

## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 61233 B1** (51) Cl. internationale : **B32B 5/26; B29C 70/44**
- (43) Date de publication : **31.08.2023**

---

(21) N° Dépôt : **61233**

(22) Date de Dépôt : **11.03.2020**

(30) Données de Priorité : **11.03.2019 FI 20190005174**

(71) Demandeur(s) : **Vitrulan Composites Oy, Insinöörinkatu 2 50100 Mikkeli (FI)**

(72) Inventeur(s) : **HUOPONEN, Petro ; RITA, Päivi**

(74) Mandataire : **ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)**

(86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation : **EP20712252.4**

---

(54) Titre : **RENFORCEMENT MULTIAXIAL COUSU**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un renforcement multiaxial cousu et une méthode de production d'un renforcement multiaxial cousu. Le renforcement multiaxial cousu de la présente invention peut être utilisé dans toutes les applications dans lesquelles ces renforcements sont généralement nécessaires et notamment dans des applications dans lesquelles soit une technologie de perfusion sous vide soit une technologie de moulage par transfert de résine (RTM) pour la distribution de la résine dans le moule est utilisée. Le renforcement multiaxial cousu de la présente invention est particulièrement applicable dans la fabrication de pales d'éolienne, de bateaux, d'équipement sportif, de réservoirs de stockage, de panneaux de bus, de remorque, de train et de camion, etc., et généralement dans toutes ces structures qui sont soumises à une contrainte dans plus d'une direction.

REVENDICATIONS

1. Renforcement multiaxial cousu pour la fabrication de composites renforcés aux fibres par un procédé parmi un procédé de moulage par transfert de résine et un procédé de moulage par infusion sous vide, le renforcement multiaxial cousu (38) comprenant au moins
  - une première couche de renforcement (20) composée de mèches unidirectionnelles continues (20') ayant un premier sens axial,
  - une seconde couche de renforcement (32) composée de mèches unidirectionnelles continues (32') ayant un second sens axial et
  - un premier ensemble (26) de filaments fortement tordus formés d'un faisceau de filaments liés ensemble en tordant les filaments d'au moins 100 tours par mètre ou revêtus avec un apprêt ;
  - le premier sens axial et le second sens axial laissant un angle entre eux ;
  - le premier ensemble (26) de multifilaments liés étant formé de fils multifilaments fortement tordus positionnés sur la première couche de renforcement (20) un angle différent du premier sens axial,
  - un deuxième ensemble (28) de fils multifilaments fortement tordus étant disposé entre les première et seconde couches de renforcement (20,32) dans un second sens transversal à un premier sens du premier ensemble (26) de fils multifilaments fortement tordus,
  - les fils multifilaments fortement tordus étant des fils de non-renforcement ayant un module inférieur à 10 GPa, et
  - les première et seconde couches de renforcement (20,32) et les fils multifilaments fortement tordus du premier ensemble (26) et du deuxième ensemble (28) étant liés les uns aux autres au

moyen d'une couture (36) afin de former un renforcement cousu,

- les fils multifilaments fortement tordus formant des passages d'écoulement de résine sur leurs côtés.
2. Renforcement multiaxial cousu selon la revendication 1, caractérisé en ce que le deuxième ensemble (28) de fils multifilaments fortement tordus est disposé entre les première et seconde couches de renforcement (20,32) dans un même sens que le premier ensemble (26) de fils multifilaments fortement tordus.
  3. Renforcement multiaxial cousu selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les premier et deuxième ensembles (26,28) de fils multifilaments fortement tordus sont disposés entre les première et seconde couches de renforcement (20,32)
  4. Renforcement multiaxial cousu selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le renforcement cousu comprend les première et seconde couches de renforcement disposées l'une sur l'autre et les ensembles de fils multifilaments fortement tordus sur les surfaces extérieures des couches de renforcement.
  5. Renforcement multiaxial cousu selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le renforcement cousu comprend, dans un sens dirigé à angle droit du plan du renforcement, un premier ensemble de fils multifilaments fortement tordus, une première couche de renforcement, un deuxième ensemble de fils multifilaments fortement tordus et une seconde couche de renforcement.
  6. Renforcement multiaxial cousu selon la revendication 1, caractérisé en ce que les fils multifilaments fortement

tordus du premier ensemble (26) et ceux du deuxième ensemble (28) sont transversaux au sens axial des mèches de renforcement formant la couche de renforcement la plus proche (20,32).

7. Renforcement multiaxial cousu selon la revendication 1, caractérisé en ce que les fils multifilaments fortement tordus du deuxième ensemble (26) et ceux du deuxième ensemble (28) sont parallèles au sens axial des mèches de renforcement formant la couche de renforcement la plus éloignée (20,32).
8. Renforcement multiaxial cousu selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les fils multifilaments fortement tordus deuxième ensemble (28) s'étendent d'un bord du renforcement multiaxial cousu (38) à son bord opposé.
9. Renforcement multiaxial cousu selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les fils multifilaments fortement tordus du premier et du deuxième ensemble (26,28) sont disposés suivant un angle de 5 degrés ou plus par rapport au premier et au second sens axial.
10. Renforcement multiaxial cousu selon l'une quelconque des revendications précédentes 1, 2, 4 à 10, caractérisé en ce que le premier sens et le second sens sont disposés suivant un angle de 5 degrés ou plus l'un par rapport à l'autre.
11. Renforcement multiaxial cousu selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les fils multifilaments fortement tordus (6) ont un diamètre de 50 à 2000  $\mu\text{m}$ , de préférence 100 à 1000  $\mu\text{m}$ , et plus préférentiellement 150 à 900  $\mu\text{m}$ .

12. Renforcement multiaxial cousu selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'un (26') des ensembles de fils multifilaments fortement tordus a un diamètre différent de celui de l'autre ensemble (28) de fils multifilaments fortement tordus.
13. Renforcement multiaxial cousu selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'un (26') des ensembles de fils multifilaments fortement tordus a un diamètre variant entre 50 et 1000  $\mu\text{m}$ , de préférence 150 et 900  $\mu\text{m}$ , plus préférentiellement 200 et 800  $\mu\text{m}$ .
14. Renforcement multiaxial cousu selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le renforcement multiaxial (38) a une surface supérieure et une surface inférieure, et qu'un troisième ensemble de fils multifilaments fortement tordus est disposé sur au moins une surface parmi la surface supérieure et la surface inférieure du renforcement multiaxial (38).