(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
23 janvier 2014 (23.01.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/013141 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B29C 70/38 (2006.01) *B29B 11/16* (2006.01)
B65H 51/14 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2013/000173

(22) Date de dépôt international :
4 juillet 2013 (04.07.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
12/02044 17 juillet 2012 (17.07.2012) FR

(71) Déposant : **CORIOLIS COMPOSITES** [FR/FR]; 8 Cours Général Giraud, F-69001 Lyon (FR).

(72) Inventeurs : **HARDY, Yvan**; 163 Rue de Larmor, F-56100 Lorient (FR). **HAMLYN, Alexander**; 4, rue des Soeurs, F-56270 Ploemeur (FR). **CAFFIAU, Johann**; 10, rue Léon Jaffré, F-56700 Hennebont (FR).

(74) Mandataire : **.CORIOLIS COMPOSITES**; ZA du Mourillon - Rue Condorcet, F-56530 Queven (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))*

Publiée :

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

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))*

(54) Title : FIBRE APPLICATION MACHINE WITH MEANS OF TRANSPORTING FIBRES ON CONTINUOUS BELTS

(54) Titre : MACHINE D'APPLICATION DE FIBRES AVEC MOYENS D'ACHEMINEMENT DE FIBRES A BANDES SANS FIN

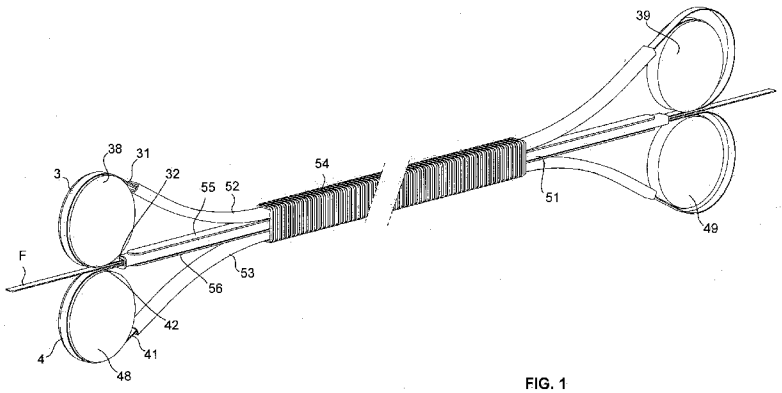


FIG. 1

(57) Abstract : The present invention relates to a fibre application machine for producing parts made up of composite materials, a method for producing a preform and a method of producing a part made up of composite material. The machine comprises transport means to transport fibres from storage means to an application head, which comprises at least one continuous belt (3, 4) extending between the head and the fibre storage means, mounted between an upstream return system (38, 48) and a downstream return system (39, 49), said continuous belt comprising an outgoing strand (32, 42) against which a fibre can come into contact without sliding.

(57) Abrégé : La présente invention concerne une machine d'application de fibres pour la réalisation de pièces en matériaux composites, un procédé de réalisation d'une préforme, et un procédé de réalisation d'une pièce en matériau composite. La machine comprend des moyens d'acheminement

[Suite sur la page suivante]

WO 2014/013141 A1

pour acheminer les fibres depuis des moyens de stockage vers une tête d'application, qui comprennent au moins une bande sans fin (3, 4) s 'étendant entre la tête et les moyens de stockage de fibres, montée entre un système de renvoi amont (38, 48) et un système de renvoi aval (39, 49), ladite bande sans fin comprenant un brin aller (32, 42) contre lequel une fibre est apte à venir en contact sans glissement.

MACHINE D'APPLICATION DE FIBRES AVEC MOYENS D'ACHEMINEMENT DE FIBRES A BANDES SANS FIN

La présente invention concerne une machine d'application de fibres pour la réalisation de pièces en matériau composite, et plus particulièrement des moyens d'acheminement de fibres particuliers d'une telle machine pour acheminer les fibres depuis des moyens de stockage de fibres vers la tête d'application. La présente invention concerne également un procédé de réalisation d'une préforme par application de fibres sur un outillage, et un procédé de réalisation d'une pièce en matériau composite à partir d'une telle préforme.

Il est connu des machines d'application de fibres pour l'application au contact sur un outillage de drapage, tel qu'un moule mâle ou femelle, d'une bande large formée d'une ou plusieurs fibres continues, appelées également mèches continues, en particulier des fibres plates de type rubans, sèches ou imprégnées de résine thermodurcissable ou thermoplastique, notamment des fibres de carbone constituées d'une multitude de fils ou filaments de carbone. Ces machines, appelées machines de placement de fibres, comprennent classiquement un système de déplacement d'une tête d'application de fibres, ladite tête comportant un rouleau dit d'application ou de compactage, destiné à venir en contact contre le moule pour appliquer la bande, et des moyens de guidage pour guider la ou les fibres sur ledit rouleau. Ces machines comprennent en outre des moyens de stockage de fibres, et des moyens d'acheminement pour acheminer des fibres desdits moyens de stockage vers la tête.

Dans le cas d'une bande formée de plusieurs fibres plates, le système de guidage de ces machines permettent d'amener les fibres sur le rouleau sous la forme d'une bande, dans laquelle les fibres sont disposées parallèlement sensiblement bord à bord, ou avec un espacement défini entre deux fibres adjacentes. La tête comprend classiquement, tel que décrit notamment dans le document brevet WO2008132299, des moyens de coupe pour couper individuellement chaque fibre, des moyens de réacheminement pour réacheminer chaque fibre venant d'être coupée, afin de pouvoir à tout moment stopper et reprendre l'application d'une fibre, ainsi que choisir la largeur de la

bande, et des moyens de blocage afin de bloquer une fibre venant d'être coupée.

Les moyens d'acheminement de fibres comprennent classiquement, tel que décrit par exemple dans le document brevet EP 1 719 610, des systèmes de poulies disposés le long des différents axes de déplacement du système de déplacement. Ces systèmes de poulies sont de conception complexe, ont tendance à s'encrasser, et s'avèrent encombrants et lourds, ce qui limite les vitesses de drapage.

Il a également été proposé, notamment dans le document brevet WO2008/122709, d'utiliser des moyens d'acheminement comprenant des tubes flexibles s'étendant des moyens de stockage à la tête d'application, chaque tube flexible étant apte à recevoir une fibre dans son passage interne. Les tubes flexibles présentent une longueur et une flexibilité suffisantes pour ne pas limiter les mouvements du système de déplacement de la tête. Chaque tube flexible peut être muni d'une lame flexible longitudinale de section transversale rectangulaire, ladite lame flexible étant disposée sensiblement parallèlement au plan de transport de la fibre reçue dans le passage interne du tube flexible.

De tels tubes flexibles constituent des moyens d'acheminement simples de conception, d'encombrement et de coûts réduits, permettant notamment d'obtenir des vitesses de défilement élevées, de déporter les moyens de stockage par rapport au système de déplacement, et de simplifier le système de déplacement de la tête d'application, notamment d'utiliser un système de déplacement tel qu'un bras poly-articulé de type robot six axes. Dans le cas de fibres pré-imprégnées, il est préférable de refroidir les fibres dans les tubes, afin d'éviter un encrassement des tubes, et limiter les frottements entre les fibres et les tubes.

Pour améliorer le glissement des fibres dans les tubes, et éviter que les filaments des fibres ne se séparent lors de leur passage dans les tubes, notamment dans le cas de fibres sèches, des moyens de fluidisation sont avantageusement prévus pour fluidiser les fibres lors de leur transport dans les tubes, ces moyens comprenant un système d'injection d'air et/ou un système de mise en vibration.

Le but de la présente invention est de proposer une nouvelle solution pour acheminer les fibres vers la tête, qui permet notamment

d'acheminer aisément différents types de fibres, sèches ou imprégnées de résine, sans les détériorer.

A cet effet, la présente invention propose une machine d'application de fibres comprenant

- une tête d'application de fibres, comportant par exemple un rouleau d'application et des moyens de guidage des fibres sur ledit rouleau d'application,
- des moyens de stockage de fibres disposés à distance de ladite tête, et
- des moyens d'acheminement pour acheminer les fibres desdits moyens de stockage vers la tête d'application,

caractérisée en ce que lesdits moyens d'acheminement comprennent au moins une bande sans fin, s'étendant entre la tête et les moyens de stockage de fibres, montée entre un système de renvoi amont disposé du côté des moyens de stockage et un système de renvoi aval disposé du côté de la tête, ladite bande sans fin comprenant un brin aller contre lequel une fibre est apte à venir en contact, sensiblement sans glissement.

Selon un mode de réalisation, lesdits moyens d'acheminement comprennent au moins une paire de bandes sans fin s'étendant entre la tête et les moyens de stockage de fibres, comprenant

- une première bande sans fin montée entre des premiers moyens de renvoi amont du système de renvoi amont, et des premiers moyens de renvoi aval du système de renvoi aval, et
- une deuxième bande sans fin montée entre des seconds moyens de renvoi amont du système de renvoi amont, et des seconds moyens de renvoi aval du système de renvoi aval,

la première bande sans fin et la deuxième bande sans fin présentant des brins intérieurs ou brins aller parallèles entre eux et disposés en vis-à-vis, aptes à recevoir entre eux, sensiblement sans glissement, au moins une fibre.

Selon l'invention, pour son acheminement des moyens de stockage vers la tête, chaque fibre passe sur le brin aller d'une bande sans fin, et de préférence entre les brins aller de deux bandes sans fin. De tels moyens d'acheminement selon l'invention permettent l'acheminement d'une grande variété de fibres, sans détérioration des fibres, ni des

moyens d'acheminement. Les bandes sans fin permettent notamment d'acheminer des fibres plates fragiles, telles que des fibres de carbone sèches, en évitant la séparation des filaments la constituant, notamment lorsque les fibres sont formées à partir d'une bande unidirectionnelle refendue, communément appelée « slit tape ». Ces bandes sans fin permettent également d'acheminer des fibres dites dures, telles que des fibres de verre, sans détérioration des bandes sans fin. De tels moyens d'acheminement permettent d'acheminer des fibres sur de grande distance.

Le contact sans glissement entre la fibre et le ou les brins aller résulte de la longueur importante des brins aller, et/ou de portion(s) courbée(s) de brin aller et/ou de moyens presseurs, par exemple de type galet, au niveau desquels la fibre est pincée contre le brin aller ou entre les brins aller. La fibre peut être en contact avec le ou les brins aller sur toute leur longueur, ou uniquement sur une ou plusieurs portions de brin aller.

Les bandes sans fin peuvent s'étendre des moyens de stockage jusqu'à la tête ou sur uniquement une partie du chemin entre les moyens de stockage et la tête. De préférence, notamment dans le cas d'une tête mobile montée sur un système de déplacement, par exemple à l'extrémité d'un bras poly-articulé, la ou les bandes sans fin s'étendent au moins depuis la tête, le système de renvoi aval étant monté sur la tête. Suivant le type de déplacement de la tête, les fibres ne sont en contact que par l'une de leurs faces contre les moyens d'acheminement. Dans un tel cas, les moyens d'acheminement peuvent comprendre qu'une seule bande sans fin pour acheminer une fibre.

De préférence, les bandes sans fin s'étendent des moyens de stockage jusqu'à la tête. En variante, l'acheminement de chaque fibre des moyens de stockage à la tête est réalisée par plusieurs paires de bande sans fin, par exemple de deux paires de bandes sans fin, la fibre passant entre les brins aller des bandes sans fin d'une première paire puis dans entre les brins aller des bandes d'une deuxième paire.

La machine d'application selon l'invention peut être

- une machine dite de placement de bande pour l'application au contact d'une bande large formée d'une fibre ou mèche large de type ruban,

- une machine dite de placement de fibres pour l'application au contact d'une bande large formée de plusieurs fibres ou mèches en particulier de type rubans, ou

- une machine pour l'application sans contact, par exemple une machine d'enroulement filamentaire pour l'application d'une bande formée d'une ou plusieurs fibres de type ruban.

La machine est de préférence une machine de placement de fibres, comprenant une tête de placement de fibres avec un rouleau de compactage, la machine comprenant de préférence un système de déplacement de la tête.

Selon un mode de réalisation, le système de renvoi aval est monté sur la tête, le système de renvoi amont étant disposé à distance de la tête, au niveau desdits moyens de stockage ou entre lesdits moyens de stockage et la tête.

Selon une particularité, le ou les brins aller passent dans le passage interne d'un tube principal flexible, de préférence de section transversale rectangulaire. Dans le cas d'une paire de bandes sans fin, les brins aller des première et deuxième bandes sans fin passent dans le même tube principal. Le tube principal assure le maintien en vis-à-vis des deux brins aller, et le maintien latéral de la fibre entre les deux brins aller. Lors du drapage, seuls les brins aller sont en contact glissant avec le tube principal. Lors de leur acheminement, les fibres sont parfaitement isolées de l'extérieur, et ne frottent contre aucun élément. De préférence les moyens d'acheminement comprennent pour chaque paire de bandes sans fin un tube principal recevant les brins aller des bandes sans fin.

Selon une autre particularité, le ou les brins retour passent chacun dans le passage interne d'un tube secondaire flexible, de préférence de section transversale rectangulaire. Dans le cas d'une paire de bandes sans fin, le brin retour de la première bande passe dans le passage interne d'un premier tube secondaire flexible, et le brin retour de la deuxième bande sans fin passe dans un second tube secondaire flexible. De préférence, les moyens d'acheminement comprennent pour chaque paire de bandes sans fin deux tubes secondaires recevant chacun le brin retour des bandes sans fin. Ces moyens d'acheminement comprenant des bandes sans fin combinées à des tubes dans lesquels sont placés les

brins aller, et de préférence les brins retour, permet de proposer un acheminement simple et aisé des fibres des moyens de stockage vers la tête, notamment lorsque la tête est déplacée par rapport aux moyens de stockage via un système de déplacement de la machine. Les tubes flexibles présentent une longueur et une flexibilité suffisantes pour ne pas limiter les mouvements du système de déplacement.

Selon un mode de réalisation, le tube principal et le ou les tubes secondaires sont placés dans un tube dit de maintien ou de guidage, flexible, de préférence annelé, de sorte que ledit tube de maintien maintient du tube principal et le ou les éventuels tubes secondaires les uns contre les autres, tout en autorisant de préférence un déplacement longitudinal relatif du tube principal et des tubes secondaires les uns par rapport aux autres. Dans le cas d'une paire de bandes sans fin, le tube de maintien maintient les premier et second tubes secondaires de part et d'autre du tube principal.

Selon un mode de réalisation, les moyens d'acheminement comprennent au moins une lame flexible longitudinale de section transversale rectangulaire, associée au tube principal, ladite lame flexible étant disposée sensiblement parallèlement au plan de transport de la fibre reçue dans le passage interne du tube principal, par exemple entre deux brins aller. La lame flexible associée à chaque tube limite ou interdit la flexion transversale du tube principal dans le plan de la lame, ce qui permet de supprimer, ou tout au moins limiter, les risques de retournement du ou des brins aller et de la fibre disposés dans le passage interne du tube flexible parallèlement à la lame, en particulier lors de certains déplacements du système de déplacements, en raison de flexions trop importantes des tubes et/ou de frottements trop importants du ou des brins aller dans les tubes . Le tube principal peut effectuer des mouvements de flexion dans une direction perpendiculaire au plan de la lame et des mouvements de torsion pour permettre le déplacement de la tête de placement de fibres dans toutes les directions. Le maintien de la lame contre le tube principal, est assuré par le tube de maintien. La lame est maintenue directement contre le tube principal, ou indirectement contre le tube principal, avec un tube secondaire intercalé entre la lame et le tube principal. Selon un mode de réalisation, la lame flexible est placée entre le tube principal et un tube secondaire. La lame

flexible s'étend sur sensiblement toute la longueur du tube principal, le tube principal et la lame flexible étant assemblés par leurs portions d'extrémité à des systèmes de fixation de façon à permettre un déplacement longitudinal relatif de la lame flexible par rapport au premier tube flexible. Selon un mode de réalisation, la lame flexible est assemblée de manière fixe par ses portions d'extrémités aux systèmes de fixation, le tube principal et les éventuels tubes secondaires sont assemblés avec une liberté de déplacement longitudinal par au moins une de ses portions d'extrémité à l'un des systèmes de fixation.

Selon un mode de réalisation, pour l'application d'une bande formée de plusieurs fibres, les moyens d'acheminement sont aptes à acheminer plusieurs fibres, et comprennent une bande sans fin ou une paire de bandes sans fin par fibre. Dans le cas de paires de bandes sans fin, les brins aller de chaque paire de bandes reçoivent entre elles une fibre, et de préférence un tube principal est associé à chaque paire de bandes sans fin pour recevoir les brins aller, et/ou deux tubes secondaires sont associés à chaque paire de bandes sans fin pour recevoir les brins retour.

Selon un mode de réalisation, les moyens de réacheminement comprennent pour chaque fibre une paire de bandes sans fin, un tube principal pour recevoir les brins aller, des tubes secondaires pour recevoir les brins retour, un tube de maintien pour recevoir le tube principal et les tubes secondaires et au moins une lame flexible.

Selon un autre mode de réalisation, notamment dans le cas d'une tête déplaçable en translation dans une direction, ou dans deux directions perpendiculaires, les tubes principaux et les tubes secondaires pour l'acheminement de plusieurs bandes sans fin, en particulier de toutes les bandes sans fin, sont placés dans un même tube de maintien, une même lame flexible pouvant être utilisée pour plusieurs paires de bandes sans fin, en particulier pour toutes les bandes sans fin.

Selon un mode de réalisation, la machine comprend des moyens de réacheminement aptes à agir sur au moins un brin aller et/ou un brin retour d'une bande sans fin pour entraîner ledit brin, et ainsi entraîner la fibre en contact avec ladite bande sans fin, par exemple pour réacheminer la fibre venant d'être coupée jusqu'au rouleau, ou pour

réacheminer la fibre des moyens de stockage jusqu'à la tête. Les moyens de réacheminement selon l'invention agissent sur les bandes sans fin, sans contact direct avec les fibres, évitant ainsi toute détérioration de ces dernières lors de leur réacheminement.

Selon un mode de réalisation, les moyens de réacheminement comprennent des poulies et/ou galets motorisés du système de renvoi aval.

Selon un autre mode de réalisation, les tubes d'acheminement précités sont remplacés par des poulies ou cylindres. Pour chaque fibre, les moyens d'acheminement comprennent au moins une bande sans fin, la bande sans fin venant en appui par sa face opposée à la fibre contre un ou plusieurs cylindres ou poulies disposés entre les systèmes de renvoi amont et aval. Dans le cas de paires de bandes sans fin, les bandes sans fin sont aptes à venir en appui par leur face opposée à la fibre contre un ou plusieurs cylindres ou poulies disposés entre les systèmes de renvoi amont et aval.

Selon un mode de réalisation, dans le cas de paires de bandes sans fin, lesdits moyens de réacheminement sont disposés dans la tête, et agissent sur les deux brins aller des bandes sans fin, en amont du système de renvoi aval des deux bandes sans fin.

Selon un autre mode de réalisation, lesdits moyens de réacheminement sont disposés à distance de la tête, du côté du système de renvoi amont, et agissent de préférence sur le brin retour d'une bande sans fin. Les moyens de réacheminement ainsi déportés de la tête permettent de limiter l'encombrement et la complexité de la tête.

Les moyens de réacheminement peuvent comprendre un contre-galet et un rouleau d'entraînement disposés en vis-à-vis, de part et d'autre des brins aller ou dudit brin retour, le contre-galet étant manœuvrable entre une position de repos et une position active pour plaquer les deux brins aller ou ledit brin retour contre le rouleau d'entraînement pour les entraîner positivement et ainsi réacheminer la fibre.

Selon un autre mode de réalisation, les moyens de réacheminement comprennent un convoyeur de réacheminement et deux organes de serrage disposés de part et d'autre d'un brin du convoyeur de réacheminement et du brin retour de la bande sans fin, en

particulier du brin retour de l'une des deux bandes sans fin de la paire, les deux organes étant manœuvrables entre une position inactive et une position active de serrage dans laquelle les deux organes sont aptes à pincer entre eux le brin du convoyeur et le brin retour pour entraîner positivement le brin retour via le convoyeur d'acheminement. Ce montage assure un réacheminement précis des fibres via les bandes sans fin, sans frottement entre le système de réacheminement et les bandes sans fin, et donc sans détérioration des bandes sans fin.

Selon un mode de réalisation, la machine comprend des moyens de blocage aptes à bloquer, de préférence individuellement, chaque fibre venant d'être coupée. Selon un mode de réalisation, le système de renvoi aval est placé sur la tête, la machine comprend des moyens de blocage sont aptes à pincer les brins aller pour bloquer la fibre placée entre eux.

Selon un mode de réalisation, lorsque les moyens de réacheminement agissent le brin retour de l'une des bandes sans fin, un système tendeur est associé aux moyens de réacheminement, afin de tendre le brin retour entre les moyens de blocage et les moyens de réacheminement avant l'opération de réacheminement, et ainsi assurer un réacheminement des fibres sur une longueur précise.

Selon un mode de réalisation, la machine comprend un système limiteur de tension comprenant au moins un cylindre sur lequel passe la bande sans fin, ou au moins l'une des bandes sans fin de chaque paire de bandes sans fin, et des moyens d'entraînement pour entraîner en rotation ledit cylindre de sorte que la vitesse périphérique du cylindre soit supérieure à la vitesse de défilement de la fibre au niveau de la tête, afin de limiter la tension d'appel de la fibre au niveau de la tête à une valeur sensiblement constante, quelle que soit la vitesse de défilement de la fibre.

Selon un mode de réalisation, le système de renvoi amont forme le ou les cylindres dudit système limiteur de tension.

Selon un mode de réalisation, le système limiteur de tension comprend plusieurs cylindres parallèles entre eux, sur lesquels les brins aller de chaque paire de bandes sans fin sont aptes à venir s'enrouler partiellement, les moyens d'entraînement étant aptes à entraîner en rotation lesdits cylindres, sensiblement à la même vitesse, lesdits

moyens d'entraînement étant asservis par une unité de commande de la machine, de sorte que les vitesses périphériques des cylindres soient supérieures aux vitesses de défilement des fibres au niveau du rouleau d'application, pour exercer un effort de traction sur les fibres provenant des moyens de stockage, afin de limiter la tension d'appel des fibres au niveau du rouleau d'application à une valeur sensiblement constante, quelle que soit la vitesse de défilement des fibres. Les moyens d'entraînement sont commandés de sorte que la vitesse périphérique des cylindres soit supérieure de 20 à 40%, par exemple d'environ 30%, à la plus grande vitesse de défilement de fibre.

Selon un mode de réalisation, la machine comprend des moyens de coupe aptes à couper, de préférence individuellement, chaque fibre. Ces moyens de coupe peuvent être placés classiquement dans la tête. Selon un autre mode de réalisation, le système de renvoi aval est placé dans la tête, la machine comprend des moyens de coupe aptes à couper de préférence individuellement, chaque fibre en amont du système de renvoi amont. Les moyens de coupe ainsi déportés de la tête permettent de limiter l'encombrement et la complexité de la tête.

Les fibres peuvent ainsi être coupées en amont des bandes sans fin, à distance de la tête, et des tronçons de fibres successifs, de longueurs inférieures à celle des brins aller, peuvent être acheminés via les bandes sans fin.

Selon un mode de réalisation, la machine comprend des moyens de chauffage du ou des brins aller utilisés pour l'acheminement de chaque fibre, afin de préchauffer la fibre acheminée par le ou lesdits brins aller, la ou les bandes sans fin étant de préférence métalliques. Les moyens de chauffage comprennent par exemple un ou plusieurs rouleaux chauffant sur lesquels passent les bandes sans fin, lesdits rouleaux étant disposés du côté des moyens de stockage et font partie éventuellement du système de renvoi amont. Ce préchauffage permet de ramollir la résine de fibres pré-imprégnées ou le liant de fibres sèches, afin de favoriser l'adhésion des bandes entre elles lors du drapage. Des moyens de chauffage complémentaires, connus en soi, peuvent en outre être prévus au niveau de la tête pour chauffer les fibres avant application et/ou les bandes déjà appliquées sur le moule.

Selon un mode de réalisation, la machine comprend un système de déplacement pour déplacer la tête d'application de fibres.

La présente invention a également pour objet un procédé de réalisation d'une préforme comprenant l'acheminement de fibres depuis des moyens de stockage vers une tête d'application de fibres, et l'application desdites fibres par la tête d'application sur un outillage par déplacement relatif de la tête par rapport à l'outillage, caractérisé en ce que pour l'acheminement de chaque fibre, ladite fibre est mise en contact, sensiblement sans glissement, avec le brin aller d'au moins une bande. De préférence, ladite fibre est en contact sans glissement avec le brin aller d'au moins une bande sans fin. Selon un mode de réalisation, ladite fibre est intercalée entre les deux brins aller en vis-à-vis d'une paire de bandes, de préférence d'une paire de bandes sans fin, ladite fibre étant en contact sensiblement sans glissement avec lesdits deux brins.

Selon des modes de réalisation,

- le réacheminement d'une fibre est réalisée par la bande ou la paire de bandes, par action sur au moins l'un des brins d'une bande, et/ou
- en cours de drapage, la fibre est entraînée positivement par la bande ou la paire de bandes afin de limiter la tension d'appel de la fibre au niveau du rouleau d'application de la tête, et/ou
- le blocage d'une fibre après une opération de coupe est réalisé par la bande, de préférence par pincement d'au moins l'un des brins d'une des bandes sans fin, en particulier par pincement des deux brins aller, et/ou
- le chauffage de la fibre lors de son acheminement par chauffage du ou des brins aller, afin de ramollir la résine et/ou le liant de la fibre.

Les fibres appliquées peuvent être des fibres sèches, des fibres sèches munies d'un liant classiquement appelé « binder », pour conférer un caractère collant aux fibres lors du drapage, telles que des fibres dites poudrées ou des fibres voilées, et/ou des fibres pré-imprégnées d'une résine thermoplastique ou thermodurcissable. Les fibres sont continues et comprennent de préférence une multitude de fils ou filaments continus ou non continus.

La présente invention a également pour objet un procédé de réalisation d'une pièce en matériau composite comprenant une étape de durcissement d'une préforme obtenue selon le procédé défini précédemment, après une éventuelle étape d'ajout de résine à la préforme. Dans le cas d'un drapage de fibres pré-imprégnées de résine, la préforme, dite pré-imprégnée, est par la suite durcie ou polymérisée par passage dans un four pour obtenir une pièce en matériau composite. Dans le cas de fibres sèches, avec ou sans liant, de la résine est injectée ou infusée dans la préforme sèche avant l'étape de durcissement.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative détaillée qui va suivre de modes de réalisation particuliers actuellement préférés de l'invention, en référence aux dessins schématiques annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective de moyens d'acheminement selon un premier mode de réalisation de l'invention pour l'acheminement d'une fibre de moyens de stockage vers une tête d'une machine de placement de fibres ;
- la figure 2 est une vue schématique en coupe longitudinale des moyens d'acheminement de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue schématique en coupe transversale des moyens d'acheminement de la figure 1 ;
- la figure 4 est une vue schématique analogue à celle de la figure 2 illustrant une première variante de réalisation ;
- la figure 5 est une vue schématique analogue à celle de la figure 2 illustrant une deuxième variante de réalisation ;
- les figures 6 à 10 sont des vues schématiques de moyens d'acheminement d'une machine de placement de fibres pour l'acheminement d'une fibre des moyens de stockage vers une tête selon d'autres variantes de réalisation ;
- la figure 11 est une vue schématique en perspective de moyens d'acheminement selon l'invention pour une machine d'application de fibres comprenant une tête déplaçable dans deux directions orthogonales ; et,
- la figure 12 est une vue partielle en coupe transversale de la figure 11 au niveau de la gaine de maintien.

Les figures 1 à 3 illustrent les moyens d'acheminement selon l'invention pour l'acheminement d'une fibre dans une machine de placement de fibres, telle que décrite par exemple dans le document brevet WO2008132299. La machine de placement comprend un système de déplacement formé par exemple d'un bras poly-articulé, du type robot six axes, monté mobile sur un axe linéaire, une tête de placement montée au poignet d'extrémité du bras poly-articulé, des moyens de stockage de fibres, et des moyens d'acheminement pour acheminer des fibres depuis lesdits moyens de stockage vers la tête. La tête, représentée schématiquement sous la référence 1 sur la figure 2, comprend de manière connue, un rouleau d'application apte à venir en contact avec un moule pour appliquer une bande formée de plusieurs fibres.

La machine est prévue pour l'application de fibres plates, par exemple de type fibres de carbone F, conditionnées sous forme de bobines. Les moyens de stockage sont formés d'un cantre, schématiquement représenté sous la référence 2 sur la figure 2, pour recevoir les bobines. Chaque bobine est montée sur un mandrin du cantre, avantageusement motorisé ou équipé d'un système de freinage automatique asservi en boucle fermée en fonction de la tension de la fibre. Le cantre est également monté sur un chariot suiveur, monté sur l'axe linéaire et relié mécaniquement au chariot portant le robot.

Pour chaque fibre F, les moyens d'acheminement comprennent deux bandes sans fin 3 et 4, appelées également courroies ou lanières sans fin, formant chacune une boucle fermée, s'étendant du cantre à la tête, et entre lesquelles passe la fibre déroulée depuis une bobine.

Une première bande sans fin 3 est montée entre un des premiers moyens de renvoi amont, monté sur le cantre 2, et formés d'une poulie amont 38, et des premiers moyens de renvoi aval montés sur la tête 1 et formés d'une poulie aval 39. Une deuxième bande sans fin 4 est montée entre des seconds moyens de renvoi amont montés sur le cantre 2, formés d'une poulie amont 48, et des seconds moyens de renvoi aval, montés sur la tête 1, et formés d'une poulie aval 49. Les poulies amont 38, 48 sont ici montées folles autour d'axes A1, A2 de rotation parallèles, et les poulies aval 39, 49 sont montées folles autour d'axes A3, A4 de rotation parallèles. Chaque bande 3, 4 sans fin présente un

brin dit extérieur ou retour 31, 41, et un brin, dit intérieur ou aller 32, 42 qui s'étendent entre ses poulies aval et amont. Les brins aller 32, 42 des bandes sont disposés en vis-à-vis et s'entendent sensiblement parallèlement entre eux. La fibre se déroulant de la bobine passe entre les deux brins aller des bandes sans fin. Les poulies amont sont disposées symétriquement de part et d'autre d'un plan de symétrie, de sorte qu'en sortie des poulies amont, les brins aller sont disposés en vis-à-vis, mais sans être pincés entre les deux poulies amont.

Les brins aller 32, 42 passent dans le passage interne d'un premier tube d'acheminement flexible, dit principal 51, s'étendant du cantre 2 à la tête 1. Le tube principal présente une paroi de section transversale rectangulaire, avec deux petits côtés 511a et deux grands côtés 511b. La paroi présente une surface interne et une surface externe sensiblement planes.

Les brins retour 31, 41 passent chacun dans le passage interne d'un tube d'acheminement flexible dit secondaire 52, 53, s'étendant du cantre à la tête. Chaque tube secondaire présente une paroi, de section transversale rectangulaire, à surfaces interne et externe sensiblement planes, par exemple identique à celle du tube principal, avec deux petits côtés 521a, 531a et deux grands côtés 521b, 531b.

Le tube principal 51 et les tubes secondaires 52, 53 sont placés dans un tube flexible dit de maintien 54, le tube principal étant positionné entre les deux tubes secondaires. Une lame flexible 55, 56 de rigidification, appelée également clinquant, est intercalée entre le tube principal et chaque tube secondaire. Les lames flexibles sont métalliques et s'étendent également du cantre à la tête. Le tube de maintien est ici un tube flexible annelé, de section sensiblement rectangulaire, comportant des anneaux externes en saillie vers l'extérieur du tube annelé et des anneaux internes en saillie vers l'intérieur du tube annelé. Le tube de maintien s'étend sur la majeure partie des tubes d'acheminement. Le tube de maintien permet de maintenir les lames flexibles 55, 56 et les tubes d'acheminement 51, 52, 53 à plat les uns contre les autres, les lames sensiblement parallèles aux surfaces extérieures des grands côtés 511b, 521b, 531b des tubes d'acheminement, tout en autorisant un glissement longitudinal relatif des lames flexibles et des tubes d'acheminement les uns par rapport aux

autres. Les lames flexibles 55, 56 ont une largeur inférieure ou égale à celle d'un grand côté, de préférence inférieure. Les dimensions du tube de maintien sont définies de manière à autoriser un léger déplacement transversal relatif des lames flexibles par rapport aux tubes d'acheminement, ainsi qu'un déplacement relatif en rotation des lames par rapport aux tubes d'acheminement, mais limité à quelques degrés, les lames restant positionnées entre les grands côtés des tubes d'acheminement.

Les lames métalliques interdisent toute flexion transversale du tube principal et des tubes secondaires dans le plan des lames, mais autorise des flexions longitudinales des tubes d'acheminement dans une direction perpendiculaire au plan de la lame, ainsi que des torsions des tubes d'acheminement.

Pour chaque fibre F, les moyens d'acheminement comprennent une paire de bandes sans fin 3, 4, un tube de maintien 54 dans lequel sont placés un tube principal 51 pour le passage des brins aller 32, 42 et d'une fibre, deux tubes secondaires 52, 53 pour le passage des brins retour, et deux lames flexibles 55, 56. Au niveau du cantre, les poulies amont 38 des premières bandes sans fin 3 sont montées folles autour d'un même axe de rotation A1, et les poulies amont 48 des deuxièmes bandes sans fin 4 sont montées folles autour d'un même axe de rotation A2. Les figures 1 et 2 sont des vues schématiques des moyens d'acheminement d'une fibre. En pratique, les tubes d'acheminement 51, 52, 53 sont courbés et présentent une longueur et une flexibilité suffisantes pour ne pas limiter les mouvements du robot. Lors des mouvements du robot pour les opérations de placement de fibres, les tubes flexibles vont se déformer par flexion perpendiculairement au plan de la lame et/ou torsion, de sorte que les brins aller des bandes sans fin et la fibre F, ainsi que les brins retour, restent bien à plat, parallèlement aux grands côtés des tubes d'acheminement et aux lames flexibles.

Les tubes de maintien sont rassemblés en un faisceau, et peuvent être placés dans le passage interne d'une gaine flexible, telle que décrite dans le document brevet WO2010/049424. Cette gaine est éventuellement refroidie par des moyens de refroidissement, placés dans l'armoire du cantre, aptes à injecter un gaz froid dans ledit

passage interne de ladite gaine pour refroidir et maintenir les fibres à une température basse, à laquelle les fibres restent peu collantes.

Les tubes d'acheminement de chaque fibre sont fixés en extrémité au cantre et à la tête respectivement par des systèmes de fixation amont et aval représentés respectivement sur la figure 2, de manière schématique, sous les références 21 et 11. Pour autoriser un déplacement longitudinal relatif entre les tubes d'acheminement et les lames flexibles, chaque tube d'acheminement est assemblé de manière fixe, à savoir fixé sans liberté de déplacement, par sa portion d'extrémité au système de fixation amont 21, et assemblé de manière mobile en translation longitudinale, à savoir fixé avec une liberté de déplacement longitudinal, par son autre portion d'extrémité au système de fixation aval 11. Une des lames associées est assemblée de manière fixe par ses portions d'extrémité aux systèmes de fixation amont et aval. L'autre lame flexible est assemblée de manière fixe par une portion d'extrémité au système de fixation amont 21, et de manière mobile en translation longitudinale par son autre portion d'extrémité au système de fixation aval 11.

Du côté du cantre, la fibre est engagée sensiblement parallèlement aux deux brins aller, selon le plan de symétrie de part et d'autre duquel sont disposées les poulies amont.

La tête comprend de manière connue en soi des moyens de guidage permettant de guider les fibres entrant dans la tête vers le rouleau sous la forme d'une bande. Ces moyens de guidage sont disposés de sorte que chaque fibre sortant des poulies aval 39, 49 est disposée, sensiblement parallèlement aux brins aller, dans le plan de symétrie de part et d'autre duquel sont disposées les deux poulies aval.

La tête comprend classiquement des moyens de coupe (non représentés) aptes à couper, de préférence individuellement, les fibres en amont du rouleau d'application par rapport au sens de défilement des fibres. Lesdits moyens de coupe comprennent des lames actionnées par des systèmes d'actionnement entre une position de repos et une position active de coupe. Les lames viennent éventuellement en butée contre des contres-outils dans leur position active de coupe.

La tête comprend en outre des moyens de réacheminement (non représentés) disposés en amont des moyens de coupe, agissant

directement sur les fibres, pour réacheminer chaque fibre venant d'être coupée afin de pouvoir à tout moment stopper et reprendre l'application d'une bande, ainsi que choisir la largeur de la bande. Ces moyens de réacheminement comprennent des contre-galets actionnés par des systèmes d'actionnement entre une position de repos et une position active pour plaquer les fibres contre au moins un rouleau d'entraînement.

La tête comprend en outre des moyens de blocage disposés en amont des moyens de coupe, aptes à bloquer, de préférence individuellement, les fibres venant d'être coupées. Lesdits moyens de blocage comprennent des plots de blocage actionnés par des systèmes d'actionnement entre une position de repos et une position active de blocage.

En cours de drapage, la fibre passe entre les deux brins aller et entraîne ces deux derniers, sensiblement sans glissement. Les bandes sans fin 3, 4 sont montées sur leurs poulies amont et aval de manière non tendue, de sorte qu'un brin mou se forme du côté des poulies aval, tel qu'illustré sur les figures 1 et 2. Ce montage non tendu permet de limiter l'usure des bandes sans fin.

A titre d'exemple, les bandes sans fin 3, 4 sont réalisées en un matériau polymère tel qu'un polyester, un matériau composite, par exemple formé de fibres de carbone et de résine thermoplastique, telle qu'une résine PEEK, ou en métal, et ont de préférence une largeur supérieure à celle de la fibre à acheminer. Les tubes d'acheminement 51, 52, 53 sont par exemple réalisés en un matériau polymère, tel qu'un polyéthylène haute densité (PEHD) naturel, comprenant un adjuvant antistatique. Les tubes de maintien flexibles sont réalisés en un matériau polymère, tel qu'un polyuréthane ou un polyamide.

La figure 4 illustre une variante de réalisation de moyens d'acheminement d'une fibre, dans laquelle les poulies aval 139, 149 constituent des moyens de réacheminement de la fibre.

Côté cantre 102, les poulies amont 138, 238 sont de type poulie tendeur, tel qu'illustré par les flèches référencées F1, de sorte que les bandes sans fin 103, 104 soient montées tendues sur leurs poulies amont et aval. Pour chaque paire de bandes sans fin, la poulie aval 139 de la première bande sans fin 103 est montée à l'extrémité de la tige

d'un vérin pneumatique dit de réacheminement, tel qu'illustré schématiquement par la flèche F2, pour être déplacée entre une position de repos dans laquelle ladite poulie aval 139 est écartée de la poulie aval 149 de la deuxième bande sans fin 104, et une position active dans laquelle la poulie aval 139 vient plaquer sa bande sans fin 103 contre l'autre bande sans fin 104, et ainsi pincer la fibre entre les deux bandes. La poulie aval 149 de la deuxième bande sans fin est apte à être entraînée en rotation par un moteur, tel qu'illustré par la flèche F3. Les poulies aval des deuxièmes bandes sans fin sont solidaires d'un même axe qui est entraîné en rotation par un moteur. Pour acheminer une fibre du cantre jusqu'au rouleau, ou pour réacheminer la fibre après une opération de coupe réalisée par exemple par un système de coupe intégrée dans la tête 101, la poulie aval 139 est amenée en position active pour pincer la fibre entre les deux bandes sans fin, de manière à entraîner la fibre via la poulie aval 149 entraînée en rotation. Si le vérin de réacheminement d'une fibre est en position de repos, la deuxième bande sans fin patine sur sa poulie aval 149 entraînée en rotation

Dans une autre variante, les poulies de renvoi amont constituent des moyens de réacheminement. Les poulies aval sont des poulies folles, tandis que l'une des poulies amont est déplaçable via un vérin de réacheminement en direction de l'autre poulie amont qui est motorisée. Le système de réacheminement est ainsi déporté de la tête au niveau du cantre, ce qui simplifie le design de la tête, et réduit son encombrement.

La figure 5 illustre une variante de réalisation dans laquelle les poulies amont 238, 248 sont motorisées et forment un système limiteur de tension pour limiter, au niveau du rouleau d'application, la tension d'appel des fibres résultant de la tension des bandes sans fin induite par le frottement des bandes sans fin dans leurs tubes d'acheminement. Les bandes sans fin 203, 204 sont montées non tendues sur leurs poulies amont et aval. Lors du drapage, la traction exercée sur la fibre du côté de la tête 201 crée des brins mous du côté des poulies aval et des brins tendus du côté des poulies amont. Les bandes sans fin sont serrées contre les poulies amont 238, 239 motorisées, et sont ainsi entraînées en rotation, entraînant ainsi la fibre. La tension d'appel des fibres au

niveau du rouleau est ainsi sensiblement réduite, voire sensiblement nulle. Les poulies aval des paires de bandes sans fin sont montées solidaires d'axes A1, A2 qui sont entraînées en rotation par un moteur, de sorte que leur vitesse périphérique soient supérieure, par exemple de 30% à la vitesse de défilement de la fibre la plus rapide lors du drapage. Lorsque la traction exercée sur la fibre diminue, le mou se partage des deux côtés, les bandes sans fin sont moins serrées contre les poulies aval et sont en contact glissant avec ces dernières. Les bandes sans fin ne sont plus entraînées positivement par les poulies aval. En variante, une seule des deux poulies amont est entraînée en rotation.

La figure 6 illustre une variante de réalisation dans laquelle la tête 301 est équipée de moyens de réacheminement 306 agissant sur les brins aller 332, 342 entre lesquels est positionnée la fibre F, ainsi que de moyens de blocage 307 agissant également sur lesdits brins aller.

Pour chaque fibre, les moyens d'acheminement comprennent comme précédemment, deux bandes sans fin 303, 304 montées chacune entre une poulie amont 338, 339 et une poulie aval 348, 349, un tube principal 351 dans lequel passent les brins aller 332, 342 des bandes sans fin et la fibre à acheminer, et des tubes secondaires 352, 353 dans lesquels passent les brins retour des bandes sans fin.

Le tube principal 351 et les tubes secondaires 352, 353 peuvent également être placés dans un même tube annelé (non représenté), une ou plusieurs lames flexibles de rigidification pouvant en outre être intercalées entre lesdits tubes. Les tubes sont fixés comme précédemment à des systèmes de fixation amont et aval 311, 312.

Les poulies amont 338, 348 sont disposées dans ou contre l'armoire du cantre dans laquelle sont placées les bobines B de fibres. Les poulies amont 338, 348 sont également motorisées et forment un système limiteur de tension, comme dans la variante de la figure 5.

Pour chaque fibre, les moyens de réacheminement 306, de type connu en soi, comprennent un contre-galet et un rouleau d'entraînement disposés en vis-à-vis, de part et d'autre des brins aller, en sortie du tube principal et en amont des poulies aval. Le contre-galet est monté à l'extrémité de la tige d'un vérin pneumatique pour être actionné entre une position de repos et une position active pour plaquer les deux brins

aller l'un contre l'autre, et contre un rouleau d'entraînement. Le rouleau d'entraînement est entraîné en rotation par un moteur et peut être associé à plusieurs contre-galets pour le réacheminement de plusieurs fibres, indépendamment les unes des autres.

Pour chaque fibre, les moyens de blocage 307 comprennent un plot de blocage, monté à l'extrémité d'un vérin pneumatique, et un contre-outil de blocage, le plot et le contre-outil étant disposés en vis-à-vis, de part et d'autre des brins aller.

Les moyens de blocage et les moyens de réacheminement ne viennent pas en contact direct avec les fibres, ce qui limite les risques de détérioration de fibres lors de leur blocage et de leur réacheminement.

La figure 7 illustre une autre variante de réalisation comprenant comme précédemment une première paire de bandes sans fin 403a, 404a montées chacune entre une poulie amont 438a, 448a au niveau du cantre 402 et une poulie aval 439a, 449a au niveau de la tête 401. La machine comprend en outre une deuxième paire de bandes sans fin 403b, 404b disposée dans le cantre 402, entre les poulies amont 438a, 448a de la première paire de bandes sans fin et la bobine B. Ces bandes sans fin 403b, 404b sont chacune montées entre une poulie amont 438b, 448b et une poulie aval 439b, 449b. Cette deuxième paire de bandes sans fin est associée à un système de limiteur de tension 408 agissant sur ses brins aller, de sorte que la fibre entrant dans la première paire de bandes sans fin présente une tension réduite.

Ce système limiteur de tension, dont le principe est décrit dans le document brevet WO2006/092514, comprend un ensemble de cylindres motorisés 481, montés rotatifs parallèlement entre eux, sur lesquels les brins aller des paires de bandes sans fin passent sans en faire le tour. Les cylindres sont entraînés en rotation par un moteur unique. La fibre F, déroulée depuis une bobine B du cantre passe entre les brins aller 432b, 442b des deux bandes sans fin, la fibre étant initialement introduite entre les deux poulies amont 438b, 448b. Les cylindres sont entraînés à une vitesse continûment régulée pour être à tout moment sensiblement supérieure, par exemple de 30%, à la vitesse de défilement de la fibre la plus rapide. En variante, les cylindres sont entraînés à une vitesse constante, dès la mise en marche de la machine,

qui sera déterminée en fonction des séquences programmées de drapage.

Les cylindres peuvent comprendre des rainures annulaires pour la réception des brins aller des paires de bandes sans fin, les brins aller venant directement en contact avec les cylindres. En variante, pour limiter l'usure des bandes sans fin sur les rouleaux, des courroies peuvent être montées autour de chaque cylindre 481, de sorte qu'une courroie vienne s'intercaler entre les brins aller et le cylindre, chaque courroie étant apte à adhérer à un brin aller et à être entraînée plus ou moins par le cylindre en fonction de la pression exercée par les brins aller sur la courroie, ladite pression étant proportionnelle à la tension d'appel sur la fibre. Chaque courroie peut être montée en boucle sur un chemin de glissement utilisant des disques en forme de croissant de lune, tel que décrit dans le document brevet précité. Lorsque la fibre est à l'arrêt, la pression exercée par les brins aller sur une courroie est nulle, la courroie est alors en contact glissant avec le cylindre. Lorsque la fibre avance, les brins aller exercent sur la courroie une pression telle que la courroie est alors entraînée par le cylindre, avec un glissement entre la courroie et le cylindre proportionnel à la pression exercée par les brins aller. La vitesse relative entre le cylindre et la courroie est donc proportionnelle à la pression exercée, la vitesse relative entre la courroie et les brins aller étant nulle ou très faible.

Par rapport au système limiteur de tension décrit dans le document précité, les fibres ne sont plus en contact direct avec les cylindres ou les courroies. Les fibres sont isolées entre les brins aller, sans glissement, et sont ainsi protégées de toute détérioration.

La première paire de bandes sans fin 403a, 404a est identique à celle de la variante de la figure 6. Les poulies amont 438a, 448a sont également motorisées et forment un système limiteur de tension. La fibre sortant des poulies aval 439b, 449b de la première paire de bandes sans fin passe entre les poulies amont pour être acheminée jusqu'à la tête entre les brins aller 442a, 432a. Avantageusement, le même moteur sert à entraîner les poulies amont 448a, 438a de la première paire de bandes sans fin et les cylindres 481 du système limiteur de tension. La tête 401 est équipée également de moyens de

réacheminement 406 et de moyens de blocage 407 agissant sur les brins aller des bandes sans fin de la première paire.

Le système limiteur de tension 408 qui limite la tension de la fibre entrant dans la première paire de bandes sans fin, combiné aux poulies amont motorisées de la première paire qui limitent la tension dans les bandes sans fin de la première paire, permettent de réduire la tension d'appel de la fibre au niveau de la tête.

La figure 8 illustre une variante de réalisation qui se différencie de la variante de la figure 7 par le fait que les moyens de réacheminement 506 sont déportés dans le cantre 502 et agissent sur le brin retour 531a de l'une 503a des bandes sans fin 504a, 503a de la première paire.

Pour chaque fibre, les moyens de réacheminement 506 comprennent un contre-galet et un rouleau d'entraînement disposés en vis-à-vis, de part et d'autre du brin retour 531a de la bande 503a, en sortie du tube secondaire 553 et en amont de la poulie amont 538a. Le contre-galet est monté à l'extrémité de la tige d'un vérin pneumatique pour être actionné par un système d'actionnement de type vérin entre une position de repos et une position active pour plaquer le brin retour contre un rouleau d'entraînement. En sortie du tube secondaire, le brin retour passe sur deux poulies de renvoi intermédiaires 536a, 537a, avant de passer sur la poulie amont 538a. Le contre-galet et le rouleau d'entraînement associé agissent sur la portion du brin retour s'étendant entre les deux poulies intermédiaires.

Pour garantir une meilleure précision dans le réacheminement, un système tendeur 509 est apte à agir sur ledit brin retour 531a entre les moyens de réacheminement 506 et la poulie amont 538a pour tendre le brin retour entre la poulie aval 539a et les moyens de réacheminement 506 lorsque les moyens de blocage 507 bloquent les brins aller 532a, 542a et la fibre F. Ce système tendeur comprend un système de serrage comprenant deux organes 591, 592 entre lesquels passe le brin retour 531a. Les deux organes sont manœuvrables entre une position inactive, dans laquelle les organes sont écartés l'un de l'autre, et une position active de serrage dans laquelle les deux organes sont aptes à pincer entre eux le brin retour. Le système de serrage est monté mobile en translation, parallèlement au brin retour et est apte à être manœuvré par un système de déplacement 593, par exemple de type vérin

pneumatique, pour tendre le brin retour. Pour réacheminer une fibre venant d'être coupée via des moyens de coupe de la tête, et bloquée via les moyens de blocage, les organes du système de serrage sont manœuvrés en position active pour pincer le brin retour, et le vérin 593 est actionné pour tendre le brin retour. Le contre-galet est manœuvré en position active et simultanément, les organes sont manœuvrés en position inactive.

La figure 9 illustre une autre variante de réalisation qui se différencie de celle de la figure 7 par le fait qu'elle comprend une seule paire de bandes sans fin 603, 604, dont les poulies amont 638, 648 et les poulies aval 639, 349 sont montées folles autour d'axes, sans entraînement, et qu'un système limiteur de tension 608, similaire de celui décrit en référence à la figure 7, agit sur les brins aller 632, 642 des bandes sans fin, en sortie des poulies amont 638, 648, et avant leur entrée dans le tube principal 651.

Par ailleurs, des moyens de réacheminement 606 et un système tendeur 609 associé agissent sur le brin retour 631 de l'une 603 des deux bandes sans fin, en sortie du tube secondaire 653 et en amont de la poulie amont 638.

Dans ce mode de réalisation, les moyens de réacheminement 606 comprennent, pour chaque fibre,

- une bande sans fin 661, appelée également convoyeur de réacheminement, présentant un brin dit actif 661a, qui s'étend parallèlement au brin retour 631 de la bande sans fin 603, et
- un système de serrage 662 comprenant deux organes 663, 664 entre lesquels passent le brin actif 661a du convoyeur de réacheminement et le brin retour 631 de la bande sans fin.

Le système de serrage est monté mobile en translation, parallèlement au brin actif 661a, entre une position initiale et une position de fin de course. Les deux organes sont manœuvrables entre une position inactive, dans laquelle les organes sont écartés l'un de l'autre et une position active de serrage dans laquelle les deux organes sont aptes à pincer entre eux le brin actif et le brin retour. Le convoyeur est de préférence entraîné continument.

En cours de drapage, les organes 662, 663 sont en position inactive, le brin retour s'étend parallèlement au brin actif du

convoyeur, sans être en contact avec ce dernier. Le système de serrage est dans la position initiale illustrée sur la figure 9.

Pour réacheminer une fibre, le système tendeur 609 est actionné pour tendre le brin retour, les moyens de blocage 607 étant en position active de blocage. Les organes 662, 663 sont manœuvrés en position active pour pincer le brin retour et le brin actif et, simultanément, les organes de serrage du système tendeur sont manœuvrés vers leur position inactive et les moyens de blocage sont ramenés en position de repos. Le convoyeur entraîne le brin retour et réachemine ainsi la fibre placée entre les brins aller. Lorsque le système de serrage atteint sa position de fin de course, les organes sont manœuvrés en position inactive. Un système de vérin 665 est alors actionné pour ramener le système de serrage dans sa position initiale. La course entre la position initiale et la position de fin de course correspond par exemple à la distance pour le réacheminement d'une fibre du système de coupe au rouleau.

Selon un mode de réalisation, les deux organes 662, 663 sont montés sur un support monté coulissant sur un rail parallèle au brin actif, un des organes est monté fixe sur ce support tandis que l'autre est un organe mobile. Les organes sont par exemple formés d'une contrebutée fixe et d'un vérin à membrane équipée éventuellement d'une plaque de pression.

La machine comprend une paire de bandes sans fin par fibre, et un système de serrage et un convoyeur de réacheminement par paire de bandes sans fin. Les convoyeurs de réacheminement ont entraînés par un même moteur. En variante, la machine comprend un convoyeur de réacheminement pour plusieurs bandes sans fin, et un système de serrage pour chaque bande sans fin.

Selon une variante de réalisation, les moyens de coupe sont disposés dans le cantre, en amont des poulies amont. Le système de réacheminement peut être utilisé pour acheminer plusieurs tronçons de fibre disposés les uns derrière les autres entre les deux brins aller.

L'acheminement via la paire de bandes sans fin permet en outre d'acheminer jusqu'à la tête deux fibres successives bord à bord, ou en chevauchement, autorisant ainsi des changements de bobine sans opérations de raboutage complexes.

La figure 10 illustre une variante de réalisation dans laquelle pour chaque fibre, les moyens d'acheminement comprennent une seule paire de bandes sans fin 703, 704, chaque bande sans fin est montée entre une poulie amont 738, 748 au niveau du cantre 702, et une poulie aval 739, 749 au niveau de la tête 701. Tel que décrit précédemment, les brins aller 732, 742 passent dans un tube principal 751 et les brins retour 731, 741 passent chacun dans un tube secondaire 752, 753.

La machine comprend un système limiteur de tension 708, placé dans une unité intermédiaire 707, et agissant sur les brins aller entre le cantre et la tête. Pour ce faire, entre la tête et l'unité intermédiaire, les brins aller et les brins retour passent dans un premier tronçon 751a de tube principal et des premiers tronçons 752a, 753a de tubes secondaires, ces premiers tronçons 751a, 752a, 753a étant assemblés en extrémité d'une part à un système de fixation aval 711 de la tête et d'autre part un système de fixation amont 771a de l'unité intermédiaire. Entre l'unité intermédiaire et le cantre, les brins aller et les brins retour passent dans un second tronçon 751b de tube principal et des seconds tronçons 752b, 753b de tubes secondaires, ces seconds tronçons étant assemblés en extrémité d'une part à un système de fixation amont 771b de l'unité intermédiaire et d'autre part un système de fixation amont 721 du cantre.

L'unité intermédiaire 707 est disposée entre le cantre et la tête, dans une position intermédiaire, fixe ou mobile par rapport au cantre et/ou la tête. A titre d'exemple, la tête est montée sur le poignet d'un robot monté sur un axe linéaire, l'unité intermédiaire est montée sur l'embase du robot et le cantre est positionné de manière fixe par rapport au sol, à proximité du rail. Les premiers tronçons de tubes principal et secondaires sont rassemblés et placés dans une gaine s'étendant de la tête à l'unité intermédiaire. Les seconds tronçons de tubes principal et secondaires passent dans une chaîne porte-câbles, qui s'étend le long du rail, et qui contient éventuellement les câbles électriques et pneumatiques pour la commande du robot et de la tête.

Les brins aller 732, 742 sortant du deuxième tronçon 751b du tube principal passent entre les cylindres 781 du système limiteur de tension, avant de rentrer dans le premier tronçon 751a du tube principal. L'unité intermédiaire comprend des moyens de réacheminement 706 et

un système tendeur 709 associé, disposés entre le premier tronçon et le deuxième tronçon d'un tube secondaire, et agissant sur le brin retour 731 d'une des bandes sortant d'un premier tronçon de tube secondaire, avant son entrée dans le deuxième tronçon de tube secondaire. Tel qu'illustré sur la figure 10, l'autre brin retour 741 peut être placé dans un tube secondaire continu s'étendant de la tête au cantre, le premier et second tronçons s'étendant alors entre les systèmes de fixation amont et aval de l'unité intermédiaire, pour se rejoindre et former ledit tube secondaire continu.

Les figures 11 et 12 illustrent des moyens d'acheminement d'une machine d'application de fibres comprenant comme précédemment, pour chaque fibre, une paire de bandes sans fin 803, 804, chaque bande sans fin étant montée entre une poulie amont 838, 848 montée sur le cantre et une poulie aval 839, 849 montée sur la tête. Les brins aller 832, 842 passent dans des tubes principaux 851 et les brins retour 831, 841 dans des tubes secondaires 852, 853.

Les tubes principaux se présentent sous la forme d'une nappe de tubes principaux reliés deux à deux par leurs petits cotés. Deux nappes de tubes secondaires similaires sont utilisées pour les brins retour des deux bandes sans fin.

La machine est prévue ici pour draper une large bande de 32 mèches. Les poulies amont des paires de bandes sans fin sont montées rotatives autour d'axe A1, A2, et les poulies aval sont montées autour d'axe de rotation A3 et A4. Dans ce mode réalisation, les axes A1 à A4 restent sensiblement parallèles entre eux lors des opérations de drapage. Le système de déplacement de la machine permet un déplacement relatif de la tête par rapport au cantre, dans les directions Z et X qui sont perpendiculaires entre elles et aux axes A1-A4.

La nappe de tubes principaux est placée entre les deux nappes de tubes secondaires en intercalant des larges lames 855, 856 flexibles métalliques. L'ensemble est placé dans une gaine de maintien 854.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec différents modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Machine d'application de fibres comprenant une tête d'application de fibres (1, 201, 301, 401, 501, 601, 701), des moyens de stockage de fibres (2, 202, 302, 402, 502, 602, 702) disposés à distance de ladite tête, et des moyens d'acheminement pour acheminer les fibres desdits moyens de stockage vers la tête d'application, caractérisée en ce que lesdits moyens d'acheminement comprennent au moins une bande sans fin (3, 4 ; 103, 104 ; 203, 204; 303, 304; 403a, 403b ; 404a, 404b ; 603, 604 ; 703, 704 ; 803, 804), s'étendant entre la tête et les moyens de stockage de fibres, montée entre un système de renvoi amont et un système de renvoi aval, ladite bande sans fin comprenant un brin aller contre lequel une fibre est apte à venir en contact sans glissement.

2. Machine selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens d'acheminement comprennent au moins une paire de bandes sans fin s'étendant entre la tête et les moyens de stockage de fibres, dont

- une première bande sans fin (3 ; 103 ; 203; 303; 403a, 403b ; 603 ; 703 ; 803) montée entre des premiers moyens de renvoi amont (38, 138, 238, 338, 438a, 438b, 638, 738), et des premiers moyens de renvoi aval (39, 139, 239, 339, 439a, 439b, 639, 739),

- une deuxième bande sans fin (4 ; 104 ; 204 ; 304 ; 404a, 404b ; 604 ; 704 ; 804) montée entre des seconds moyens de renvoi amont (48, 148, 248, 348, 448a, 448b, 648, 748), et des seconds moyens de renvoi aval (49, 149, 249, 349, 449a, 449b, 649, 749),

la première bande sans fin et la deuxième bande sans fin présentant des brins aller (32, 42 ; 332, 342 ; 432a, 442a 432b, 442b ; 632, 642 ; 732, 742 ; 832, 842) parallèles entre eux et disposés en vis-à-vis, aptes à recevoir entre eux, sans glissement, au moins une fibre (F).

3. Machine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le système de renvoi aval est monté sur la tête.

4. Machine selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que, le ou les brins aller (32, 42 ; 332, 342 ; 432a, 442a 432b, 442b ; 632, 642 ; 732, 742 ; 832, 842) passent dans un tube principal (51, 351, 651, 751a, 751b, 851) flexible.

5. Machine selon la revendication 4, caractérisée en ce que le ou les brins retour (31, 331, 431a, 431b, 631, 731, 831 ; 41, 341 ; 441a, 441b, 641, 741, 841) passent chacun dans un tube secondaire (52, 352, 752a, 752b, 852 ; 53, 353, 753a, 753b, 853) flexible.

6. Machine selon les revendications 4 et 5, caractérisée en ce que le tube principal (51, 351, 651, 751a, 751b, 851) et le ou les tubes secondaires sont placés dans un tube de maintien (54, 854) flexible, de sorte que ledit tube de maintien maintient le tube principal et le ou les tubes secondaires les uns contre les autres, tout en autorisant un déplacement longitudinal relatif du tube principal et du ou des tubes secondaires les uns par rapport aux autres.

7. Machine selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisée en ce que les moyens d'acheminement comprennent au moins une lame (55, 56 ; 855, 856) flexible longitudinale, ladite lame flexible étant disposée sensiblement parallèlement au plan de transport de la fibre reçue dans le passage interne du tube principal (51, 851).

8. Machine selon l'une des revendications 1 à 7, pour l'application d'une bande formée de plusieurs fibres, caractérisée en ce que les moyens d'acheminement sont aptes à acheminer plusieurs fibres, et comprennent une bande sans fin ou une paire de bandes sans fin par fibre.

9. Machine selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de réacheminement (139, 149 ; 306 ; 406 ; 506 ; 606 ; 706) aptes à agir sur au moins un brin aller et/ou un brin retour d'une bande sans fin pour entraîner ledit brin, et ainsi entraîner la fibre en contact ladite bande sans fin.

10. Machine selon les revendications 2, 3 et 9, caractérisée en ce que lesdits moyens de réacheminement (138, 148 ; 306, 406) sont disposés dans la tête, et agissent sur les deux brins aller des bandes sans fin.

11. Machine selon la revendication 9, caractérisée en ce que lesdits moyens de réacheminement (139, 149 ; 306 ; 406 ; 506 ; 606 ; 706) sont disposés à distance de la tête, du côté du système de renvoi amont, et agissent sur le brin retour d'une bande sans fin.

12. Machine selon l'une des revendications 1 à 11 en combinaison avec la revendication 2, caractérisée en ce que le système de renvoi

aval est placé sur la tête, la machine comprend des moyens de blocage (307, 407, 507) aptes à pincer les brins aller (332, 432 ; 432a, 442a ; 532a, 542a) pour bloquer la fibre placée entre eux.

13. Machine selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisée en ce qu'elle comprend un système limiteur de tension (408 ; 608 ; 708) comprenant au moins un cylindre (238, 248 ; 338, 348 ; 481, 781) sur lequel passe la bande sans fin, et des moyens d'entraînement pour entraîner en rotation ledit cylindre de sorte que la vitesse périphérique du cylindre soit supérieure à la vitesse de défilement de la fibre au niveau de la tête.

14. Machine selon la revendication 13, caractérisée en ce que le système de renvoi amont (238, 248 ; 338, 348) forme le ou les cylindres dudit système limiteur de tension.

15. Machine selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisée en ce qu'elle comprend un système de déplacement pour déplacer la tête d'application de fibres, ledit système de déplacement étant apte à effectuer un déplacement relatif de ladite tête par rapport auxdits moyens de stockage.

16. Machine selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisée en ce que le système de renvoi aval est placé dans la tête, la machine comprend des moyens de coupe aptes à couper chaque fibre en amont du système de renvoi amont.

17. Machine selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de chauffage du ou des brins aller.

18. Procédé de réalisation d'une préforme comprenant

- l'acheminement de fibres depuis des moyens de stockage vers une tête d'application de fibres, lesdits moyens de stockage étant disposés à distance de ladite tête, et

- l'application desdites fibres par la tête d'application sur un outillage par déplacement relatif de la tête par rapport à l'outillage,

caractérisé en ce que, pour l'acheminement de chaque fibre, ladite fibre est mise en contact, sensiblement sans glissement, avec le brin aller d'au moins une bande.

19. Procédé de réalisation d'une pièce en matériau composite caractérisé en ce qu'il comprend une étape de durcissement d'une

préforme obtenue selon la revendication 18, après une éventuelle étape d'ajout de résine à la préforme.

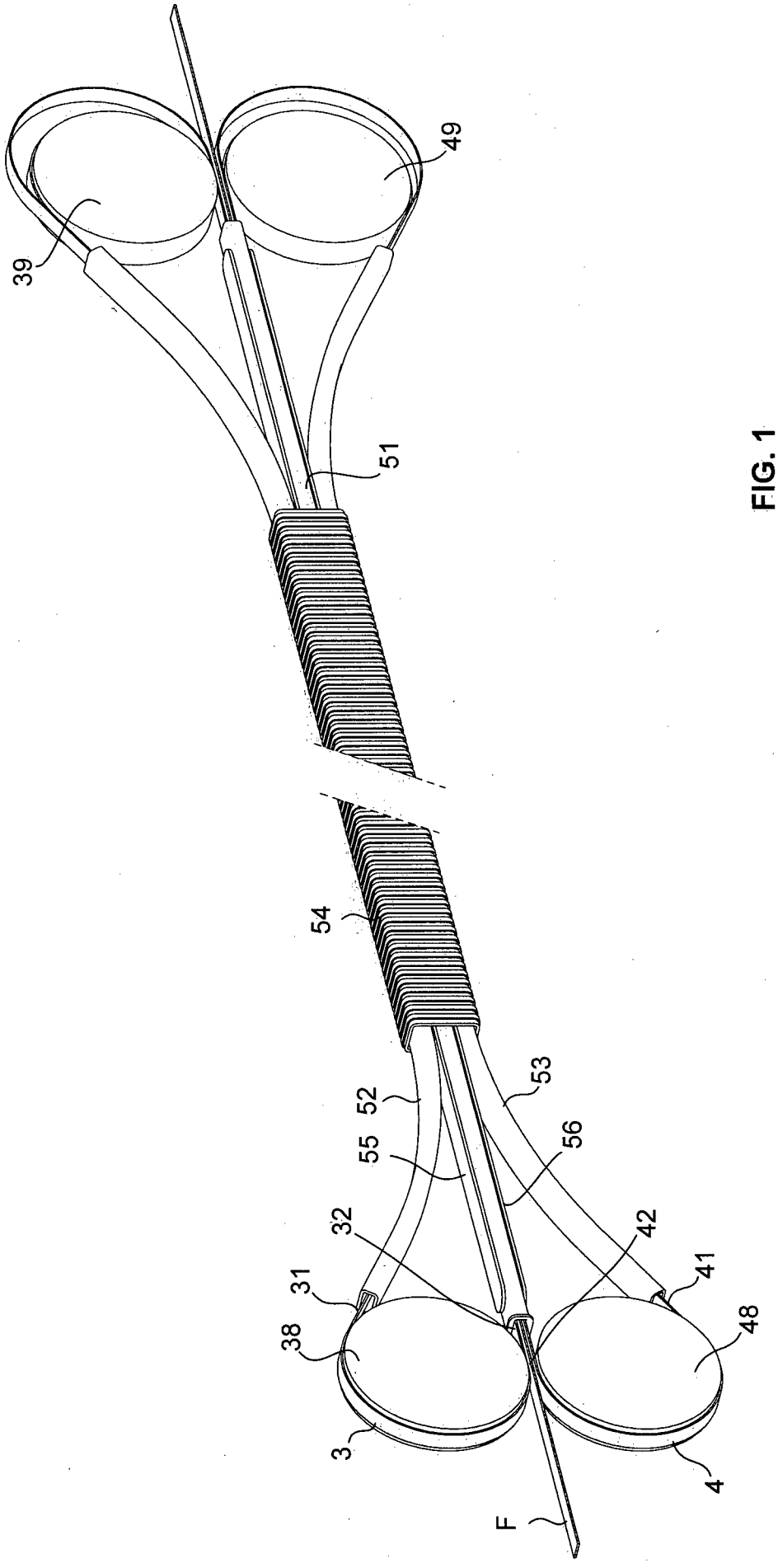


FIG. 1

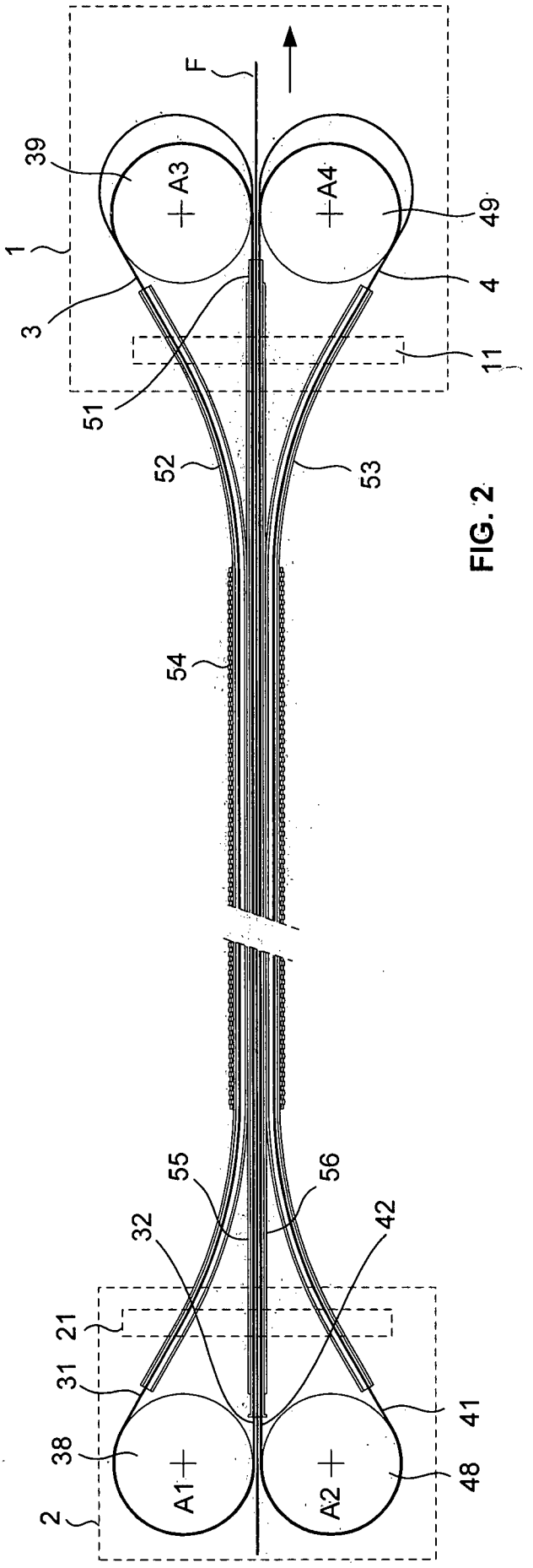

F
39
A3
A4
49
1
4
3
11
51
52
53
54
55
56
32
42
21
31
38
41
48
2
A1
A2

FIG. 2

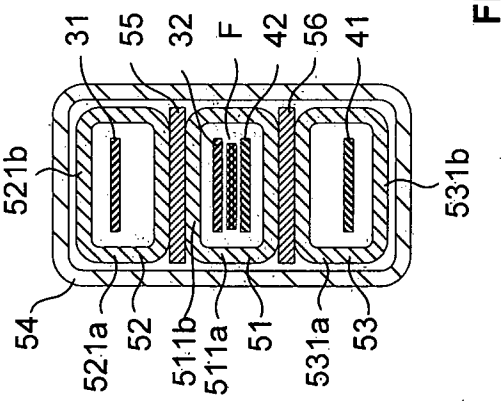

31
55
32
F
42
56
41
521b
531b
54
521a
52
511b
511a
51
531a
53

FIG. 3

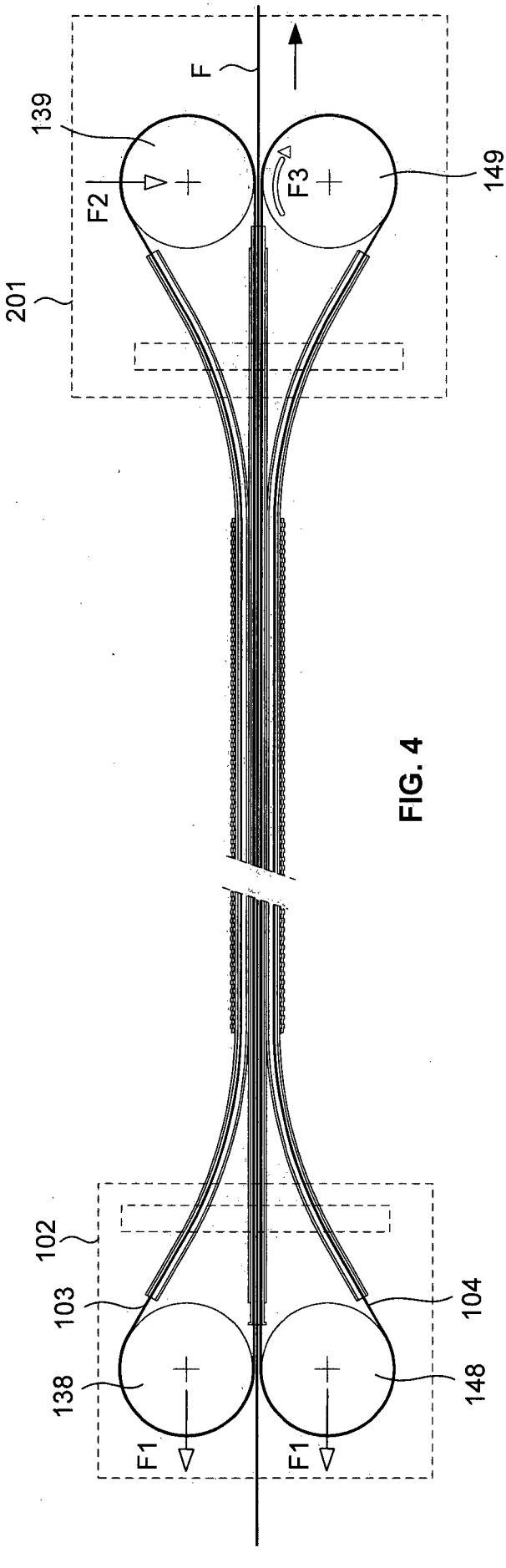

F
139
F2
F3
149
201
102
103
104
138
148
F1
F1

FIG. 4

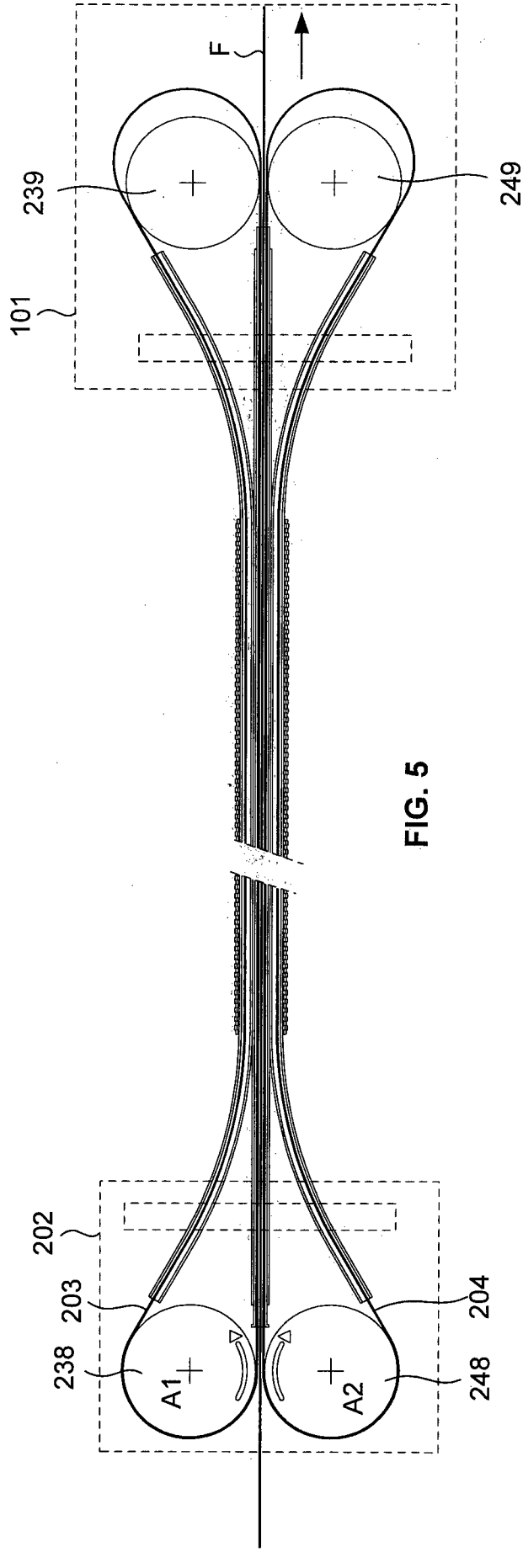

F
239
249
101
202
203
204
238
248
A1
A2

FIG. 5

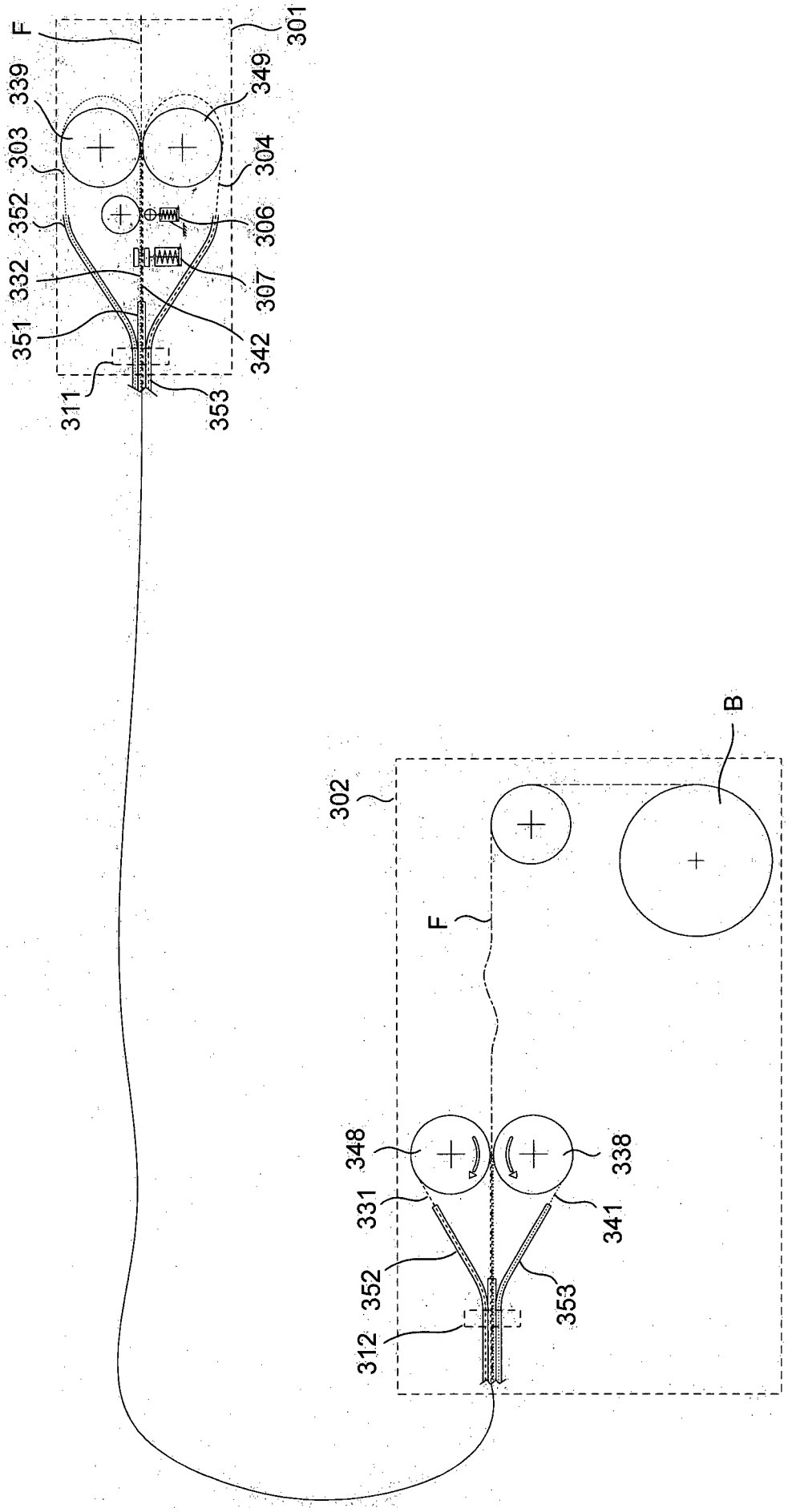

F
301
339
349
303
304
352
306
332
307
351
342
311
353
B
302
F
348
338
331
341
352
353
312

FIG. 6

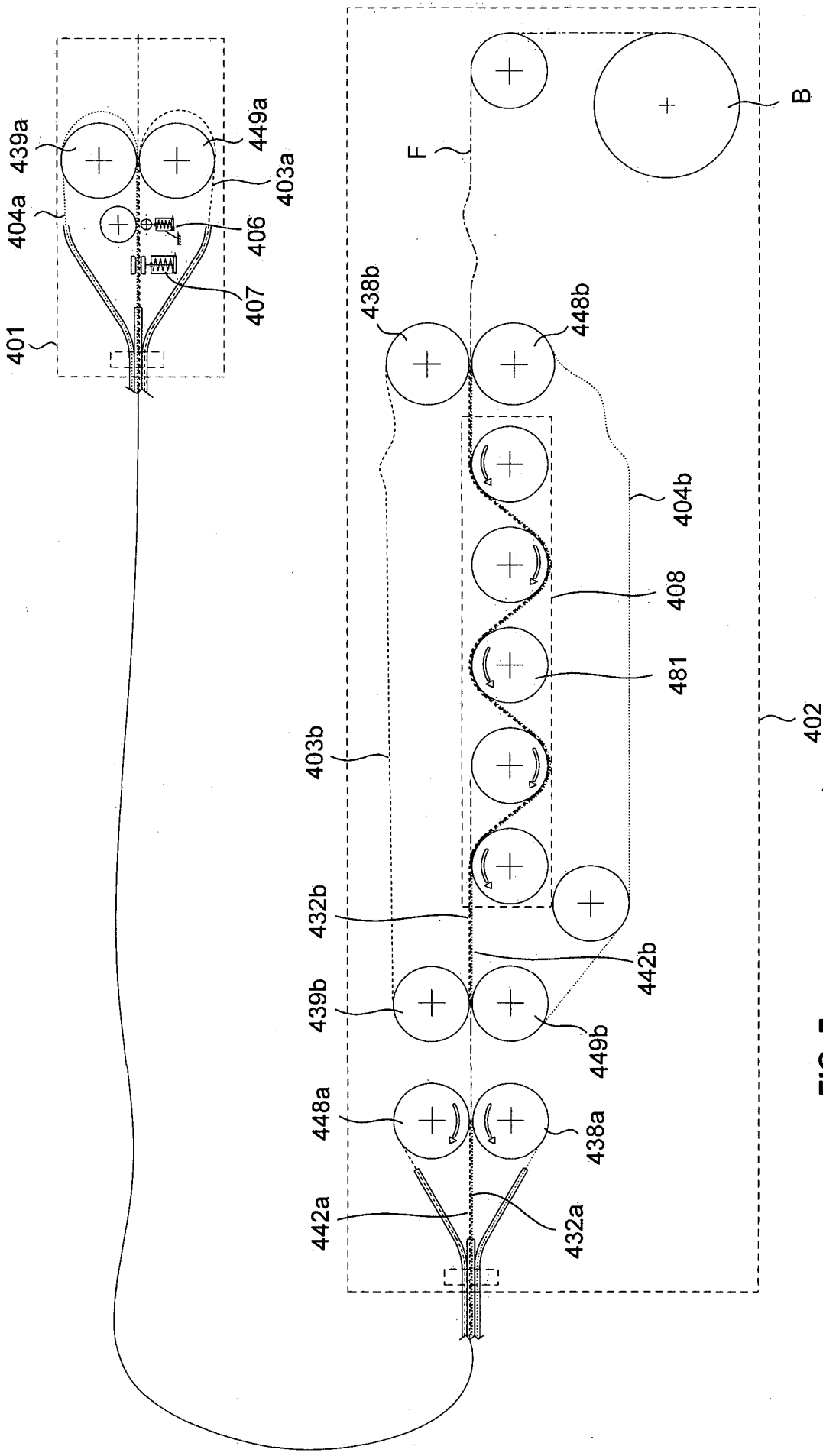

439a
404a
401
449a
403a
406
407
F
B
438b
448b
404b
408
481
402
403b
432b
442b
439b
449b
448a
438a
442a
432a

FIG. 7

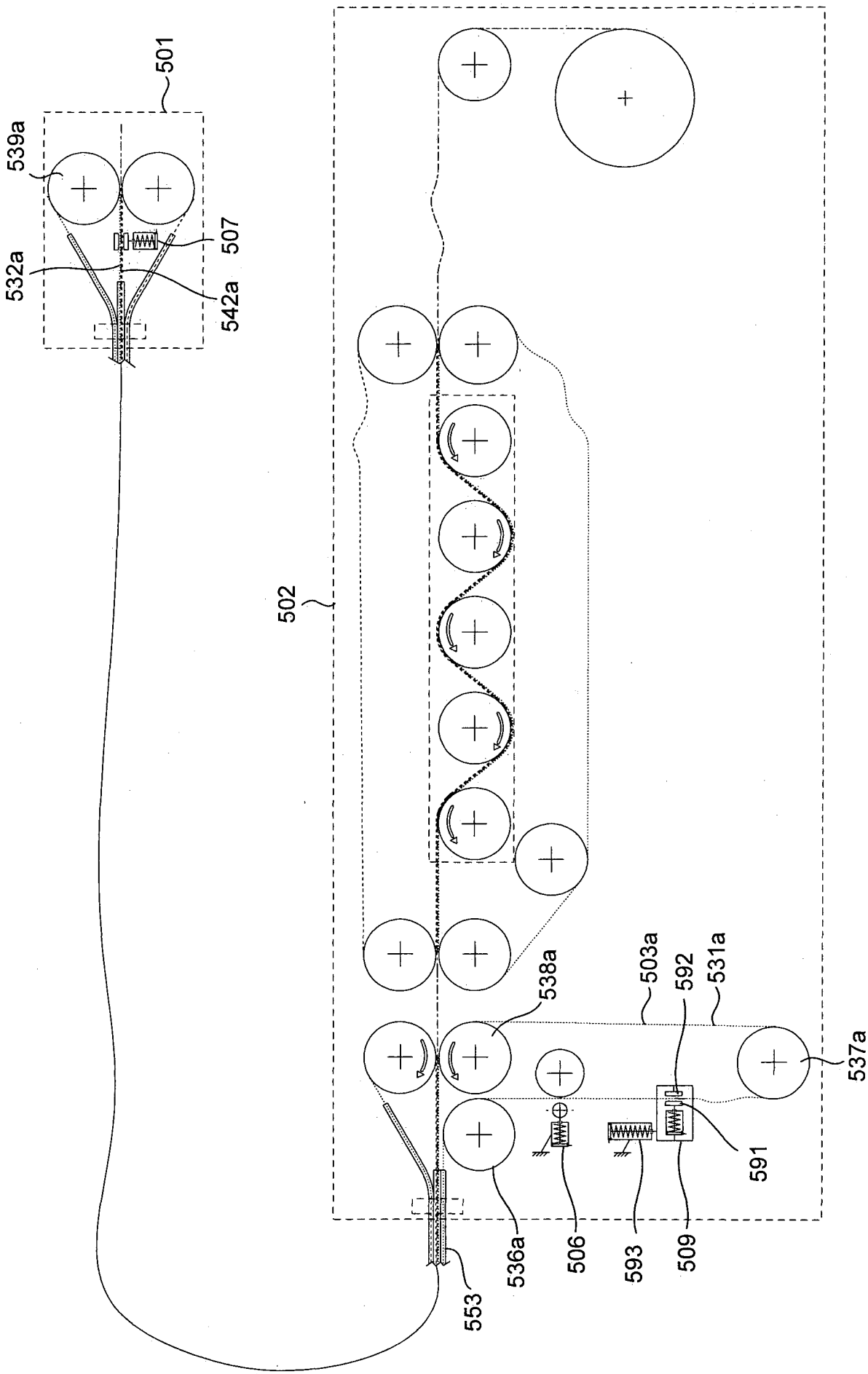

501
539a
507
532a
542a
502
538a
503a
592
531a
537a
591
536a
506
593
509
553

FIG. 8

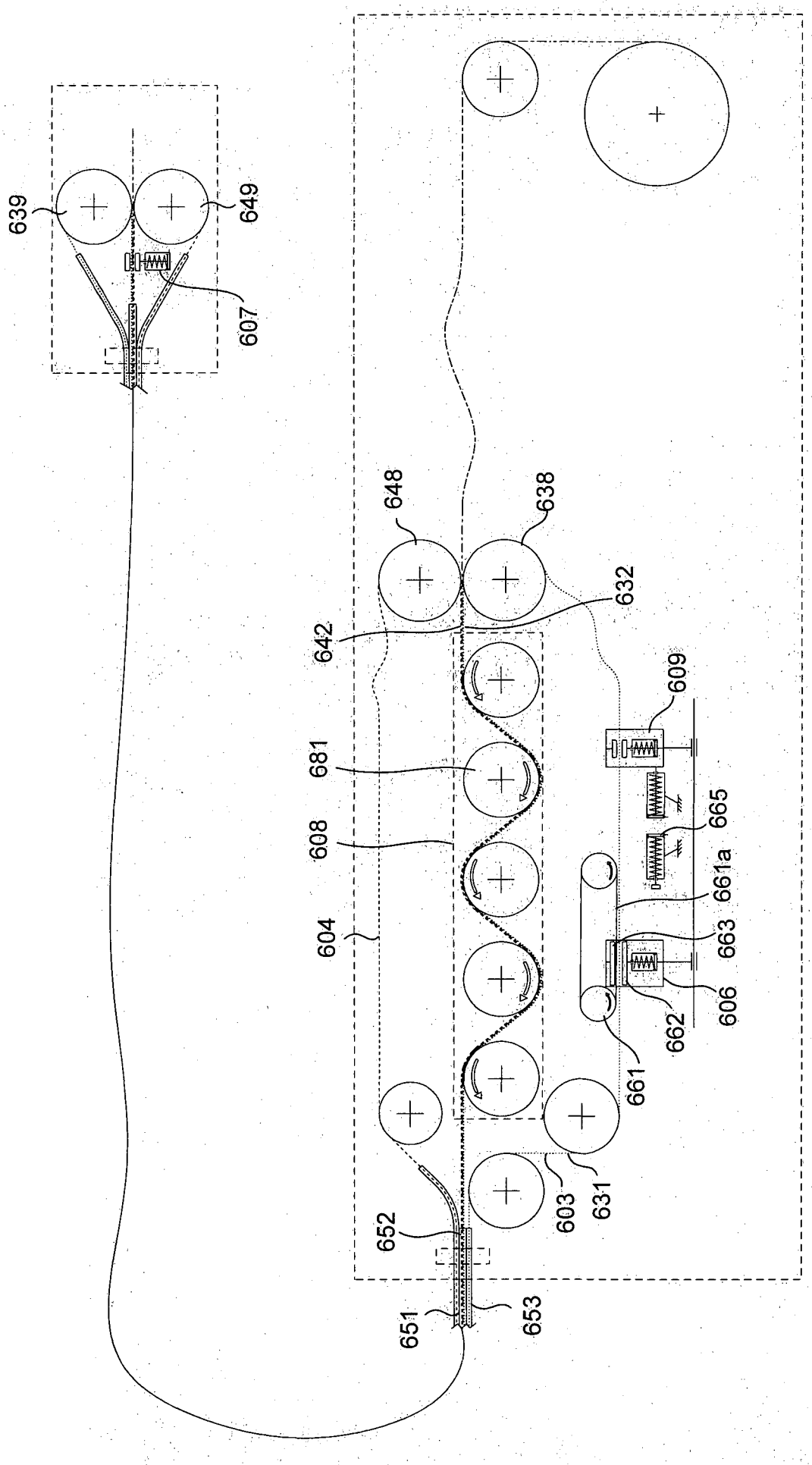

639
649
607
648
638
642
632
609
681
665
608
661a
604
663
606
662
661
603
631
652
651
653

FIG. 9

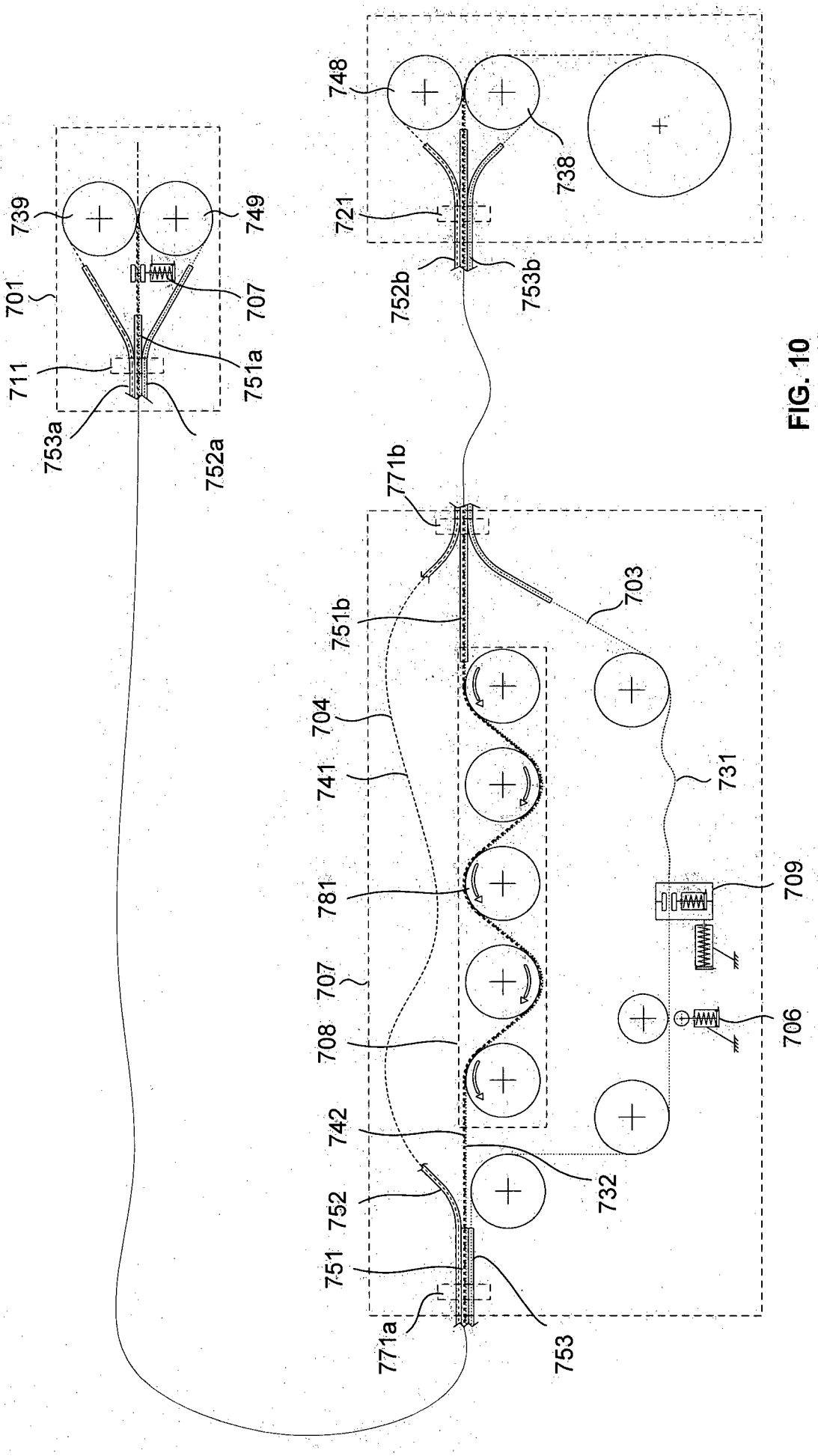

739
749
701
707
711
751a
753a
752a
748
738
721
752b
753b
771b
751b
703
704
741
731
781
709
707
708
706
742
732
752
751
771a
753

FIG. 10

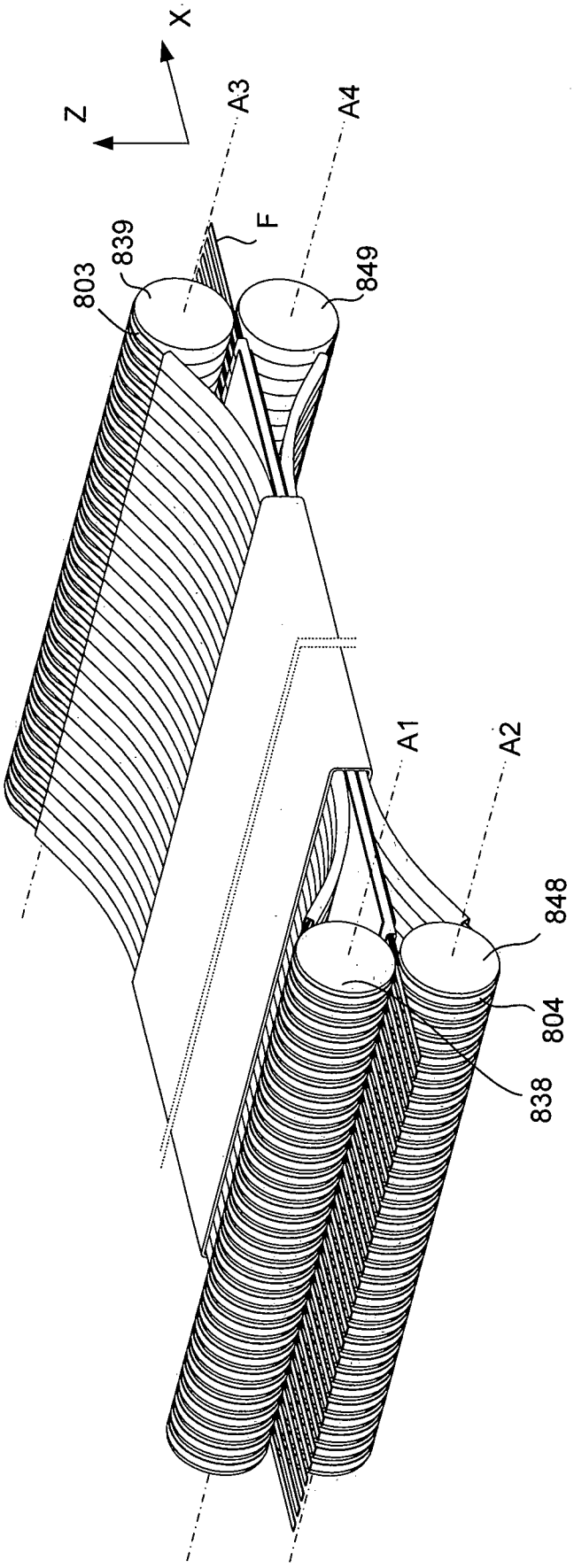

X
Z
A3
A4
F
803
839
849
A1
A2
848
804
838

FIG. 11

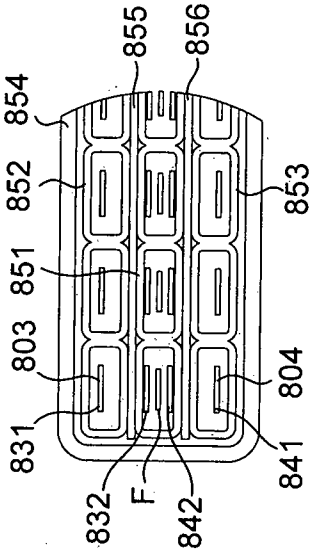

855
856
854
852
853
851
803
804
831
841
832
F
842

FIG. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/000173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29C70/38 B65H51/14 B29B11/16
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)
B29C B65H

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.
X	US 4 285 752 A (HIGGINS BOBBY L) 25 August 1981 (1981-08-25)	1-3, 8-12,16, 18
Y	abstract figures 1-3 column 3, line 27 - line 60 column 4, line 42 - column 6, line 50 column 7, line 50 - line 53 -----	4-7,13, 14,17
X	US 5 015 326 A (FRANK ED [US]) 14 May 1991 (1991-05-14) abstract figures 1,2 column 2, line 52 - column 3, line 50 column 4, line 67 - column 5, line 2 ----- -/--	1,18,19

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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
8 November 2013	19/11/2013

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	Lozza, Monica

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2013/000173

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2008/122709 A1 (CORIOLIS COMPOSITES [FR]; HAMLYN ALEXANDER [FR]; HARDY YVAN [FR]) 16 October 2008 (2008-10-16) cited in the application the whole document	4-7
Y	WO 2006/092514 A2 (CORIOLIS COMPOSITES [FR]; HAMLYN ALEXANDER [FR]; HARDY YVAN [FR]) 8 September 2006 (2006-09-08) cited in the application the whole document	13,14,17

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2013/000173

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4285752 A	25-08-1981	NONE	
US 5015326 A	14-05-1991	NONE	
WO 2008122709 A1	16-10-2008	AT 482076 T	15-10-2010
		CA 2676813 A1	16-10-2008
		CN 101652237 A	17-02-2010
		DK 2117818 T3	17-01-2011
		EP 2117818 A1	18-11-2009
		ES 2353575 T3	03-03-2011
		FR 2912953 A1	29-08-2008
		JP 5036829 B2	26-09-2012
		JP 2010520379 A	10-06-2010
		KR 20090127297 A	10-12-2009
		PT 2117818 E	16-12-2010
		RU 2009135820 A	10-04-2011
		US 2008202691 A1	28-08-2008
		WO 2008122709 A1	16-10-2008
WO 2006092514 A2	08-09-2006	AT 469753 T	15-06-2010
		BR PI0607520 A2	08-09-2009
		CA 2601761 A1	08-09-2006
		CA 2812988 A1	08-09-2006
		CN 101132903 A	27-02-2008
		CN 101941294 A	12-01-2011
		DK 2036702 T3	23-08-2010
		EP 1855870 A2	21-11-2007
		EP 2036702 A2	18-03-2009
		EP 2311627 A2	20-04-2011
		ES 2348321 T3	02-12-2010
		FR 2882681 A1	08-09-2006
		JP 4854681 B2	18-01-2012
		JP 2008538094 A	09-10-2008
		JP 2012006400 A	12-01-2012
		KR 20080016993 A	25-02-2008
		PT 2036702 E	24-08-2010
		US 2009229760 A1	17-09-2009
		WO 2006092514 A2	08-09-2006

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2013/000173

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B29C70/38 B65H51/14 B29B11/16
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)
B29C B65H

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 4 285 752 A (HIGGINS BOBBY L) 25 août 1981 (1981-08-25)	1-3, 8-12,16, 18
Y	abrégé figures 1-3 colonne 3, ligne 27 - ligne 60 colonne 4, ligne 42 - colonne 6, ligne 50 colonne 7, ligne 50 - ligne 53 -----	4-7,13, 14,17
X	US 5 015 326 A (FRANK ED [US]) 14 mai 1991 (1991-05-14) abrégé figures 1,2 colonne 2, ligne 52 - colonne 3, ligne 50 colonne 4, ligne 67 - colonne 5, ligne 2 ----- -/--	1,18,19

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] 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
8 novembre 2013	19/11/2013

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	Lozza, Monica

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2013/000173

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 2008/122709 A1 (CORIOLIS COMPOSITES [FR]; HAMLYN ALEXANDER [FR]; HARDY YVAN [FR]) 16 octobre 2008 (2008-10-16) cité dans la demande le document en entier	4-7
Y	WO 2006/092514 A2 (CORIOLIS COMPOSITES [FR]; HAMLYN ALEXANDER [FR]; HARDY YVAN [FR]) 8 septembre 2006 (2006-09-08) cité dans la demande le document en entier	13,14,17

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2013/000173

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4285752 A	25-08-1981	AUCUN	
US 5015326 A	14-05-1991	AUCUN	
WO 2008122709 A1	16-10-2008	AT 482076 T	15-10-2010
		CA 2676813 A1	16-10-2008
		CN 101652237 A	17-02-2010
		DK 2117818 T3	17-01-2011
		EP 2117818 A1	18-11-2009
		ES 2353575 T3	03-03-2011
		FR 2912953 A1	29-08-2008
		JP 5036829 B2	26-09-2012
		JP 2010520379 A	10-06-2010
		KR 20090127297 A	10-12-2009
		PT 2117818 E	16-12-2010
		RU 2009135820 A	10-04-2011
		US 2008202691 A1	28-08-2008
		WO 2008122709 A1	16-10-2008
WO 2006092514 A2	08-09-2006	AT 469753 T	15-06-2010
		BR PI0607520 A2	08-09-2009
		CA 2601761 A1	08-09-2006
		CA 2812988 A1	08-09-2006
		CN 101132903 A	27-02-2008
		CN 101941294 A	12-01-2011
		DK 2036702 T3	23-08-2010
		EP 1855870 A2	21-11-2007
		EP 2036702 A2	18-03-2009
		EP 2311627 A2	20-04-2011
		ES 2348321 T3	02-12-2010
		FR 2882681 A1	08-09-2006
		JP 4854681 B2	18-01-2012
		JP 2008538094 A	09-10-2008
		JP 2012006400 A	12-01-2012
		KR 20080016993 A	25-02-2008
		PT 2036702 E	24-08-2010
		US 2009229760 A1	17-09-2009
		WO 2006092514 A2	08-09-2006