

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 154 341

②1 N° d'enregistrement national : **23 11312**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 29 C 70/6** (.), B 29 C 70/74, 70/68, 43/18

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19.10.23.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 25.04.25 Bulletin 25/17.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *INSTITUT DE RECHERCHE TECHNOLOGIQUE JULES VERNE Fondation — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : Guérout Sébastien.

⑦3 Titulaire(s) : *INSTITUT DE RECHERCHE TECHNOLOGIQUE JULES VERNE Fondation.*

⑦4 Mandataire(s) : CABINET NONY.

⑤4 Procédé de fabrication d'une pièce en matériau composite.

⑤7 Procédé de fabrication d'une pièce en matériau composite

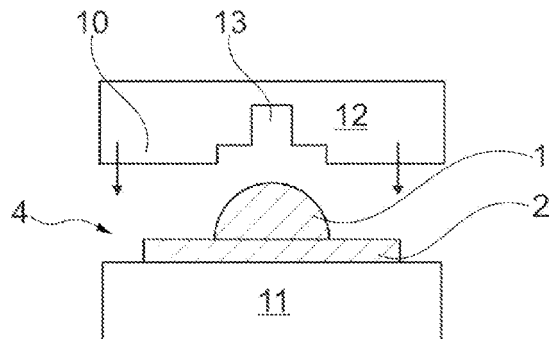
Procédé de fabrication d'une pièce (15) en matériau composite à matrice polymère thermoplastique comportant:

- le positionnement d'un profilé (1) en matériau composite à matrice polymère thermoplastique sur un substrat (2) comportant une pluralité de plis en matériau composite à matrice polymère thermoplastique;

- le chauffage de l'ensemble (4) au moins au niveau du profilé (1) à une température de chauffe supérieure à la température de fusion du matériau polymère thermoplastique de la matrice du profilé (1) et à la température de fusion du matériau polymère thermoplastique de la matrice du substrat (2);

- l'estampage de l'ensemble (4) ainsi chauffé à une forme prédéterminée dans un moule (10) de manière à former une pièce (15) en matériau composite comportant au moins une nervure (16).

Figure pour l'abrégé : Fig. 3



FR 3 154 341 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédé de fabrication d'une pièce en matériau composite

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine de la fabrication des pièces en matériau composite à matrice polymère thermoplastique. En particulier, l'invention concerne un procédé pour fabriquer une telle pièce.

Technique antérieure

[0002] Afin de raidir des pièces en matériau composite sans trop les alourdir, il est connu d'avoir, sur la pièce, des nervures appelées raidisseurs.

[0003] Pour fabriquer ces raidisseurs sur les pièces, il est connu de procéder à un surmoulage par injection d'un thermoplastique comportant des fibres courtes. La cavité du moule nécessaire pour surmouler les raidisseurs génère une déconsolidation locale lors de l'estampage.

[0004] Il est encore connu de faire un assemblage par thermocompression de panneaux composites.

[0005] Des pièces peuvent également être raidies en assemblant des raidisseurs sur la structure par collage ou fixation mécanique.

[0006] Ces méthodes ne permettent cependant pas de produire des pièces à grande cadence et faible coût tout en offrant une grande résistance mécanique.

[0007] Il existe un certain nombre de pièces et systèmes en matériaux composites nécessitant d'être raidis pour supporter la charge mécanique. On peut par exemple citer les panneaux de cuve, les trappes, les portes d'avion, les sièges de véhicule ou encore les bacs de batterie.

Exposé de l'invention

[0008] Il existe un besoin pour raidir une structure à moindre coût dans des procédés hautes cadences.

Résumé de l'invention

[0009] La présente invention répond à ce besoin grâce à, selon l'un de ses aspects, un procédé de fabrication d'une pièce en matériau composite à matrice polymère thermoplastique comportant :

[0010] - le positionnement d'un profilé en matériau composite à matrice polymère thermoplastique sur un substrat comportant une pluralité de plis en matériau composite à matrice polymère thermoplastique ;

[0011] - le chauffage de l'ensemble au moins au niveau du profilé à une température de chauffe supérieure à la température de fusion du matériau polymère thermoplastique de

la matrice du profilé et à la température de fusion du matériau polymère thermo-plastique de la matrice du substrat, notamment d'au moins 10°C, de préférence d'au moins 20°C ;

[0012] - l'estampage de l'ensemble ainsi chauffé à une forme prédéterminée dans un moule de manière à former une pièce en matériau composite comportant au moins une nervure.

[0013] Par « profilé », on entend une pièce élancée dont la section transversale peut être constante ou non.

[0014] La nervure forme de préférence un raidisseur sur la pièce obtenue.

[0015] Ainsi, le procédé permet la fabrication d'une pièce en matériau composite raidie sans trop de complexité. De plus, il est possible d'utiliser des produits préfabriqués pour le profilé et/ou le substrat, ce qui réduit significativement le coût de mise en œuvre du procédé.

[0016] Le procédé permet également d'obtenir une pièce plus légère qu'avec les procédés de l'art antérieur précités tout en conservant des performances mécaniques semblables, voire supérieures.

[0017] De plus, du fait de l'estampage de l'ensemble, la santé matière de la pièce obtenue est bonne grâce à la compression du profilé sur le substrat.

Profilé

[0018] Le procédé peut comporter une étape préalable de fourniture d'un profilé ou de fabrication d'un profilé.

[0019] Le profilé peut comporter des fibres courtes, longues et/ou continues, de préférence longues et/ou continues.

[0020] L'utilisation de fibres longues et/ou continues permet d'obtenir une pièce avec de hautes performances mécaniques. La possibilité d'avoir des fibres longues et/ou continues est notamment rendues possible grâce à l'utilisation d'un profilé.

[0021] Pendant l'étape de positionnement, le profilé peut être déroulé d'une bobine. Dans ce cas, le procédé peut comporter une étape de coupe du profilé à une longueur prédéterminée.

[0022] Lors de l'étape de positionnement, le profilé peut être positionné de manière à s'étendre selon une direction prédéterminée, sur une longueur prédéterminée et/ou à une position prédéterminée.

[0023] Dans un mode de réalisation, le profilé peut s'étendre d'une extrémité à l'autre du substrat.

[0024] Dans un mode de réalisation, le profilé s'étend sur une partie seulement du substrat.

[0025] Le procédé peut comporter le positionnement de plusieurs profilés sur le substrat.

[0026] Lors de l'étape de positionnement, deux profilés peuvent se croiser. Dans ce cas, le croisement peut être fait par une superposition des profilés, avec ou sans la réalisation

préalable d'une découpe ou d'une encoche sur l'un des profilés.

- [0027] Le profilé peut comporter un jonc ou un assemblage d'une pluralité de joncs, notamment être constitué d'un ou plusieurs joncs.
- [0028] Les joncs sont des produits basiques à faibles coûts, qui se trouve notamment sous forme de bobine de plusieurs mètres. Cela permet ainsi de réduire les coûts de fabrication et facilite la formation des profilés.
- [0029] L'assemblage des joncs peut être réalisé de manière à obtenir un volume de matière proche de celui nécessaire pour former la nervure.
- [0030] Chaque jonc peut présenter une section constante, notamment circulaire, demi-cylindrique, ovoïde, parallélépipédique, triangulaire, ou une combinaison de celles-ci.
- [0031] Le profilé peut être de section constante, notamment lorsqu'il comporte ou est constitué par l'assemblage de joncs de section constante.
- [0032] Lors de l'étape de positionnement, le profilé peut être collé sur le substrat.
- [0033] En variante, le profilé peut être positionné sans apport supplémentaire de matière.
- [0034] Au moins un jonc peut être produit par tirage-bobinage (en anglais « *pull-winding* »).
- [0035] Chaque jonc peut avoir une section transversale comprise entre 1 mm et 10 mm.
- [0036] Le profilé peut comporter entre 1 et 20 joncs.
- [0037] Après l'étape de positionnement, le profilé peut s'étendre sur le substrat selon une direction sensiblement constante.
- [0038] Après l'étape de positionnement, le profilé peut s'étendre sur le substrat selon une direction variable.
- [0039] Au cours de l'étape de positionnement, le profilé peut être collé sur le substrat.
- [0040] Le positionnement du profilé peut, en variante, être réalisé sans apport de matière.
- [0041] Une pluralité de profilés peut être positionnée sur le substrat.
- [0042] La proportion volumique de la matrice du profilé peut être comprise entre 30% et 70%, notamment entre 40% et 60%.
- [0043] Les fibres du profilé peuvent être choisies dans le groupe constitué par les fibres de carbone, les fibres de verre, les fibres d'aramide, les fibres de céramique, les fibres d'origine végétale, notamment les fibres de lin, et une combinaison de celles-ci.
- [0044] Les fibres du profilé peuvent être assemblées entre elles sous une forme choisie dans le groupe constitué par les torons, les mèches, les tresses, et une combinaison de ceux-ci.
- [0045] Le matériau polymère thermoplastique de la matrice du profilé peut être choisi dans le groupe constitué par le polyamide (PA), notamment le PA6, le polyéthylène (PE), le polypropylène (PP), le polyétherimide (PEI), le polysulfure de phénylène (PPS), le polyétheréthercétone (PEEK), le polyéthercétonecétone (PEKK), le polytéréphtalate d'éthylène (PET), le polyuréthane (PU) et leurs mélanges.
- [0046] Le matériau polymère thermoplastique de la matrice du profilé peut être identique à

celui du matériau polymère thermoplastique de la matrice du substrat.

Substrat

- [0047] Le substrat peut présenter au niveau de chacune de ses courbures éventuelles un rayon de courbure inférieur à 1 m^{-1} , notamment inférieur à $0,5 \text{ m}^{-1}$, la forme du substrat étant notamment choisie dans le groupe constitué par les formes planes, les formes non planes, les formes cylindriques ou non, les formes de directrice circulaire ou non, de préférence les formes planes, à simple courbure ou à double courbure.
- [0048] Par « courbures éventuelles », on entend les éventuelles courbures du substrat dans un plan perpendiculaire à la direction d'extension du profilé après son positionnement.
- [0049] Les fibres du substrat peuvent être choisies dans le groupe constitué par les fibres de carbone, les fibres de verre, les fibres d'aramide, les fibres de céramique, les fibres d'origine végétale, notamment les fibres de lin, et une combinaison de celles-ci.
- [0050] Les fibres du substrat peuvent être assemblées entre elles sous une forme choisie dans le groupe constitué par les torons, les mèches, les tresses, les tissus, les assemblages parallèles et une combinaison de ceux-ci.
- [0051] Le substrat peut comporter une pluralité de plis avec des fibres monodirectionnelles.
- [0052] Le matériau polymère thermoplastique de la matrice du substrat peut être choisi dans le groupe constitué par le polyamide (PA), notamment le PA6, les polyoléfines, notamment le polyéthylène (PE), le polypropylène (PP), le polyétherimide (PEI), le polysulfure de phénylène (PPS), le polyétheréthercétone (PEEK), le polyéthercétone (PEKK), le polytéréphtalate d'éthylène (PET), le polyuréthane (PU) et leurs mélanges.

Moule

- [0053] Le moule peut comporter une première et une deuxième partie et peut prendre des configurations ouverte et fermée.
- [0054] Le chauffage de l'ensemble peut être réalisé en dehors du moule.
- [0055] Le moule est de préférence chauffé à une température inférieure à la température de fusion du matériau polymère thermoplastique de la matrice du profilé et à la température de fusion du matériau polymère thermoplastique de la matrice du substrat.
- [0056] De préférence encore, le moule est chauffé à une température inférieure à la température de cristallisation du matériau polymère thermoplastique de la matrice du profilé et à la température de cristallisation du matériau polymère thermoplastique de la matrice du substrat.

Brève description des dessins

- [0057] L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de mise en œuvre non limitatifs de celle-ci, et à l'examen du dessin annexé, sur lequel

- [0058] [Fig.1] la [Fig.1] illustre, de manière schématique, en vue de côté, une étape de fourniture d'un exemple de procédé selon l'invention,
- [0059] [Fig.2] la [Fig.2] illustre, de manière schématique, en vue de côté, des étapes de positionnement et de chauffage d'un exemple de procédé selon l'invention,
- [0060] [Fig.3] la [Fig.3] illustre, de manière schématique, en vue de côté, une étape de positionnement dans un moule d'un exemple de procédé selon l'invention,
- [0061] [Fig.4] la [Fig.4] illustre, de manière schématique, en vue de côté, une étape d'estampage d'un exemple de procédé selon l'invention,
- [0062] [Fig.5] la [Fig.5] illustre, de manière schématique, en vue de côté, une étape de démoulage d'un exemple de procédé selon l'invention,
- [0063] [Fig.6] la [Fig.6] illustre, de manière schématique, en vue de côté, un autre exemple de procédé selon l'invention,
- [0064] [Fig.7] la [Fig.7] illustre, de manière schématique, en vue de côté, un autre exemple de procédé selon l'invention, et
- [0065] [Fig.8] la [Fig.8] présente deux photographies d'un essai comparatif entre une pièce réalisée selon le procédé de l'invention (figure 8a) et une autre réalisée par estampage surmoulage (figure 8b).

Description détaillée

- [0066] Dans la suite de la description, les éléments identiques ou de fonctions identiques portent le même signe de référence. A des fins de concision de la présente description, ils ne sont pas décrits en regard de chacune des figures, seules les différences entre les modes de réalisation étant décrites.
- [0067] Sur les figures, les proportions réelles n'ont pas toujours été respectées, dans un souci de clarté.
- [0068] On a illustré aux figures 1 à 5 un exemple de procédé selon l'invention.
- [0069] Dans une première étape, illustrée sur la [Fig.1], un profilé 1 et un substrat 2 sont fournis. Ils sont par exemple achetés auprès d'un fournisseur.
- [0070] Par exemple, le profilé 1 et le substrat 2 sont des matériaux composites comportant une matrice en polyamide PA6 et des fibres de carbone.
- [0071] Les fibres du profilé 1 sont continues et parallèles entre elles dans le sens de la longueur du profilé.
- [0072] Le profilé 1 se présente, dans cet exemple, sous la forme d'un jonc 20 en demi-cylindre de section constante produit par tirage-bobinage.
- [0073] Le substrat 2 est par exemple plat.
- [0074] Dans une deuxième étape, illustrée sur la [Fig.2], le profilé 1 est positionné en un emplacement prédéterminé sur une surface extérieure 3 du substrat 2.
- [0075] Le positionnement peut se faire en collant le profilé 1 sur la surface extérieure 3 ou

sans apport de matière.

[0076] Dans une troisième étape, toujours illustrée sur la [Fig.2], l'ensemble 4 est chauffé à l'aide d'un moyen de chauffage 5, par exemple par un panneau rayonnant, un four ou encore une étuve.

[0077] L'ensemble 4 est chauffé à une température de chauffe supérieure de 20 °C à la température de fusion du matériau polymère thermoplastique de la matrice du profilé 1, qui est dans cet exemple identique à celui du matériau polymère thermoplastique de la matrice du substrat 2. Le chauffage au-delà de la température de fusion facilite les opérations de déplacement et d'estampage de l'ensemble 4 en conservant les matrices polymères dans un état de fusion.

[0078] Après le chauffage, dans une quatrième étape illustrée sur la [Fig.3], l'ensemble 4 ainsi chauffé est positionné dans un moule 10.

[0079] Le moule 10 est chauffé à une température inférieure à la température de cristallisation du matériau polymère thermoplastique de la matrice du profilé, par exemple comprise entre 80°C et 140°C pour du polypropylène (PP) et du polyamide (PA), ou entre 200°C et 250°C pour du polyétheréthercétone (PEEK). Ce chauffage permet d'éviter un refroidissement trop rapide de l'ensemble 4, notamment des surfaces extérieures qui sont en contact avec le moule 10, ce qui permet un bon estampage, comme décrit dans la suite.

[0080] Le moule 10 comporte une première partie 11, sur laquelle une surface extérieure du substrat 2 opposée à la surface extérieure 3 du substrat 2 vient en contact. La première partie 11 a par exemple une forme complémentaire à l'ensemble 4 que l'on cherche à obtenir.

[0081] Le moule 10 comporte également une deuxième partie 12 non totalement complémentaire avec la forme de l'ensemble 4 à ce stade.

[0082] La deuxième partie 12 comporte une cavité 13 dans laquelle le profilé 1 sera estampé. Cette cavité 13 a la forme désirée de la nervure à former.

[0083] Dans cet exemple, la cavité 13 présente une forme en T inversé.

[0084] Un fois positionné, le moule 10 est fermé pour estamper l'ensemble 4, comme illustré sur la [Fig.4]. Lors de l'estampage, la pression de fermeture permet de déformer le profilé 1 à la forme de la cavité 13.

[0085] Une fois l'ensemble 4 refroidi, on peut extraire la pièce 15 en matériau composite en ouvrant le moule, comme illustré sur la [Fig.5].

[0086] Cette pièce 15 comporte une nervure 16 issue de l'estampage du profilé 1.

[0087] La forme de la cavité 13 et de la nervure 16 peut être différente, par exemple elle peut être carrée, triangulaire, circulaire ou de toute forme démoulable.

[0088] Dans une variante illustrée sur la [Fig.6], deux profilés 1 sont positionnés sur un même substrat 2, le moule 10 comportant deux cavités 13 correspondantes.

- [0089] Comme visible sur cette variante, l'un des profilés 1a présente une forme triangulaire et l'autre profilé 1b a une forme rectangulaire.
- [0090] Sur la [Fig.7], on a illustré un profilé 1 et une pièce 15 d'une autre variante.
- [0091] Comme visible, le profilé 1 comporte un assemblage de trois jones 20 de section cylindrique constante.
- [0092] En ce qui concerne la pièce 15, la nervure 16 a une section générale en forme de T inversé et avec des branches 21 arrondies.
- [0093] De plus, la section de la nervure 16 est ici non constante et comporte, à intervalle régulier, des élargissements 23 de section s'étendant dans une direction normale à la surface extérieure 22 de la pièce 15. Ces élargissements permettent l'extraction de la pièce avec des éjecteurs dans le moule.

Exemple comparatif

- [0094] On a illustré sur la [Fig.8] deux photographies d'un exemple comparatif.
- [0095] Sur la figure 8a, une coupe d'une pièce 15 produite selon le procédé de l'invention est présentée. La nervure 16 a été formée à l'aide d'un profilé comportant trois jones 20, de manière similaire à la variante décrite ci-avant sur la [Fig.7].
- [0096] Sur la figure 8b, une coupe d'une pièce en matériau composite 30 comportant une nervure 31 produite par l'injection, sur un substrat 2, d'un matériau thermoplastique avec des fibres courtes est présentée.
- [0097] La pièce 15 et la pièce 30 ont été fabriquées à partir d'un substrat 2 semblable.
- [0098] Afin de visualiser la pénétration du matériau des nervures 16 et 31 dans le substrat 2, le profilé 1 était de couleur blanche sur la pièce 15 et l'injection a été réalisée en noir pour la nervure 31 de la pièce 30.
- [0099] Comme visible, la pénétration du matériau de la nervure 15 dans le substrat est bien plus importante que celle du matériau de la nervure 31 de la pièce 30. De plus, une partie du matériau de substrat 2 est présente dans la nervure 16 de la pièce 15, ce qui n'est pas le cas pour la pièce 30.
- [0100] Ainsi, en comparaison avec la fabrication d'une nervure par injection, le procédé selon l'invention permet une meilleure pénétration mutuelle du substrat 2 et de la nervure.
- [0101] De plus, les essais mécaniques réalisés montrent que le procédé selon l'invention permet un gain de 160% pour le module d'Young et une contrainte à la rupture augmentée de 100% par rapport à la pièce 30 avec la nervure 31 injectée.
- [0102] Le procédé selon l'invention permet donc d'améliorer les propriétés mécaniques de la pièce fabriquée.
- [0103] La forme du substrat 2 peut être différente, par exemple non plane, par exemple en demi-cylindre.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de fabrication d'une pièce (15) en matériau composite à matrice polymère thermoplastique comportant :
- le positionnement d'un profilé (1) en matériau composite à matrice polymère thermoplastique sur un substrat (2) comportant une pluralité de plis en matériau composite à matrice polymère thermoplastique;
 - le chauffage de l'ensemble (4) au moins au niveau du profilé (1) à une température de chauffe supérieure à la température de fusion du matériau polymère thermoplastique de la matrice du profilé (1) et à la température de fusion du matériau polymère thermoplastique de la matrice du substrat (2) ;
 - l'estampage de l'ensemble (4) ainsi chauffé à une forme prédéterminée dans un moule (10) de manière à former une pièce (15) en matériau composite comportant au moins une nervure (16).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, dans lequel le profilé (1) comporte des fibres courtes, longues et/ou continues, de préférence longues et/ou continues.
- [Revendication 3] Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel le profilé (1) comporte un jonc (20) ou un assemblage d'une pluralité de joncs (20), notamment est constitué d'un ou plusieurs joncs (20).
- [Revendication 4] Procédé selon la revendication précédente, dans lequel chaque jonc (20) présente une section constante, notamment circulaire, demi-cylindrique, ovoïde, parallélipédique, triangulaire, ou une combinaison de celles-ci.
- [Revendication 5] Procédé selon l'une des revendications 3 et 4, dans lequel au moins un jonc (20) est produit par tirage-bobinage (en anglais « *pull-winding* »).
- [Revendication 6] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, après l'étape de positionnement, le profilé (1) s'étend sur le substrat (2) selon une direction sensiblement constante.
- [Revendication 7] Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel, après l'étape de positionnement, le profilé (1) s'étend sur le substrat (2) selon une direction variable.
- [Revendication 8] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, au cours de l'étape de positionnement, le profilé (1) est collé sur le substrat (2).
- [Revendication 9] Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le positionnement du profilé (1) est réalisé sans apport de matière.

- [Revendication 10] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une pluralité de profilés (1) est positionnée sur le substrat (2).
- [Revendication 11] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le matériau polymère thermoplastique de la matrice du profilé (1) est identique à celui du matériau polymère thermoplastique de la matrice du substrat (2).
- [Revendication 12] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le substrat présente une ou plusieurs courbures et chaque courbure du substrat (2) a un rayon de courbure inférieur à 1 m^{-1} , notamment inférieur à $0,5 \text{ m}^{-1}$, la forme du substrat (2) étant notamment choisie dans le groupe constitué par les formes planes et les formes en demi-cylindre.
- [Revendication 13] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le chauffage de l'ensemble (4) est réalisé en dehors du moule (10).
- [Revendication 14] Procédé selon la revendication précédente, dans lequel le moule (10) est chauffé à une température inférieure à la température de fusion du matériau polymère thermoplastique de la matrice du profilé (1) et à la température de fusion du matériau polymère thermoplastique de la matrice du substrat (2).

[Fig. 1]

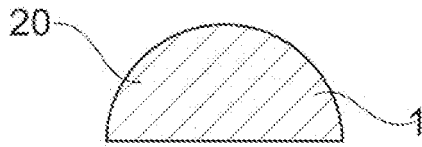
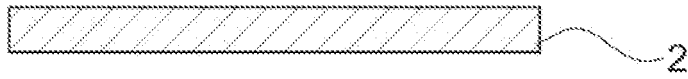


Fig. 1

[Fig. 2]

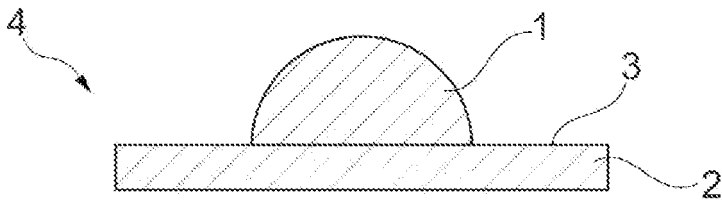
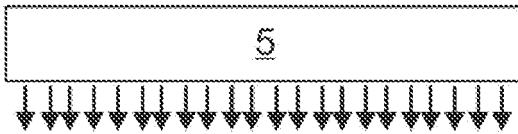


Fig. 2

[Fig. 3]

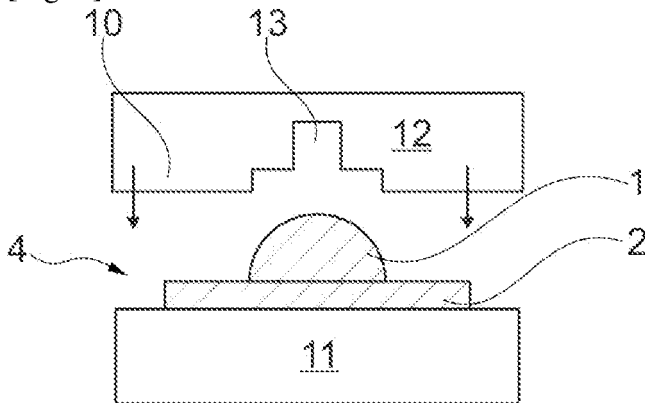


Fig. 3

[Fig. 4]

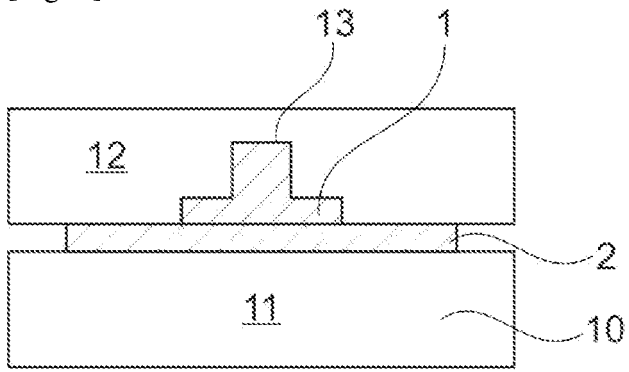


Fig. 4

[Fig. 5]

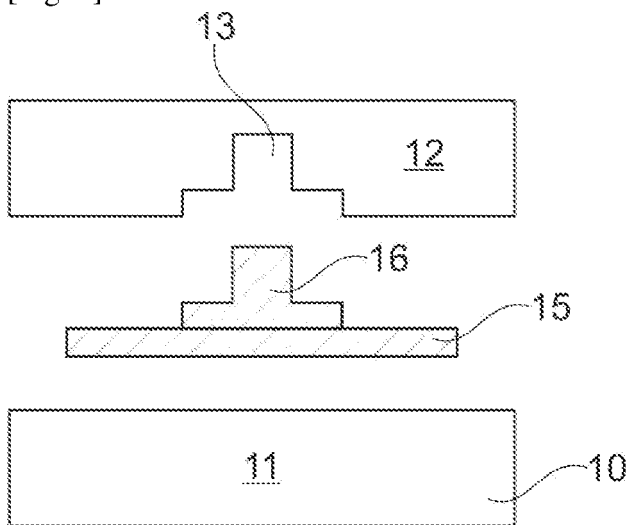


Fig. 5

[Fig. 6]

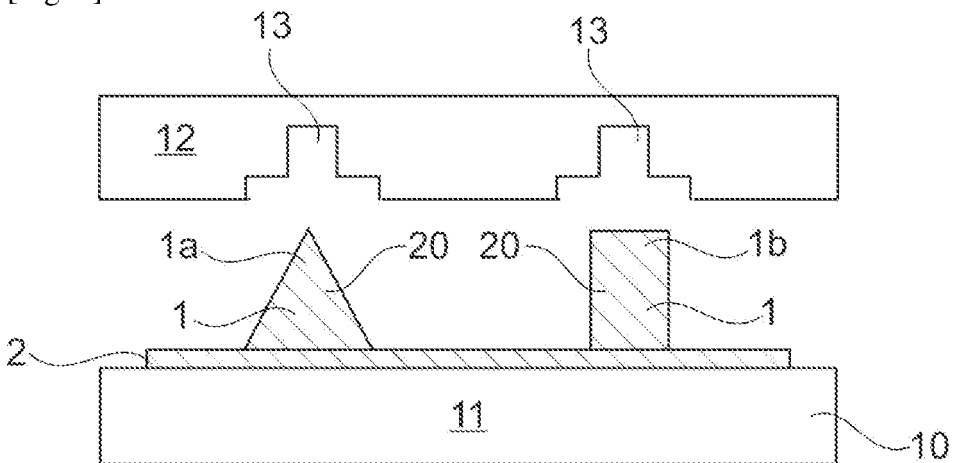


Fig. 6

[Fig. 7]

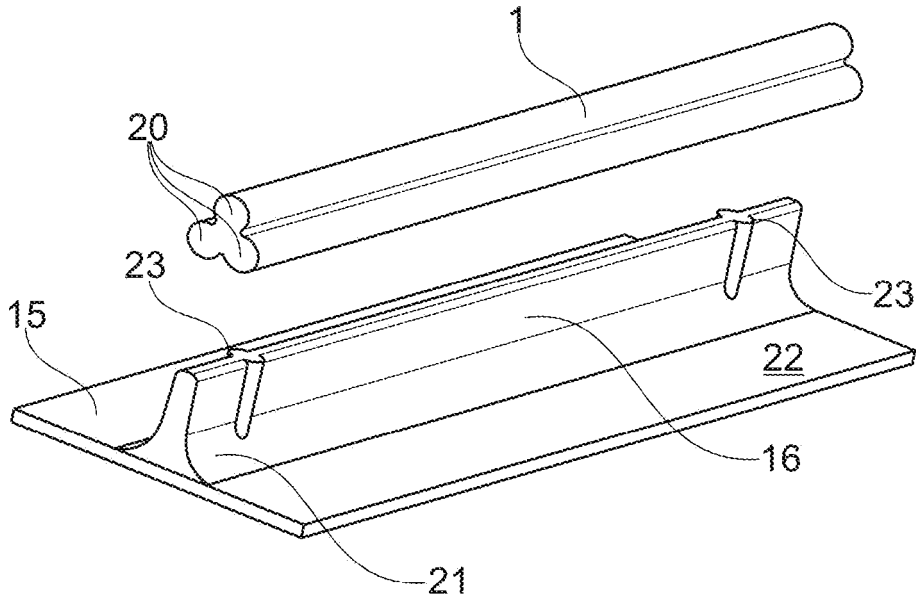


Fig. 7

[Fig. 8]

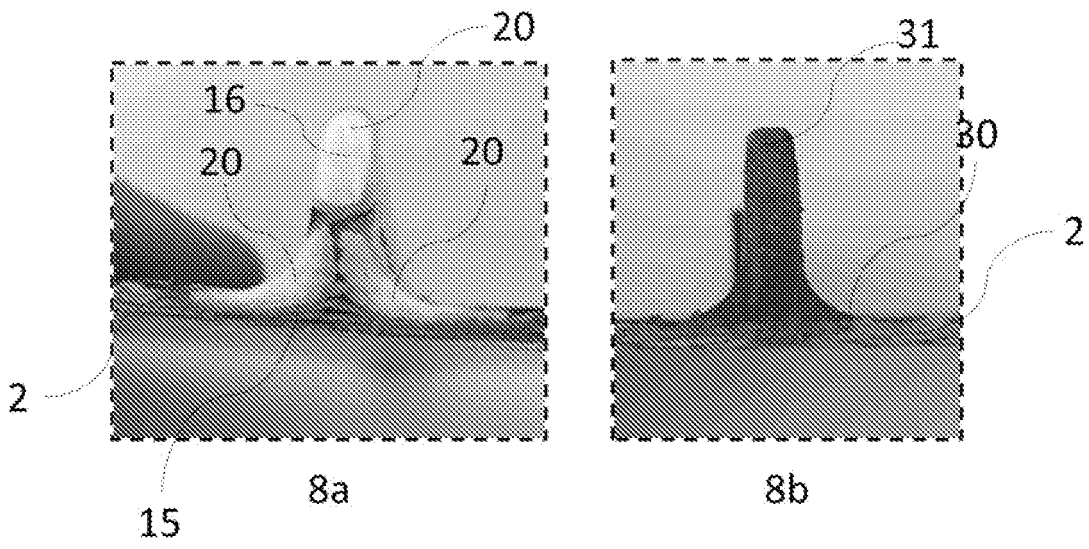


Fig. 8

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 925687
FR 2311312

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2022/161914 A1 (KAWAMATA AKIO [JP] ET AL) 26 mai 2022 (2022-05-26) * alinéas [0029], [0031], [0039], [0049], [0070], [0071]; revendications 6,7,9; figures * -----	1-7,9-12	B29C 43/18 B29C 70/68 B29C 70/74 B29C70/46
X	JP 5 956187 B2 (IBARAKI KOGYO KK; NIPPON STEEL & SUMIKIN MAT CO) 27 juillet 2016 (2016-07-27) * alinéas [0056], [0058], [0060]; figures 1-3 * -----	1,10,11,13,14	
X	US 2004/175533 A1 (YAMANE YASUO [JP] ET AL) 9 septembre 2004 (2004-09-09) * alinéas [0009], [0026], [0028], [0030], [0031]; figures * -----	1,8,10,12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B29C B29D B29K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
1 mai 2024		Bibollet-Ruche, D	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2311312 FA 925687**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **01-05-2024**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2022161914 A1	26-05-2022	EP 3950292 A1	09-02-2022
		JP 7249404 B2	30-03-2023
		JP WO2020203971 A1	08-10-2020
		US 2022161914 A1	26-05-2022
		WO 2020203971 A1	08-10-2020

JP 5956187 B2	27-07-2016	JP 5956187 B2	27-07-2016
		JP 2013173334 A	05-09-2013

US 2004175533 A1	09-09-2004	CN 1526543 A	08-09-2004
		JP 4220805 B2	04-02-2009
		JP 2004262120 A	24-09-2004
		US 2004175533 A1	09-09-2004
