

(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
25 janvier 2018 (25.01.2018)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/015661 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B29B 11/16 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/051971

(22) Date de dépôt international :
19 juillet 2017 (19.07.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
16/56961 21 juillet 2016 (21.07.2016) FR

(71) Déposant : **SAFRAN NACELLES** [FR/FR] ; Route du Pont 8, 76700 GONFREVILLE L'ORCHER (FR).

(72) Inventeurs : **PROVOST, Benjamin** ; Route du Pont 8, 76700 GONFREVILLE L'ORCHER (FR). **DESJOYEUX, Bertrand** ; Route du Pont 8, 76700 GONFREVILLE L'ORCHER (FR). **LOUCHARD, Sébastien** ; Route du Pont 8, 76700 GONFREVILLE L'ORCHER (FR). **DEPEUX, Fabien** ; Route du Pont 8, 76700 GONFREVILLE L'ORCHER (FR).

(74) Mandataire : **CABINET GERMAIN & MAUREAU** ;
31-33 rue de la Baume, 75008 PARIS (FR).

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

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

(54) Title: PROCESS FOR AUTOMATIC DRAPE FORMING OF TAPES OF DRY FIBERS

(54) Titre : PROCÉDÉ DE DRAPAGE AUTOMATIQUE DE RUBANS DE FIBRES SÈCHES

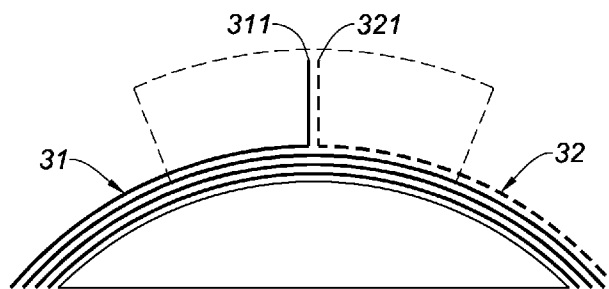


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates in particular to a process for automatic drape forming using an automaton (7) for automatic drape forming of at least one set (3) of tapes comprising at least one tape manufactured from dry fibers on at least one other set (3) of tapes comprising at least one tape manufactured from dry fibers, the process comprising at least one step of depositing a heat-sensitive fastening binder (4) on at least one part of a surface of at least one of the tapes to be fastened to the other.

(57) Abrégé : L'invention concerne notamment un procédé de drapage automatique à l'aide d'un automate de drapage automatique (7) d'au moins un ensemble (3) de rubans comprenant au moins un ruban fabriqué à partir de fibres sèches sur au moins un autre ensemble (3) de rubans comprenant au moins un ruban fabriqué à partir de fibres sèches le procédé comprenant au moins une étape de dépôt d'un liant (4) thermosensible de fixation sur au moins une partie d'une surface d'au moins un des rubans à fixer sur l'autre.

Publiée:

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

Procédé de drapage automatique de rubans de fibres sèches

L'invention concerne un procédé de réalisation d'une préforme pour la fabrication d'une pièce mécanique composite par drapage automatique, de préférence dans le domaine aéronautique.

5 Le procédé de drapage automatique de fibres sèches ou pré-imprégnées est aujourd'hui bien connu de l'homme du métier, cependant cette technologie de dépose de fibres n'est aujourd'hui utilisée que pour fabriquer des « peaux » en composite.

L'intégration d'éléments tels que des raidisseurs sur la peau se fait par
10 l'ajout d'un élément rapporté, fabriqué à part. Le tout étant par la suite co-cuit dans le cas d'un pré-imprégné, co-injecté de résine dans le cas de structures fibreuses sèches ou bien assemblé par des éléments mécaniques. Ces éléments rapportés peuvent être de différentes natures : pièces métalliques, pièces composites, pré-imprégnés, préforme sèche tissée 3D, pièce thermoplastique.

15 Il est possible d'assembler mécaniquement ces éléments de structures fibreuses sèches sur une peau fabriquée à part, par divers moyens (couture, tufting ou touffetage, aiguilletage, Z-pining) afin de renforcer leur cohésion.

L'ajout d'un élément rapporté sur une peau génère plusieurs problèmes, notamment concernant le positionnement et le maintien en position de l'élément
20 rapporté sur la peau déjà drapée, mais aussi les opérations de manutention additionnelles nécessaires à l'ajout des éléments rapportés, ou encore le manque de cohésion entre la peau et l'élément rapporté.

Ces inconvénients trouvent leur origine dans le fait que le drapage automatique n'est possible qu'à partir de fibres sèches se présentant sous la forme de
25 rubans qui sont drapés ensemble à l'aide d'un automate de drapage automatique. L'encombrement de la tête de dépose et l'agilité de l'automate rendant complexe le drapage de forme trop accidentées et il est nécessaire de draper une peau à part, ce qui implique que les structures à intégrer soient rapportées ultérieurement au drapage de la peau.

30 La présente invention vise à proposer une solution permettant de s'affranchir des inconvénients de l'état de la technique dans le drapage automatique, notamment ceux précités.

À cet effet la présente invention concerne un procédé de réalisation d'une préforme pour la fabrication d'une pièce mécanique composite, la préforme
35 comprenant au moins un ensemble de rubans principal et au moins un ensemble de rubans supplémentaire caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

- A. étendre une première portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentairesur l'au moins un ensemble de rubans principal ; et
- B. agencer une deuxième portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire de façon à former une structure de raidissement.

5

Grâce à ces dispositions, la cohésion de la préforme est améliorée. En effet, la peau de la préforme constituée par l'au moins un ensemble de ruban principal et la première portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire est formée avec la structure de raidissement, comprenant la deuxième portion de l'au

10 moins un ensemble de rubans supplémentaire.

Selon un aspect de l'invention, la structure de raidissement comprend la deuxième portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire.

Selon un aspect de l'invention, l'au moins un ensemble de rubans principal constitue un pli.

15 Selon un aspect de l'invention, l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire constitue un pli.

Selon un aspect de l'invention, l'étape A est réalisée par un ensemble de drapage automatique.

Selon un aspect de l'invention, le procédé de réalisation d'une préforme par drapage automatique est réalisé à l'aide d'un moyen de placement de ruban de fibre connu sous le nom d'AFP (Automated Fibre Placement) et utilisant des rubans de fibre dites « Seche » c'est-à-dire présentant une très faible quantité de liant (Binder) activé par la chaleur, pour consolidation de pièce composite par procédé LCM (Liquid Composite Moulding) d'infiltration d'une résine liquide et durcissement. La préforme

20 est caractérisée en ce que certaines couches de rubans drapées sont volontairement partiellement non liées au reste de la preforme lors de la dépose, puis écartées et agencées pour former une structure de raidissement locale.

25

Ainsi, les opérations manuelles sont réduites.

Selon un aspect de l'invention, le procédé comprend une étape A' subséquente à l'étape A, consistant à fixer la première portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire à l'au moins un ensemble de rubans principal. Grâce à ces dispositions, la première portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire et l'au moins un ensemble de rubans principal sont maintenus ensemble.

30

Selon un aspect de l'invention, l'étape A' est réalisée par l'ensemble de drapage automatique.

35

Selon un aspect de l'invention, la préforme comprend un liant thermosensible, disposé sur l'au moins un ensemble de rubans principal et sur l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire.

5 Selon un aspect de l'invention, l'étape A'consiste en chauffer puis compresser l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire l'au moins un ensemble de rubans principal de façon à activer le liant thermosensible.

Selon un aspect de l'invention, lors de l'étape B, on redresse la deuxième portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire de façon à ce que la deuxième portion fasse saillie par rapport à l'au moins un ensemble de rubans principal et à la première portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire.

Selon un aspect de l'invention, la préforme comprend un élément rapporté destiné à coopérer avec la deuxième portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire de façon à former la structure de raidissement, et le procédé

15 comprend une étape B0, antérieure à l'étape B, consistant à disposer un l'élément rapporté sur l'au moins un ensemble de ruban principal. Grâce à ces disposition, la structure de raidissement est renforcée par l'élément rapporté.

Selon un aspect de l'invention, lors de l'étape B, on redresse la deuxième portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire de façon à étendre la deuxième portion le long d'au moins une partie de l'élément rapporté. Grâce à ces dispositions, la structure de raidissement est renforcée et la cohésion de la structure de raidissement au sein de la préforme est assurée.

Selon un aspect de l'invention, la préforme comprend deux ensembles de rubans supplémentaires, et lors de l'étape B, on redresse les deuxièmes portions des deux ensembles de rubans supplémentaires de façon à ce qu'elles soient agencées l'une contre l'autre, ou agencées chacune contre au moins une partie de l'élément rapporté. Grâce à ces dispositions, la structure de raidissement est renforcée, la cohésion de la structure de raidissement au sein de la préforme est assurée et l'agencement des deuxièmes portions des deux ensembles de rubans supplémentaires

25 est facilitée. En effet, chacune des deuxièmes portions s'appuient l'une contre l'autre ou s'étendent de chaque coté de l'élément rapporté ce qui facilité la construction de la structure de raidissement.

On entend par agencées l'une contre l'autre, adjacentes l'une à l'autre.

Selon un aspect de l'invention, le procédé comprend une étape B',

35 subséquente à l'étape B, consistant à fixer les deuxièmes portions des deux ensembles de rubans supplémentaires l'une à l'autre ou à fixer chacune des deuxièmes portions à

au moins une partie de l'élément rapporté. Grâce à ces dispositions, les deuxièmes portions des deux ensembles de rubans supplémentaires sont maintenues ensemble ou sont maintenues chacune à au moins une partie de l'élément rapporté

La présente invention se rapporte en outre à une préforme pour la
5 réalisation d'une pièce mécanique obtenue par un procédé conforme à l'une quelconque des étapes susmentionnées.

La présente invention se rapporte en outre à un procédé de réalisation d'une pièce mécanique composite comprenant les étapes consistant à :

- 10 - réaliser une préforme conformément à l'une quelconque des étapes susmentionnées ;
- imprégner la préforme d'une matrice,
- cuire la préforme imprégnée.

Selon un aspect de l'invention, l'étape consistant à imprégner la préforme d'une matrice peut par exemple consister en une injection selon un procédé
15 de type RTM (Resin Transfer Molding) ou en une infusion, ces procédés étant bien connus de l'homme du métier.

Selon un aspect de l'invention, la matrice comprend par exemple une résine.

Selon un aspect de l'invention, l'ensemble de drapage automatique
20 comprend un élément chauffant et un élément compresseur.

On entend par étendre la deuxième portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire le long d'au moins une partie de l'élément rapporté, couvrir ou envelopper au moins une portion de l'élément rapporté à l'aide de la deuxième portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire.

25 Selon un aspect de l'invention, l'élément rapporté comprend une face supérieure et au moins une face latérale.

Selon un mode de réalisation, lors de l'étape B, on étend la deuxième portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire uniquement sur l'au moins une face latérale de l'élément rapporté, de façon à ce que la face supérieure de
30 l'élément rapporté soit libre, c'est-à-dire non recouvert.

Selon un autre mode de réalisation, lors de l'étape B, on étend la deuxième portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire sur l'au moins une face latérale et la face supérieure de l'élément rapporté, de façon à recouvrir totalement l'élément rapporté.

35 D'autre part, la présente invention peut comprendre, de manière optionnelle, notamment les caractéristiques suivantes :

- l'ensemble de raidissement est issu du redressement d'un ou deux groupes de couches de fibres partiellement liées à l'ensemble de la préforme ;
 - l'ensemble de raidissement obtenu par redressement des groupes de fibres non-liés forme une section en T ;
 - L'ensemble de raidissement obtenu par redressement des groupes de fibres non-liés formant deux L ; l'ensemble de raidissement obtenu par redressement des groupes de fibres non-liés forme une section en Omega ;
 - La fibre neutre de l'ensemble de raidissement suit une courbe nécessitant des recouvrements de parties contigues ;
 - le procédé comprend au moins une étape de recouvrement au moins partiel de l'élément rapporté par au moins une portion d'au moins un ruban ; le recouvrement peut être réalisé de manière à ce que la portion suive le profil de l'élément rapporté ;
 - le procédé comprend une étape d'imprégnation ; l'étape d'imprégnation peut être subséquente à l'étape de recouvrement de l'élément rapporté.
- La présente invention concerne aussi une préforme réalisée selon un procédé selon la présente invention comprenant un liant thermosensible.
- La préforme selon la présente invention comprend un ensemble de raidissement.
- La préforme selon la présente invention peut comprendre un élément rapporté disposé au sein de la préforme, c'est-à-dire intégré dans la préforme, pouvant être un raidisseur.
- La présente invention concerne aussi une préforme réalisée selon un procédé selon l'invention comprenant un raidisseur intégré à la préforme, c'est-à-dire fabriquée à partir de rubans utilisés pour fabriquer la préforme, une telle préforme peut aussi comprendre un élément rapporté selon la présente invention.
- D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :
- la figure 1 représente une vue partielle d'une préforme à un stade de fabrication selon un procédé de la présente invention ;
 - la figure 2 représente la partie de la préforme de la figure 1 selon un stade ultérieur de fabrication à celui de la figure 1 selon un procédé de la présente invention ;

- la figure 3 représente un arrangement de rubans de la préforme selon un mode de réalisation de la présente invention ;
- la figure 4 représente une vue partielle d'une préforme selon un premier mode de réalisation de la présente invention fabriquée selon un procédé de la présente invention ;
- la figure 5 représente une vue partielle d'une préforme selon un second mode de réalisation de la présente invention fabriquée selon un procédé de la présente invention, impliquant un élément rapporté ;
- la figure 6 représente une vue partielle d'une préforme selon un troisième mode de réalisation de la présente invention fabriquée selon un procédé de la présente invention, impliquant un élément rapporté ;
- la figure 7 représente une vue simplifiée d'un dispositif de drapage automatique selon la présente invention.

Sur l'ensemble des figures, des références identiques ou analogues désignent des organes ou ensembles d'organes identiques ou analogues.

En référence à la figure 1, on décrit une vue partielle d'une préforme 1 à un stade de fabrication selon un procédé de la présente invention.

La préforme 1 est fabriquée grâce à un procédé de drapage automatique à l'aide d'un automate de drapage automatique sur un moule 2 de plusieurs ensembles de rubans principaux, dits ensembles 3 ci-après. Chaque ensemble de rubans comprend au moins deux rubans disposés les uns sur les autres et fabriqués à partir de fibres sèches. Les ensembles de rubans comprennent en outre un liant thermosensible disposé sur au moins une partie d'une surface de l'un des rubans destinée à venir en contact avec l'autre ruban.

Les rubans sont liés entre eux par le liant thermosensible lorsqu'il est chauffé.

Les rubans sont ainsi liés entre eux au fur et à mesure de leur dépose permettant une grande flexibilité de construction de la préforme.

En référence à la figure 2 on décrit la partie de la préforme de la figure 1 selon un stade ultérieur de fabrication à celui de la figure 1 selon un procédé de la présente invention.

À ce stade, par rapport à la figure 1, la préforme 1 comprend un premier ensemble de rubans supplémentaire 31, et un deuxième ensemble de rubans supplémentaire 32. Les premier et deuxième ensembles de rubans supplémentaires 31, 32, dits les ensembles 31, 32 ci-après, comprennent chacun au moins une couche de ruban fabriquée à partir de fibres sèches, respectivement 31a et 32a. Les

ensembles 31, 32 sont étendus sur les ensembles 3 selon le procédé de drapage automatique selon l'invention à l'aide de l'automate de drapage automatique sur l'ensemble 3 le plus éloigné du moule 2.

Les ensemble 31, 32 comprennent une première portion destinée à être
5 ainsi fixée à l'ensemble 3, par activation du liant 4.

Les ensembles 31, 32 sont découpés lors d'une étape de découpe du procédé selon la présente invention, de sorte que les ensembles 31 et 32 se chevauchent au niveau d'une zone de chevauchement 5 dans laquelle le liant 4 n'est pas chauffé.

10 Notamment, il est souhaitable de laisser libre, c'est-à-dire non collés, les pans des ensembles 31 et 32 se trouvant dans la zone de chevauchement 5, les pans comprenant l'extrémité de chacun des ensembles 31 et 32 se trouvant au niveau de la zone de chevauchement 5 et la délimitant de manière à pouvoir réaliser des manipulations ultérieures souhaitées sur la préforme 1 et plus particulièrement sur les
15 ensembles 31 et 32.

En référence à la figure 3 on décrit un arrangement de rubans de la préforme selon un mode de réalisation de la présente invention.

En effet, les ensembles 31 et 32 de rubans peuvent comprendre une pluralité de rubans fabriqués à partir de fibres sèches, respectivement 31a, 31b, 31c,
20 31d, et, 32a, 32b, 32c, 32d superposés les uns aux autres, et fixés entre eux au fur et à mesure de leur dépose.

Les rubans de chaque ensemble 31 et 32 sont ici de préférence partiellement liés entre eux, de préférence au moins au niveau de deux zones de bord opposées, par un procédé selon la présente invention impliquant le liant
25 thermosensible et l'étape de chauffage, de manière à faciliter une manipulation ultérieure des ensembles 31 et 32 nécessitant des recourbements des ensembles 31 et 32.

En référence à la figure 4, on décrit une étape de manipulation des ensembles 31 et 32 afin de réaliser une structure de raidissement 6 intégrée à la
30 préforme 1 selon un mode de réalisation de la présente invention.

Dans ce mode de réalisation particulier, les ensembles 31 et 32 comprennent chacun une deuxième portion, dite ci-après extrémité 311 et 321 respectivement. Les ensembles 31, 32 sont fixés entre eux de telle sorte que les extrémités 311 et 321 sont juxtaposées.

35 Ainsi, les ensembles 31 et 32 sont accolés l'un à l'autre de manière à créer un profilé de raidissement de la préforme en s'élevant de la préforme 1.

Dans ce cadre, les ensembles 31 et 32 sont progressivement accolés l'un à l'autre et le liant 4 est aussi chauffé de manière progressive au fur et à mesure du déroulement des opérations visant à accoler les ensembles 31 et 32.

5 Ainsi, on obtient une structure de raidissement totalement intégrée à la préforme 1, améliorant ainsi les caractéristiques mécaniques de la pièce finale (préforme imprégnée), notamment dans la mesure où le chemin des contraintes est homogène et surtout continu.

En référence à la figure 5 on décrit une autre étape de manipulation des ensembles 31 et 32 afin de réaliser une autre structure de raidissement 6 intégrée à la
10 préforme 1 selon un autre mode de réalisation de la présente invention.

Dans ce mode de réalisation, un élément rapporté 61 de raidissement est disposé sur la préforme 1. Les ensembles 31, 32 s'étendent le long de faces latérales de l'élément rapporté. Autrement dit, les ensembles 31, 32 recouvrent partiellement l'élément rapporté 61. Les ensembles 31 et 32 enveloppent partiellement, en suivant
15 le profil, l'élément rapporté 61 de raidissement. Dans un autre mode de réalisation, le recouvrement pourrait être total au lieu de partiel.

Lors de cette dernière opération, les ensembles 31 et 32 sont progressivement fixés par chauffage du liant se trouvant sur les surfaces des ensembles 31 et 32 progressivement mises au contact de l'élément rapporté 61.

20 En référence à la figure 6, on décrit une autre étape de manipulation des ensembles 31 et 32 afin de réaliser une autre structure de raidissement 6 intégrée à la préforme 1 selon un autre mode de réalisation de la présente invention.

Ce mode de réalisation se distingue de celui de la figure 5 notamment en ce que l'élément rapporté 61 de raidissement est complètement enveloppé par les
25 ensembles 31 et 32.

On notera dans ce mode de réalisation que les ensembles 31 et 32 se chevauchent dans la zone délimitée par leurs extrémités respectives 311 et 321.

De la même manière, les ensembles 31 et 32 sont progressivement fixés par chauffage du liant se trouvant sur les surfaces des ensembles 31 et 32 progressivement mises au contact de l'élément rapporté 61, et pour l'ensemble 32 par chauffage du liant se trouvant sur sa surface progressivement mise au contact de l'ensemble 31.
30

À noter que pour les modes de réalisation impliquant un élément rapporté 61, l'élément rapporté 61 peut être aussi bien une pièce métallique que
35 composite, pré-imprégnée ou sèche, par exemple tissée 3D.

Il est à noter que les ensembles 31 et 32 peuvent être recouvert quel que soit le mode de raidissement envisagé par d'autres ensembles 3 de rubans fabriqués à partir de fibres sèches pour renforcer la préforme 1.

La figure 7 représente un ensemble de drapage automatique 7 selon un mode de réalisation de la présente invention, comprenant un élément chauffant 71 un élément compresseur 72, ici un rouleau, et un dispositif de découpe. L'élément chauffant 71 est configuré pour activer le liant 4 thermosensible de façon à lier les ensembles 3, 31, 32. L'élément compresseur est configuré pour compresser progressivement les rubans formant la préforme. Les rubans sont coupés au moyen du dispositif de découpe, par exemple un couteau, en fonction des longueurs désirées, par exemple pour réaliser des préformes 1 telles que divulguées dans les figures précédentes.

Pour finir, la préforme subit une étape d'imprégnation, puis de cuisson pour former une pièce mécanique finale à partir de la préforme.

Bien entendu, la présente invention ne se limite pas simplement aux modes de réalisation décrits ci-dessus mais comprend toutes les variantes et les moyens équivalents de mise en œuvre des procédés décrits ci-dessus en tant que les procédés comprennent la fabrication d'une préforme par drapage automatique de fibres sèches en rubans liés entre eux par un liant thermosensible.

La présente invention comprend également toutes les préformes fabriquées selon un procédé de la présente invention.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de réalisation d'une préforme pour la fabrication d'une pièce mécanique composite comprenant au moins un ensemble de rubans principal (3) et au moins deux ensembles de rubans supplémentaires (31, 32), ledit procédé
- 5 comprenant les étapes consistant à :
- A. étendre une première portion des au moins deux ensembles de rubans supplémentaire (31, 32) sur l'au moins un ensemble de rubans principal (3) ; et
- 10 B. agencer une deuxième portion des au moins deux ensembles de rubans supplémentaire (31, 32) de façon à former une structure de raidissement (6),
- caractérisé en ce que ledit procédé comprend :
- une étape A' subséquente à l'étape A, consistant à fixer la première portion des ensembles de rubans supplémentaire (31, 32) à l'ensemble de rubans principal (3) par
 - 15 un liant (4) thermosensible, et
 - une étape de découpe desdits ensembles de rubans supplémentaire (31, 32) de sorte qu'ils se chevauchent au niveau d'une zone de chevauchement (5) dans laquelle le liant (4) n'est pas chauffé.
- 20 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape A est réalisée par un ensemble de drapage automatique.
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel, lors de l'étape B, on redresse la deuxième portion de l'au moins un ensemble de rubans
- 25 supplémentaire (31, 32) de façon à ce que la deuxième portion fasse saillie par rapport à l'au moins un ensemble de rubans principal (3) et à la première portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire (31, 32).
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la
- 30 préforme comprend un élément rapporté (61) destiné à coopérer avec la deuxième portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire (31, 32) de façon à former la structure de raidissement, le procédé comprenant une étape B0, antérieure à l'étape B, consistant à disposer un l'élément rapporté (61) sur l'au moins un ensemble de ruban principal (3).

5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel, lors de l'étape B, on redresse la deuxième portion de l'au moins un ensemble de rubans supplémentaire (31, 32) de façon à étendre la deuxième portion le long d'au moins une partie de l'élément rapporté (61).

5

6. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel la préforme comprend deux ensembles de rubans supplémentaires (31, 32), et dans lequel, lors de l'étape B, on redresse les deuxièmes portions des deux ensembles de rubans supplémentaires (31, 32) de façon à ce qu'elles soient agencées l'une contre l'autre, ou agencées chacune contre au moins une partie de l'élément rapporté (61).

10

7. Procédé selon la revendication précédente, comprenant une étape B', subséquente à l'étape B, consistant à fixer les deuxièmes portions des deux ensembles de rubans supplémentaires (31, 32) l'une à l'autre ou à fixer chacune des deuxièmes portions à au moins une partie de l'élément rapporté (61).

15

8. Préforme pour la réalisation d'une pièce mécanique obtenue par un procédé conforme à l'une quelconque des revendications précédentes.

20

9. Procédé de réalisation d'une pièce mécanique composite comprenant les étapes consistant à :

25

- réaliser une préforme (1) conformément à l'une quelconque des revendications 1 à 7 ;
- imprégner la préforme (1) d'une matrice,
- cuire la préforme (1) imprégnée.

1 / 2

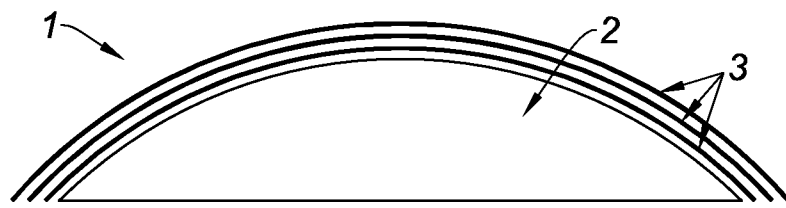


Fig. 1

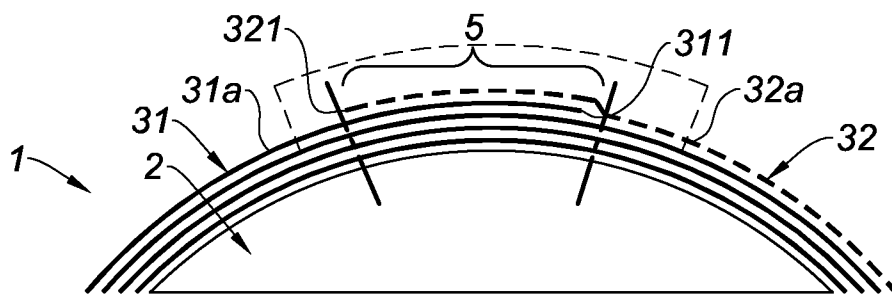


Fig. 2

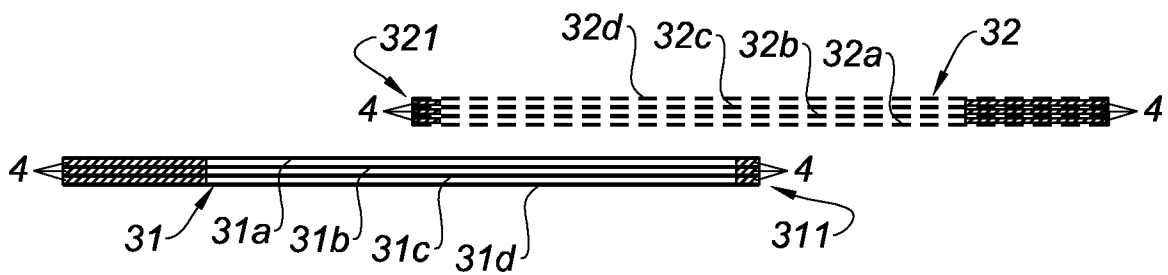


Fig. 3

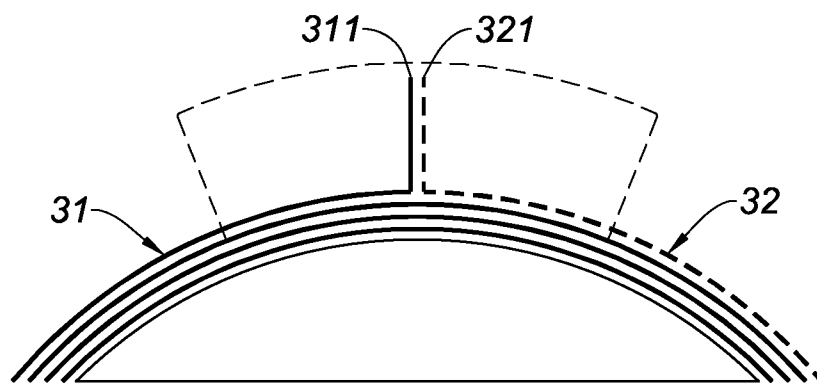
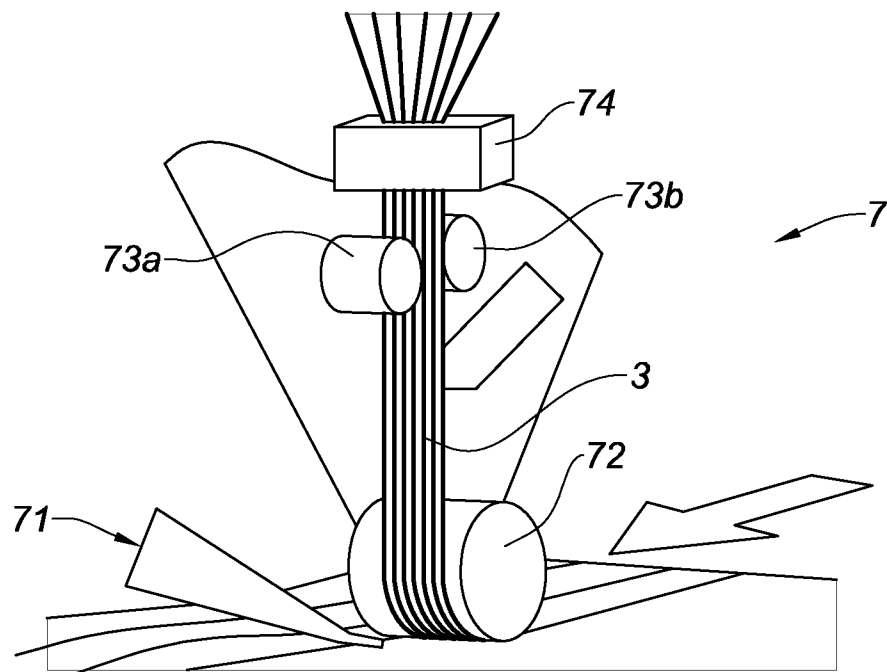
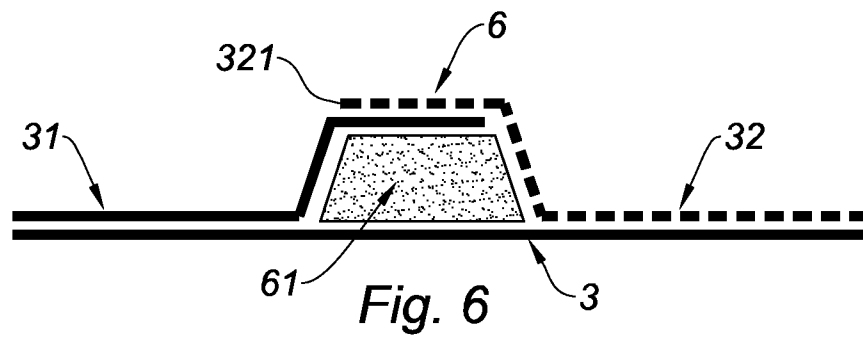
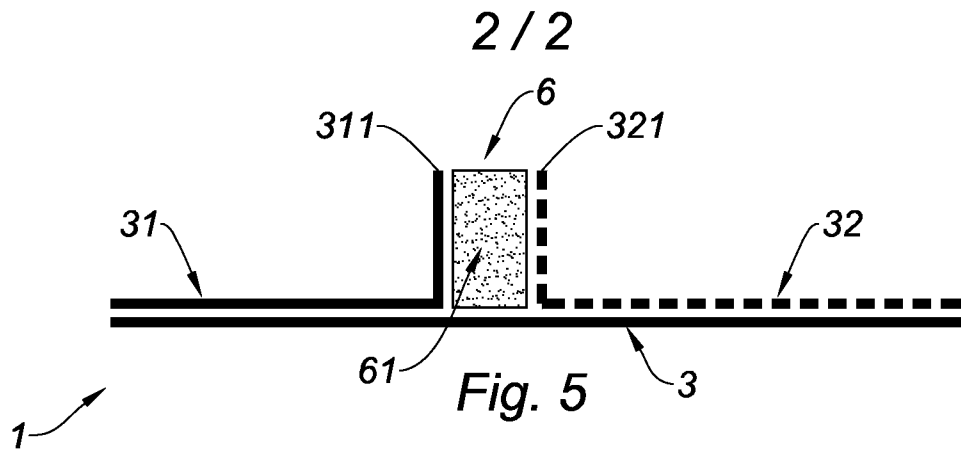


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/051971

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. 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)
B29B

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/20248 A1 (BAE SYSTEMS PLC [GB]; KAYE ALLAN [GB]) 14 March 2002 (2002-03-14) page 1, line 18 - line 23 page 2, line 28 - page 3, line 17 figures 2,3	1-9
A	----- DE 10 2008 028865 A1 (EADS DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 24 December 2009 (2009-12-24) paragraphs [0039], [0072], [0073], [0074] figure 3	1-5,8,9
A	----- US 2015/107505 A1 (GUPTA NEIL ROHIN [US] ET AL) 23 April 2015 (2015-04-23) figures 3a,3b paragraphs [0011], [0012], [0032], [0034], [0039] ----- -/-	1-5,8,9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 October 2017

Date of mailing of the international search report

30/10/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jouannon, Fabien

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/051971

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 384 884 A1 (EUROCOPTER DEUTSCHLAND [DE]) 9 November 2011 (2011-11-09) paragraphs [0020], [0021], [0046] figures 1-5 -----	1,3,6,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/051971

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0220248	A1	14-03-2002	AT 324971 T 15-06-2006
		AU 8422601 A 22-03-2002	
		CA 2421455 A1 14-03-2002	
		DE 60119345 T2 31-08-2006	
		EP 1315609 A1 04-06-2003	
		ES 2258544 T3 01-09-2006	
		NO 20031059 A 07-05-2003	
		US 2003180501 A1 25-09-2003	
		WO 0220248 A1 14-03-2002	
DE 102008028865	A1	24-12-2009	DE 102008028865 A1 24-12-2009
			WO 2009152970 A1 23-12-2009
US 2015107505	A1	23-04-2015	NONE
EP 2384884	A1	09-11-2011	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051971

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. 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) B29B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 02/20248 A1 (BAE SYSTEMS PLC [GB]; KAYE ALLAN [GB]) 14 mars 2002 (2002-03-14) page 1, ligne 18 - ligne 23 page 2, ligne 28 - page 3, ligne 17 figures 2,3 -----	1-9
A	DE 10 2008 028865 A1 (EADS DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 24 décembre 2009 (2009-12-24) alinéas [0039], [0072], [0073], [0074] figure 3 -----	1-5,8,9
A	US 2015/107505 A1 (GUPTA NEIL ROHIN [US] ET AL) 23 avril 2015 (2015-04-23) figures 3a,3b alinéas [0011], [0012], [0032], [0034], [0039] ----- -/-	1-5,8,9
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 20 octobre 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 30/10/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Jouannon, Fabien

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 2 384 884 A1 (EUROCOPTER DEUTSCHLAND [DE]) 9 novembre 2011 (2011-11-09) alinéas [0020], [0021], [0046] figures 1-5 -----	1,3,6,9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051971

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0220248	A1	14-03-2002	AT 324971 T 15-06-2006
		AU 8422601 A 22-03-2002	
		CA 2421455 A1 14-03-2002	
		DE 60119345 T2 31-08-2006	
		EP 1315609 A1 04-06-2003	
		ES 2258544 T3 01-09-2006	
		NO 20031059 A 07-05-2003	
		US 2003180501 A1 25-09-2003	
		WO 0220248 A1 14-03-2002	
DE 102008028865	A1	24-12-2009	DE 102008028865 A1 24-12-2009
			WO 2009152970 A1 23-12-2009
US 2015107505	A1	23-04-2015	AUCUN
EP 2384884	A1	09-11-2011	AUCUN