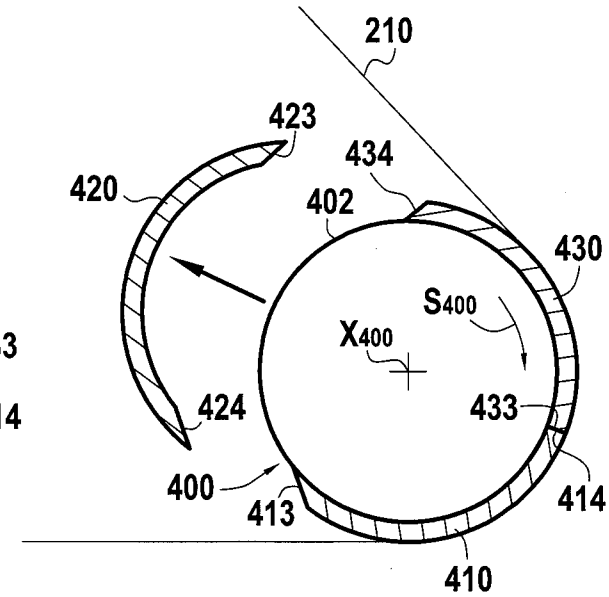


FIG.10

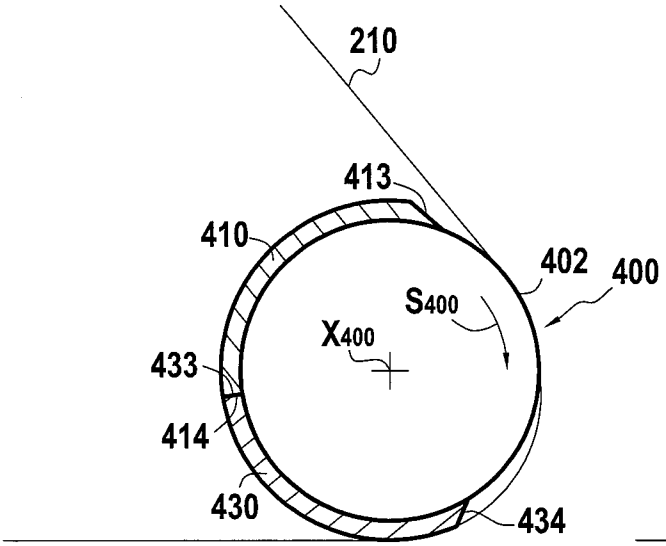


FIG.11

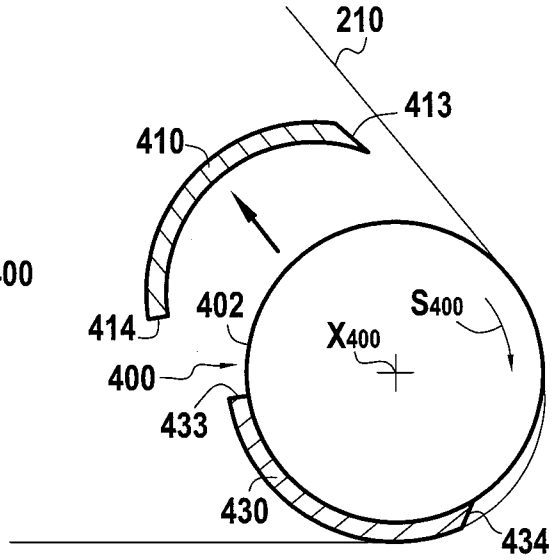


FIG.12

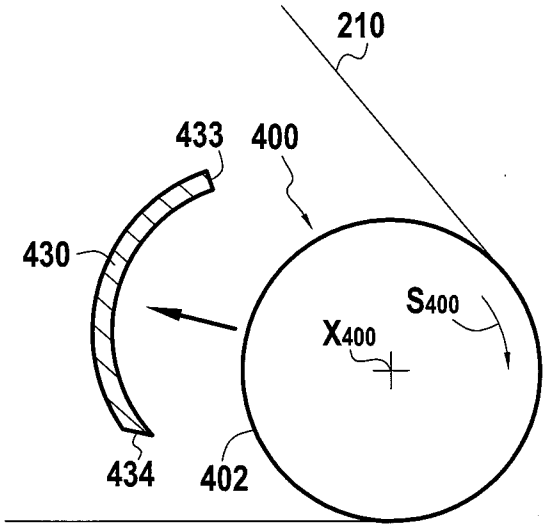


FIG.13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050470

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. D03D41/00 D03D49/20
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
D03D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 660 673 A2 (FERAG AG [CH]) 6 November 2013 (2013-11-06) claim 1; figures 1-4	1-10
A	FR 3 018 286 A1 (AIRCELLE SA [FR]) 11 September 2015 (2015-09-11) figures 5a,6b	1-10
A	EP 0 302 012 A1 (CIBA GEIGY AG [CH]) 1 February 1989 (1989-02-01) figures 1-3	1-10
A	CN 201 128 797 Y (YONGLI XIAMEN MACHINERY CO LTD [CN]) 8 October 2008 (2008-10-08) figures 1-5	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 April 2017	10/05/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Iamandi, Daniela

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2017/050470

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2660673 A2	06-11-2013	CH 706470 A1	15-11-2013
		EP 2660673 A2	06-11-2013
FR 3018286 A1	11-09-2015	EP 3117034 A1	18-01-2017
		FR 3018286 A1	11-09-2015
		US 2016376735 A1	29-12-2016
		WO 2015136213 A1	17-09-2015
EP 0302012 A1	01-02-1989	BR 8803674 A	14-02-1989
		DE 3862906 D1	27-06-1991
		EP 0302012 A1	01-02-1989
		JP S6433245 A	03-02-1989
		US 4825912 A	02-05-1989
CN 201128797 Y	08-10-2008	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2017/050470

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. D03D41/00 D03D49/20
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
D03D

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 2 660 673 A2 (FERAG AG [CH]) 6 novembre 2013 (2013-11-06) revendication 1; figures 1-4	1-10
A	FR 3 018 286 A1 (AIRCELLE SA [FR]) 11 septembre 2015 (2015-09-11) figures 5a,6b	1-10
A	EP 0 302 012 A1 (CIBA GEIGY AG [CH]) 1 février 1989 (1989-02-01) figures 1-3	1-10
A	CN 201 128 797 Y (YONGLI XIAMEN MACHINERY CO LTD [CN]) 8 octobre 2008 (2008-10-08) figures 1-5	1-10

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
28 avril 2017	10/05/2017

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Iamandi, Daniela

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2017/050470

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2660673 A2	06-11-2013	CH 706470 A1	15-11-2013
		EP 2660673 A2	06-11-2013
FR 3018286 A1	11-09-2015	EP 3117034 A1	18-01-2017
		FR 3018286 A1	11-09-2015
		US 2016376735 A1	29-12-2016
		WO 2015136213 A1	17-09-2015
EP 0302012 A1	01-02-1989	BR 8803674 A	14-02-1989
		DE 3862906 D1	27-06-1991
		EP 0302012 A1	01-02-1989
		JP S6433245 A	03-02-1989
		US 4825912 A	02-05-1989
CN 201128797 Y	08-10-2008	AUCUN	