(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 009 827***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **14 57838**

(51) Int Cl[8] : ***B 65 H 51/16*** *(2017.01), B 65 H 57/12, B 29 C 70/38, 70/54*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) DISPOSITIF D'ALIMENTATION DE FIBRES.

(22) **Date de dépôt :** 14.08.14.

(30) **Priorité :** 23.08.13 DE 102013109170.9.

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 27.02.15 Bulletin 15/09.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 06.07.18 Bulletin 18/27.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

◯ **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *DEUTSCHES ZENTRUM FUR LUFT- UND RAUMFAHRT E.V.* — DE.

(72) **Inventeur(s) :** DELISLE DOMINIK, KOLBE ANDREAS, KROMBHOLZ CHRISTIAN et NGUYEN DUY CHINH.

(73) **Titulaire(s) :** DEUTSCHES ZENTRUM FUR LUFT- UND RAUMFAHRT E.V..

(74) **Mandataire(s) :** CABINET PONTET ALLANO & ASSOCIES SELARL.

FR 3 009 827 - B1

Dispositif d'alimentation en fibres

L'invention concerne un dispositif d'alimentation en fibres destiné à acheminer du matériau de fibres continu, à partir d'une réserve de stockage de matériau de fibres, vers une unité de transformation éloignée de la réserve de stockage de matériau de fibres et librement mobile dans l'espace, comme par exemple une tête de pose de fibres, qui est agencée sur un robot.

Des pièces en un matériau composite renforcé de fibres, dites pièces composites renforcées de fibres, sont aujourd'hui incontournables dans le domaine aéronautique et spatial. Mais l'utilisation de tels matériaux a également du succès dans le domaine de l'automobile. On fabrique notamment des éléments de structure critiques, en matières plastiques renforcées de fibres, en raison de la résistance et de la rigidité spécifiques au poids, élevées, pour un poids minimal. Grâce aux propriétés anisotropes des matériaux composites renforcés de fibres, résultant de l'orientation des fibres, les pièces peuvent être adaptées à des charges locales, en permettant ainsi une exploitation optimale du matériau dans l'optique d'un mode de construction allégé.

Un inconvénient des matériaux composites renforcés de fibres réside dans les coûts de fabrication plus élevés par rapport à d'autres matériaux conventionnels, qui résultent le plus souvent du fait que de nombreuses étapes de fabrication ou de réalisation doivent être effectuées manuellement. Dans le cas de grandes pièces en matériaux composites renforcés de fibres, on observe en conséquence une automatisation croissante d'étapes de fabrication individuelles, comme par exemple la pose automatisée des fibres sur un outillage, au moyen de robots. A cette occasion, les fibres ou semi-produits de fibres sont déposés sur l'outillage au moyen d'une tête de pose de fibres, qui est agencée en tant qu'effecteur terminal sur un bras de robot. Pendant la pose des fibres sur l'outillage, la tête de pose est ici déplacée à l'aide du robot, conformément à un modèle de déplacement prédéterminé, de sorte que les fibres peuvent être déposées de manière appropriée sur l'outillage. Un tel dispositif de pose de fibres est montré par exemple dans le document DE 10 2010 015 027 A1.

En guise de fibres ou matériaux de fibres, on utilise en particulier des matériaux

de fibres avec une section transversale de profil plat, comme par exemple des Towpreg, des Slittape), des fils de fibres, des Rovings, ainsi que des bandes de nappes ou tissus de fibres. A cette occasion, de tels semi-produits de fibres ou un tel matériau de fibres doivent être acheminés ou transportés à partir d'un magasin de réserve de fibres ou d'une réserve de stockage de matériau de fibres en position fixe, vers une tête de pose librement mobile dans l'espace, ce qui occasionne des problèmes lors de la fourniture de matériau de fibres à la tête de pose. En effet, en raison de la libre mobilité de la tête de pose dans l'espace, la distance entre la réserve de stockage de matériau de fibres en position fixe et la tête de pose, varie constamment pendant la pose des fibres, de sorte que peuvent apparaître des forces de traction non souhaitées sur les matériaux de fibres, ou des excédents de matériau de fibres.

Dans le document DE 10 2013 108 569.5 publié ultérieurement, il est évoqué, pour acheminer un matériau de fibres continu, à partir d'une réserve de stockage de matériau, à un lieu de transformation, un dispositif d'alimentation en fibres, qui est constitué par une pluralité de segments individuels, qui sont tendus dans une direction prédéterminée par un dispositif tendeur. Le matériau de fibres continu est ici guidé le long de la chaîne dite à maillons, sur des galets, le parcours de transport des fibres restant toujours identique grâce aux distances fixes définies entre les galetsen raison des segments individuels.

D'après le document EP 2 117 818 B1, on connaît, par ailleurs, une unité de pose de fibres comprenant une réserve de stockage de fibres, un robot et une tête de pose, d'après lequel le matériau de fibres est acheminé à la tête de pose, à l'aide d'un système de conduite tubulaire flexible. Les matériaux de fibres, qui, dans le magasin de fibres, se présentent sous forme de matériau de fibres continu ou de matériau quasiment continu, sont transportés à l'intérieur du système de conduite tubulaire flexible, le système de conduite tubulaire flexible présentant une âme métallique flexible, qui confère une certaine force de tension au système de conduite flexible. Il en résulte toutefois, en raison du système de tube fermé, l'inconvénient que les fibres ou les matériaux de fibres peuvent toucher les parois intérieures du tube, voire s'appliquer contre celles-ci, pendant le transport des fibres, lorsque la tête de pose se déplace librement dans l'espace. Le frottement produit à cette occasion entre les fibres et les parois intérieures de tube, peut

conduire à des dommages sur les fibres, se traduisant en définitive par une qualité de pièce amoindrie. Notamment dans le cas d'éléments de structure critiques, en matériaux composites renforcés de fibres, cela ne peut être toléré dans le cadre d'un processus de fabrication automatisé.

Au regard de cet arrière-plan, le but de la présente invention consiste à indiquer un dispositif d'alimentation en fibres amélioré, pour acheminer du matériau de fibres continu à une unité de transformation librement mobile, à l'aide duquel les inconvénients connus de par l'état de la technique, peuvent être évités.

Conformément à l'invention, ce but est atteint à l'aide du dispositif d'alimentation en fibres destiné à acheminer du matériau de fibres continu, à partir d'une réserve de stockage de matériau de fibres, vers une unité de transformation éloignée de la réserve de stockage de matériau de fibres et librement mobile dans l'espace, le dispositif d'alimentation en fibres comprenant un dispositif à tuyau souple flexible pour acheminer le matériau de fibres continu de la réserve de stockage de matériau de fibres à l'unité de transformation, caractérisé en ce que le dispositif à tuyau souple flexible présente au moins une conduite à tuyau souple flexible extérieure et au moins une conduite à tuyau souple flexible intérieure agencée dans la conduite à tuyau souple flexible extérieure, et dans laquelle est guidé le matériau de fibres continu, la conduite à tuyau souple flexible extérieure possédant au moins une entrée de fluide, qui est conçue pour l'introduction d'un fluide entre la conduite à tuyau souple flexible extérieure et la conduite à tuyau souple flexible intérieure, en vue de la distribution du fluide introduit, sur la périphérie extérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, et en ce que la conduite à tuyau souple flexible intérieure présente une perforation, de façon telle que le fluide introduit entre la conduite à tuyau souple flexible extérieure et la conduite à tuyau souple flexible intérieure, s'écoule vers la conduite à tuyau souple flexible intérieure, en direction du matériau de fibres continu. Des modes de réalisation avantageux sont décrits ci-dessous.

Conformément à l'invention, il est proposé un dispositif d'alimentation en fibres du type de celui cité en introduction, dans lequel le dispositif à tuyau souple flexible, destiné à acheminer le matériau de fibres continu à l'unité de transformation, présente au moins une conduite à tuyau souple flexible extérieure et au moins une conduite à tuyau souple flexible intérieure, qui est agencée dans la conduite à

tuyau souple flexible extérieure. La conduite à tuyau souple flexible intérieure est ici conçue de manière à ce que le matériau de fibres continu puisse être guidé dans la conduite à tuyau souple flexible intérieure, à partir de la réserve de stockage de matériau de fibres, notamment en position fixe, jusqu'à l'unité de transformation éloignée et librement mobile dans l'espace.

La conduite à tuyau souple flexible extérieure possède au moins une entrée de fluide, qui est conçue pour l'introduction d'un fluide dans la conduite à tuyau souple flexible extérieure, le dispositif à tuyau souple flexible étant réalisé de manière à ce que le fluide introduit se répartisse entre la conduite à tuyau souple flexible extérieure et la conduite à tuyau souple flexible intérieure, à la périphérie extérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure. Le dispositif à tuyau souple flexible est ici conçu de manière à former une chambre de pression fermée entre la conduite à tuyau souple extérieure et la conduite à tuyau souple intérieure. Il est ainsi possible d'établir une pression avant que le fluide s'écoule vers l'intérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure.

La conduite à tuyau souple flexible intérieure présente, par ailleurs, une perforation, de façon telle que le fluide introduit entre la conduite à tuyau souple flexible extérieure et la conduite à tuyau souple flexible intérieure, s'écoule ou peut s'écouler vers l'intérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, en direction du matériau de fibres continu guidé à l'intérieur. Le fluide introduit s'écoule alors radialement vers l'intérieur dans la conduite à tuyau souple flexible intérieure, et peut ainsi empêcher que le matériau de fibres continu vienne toucher la paroi intérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure.

Grâce à l'écoulement du fluide dans l'intérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, le matériau de fibres continu est ainsi repoussé de la paroi intérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, en réduisant ainsi le risque d'une entrée en contact du matériau de fibres continu avec la paroi intérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure. Le dispositif à tuyau souple flexible est ici configuré de manière à ce qu'il se forme un coussin d'air entre la paroi intérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure et le matériau de fibres continu guidé à l'intérieur, lorsque le fluide s'écoule à travers la perforation, vers l'intérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure.

La conduite à tuyau souple flexible intérieure est ici avantageusement perforée sur au moins deux côtés opposés, de sorte que notamment des semi-produits de fibres plats, peuvent être soumis à l'écoulement du fluide sur leurs surfaces plates, et ainsi être repoussés des parois intérieures de la conduite à tuyau souple flexible intérieure. Il s'avère tout particulièrement avantageux que la perforation soit prévue autour de la totalité de la périphérie de la conduite à tuyau souple flexible intérieure.

Grâce à l'introduction du fluide tout d'abord dans la conduite à tuyau souple flexible extérieure, on obtient l'avantage décisif , que le fluide introduit, qui est introduit avec une pression prédéterminée dans la conduite à tuyau souple extérieure, se répartit de manière uniforme entre la conduite à tuyau souple extérieure et celle intérieure, de sorte que le matériau de fibres continu est soumis d'une manière la plus uniforme possible à l'écoulement, à l'intérieur de la conduite à tuyau souple intérieure. En outre, il est possible d'obtenir à l'aide de moyens simples, que le matériau de fibres continu soit soumis à l'écoulement, à l'intérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, à partir de tous les côtés possibles, de manière à ce que le matériau de fibres continu soit repoussé de la paroi intérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure.

L'avantage ainsi obtenu réside dans le fait que le semi-produit de fibres soit guidé de manière sensiblement centrale dans la conduite à tuyau souple flexible intérieure, en permettant ainsi de réduire le risque d'une entrée en contact avec les parois intérieures de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, même dans le cas de mouvements amples et rapides de la tête de pose. Les inventeurs ont constaté que, le matériau de fibres continu, en étant soumis à l'écoulement uniforme dans la direction du matériau de fibres continu, est maintenu et guidé de manière pratiquement centrale, même dans le cas de mouvements amples d'une tête de pose et ainsi d'importantes variations de distance, sans que le matériau de fibres continu soit endommagé à cette occasion.

Concernant le fluide dans le cadre de la présente invention, il peut notamment s'agir d'une substance gazeuse. Il peut par exemple s'agir d'air comprimé. Il est également possible d'envisager d'autres substances gazeuses, par exemple des gaz rares.

Concernant la perforation de la conduite à tuyau souple dans le cadre de la présente invention, cela signifie qu'une pluralité d'ouvertures sont prévues dans la conduite à tuyau souple, de manière à ce que le fluide introduit puisse s'écouler de l'extérieur à l'intérieur de la conduite à tuyau souple. Une telle perforation peut par exemple être réalisée à l'aide d'un rayon laser.

Les conduites flexibles à tuyau souple extérieures et intérieures, peuvent ici présenter une section transversale de forme ronde. Par ailleurs, pour des semi-produits de fibres plats, particulièrement larges, il est en outre également possible d'utiliser de manière particulièrement bien adaptée, des conduites à tuyau souple, qui présentent une section transversale de forme sensiblement rectangulaire.

De manière avantageuse, le diamètre intérieur de la conduite à tuyau souple flexible extérieure présente une valeur plus grande que le diamètre extérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, de sorte qu'entre la surface intérieure de la conduite à tuyau souple flexible extérieure et la surface extérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, est formée une cavité dans laquelle se répartit le fluide introduit, en pouvant ainsi envelopper la conduite à tuyau souple flexible intérieure. Cela peut par exemple être obtenu grâce au fait que la perforation de la conduite à tuyau souple flexible intérieure n'est pas uniforme dans la direction longitudinale, la distance entre les ouvertures de perforation individuelles et/ou le contenu surfacique moyen des ouvertures de perforation étant par exemple non uniforme.

Mais il est également possible d'envisager que les conduites à tuyau souple soient conçues de manière à ce que la surface extérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure s'applique par complémentarité de formes contre la surface intérieure de la conduite à tuyau souple flexible extérieure, lorsqu'aucun fluide n'est introduit, et que, lorsqu'un fluide est introduit, en raison de la flexibilité de ces conduites à tuyau souple, il se forme entre ces deux conduites à tuyau souple une cavité dans laquelle se répartit le fluide introduit.

Par ailleurs, il s'avère intéressant que l'entrée de fluide comporte une préchambre de fluide, qui est liaison communicante avec l'intérieur de la conduite à tuyau

souple flexible extérieure, de sorte qu'il est possible d'établir, à l'aide de la préchambre de fluide, une pression de fluide prédéterminée, qui est alors présente de manière uniforme à l'intérieur de la conduite à tuyau souple extérieure.

D'après un autre mode de réalisation avantageux, la perforation de la conduite à tuyau souple flexible intérieure est réalisée perpendiculairement à la surface de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, de sorte que le fluide introduit s'écoule sensiblement de manière perpendiculaire au matériau de fibres continu guidé à l'intérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure. La dénomination perpendiculaire est considérée dans ce contexte par rapport à la direction longitudinale de la conduite à tuyau souple.

D'après un autre mode de réalisation avantageux, la perforation de la conduite à tuyau souple flexible intérieure est réalisée avec un angle par rapport à la surface de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, de sorte que le fluide introduit tombe, selon un angle d'écoulement correspondant à l'angle de la perforation, sur le matériau de fibres continu à l'intérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure. Le fait d'incliner la perforation ou les trous individuels de la perforation dans la conduite à tuyau souple flexible intérieure conduit à l'avantage suivant, à savoir de pouvoir configurer le coussin d'air avec une intensité différente, en permettant ainsi de réduire les forces nécessaires ou engendrées lors de l'acheminement des fibres, à savoir le transport des fibres à travers la conduite à tuyau souple flexible intérieure. Il est ici à noter que grâce à l'inclinaison de la perforation, à savoir des trous individuels de la perforation, dans la conduite à tuyau souple flexible intérieure, le matériau est poussé dans une direction préférée, ce qui peut également réduire les forces nécessaires ou engendrées.

D'après un mode de réalisation avantageux, la conduite à tuyau souple flexible extérieure présente un matériau qui est plus flexible que le matériau de la conduite à tuyau souple flexible intérieure. Cela signifie ici que la force nécessaire pour une courbure de la conduite à tuyau souple flexible extérieure est plus faible, pour une même longueur, que la force nécessaire à la courbure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure. On obtient ainsi l'avantage suivant, à savoir que lors d'une courbure du dispositif à tuyau souple flexible, la conduite à tuyau souple flexible intérieure est pressée contre la paroi intérieure de la conduite à tuyau

souple flexible extérieure, dans la zone du rayon extérieur de la courbure, en rendant ainsi étanches les ouvertures de perforation de la conduite à tuyau souple flexible intérieure dans cette zone. Cela permet, soit de réduire le débit volumique requis du fluide, puisqu'à présent il y a moins d'ouvertures de perforation qui permettent l'écoulement du fluide à l'intérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure. Mais il est également possible que le débit volumique reste inchangé, la pression augmentant lors de l'écoulement à l'intérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, en empêchant ainsi que le matériau de fibres continu soit pressé contre la paroi intérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, en direction du rayon intérieur.

Il s'avère tout à fait favorable qu'entre la conduite à tuyau souple extérieure et la conduite à tuyau souple intérieure soient agencées une ou plusieurs entretoises pour espacer de manière définie la surface extérieure de la conduite à tuyau souple intérieure par rapport à la surface intérieure de la conduite à tuyau souple extérieure. De telles entretoises peuvent par exemple être une spirale, qui est enroulée autour de la surface extérieure de la conduite à tuyau souple intérieure. Il en résulte en outre l'avantage que grâce à la spirale définie, non seulement on obtient un agencement mutuellement espacé des conduites à tuyau souple extérieure et intérieure, mais l'on réalise simultanément des voies de guidage d'écoulement correspondantes entre les conduites à tuyau souple extérieure et intérieure. De telles voies de guidage d'écoulement peuvent avantageusement également être prévues dans la surface des conduites à tuyau souple, par exemple dans la surface intérieure de la conduite à tuyau souple extérieure et /ou dans la surface extérieure de la conduite à tuyau souple intérieure, en permettant d'établir ainsi un transport défini du fluide dans cet espace intermédiaire.

De manière avantageuse, il est possible de tempérer le fluide, en vue de tempérer ainsi le matériau de fibres continu pendant son transport. Cela est particulièrement avantageux dans le cas de semi-produits de fibres pré-imprégnés.

L'invention va être explicitée de façon plus détaillée, à titre d'exemple, au regard des dessins annexés. Ceux-ci montrent :

Figure 1 -une représentation schématique d'une unité de pose de

fibres comprenant un dispositif d'alimentation en fibres conforme à l'invention ;

Figure 2 -une représentation schématique du dispositif à tuyau souple flexible ;

Figure 3 -une représentation schématique d'un exemple de réalisation du dispositif à tuyau souple flexible ;

Figure 4 -une représentation schématique d'un dispositif à tuyau souple courbé.

La figure 1 montre schématiquement une unité de pose de fibres 1, qui possède une réserve de stockage de matériau de fibres 2, un robot 3 et une tête de pose de fibres 4 agencée sur le robot 3. La tête de pose de fibres 4 constitue ici l'unité de transformation dans le sens de la présente invention. Le robot 3 peut par exemple être un robot à bras articulés à six axes, fréquemment rencontré dans le domaine industriel. Entre la réserve de stockage de matériau de fibres 2 et la tête de pose 4, est agencé le dispositif d'alimentation en fibres 5 conforme à l'invention, en vue de transporter le matériau de fibres continu 6 stocké dans la réserve de stockage de matériau de fibres 2, vers la tête de pose 4 librement mobile dans l'espace, et l'acheminer à cette tête de pose 4.

L'unité de pose de fibres 1 comprend par ailleurs, une source de fluide 7, qui est reliée au dispositif d'alimentation en fibres 5 conforme à l'invention, en vue d'introduire le fluide fourni par la source de fluide 7, dans le dispositif d'alimentation en fibres 5. La source de fluide 7 peut par exemple être une source d'air comprimé.

La figure 2 montre schématiquement le mode de construction du dispositif d'alimentation en fibres 5. Celui-ci comprend une conduite à tuyau souple flexible extérieure 10 et une conduite à tuyau souple flexible intérieure 11, une cavité 12 étant formée entre la conduite à tuyau souple extérieure 10 et la conduite à tuyau souple intérieure 11, de manière à ce que le fluide s'écoulant à l'intérieur puisse bien se répartir autour de la conduite à tuyau souple intérieure 11. La cavité 12 peut ici exister dès le début, grâce à un choix approprié des diamètres, ou peut

seulement être engendrée lors de l'alimentation en fluide de la conduite à tuyau souple extérieure 10.

La conduite extérieure à tuyau souple 10 présente une entrée de fluide 13, qui est en liaison avec la source de fluide 7 et doit permettre l'entrée de l'écoulement du fluide dans la conduite à tuyau souple extérieure 10.

Par ailleurs, la conduite à tuyau souple intérieure 11 présente une perforation 14, qui comporte une pluralité de petits trous. A travers la perforation 14, le fluide s'écoulant dans la cavité 12, peut s'écouler ensuite à l'intérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure 11, à savoir en direction radiale du matériau de fibres continu 6 guidé à l'intérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure. Le matériau de fibres continu 6 est ainsi repoussé des parois intérieures de la conduite à tuyau souple intérieure 11. Il se forme ainsi un film de fluide entre le matériau de fibres continu 6 et la paroi intérieure de tuyau souple de la conduite à tuyau souple intérieure 11, ce qui réduit le frottement et en conséquence la force de traction nécessaire. La conduite à tuyau souple extérieure 10 sert ici au transport du fluide, qui pénètre, à travers la perforation 14, à l'intérieur de la conduite à tuyau souple intérieure 11, en repoussant ainsi le matériau à l'écart de la paroi intérieure.

La figure 3 montre schématiquement un détail du dispositif d'alimentation en fibres 5 selon un mode de réalisation avantageux. La perforation 14 comporte ici des trous dans la conduite intérieure à tuyau souple, qui forme un angle < 90° par rapport à la direction longitudinale de la conduite à tuyau souple 11, de préférence dans la direction du transport. Grâce à cette inclinaison des trous, le fluide ne s'écoule pas perpendiculairement sur le matériau de fibres continu 6 guidé à l'intérieur de la conduite à tuyau souple intérieure 11, mais selon l'angle défini par les trous, ce qui permet de réaliser un coussin d'air d'une intensité différente. Il est ainsi possible de réduire la force pour le guidage et l'acheminement du matériau à travers le dispositif d'alimentation en fibres.

La figure 4 montre schématiquement un dispositif flexible à tuyau souple 8 courbé, dans lequel ne sont pas prévues d'entretoises entre les conduites à tuyau souple flexibles intérieure et extérieure. De préférence, la conduite à tuyau souple flexible

extérieure 10 comprend un matériau qui est plus flexible que le matériau de la conduite à tuyau souple flexible intérieure 11.

Si le dispositif flexible à tuyau souple 8 est courbé en service, la conduite à tuyau souple flexible intérieure 11 est pressée contre la paroi intérieure de la conduite à tuyau souple flexible extérieure 10, dans la zone du rayon extérieur de la courbure. Les ouvertures de perforation de la conduite à tuyau souple flexible intérieure 11 sont ainsi fermées dans cette zone, de sorte que le fluide ne peut plus s'y écouler. Toutefois, comme le matériau de fibres continu 6 a tendance, dans le secteur de la courbure, à être pressé contre la paroi intérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure 11, dans la zone du rayon intérieur de la courbure, la fermeture des ouvertures de perforation dans la zone du rayon extérieur de la courbure s'avère avantageuse, parce que la pression du fluide s'écoulant dans la conduite à tuyau souple flexible intérieure 11 s'en trouve augmentée, ce qui fait que le matériau de fibres continu 6 est mieux repoussé de la paroi intérieure. Il est également possible d'envisager de pouvoir réduire le débit volumique en conséquence, puisque moins de fluide est nécessaire à présent.

Nomenclature des repères

1	Unité de pose de fibres
2	Réserve de stockage de matériau de fibres
3	Robot
4	Unité de transformation (tête de pose de fibres)
5	Dispositif d'alimentation en fibres
6	Matériau de fibres continu
7	Source de fluide
8	Dispositif à tuyau souple flexible
10	Conduite à tuyau souple flexible extérieure
11	Conduite à tuyau souple flexible intérieure
12	Cavité
13	Entrée de fluide
14	Perforation

Revendications

1. Dispositif d'alimentation en fibres (5) destiné à acheminer du matériau de fibres continu (6), à partir d'une réserve de stockage de matériau de fibres (2), vers une unité de transformation (4) éloignée de la réserve de stockage de matériau de fibres (2) et librement mobile dans l'espace, le dispositif d'alimentation en fibres (5) comprenant un dispositif à tuyau souple flexible (8) pour acheminer le matériau de fibres continu (6) de la réserve de stockage de matériau de fibres (2) à l'unité de transformation (4), **caractérisé en ce que** le dispositif à tuyau souple flexible (8) présente au moins une conduite à tuyau souple flexible extérieure (10) et au moins une conduite à tuyau souple flexible intérieure (11) agencée dans la conduite à tuyau souple flexible extérieure (10), et dans laquelle est guidé le matériau de fibres continu (6), la conduite à tuyau souple flexible extérieure (10) possédant au moins une entrée de fluide (13), qui est conçue pour l'introduction d'un fluide entre la conduite à tuyau souple flexible extérieure (10) et la conduite à tuyau souple flexible intérieure (11), en vue de la distribution du fluide introduit, sur la périphérie extérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure (11), et en ce que la conduite à tuyau souple flexible intérieure (11) présente une perforation (14), de façon telle que le fluide introduit entre la conduite à tuyau souple flexible extérieure (10) et la conduite à tuyau souple flexible intérieure (11), s'écoule vers la conduite à tuyau souple flexible intérieure (11), en direction du matériau de fibres continu (6).

2. Dispositif d'alimentation en fibres selon la revendication 1, caractérisé en ce que le diamètre intérieur de la conduite à tuyau souple flexible extérieure est supérieur au diamètre extérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure.

3. Dispositif d'alimentation en fibres selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'une cavité (12), est prévue pour répartir le fluide introduit à la périphérie extérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, entre la conduite à tuyau souple flexible extérieure et la conduite à tuyau souple flexible intérieure, ou est formée par l'introduction du fluide.

4. Dispositif d'alimentation en fibres selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite au moins une entrée de fluide comprend une

préchambre de fluide, qui est en liaison communicante avec la conduite à tuyau souple flexible extérieure.

5. Dispositif d'alimentation en fibres selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la perforation de la conduite à tuyau souple flexible intérieure est réalisée perpendiculairement à la surface de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, de sorte que le fluide introduit s'écoule sensiblement de manière perpendiculaire au matériau de fibres continu guidé à l'intérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure.

6. Dispositif d'alimentation en fibres selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la perforation de la conduite à tuyau souple flexible intérieure est réalisée avec un angle inférieur à 90° par rapport à la surface de la conduite à tuyau souple flexible intérieure, de sorte que le fluide introduit s'écoule selon l'angle inférieur à 90°, vers le matériau de fibres continu guidé à l'intérieur de la conduite à tuyau souple flexible intérieure.

7. Dispositif d'alimentation en fibres selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la conduite à tuyau souple flexible extérieure présente un matériau qui est plus flexible que la conduite à tuyau souple flexible intérieure.

8. Dispositif d'alimentation en fibres selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'entre la conduite à tuyau souple flexible extérieure et la conduite à tuyau souple flexible intérieure, sont prévues une ou plusieurs entretoises d'écartement pour assurer un agencement espacé de la surface extérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure par rapport à la surface intérieure de la conduite à tuyau souple flexible extérieure.

9. Dispositif d'alimentation en fibres selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'entretoise est une spirale enroulée autour de la surface extérieure de la conduite à tuyau souple flexible intérieure.

10. Unité de pose de fibres (1) destinée à la pose de fibres pour la fabrication d'une pièce composite renforcée de fibres, comprenant une réserve de stockage de matériau de fibres (2) pour la fourniture de matériau de fibres continu, un robot

(3) et une tête de pose de fibres (4) agencée sur le robot de manière librement mobile et destinée à la pose des fibres sur un outillage, caractérisée en ce qu'entre la réserve de stockage de matériau de fibres et la tête de pose de fibres, est agencé un dispositif d'alimentation en fibres selon l'une des revendications précédentes, en vue d'assurer l'acheminement guidé du matériau de fibres continu de la réserve de stockage de matériau de fibres à la tête de pose de fibres.

11. Unité de pose de fibres (1) selon la revendication 10, caractérisée en ce qu'il est prévu une source de fluide (7), pour la fourniture d'un écoulement de fluide, et est en liaison avec ladite au moins une entrée de fluide du dispositif d'alimentation en fibres.

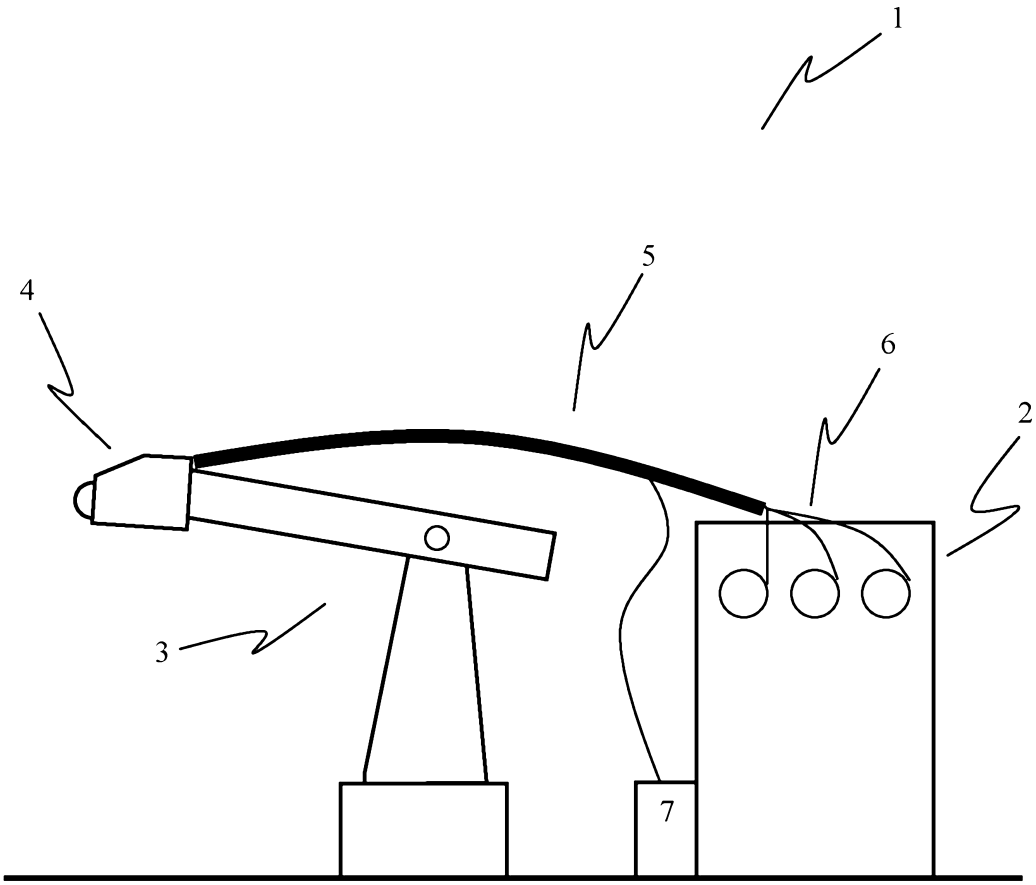

Figure 1

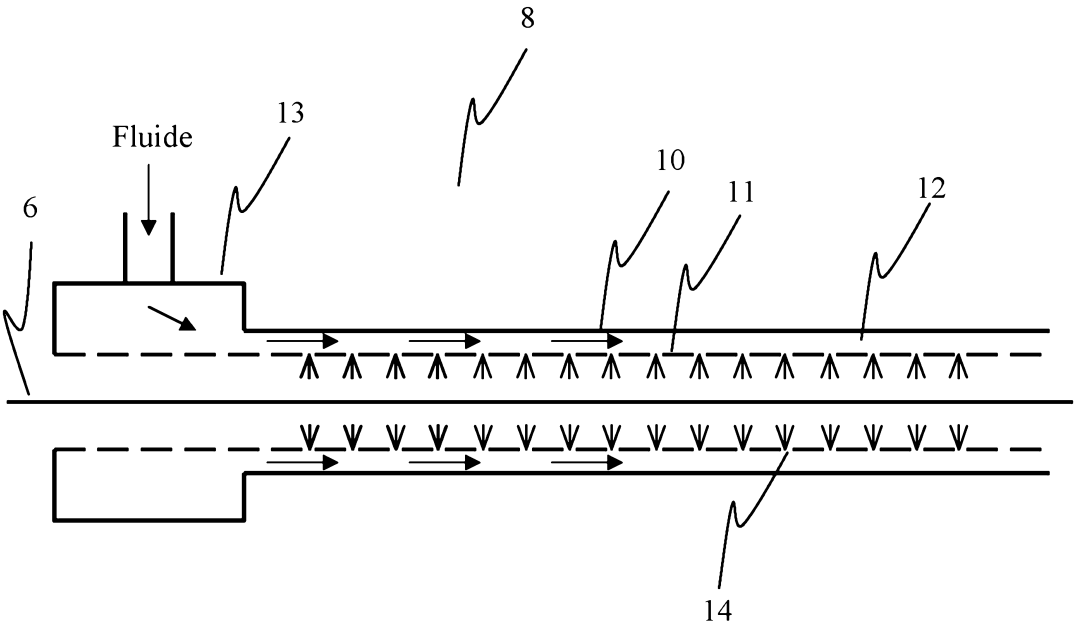

Figure 2

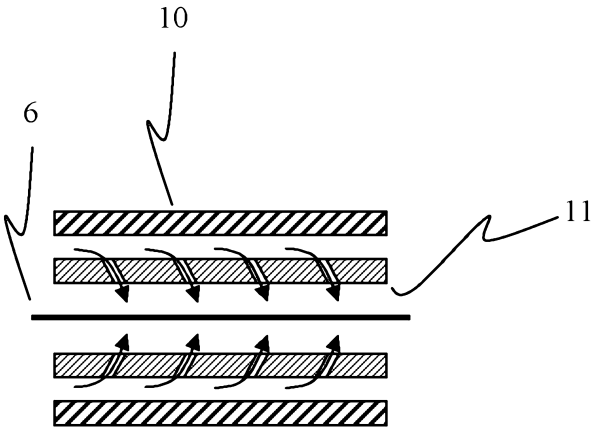

Figure 3

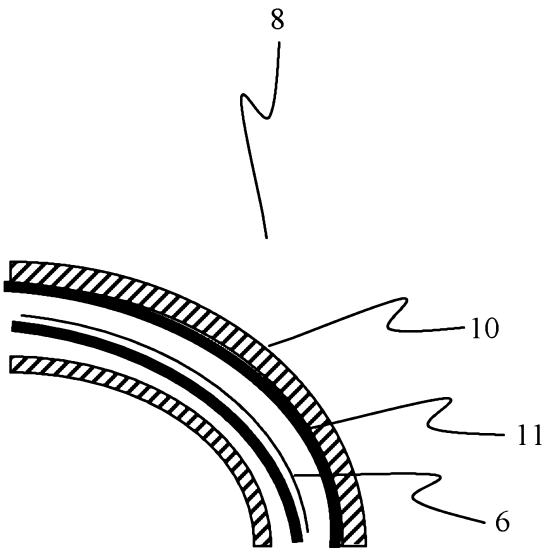

Figure 4

N° d'enregistrement national : 1457838 N° de publication : 3009827

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- ☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- ☒ Le demandeur a maintenu les revendications.
- ☐ Le demandeur a modifié les revendications.
- ☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- ☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- ☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- ☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

N° d'enregistrement national : 1457838 N° de publication : 3009827

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

FR 2 937 582 A1 (CORIOLIS COMPOSITES [FR])
30 avril 2010 (2010-04-30)

EP 2 117 818 A1 (CORIOLIS COMPOSITES [FR])
18 novembre 2009 (2009-11-18)

EP 1 177 871 A2 (HENNECKE GMBH [DE])
6 février 2002 (2002-02-06)

WO 2007/149080 A1 (EASTMAN CHEM CO [US])
27 décembre 2007 (2007-12-27)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT