

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication : 3 147 607

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

21 N° d'enregistrement national : 23 03380

51 Int Cl⁸ : F 16 B 5/02 (2023.01), B 32 B 7/01, F 16 B 7/18,
B 32 B 3/06

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 05.04.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.10.24 Bulletin 24/41.

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) : CONSEIL ET TECHNIQUE Société
par actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : VALEMBOIS Didier.

73 Titulaire(s) : CONSEIL ET TECHNIQUE Société par
actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : Cabinet Bléger-Rhein-Poupon.

54 Assemblage comportant au moins une pièce composite et des moyens de fixation.

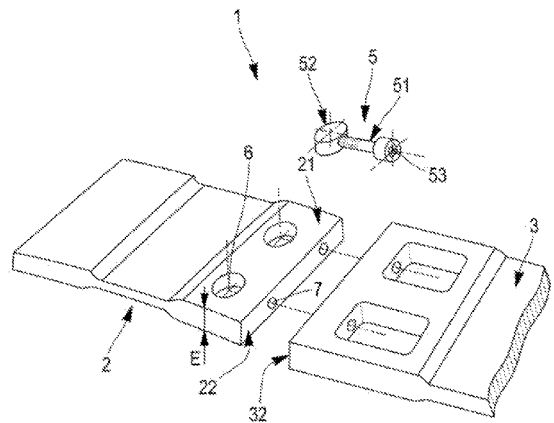
57 TITRE. Assemblage comportant au moins une pièce
composite et des moyens de fixation

L'invention concerne un assemblage (1) comportant, au moins, une première pièce composite (2) constituée d'un drapage (4) de nappes de fibres unidirectionnelles (41, 42, 43, 44, 45) dans une matrice thermoplastique ou thermodurcissable, ladite pièce (2) étant destinée à être solidarisée, au niveau d'une zone de fixation (21), à une deuxième pièce (3), un bord d'appui (22) de ladite pièce (2) venant en contact sur un bord d'appui (32) de ladite deuxième pièce (3) créant une surface de contact, ledit assemblage (1) comportant des moyens de fixation (5) de ladite première pièce à ladite deuxième pièce. Au niveau de ladite zone de fixation, ladite première pièce est composée d'un drapage (4) constitué d'une superposition de nappes unidirectionnelles (41, 42, 43, 44, 45) avec des angles d'orientation des fibres différents entre deux nappes adjacentes. Au niveau de ladite zone de fixation, au moins une cavité (6) est ménagée dans ladite première pièce, parallèlement à ladite surface de contact, et au moins un perçage (7) perpendiculaire à ladite surface de contact, ledit perçage (7) partant du bord d'appui (22) de celle-ci et débouchant dans ladite cavité (6), et étant destiné à recevoir un élément fileté (51) tandis que ladite cavité et la deuxième pièce (3) servent d'appui à des éléments

de serrage (52, 53).

Ledit perçage (7) peut également être effectué selon un axe incliné par rapport à ladite surface de contact.

Figure pour l'abrégé : Fig. 1



FR 3 147 607 - A1



Description

Titre de l'invention : Assemblage comportant au moins une pièce composite et des moyens de fixation

- [0001] La présente invention concerne le domaine des matériaux composites et, plus particulièrement, d'une pièce composite fabriquée au moyen d'un drapage spécifique, ce dernier étant adapté en vue d'une association avec un moyen de fixation de ladite pièce composite à une seconde pièce quelconque.
- [0002] La fixation des pièces composites à une autre pièce, que celle-ci soit également en composite ou en un matériau non composite, constitue un paramètre important dans le design et la fabrication desdites pièces composites.
- [0003] En effet, notamment, les fixations mécaniques, comme des pinces ou des vis, entre une pièce composite et une seconde pièce, engendrent des surcontraintes locales, en sorte que ces fixations représentent le point faible des structures composites et peuvent aboutir à un fissurage du composite et à des défaillances prématurées.
- [0004] En particulier, dans les fixation classiques, l'excentration de la fixation par rapport à la fibre neutre de la pièce provoque de la flexion. Or, cette sollicitation est une difficulté particulière dans le domaine des composites, car cela crée une zone fragile dans la zone de changement de direction, en particulier dans les ferrures en T ou en L, inconvénient qui est de plus accentué par le fait que les variations de direction de coques sont difficiles à réaliser donc coûteuses.
- [0005] La présente invention a pour but de remédier, au moins en partie, aux inconvénients des modes de fixation mécaniques existant dans le domaine des pièces composites, en proposant la réalisation d'un mode de fixation permettant une transmission d'actions mécaniques significatives dans la direction principale des parois composites.
- [0006] A cet effet, l'invention concerne un assemblage comportant, au moins, une première pièce composite constituée d'un drapage de nappes de fibres unidirectionnelles dans une matrice thermoplastique ou thermodurcissable, ladite première pièce composite étant destinée à être solidarisée, au niveau d'une zone de fixation qu'elle comporte, à une deuxième pièce, composite ou non, un bord d'appui de ladite première pièce composite venant en contact sur un bord d'appui de ladite deuxième pièce, créant ainsi une surface de contact, ledit assemblage comportant, en outre, des moyens de fixation de ladite première pièce composite à ladite deuxième pièce.
- [0007] Ledit assemblage est particulier en ce que, au moins au niveau de ladite zone de fixation, ladite première pièce composite est composée d'un drapage constitué d'une superposition de nappes unidirectionnelles avec des angles d'orientation des fibres différents entre deux nappes adjacentes, et en ce que, dans un premier exemple de réa-

lisation, au niveau de ladite zone de fixation, au moins une cavité est ménagée dans ladite première pièce composite, parallèlement à ladite surface de contact, et au moins un perçage selon un axe perpendiculaire à ladite surface de contact, ledit perçage partant du bord d'appui de ladite première pièce composite et débouchant dans ladite cavité, ledit perçage étant destiné à recevoir un élément fileté tandis que ladite cavité et la deuxième pièce servent d'appui à des éléments de serrage.

- [0008] Ainsi, au travers de l'invention, le fait de solliciter dans l'axe du fibrage de la pièce composite permet de résoudre les problématiques rencontrées dans les assemblages existant dans l'état de la technique.
- [0009] Dans un deuxième exemple de réalisation de l'assemblage de l'invention, au moins une cavité est ménagée dans ladite première pièce composite, parallèlement à ladite surface de contact créée entre ladite première pièce composite et ladite seconde pièce composite, tandis que le perçage est réalisé selon un axe incliné par rapport à cette surface de contact.
- [0010] Selon des modes de réalisation particuliers de l'assemblage de l'invention, qu'il s'agisse du premier ou du deuxième exemple de réalisation tels que décrits ci-dessus :
- [0011] - la cavité de ladite première pièce composite consiste en une lumière ;
- [0012] - ladite première pièce composite comporte une surépaisseur de nappes de fibres unidirectionnelles au moins dans la zone de fixation ;
- [0013] - ladite cavité ménagée dans ladite première pièce composite est de forme cylindrique et l'élément de serrage venant dans ladite cavité consiste en un cylindre fileté de dimensions adaptées à celles de ladite cavité ;
- [0014] - le drapage de nappes de fibres unidirectionnelles de ladite première pièce composite est constitué d'un empilement, répété n fois, composé d'une première nappe, dont les fibres sont orientées à 90° avec l'axe principal de ladite première pièce, ladite première nappe étant surmontée d'un sandwich constitué d'une nappe centrale dont les fibres sont orientées à 0° avec l'axe principal de la première pièce entre deux nappes intermédiaires dont les fibres sont orientées à $+ ou - 45^\circ$ avec les fibres de ladite première nappe centrale et avec les fibres de la première nappe.
- [0015] L'invention concerne, également, un procédé de fabrication d'une première pièce composite, constituée d'un drapage de nappes de fibres unidirectionnelles dans une matrice thermoplastique ou thermodurcissable, et de solidarisation, au moyen de l'assemblage selon la présente invention, de ladite première pièce composite à une deuxième pièce, composite ou non, au niveau d'une zone de fixation que comporte ladite première pièce composite, un bord d'appui de ladite première pièce composite venant en contact sur un bord d'appui de ladite deuxième pièce, créant ainsi une surface de contact.
- [0016] Plus particulièrement, ledit procédé est caractérisé en ce qu'il comporte, au moins,

les étapes suivantes, prises dans l'ordre :

- [0017] - On forme le drapage de ladite première pièce en superposant n nappes de fibres unidirectionnelles, les fibres de deux nappes adjacentes ayant des angles d'orientation différents, et on procède à la polymérisation de la matrice ;
- [0018] - On ménage au moins une cavité au niveau d'une zone de fixation que comporte ladite première pièce composite, ladite cavité se présentant parallèlement à ladite surface de contact ;
- [0019] - On réalise au moins un perçage selon un axe perpendiculaire à ladite surface de contact, en partant du bord d'appui de ladite première pièce composite et débouchant dans ladite cavité ;
- [0020] - On met en contact ledit bord d'appui de ladite première pièce composite avec ledit bord d'appui de ladite deuxième pièce, et on insère un élément fileté dans ledit perçage et des éléments de serrage dans ladite cavité et au niveau de ladite deuxième pièce pour procéder à la solidarisation desdites deux pièces.
- [0021] Lorsque le procédé a pour but la fabrication de l'assemblage selon le deuxième exemple de réalisation de l'invention, tel que décrit déjà ci-dessus, les étapes sont similaires, à l'exception du fait que le perçage est effectué selon un axe incliné par rapport à ladite surface de contact entre la première pièce composite et la deuxième pièce, composite ou non.
- [0022] D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre se rapportant à des modes de réalisation qui ne sont donnés qu'à titre d'exemples indicatifs et non limitatifs.
- [0023] La compréhension de cette description sera facilitée en se référant aux dessins joints en annexe et dans lesquels :
- [0024] [Fig.1] représente une vue schématisée et en perspective d'un mode de réalisation particulier d'un assemblage conforme à l'invention, comportant, sur la gauche de la figure, une première pièce composite destinée à être solidarisée, au travers d'une zone de fixation et via des moyens de fixation, à une deuxième pièce, composite ou non, visible sur la droite de la figure.
- [0025] [Fig.2] représente une vue schématisée et en coupe de la première pièce composite illustrant la succession de nappes de fibres unidirectionnelles formant un drapage dans lequel sont ménagés des perçages, également représentés.
- [0026] [Fig.3] représente une vue schématisée de trois exemples de réalisation non limitatifs de pièces composites pouvant être solidarisées à une autre pièce, composite ou non, au travers de l'assemblage conforme à l'invention, à savoir, de gauche à droite, une ferrure, un tube, ou une pale de turbo machine.
- [0027] [Fig.4] représente une vue schématisée et en éclatée d'un exemple de réalisation d'un assemblage selon la présente invention, dans lequel la première pièce composite

consiste en un premier type de ferrure.

[0028] [Fig.5] représente une vue schématisée et en perspective d'un autre exemple de réalisation d'une partie d'un assemblage selon la présente invention, à savoir la première pièce composite, dans lequel cette dernière consiste en un deuxième type de ferrure.

[0029] [Fig.6] représente deux vues différentes, schématisées et en perspectives, d'un autre exemple de réalisation d'une partie d'un assemblage selon la présente invention, à savoir la première pièce composite, dans lequel cette dernière consiste en un troisième type de ferrure, dite ferrure multipoint.

[0030] [Fig.7] représente deux vues similaires, schématisées et en perspective, l'une des deux vues étant un agrandissement d'une partie de la seconde vue, d'un autre exemple de réalisation d'une partie d'un assemblage selon la présente invention, à savoir la première pièce composite, dans lequel cette dernière consiste en une poutre en I.

[0031] [Fig.8] représente deux vues schématisées, l'une en coupe et en perspective et la seconde en coupe et en intégralité, d'un autre exemple de réalisation d'une partie d'un assemblage selon la présente invention, à savoir la première pièce composite, dans lequel cette dernière consiste en un premier type de tube présentant un diamètre constant sur l'ensemble de sa longueur.

[0032] [Fig.9] représente deux vues schématisées, l'une en coupe et en perspective et la seconde en coupe et en intégralité, d'un autre exemple de réalisation d'une partie d'un assemblage selon la présente invention, à savoir la première pièce composite, dans lequel cette dernière consiste en un deuxième type de tube présentant un diamètre plus important au niveau de la zone de fixation de ladite première pièce composite à une seconde pièce, composite ou non, qui n'est pas illustrée sur la figure.

[0033] [Fig.10] représente une vue schématisée partielle, d'un autre exemple de réalisation d'une partie d'un assemblage selon la présente invention, à savoir la première pièce composite, laquelle présente une surface plane perpendiculaire au perçage.

[0034] [Fig.11] représente une vue schématisée partielle, d'un autre exemple de réalisation d'une partie d'un assemblage selon la présente invention, à savoir la première pièce composite, dans lequel la cavité est ménagée parallèlement à une surface de contact entre ladite première pièce et une seconde pièce (non représentée), tandis que le perçage est effectué selon un axe incliné par rapport à cette surface de contact.

[0035] En référence aux figures des dessins ci-joints, la présente invention concerne, plus particulièrement, un assemblage 1 comportant, d'une part, une première pièce composite 2 destinée à être solidarisée, au niveau d'une zone de fixation 21 qu'elle comporte, à une deuxième pièce 3.

[0036] Cette deuxième pièce 3 peut également être une pièce composite. Toutefois, il peut également s'agir d'une pièce non composite.

[0037] Ladite deuxième pièce 3, composite ou non, peut être considérée comme faisant

partie de l'assemblage 1 conforme à l'invention, ou bien comme ne faisant pas partie dudit assemblage 1.

- [0038] Ladite première pièce composite 2 est, de manière classique, constituée d'une succession de nappes de fibres unidirectionnelles 41, 42, 43, 44, 45 dans une matrice thermoplastique ou thermodurcissable.
- [0039] Lesdites nappes 41, 42, 43, 44, 45 sont superposées les unes sur les autres en sorte de former un drapage 4, qui est plus particulièrement illustré, de manière très schématique, sur la [Fig.2] des dessins ci-joints.
- [0040] Selon une particularité de l'invention, au moins au niveau de la zone de fixation 21 de ladite première pièce composite 2, le drapage 4 est constitué d'une superposition de nappes de fibres unidirectionnelles 41, 42, 43, 44, 45 présentant des angles d'orientation desdites fibres différents entre deux nappes adjacentes.
- [0041] Ainsi, par exemple, deux nappes adjacentes peuvent présenter avantageusement des fibres unidirectionnelles présentant des angles d'orientation différents de + ou - 45°, au moins au niveau de la zone de fixation 21 de ladite première pièce composite 2 et, de préférence, sur l'ensemble de ladite pièce 2.
- [0042] Bien évidemment, lorsque la seconde pièce 3 à laquelle doit être solidarisée la première pièce composite 2 est, également, une pièce en matériau composite, cette dernière peut être fabriquée de la même manière que ladite première pièce composite 2. Elle peut également être obtenue par tout autre moyen connu de l'homme du métier pour fabriquer des pièces composites.
- [0043] Pour en revenir à la solidarisation entre ladite première pièce composite 2 et la seconde pièce 3, composite ou non, celle-ci s'effectue, d'une part, au travers de la mise en contact d'un bord d'appui 22 que comporte ladite première pièce composite 2, au niveau de la zone de fixation 21, avec un bord d'appui 32 que comporte la seconde pièce composite 3 ce qui permet la création d'une surface de contact entre ces deux pièces 2, 3 et, d'autre part, par l'intermédiaire de moyens de fixation 5.
- [0044] La surface de contact entre les deux pièces peut être plane ou courbe (comme représenté par exemple sur la [Fig.3] des dessins ci joints, illustrant une pale fixée sur un tube).
- [0045] Selon une autre particularité de l'assemblage 1 de l'invention, au niveau de la zone de fixation 21 de la première pièce composite 2, au moins une cavité 6 est formée dans ladite première pièce composite 2, selon une orientation parallèle à ladite surface de contact entre ladite première pièce 2 et la seconde pièce 3. Ladite cavité 6 est ainsi perpendiculaire à l'axe principal de ladite pièce 2.
- [0046] En outre, au moins un perçage 7 est ménagé, selon un axe perpendiculaire à ladite surface de contact entre les deux pièces 2, 3, ledit perçage 7 partant plus particulièrement du bord d'appui 22 de la zone de fixation 21 de la pièce 2, et débouchant

dans la cavité 6.

- [0047] Le perçage 7 est destiné à recevoir un élément fileté 51 que comportent les moyens de fixation 5, tandis que la cavité 6 et la deuxième pièce 3 servent d'appui à des éléments de serrage 52, 53 qui composent également les moyens de fixation 5.
- [0048] La cavité 6 est préférentiellement débouchante en sorte que celle-ci peut consister en une lumière, selon le mode de réalisation qui est illustré sur les figures jointes.
- [0049] A noter que, de préférence, et comme cela est représenté notamment sur les figures 1 et 3 à 9, l'assemblage 1 de la présente invention comporte plus préférentiellement une pluralité de cavités 6 et un nombre équivalent de perçages 7, la quantité et la disposition de ces orifices étant adaptées selon les formes et dimensions de ladite première pièce composite 2 devant être solidarisée à ladite deuxième pièce 3.
- [0050] Tout préférentiellement, et comme illustré sur les figures jointes, ladite cavité 6, ou lesdites cavités le cas échéant, ménagée(s) dans ladite première pièce composite 2 présente(nt) une forme cylindrique.
- [0051] Ainsi, l'élément de serrage 52 destiné à être positionné dans ladite cavité 6 peut consister en un cylindre fileté 52 de dimensions adaptées en sorte de permettre son insertion au sein de ladite cavité 6, tandis que les moyens de fixation 5 sont complétés par une vis 51, 53. Ce mode de réalisation particulièrement préférentiel est celui qui est illustré sur la [Fig.1] des dessins ci-joints.
- [0052] Toutefois, il est envisageable que ladite cavité 6, de même que l'élément de serrage 52 destiné à être intégré au sein de ladite cavité 6, présentent toutes formes et dimensions.
- [0053] En référence à la [Fig.10] des dessins ci joints, il est ainsi envisageable que l'un des bords de la cavité 6 présente, au moins partiellement, voire totalement, une surface plane perpendiculaire au perçage 7. Cela permet avantageusement l'usage de vis et rondelles classiques en tant qu'éléments de serrage.
- [0054] Une telle conception d'un assemblage 1 conforme à la présente invention permet la reprise d'effort en traction considérable, la limite de résistance étant la tenue mécanique des vis.
- [0055] Bien entendu, les formes pourront être avantageusement adaptées pour permettre la fixation par serrage des éléments filetés du côté de la première pièce composite 2 (non illustré), ou bien du côté de la seconde pièce 3, composite ou non, comme cela est illustré sur les figures.
- [0056] En outre, des éléments intermédiaires d'appui 54, visibles sur les figures 4, 5, 6, de type rondelle demi-lune, peuvent éventuellement compléter les moyens de fixation 5, en particulier lorsque la cavité 6 est de forme concave, l'élément intermédiaire d'appui 54 permettant alors un serrage sur une surface plane.
- [0057] A noter que le drapage 4 des nappes 41, 42, 43, 44, 45 de ladite première pièce

composite 2 peut être optimisé et, en particulier, l'empilement de nappes 41, 42, 43, 44 qui est illustré sur la [Fig.2] se révèle particulièrement efficace, notamment en termes de résistance.

- [0058] Tout particulièrement, le drapage 4 de nappes 41, 42, 43, 44, 45 de fibres unidirectionnelles de ladite première pièce composite 3 est constitué d'un empilement de nappes 41, 42, 43, 44, 45, composé comme suit :
- [0059] – on dispose une première nappe 41 dont les fibres sont orientées à 90° avec l'axe principal de ladite première pièce 2,
- [0060] - ladite première nappe 41 est surmontée d'un sandwich constitué d'une nappe centrale 43 dont les fibres sont orientées à 0° avec l'axe principal de la première pièce composite 2 entre deux nappes intermédiaires 42, 44 dont les fibres sont orientées à $+ ou - 45^\circ$ avec les fibres de ladite première nappe centrale 43 et avec les fibres de la première nappe 41,
- [0061] – on répète n fois cet empilement, en recommençant avec une nappe 45 dont les fibres sont orientées à 90° avec l'axe principal de ladite première pièce 2, etc.
- [0062] De manière particulièrement avantageuse, ladite première pièce composite 2 comporte une surépaisseur E de nappes de fibres unidirectionnelles 41, 42, 43, 44, 45, au moins dans la zone de fixation 21 de cette pièce composite 2 à une deuxième pièce 3, composite ou non.
- [0063] En référence à la [Fig.11] des dessins ci-joints, celle-ci représente une partie d'un assemblage selon l'invention, à savoir la première pièce composite 2, dans un deuxième exemple de réalisation de l'invention, similaire au premier, la cavité 6 étant là encore ménagée parallèlement à la surface de contact entre les deux pièces 2, 3 à assembler, tandis que, contrairement au premier exemple de réalisation décrit précédemment, le perçage 7 est ménagé selon un axe qui est incliné par rapport à ladite surface de contact créée entre lesdites deux pièces 2, 3 à assembler.
- [0064] Ainsi le perçage 7, sur la représentation à gauche de la [Fig.11], où passe l'élément de serrage, peut être incliné dans le plan moyen de la surface de la pièce composite 2, par exemple pour augmenter la capacité de transmission en cisaillement de la liaison, ou de transmission d'un couple de torsion pour un arbre.
- [0065] En ce qui concerne la partie droite de la [Fig.11], le perçage 7 peut également être incliné dans le plan perpendiculaire au plan moyen de la surface composite 2, pour faciliter la pose des éléments de serrage.
- [0066] L'ensemble des caractéristiques qui ont été décrites ci-dessus, en lien avec le premier exemple de réalisation de l'assemblage, dans lequel la première pièce composite 2 comporte un perçage 7 ménagé selon un axe perpendiculaire à ladite surface de contact entre ladite première pièce composite 2 et une seconde pièce 3, sont également applicables à ce deuxième exemple de réalisation dans lequel le perçage 7 est incliné par

rapport à cette surface de contact.

- [0067] La présente invention est également relative à un procédé de fabrication, d'une part, d'une première pièce composite 2, constituée d'un drapage 4 de nappes de fibres unidirectionnelles 41, 42, 43, 44, 45 dans une matrice thermoplastique ou thermodurcissable, et de solidarisation, d'autre part, au moyen de l'assemblage 1 décrit ci-dessus, de ladite première pièce composite 2 à une deuxième pièce 3, composite ou non.
- [0068] Comme déjà évoqué, la solidarisation des deux pièces 2, 3 est réalisée au niveau d'une zone de fixation 21 que comporte ladite première pièce composite 2, un bord d'appui 22 de ladite première pièce composite 2 venant en contact sur un bord d'appui 32 de ladite deuxième pièce 3, créant ainsi une surface de contact entre ladite première pièce composite 2, et la deuxième pièce 3, celle-ci pouvant être composite ou non.
- [0069] Le procédé de fabrication et de solidarisation conforme à l'invention comporte, au moins, les étapes suivantes, prises dans l'ordre :
- [0070] - On forme le drapage 4 de ladite première pièce 2 en superposant n nappes de fibres unidirectionnelles 41, 42, 43, 44, 45, les fibres de deux nappes adjacentes ayant des angles d'orientation de fibres différents, et on procède à une polymérisation de la matrice thermoplastique ou thermodurcissable ;
- [0071] - à noter que, préférentiellement, mais optionnellement, lors de la formation du drapage 4, on réalise une surépaisseur E de nappes de fibres unidirectionnelles au moins dans la zone de fixation 21 de la première pièce composite 2 qui va intervenir dans les étapes ultérieures de solidarisation de celle-ci à la deuxième pièce 3 ;
- [0072] - On ménage au moins une cavité 6 au niveau de ladite zone de fixation 21 que comporte ladite première pièce composite 2, celle-ci présentant préférentiellement une surépaisseur de nappes de fibres, ladite cavité 6 étant réalisée selon un axe parallèle à la surface de contact entre ladite première pièce composite 2 et la deuxième pièce 3, composite ou non ;
- [0073] - On réalise au moins un perçage 7 selon un axe perpendiculaire à la surface de contact ou, selon le cas, incliné par rapport à cette surface de contact, en partant du bord d'appui 22 de ladite première pièce composite 2 et débouchant dans la cavité 6 qui a été percée dans la zone de fixation 21 à l'étape précédente ;
- [0074] - On met en contact ledit bord d'appui 22 de ladite première pièce composite 2 avec ledit bord d'appui 32 de ladite deuxième pièce 3, et on insère un élément fileté 51 dans ledit perçage 7 et des éléments de serrage 52, 53 dans ladite cavité 6 et au niveau de ladite deuxième pièce 3 pour procéder à la solidarisation de ladite première pièce composite 2 avec ladite deuxième pièce 3.
- [0075] Les éléments et caractéristiques préférentielles qui ont été décrits en lien avec l'assemblage 1 de l'invention peuvent bien évidemment être appliqués au procédé de l'invention, notamment en ce qui concerne l'enchaînement des nappes de fibres pour la

formation du drapage 4, et en ce qui concerne la pluralité de cavités 6 et de perçages 7 pouvant être prévus au niveau de la zone de fixation 21 de la première pièce composite 2.

- [0076] En référence à présent à la [Fig.3] des dessins ci-joint, il est à noter que le système de fixation conforme à l'invention pourra suivre l'évolution géométrique de la paroi de la pièce composite 2 à fixer, de manière à optimiser la cohésion de l'assemblage entre ladite pièce composite 2 et une seconde pièce 3, en particulier lors de sollicitations pouvant être complexes ou dans des géométries complexes, telles que des ferrures 2a, des tubes 2b, ou des pales de turbomachine 2c.
- [0077] Les figures 4 et suivantes illustrent diverses applications de la présente invention pour une liaison d'une première pièce composite 2 à une deuxième pièce 3, en composite ou non.
- [0078] Ainsi, sur les figures 4, 5, 6, la première pièce composite 2 consiste en une ferrure, en particulier une ferrure multipoint sur la [Fig.6].
- [0079] Sur la [Fig.7], la première pièce composite 2 consiste en une poutre en I.
- [0080] Sur les figures 8 et 9, la première pièce composite 2 consiste en un tube
- [0081] Le tube de la [Fig.8] présente un diamètre constant sur toute sa longueur, et, au niveau de sa zone de fixation 21, on réalise une augmentation d'épaisseur pour compenser les retraits de matière et pour avoir l'épaisseur nécessaire aux moyens de fixation.
- [0082] Sur la [Fig.9], est représenté un tube de diamètre plus important au niveau de la zone de fixation 21 de ladite première pièce composite 2 à une seconde pièce composite 3, en sorte de permettre un dégagement pour faciliter la mise en place des moyens de fixation et pour un accès axial à ces moyens de fixation (non illustrés sur la figure).
- [0083] Dans cette application particulière, représentée sur la [Fig.9], on peut noter que l'axe de fixation est en décalage par rapport à l'axe principal de la pièce composite 2 ce qui permet d'adapter la forme de la pièce composite au mode de fixation pour un renforcement au niveau de la zone de fixation.
- [0084] De manière plus générale, l'invention présente des applications dans la réalisation de ferrures aéronautiques, les arbres de transmission, les mâts, les poutres, etc.

Revendications

- [Revendication 1] Assemblage (1) comportant, au moins, une première pièce composite (2) constituée d'un drapage (4) de nappes de fibres unidirectionnelles (41, 42, 43, 44, 45) dans une matrice thermoplastique ou thermodurcissable, ladite première pièce composite (2) étant destinée à être solidarisée, au niveau d'une zone de fixation (21) qu'elle comporte, à une deuxième pièce (3), composite ou non, un bord d'appui (22) de ladite première pièce composite (2) venant en contact sur un bord d'appui (32) de ladite deuxième pièce (3) créant une surface de contact, ledit assemblage (1) comportant, en outre, des moyens de fixation (5) de ladite première pièce composite (2) à ladite deuxième pièce (2) et étant caractérisé en ce que, au moins au niveau de ladite zone de fixation (22), ladite première pièce composite (2) est composée d'un drapage (4) constitué d'une superposition de nappes unidirectionnelles (41, 42, 43, 44, 45) avec des angles d'orientation des fibres différents entre deux nappes adjacentes, et en ce que, au niveau de ladite zone de fixation (21), au moins une cavité (6) est ménagée dans ladite première pièce composite (3), parallèlement à ladite surface de contact, et au moins un perçage (7) selon un axe perpendiculaire à ladite surface de contact, ledit perçage (7) partant du bord d'appui (22) de ladite première pièce composite (2) et débouchant dans ladite cavité (6), ledit perçage (7) étant destiné à recevoir un élément fileté (51) tandis que ladite cavité (6) et la deuxième pièce (3) servent d'appui à des éléments de serrage (52, 53).
- [Revendication 2] Assemblage (1) selon la revendication 1 caractérisé en ce que la cavité (6) de ladite première pièce composite (2) consiste en une lumière.
- [Revendication 3] Assemblage (1) selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisé en ce que ladite première pièce composite (2) comporte une surépaisseur (E) de nappes de fibres unidirectionnelles (41, 42, 43, 44, 45) au moins dans la zone de fixation (21).
- [Revendication 4] Assemblage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que ladite cavité (6) ménagée dans ladite première pièce composite (2) est de forme cylindrique et l'élément de serrage (52) venant dans ladite cavité (6) consiste en un cylindre fileté (52) de dimensions adaptées à celles de ladite cavité (6).
- [Revendication 5] Assemblage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le drapage (4) de nappes de fibres unidirec-

tionnelles de ladite première pièce composite (2) est constitué d'un empilement, répété n fois, composé d'une première nappe (41), dont les fibres sont orientées à 90° avec l'axe principal de ladite première pièce (2), ladite première nappe (41) étant surmontée d'un sandwich constitué d'une nappe centrale (43) dont les fibres sont orientées à 0° avec l'axe principal de la première pièce entre deux nappes intermédiaires (42, 44) dont les fibres sont orientées à $+ ou - 45^\circ$ avec les fibres de ladite première nappe centrale (43) et avec les fibres de la première nappe (41).

[Revendication 6]

Procédé de fabrication d'une première pièce composite (2), constituée d'un drapage (4) de nappes de fibres unidirectionnelles (41, 42, 43, 44, 45) dans une matrice thermoplastique ou thermodurcissable, et de solidarisation, au moyen de l'assemblage (1) selon l'une des revendications précédentes, de ladite première pièce composite (2) à une deuxième pièce (3), composite ou non, au niveau d'une zone de fixation (21) que comporte ladite première pièce composite (2), un bord d'appui (22) de ladite première pièce composite (2) venant en contact sur un bord d'appui (32) de ladite deuxième pièce (3) créant une surface de contact, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte, au moins, les étapes suivantes, prises dans l'ordre :

- On forme le drapage (4) de ladite première pièce (2) en superposant n nappes de fibres unidirectionnelles (41, 42, 43, 44, 45), les fibres de deux nappes adjacentes ayant des angles d'orientation différents, et on procède à la polymérisation de la matrice ;
- On ménage au moins une cavité (6) au niveau d'une zone de fixation (21) que comporte ladite première pièce composite (2), ladite cavité (6) se présentant parallèlement à ladite surface de contact ;
- On réalise au moins un perçage (7) selon un axe perpendiculaire à ladite surface de contact, en partant du bord d'appui (22) de ladite première pièce composite et débouchant dans ladite cavité (6) ;
- On met en contact ledit bord d'appui (22) de ladite première pièce composite (2) avec ledit bord d'appui (32) de ladite deuxième pièce (3), et on insère un élément fileté (51) dans ledit perçage (7) et des éléments de serrage (52, 53) dans ladite

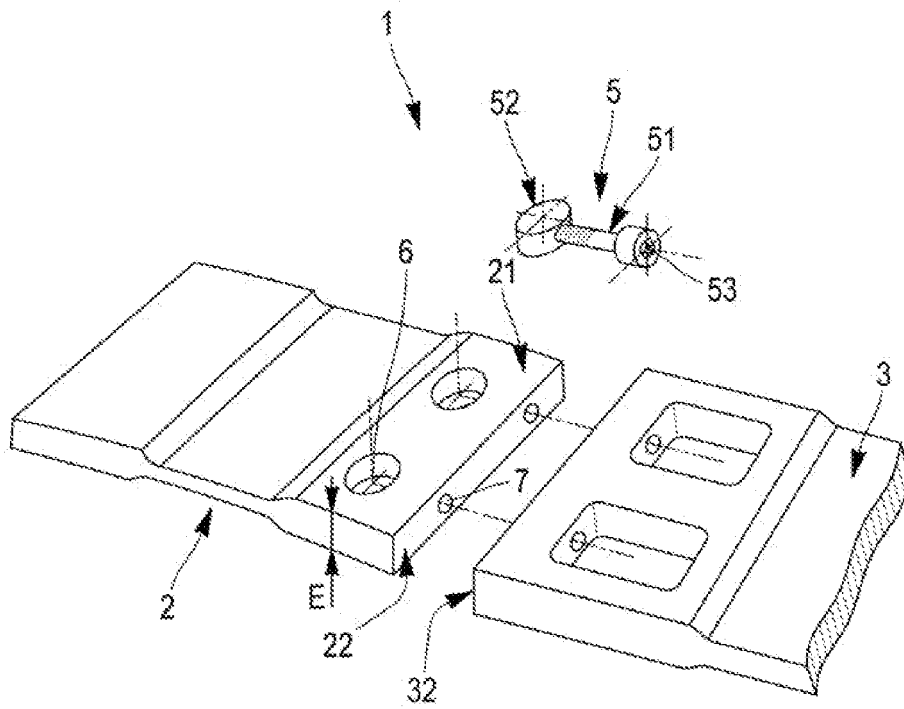
cavité (6) et au niveau de ladite deuxième pièce (3) pour procéder à la solidarisation desdites deux pièces (2, 3).

[Revendication 7]

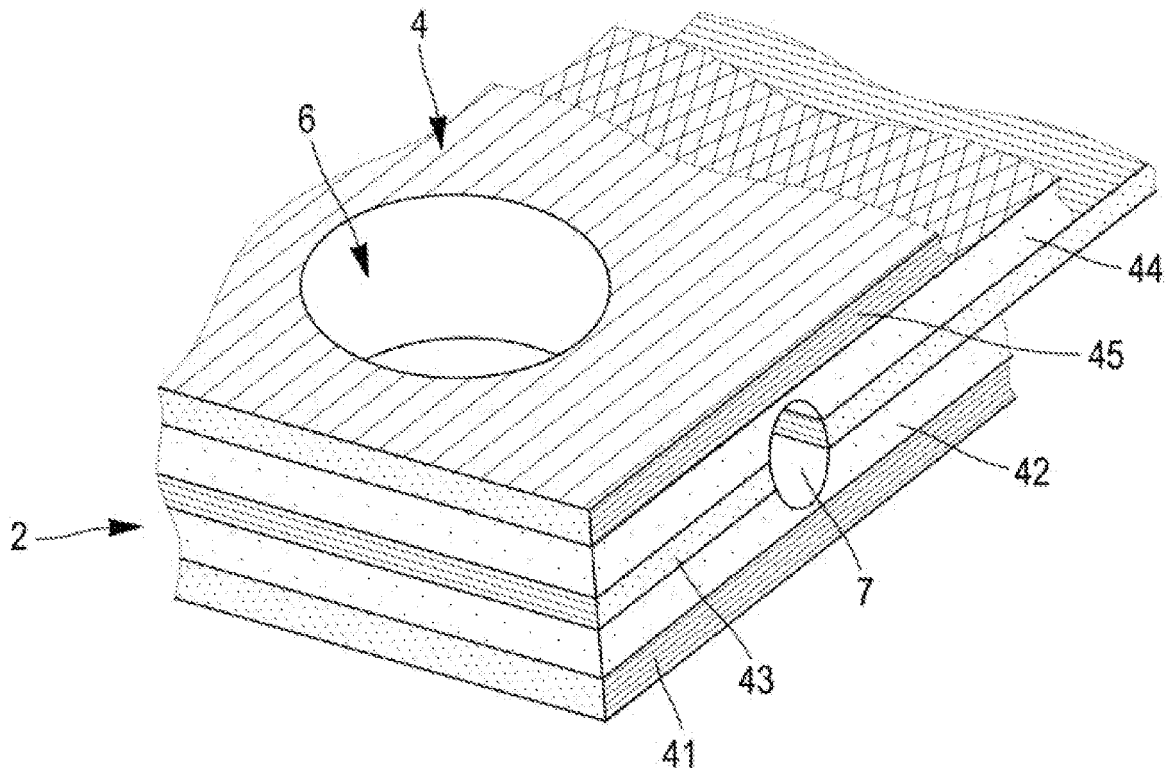
Assemblage (1) comportant, au moins, une première pièce composite (2) constituée d'un drapage (4) de nappes de fibres unidirectionnelles (41, 42, 43, 44, 45) dans une matrice thermoplastique ou thermodurcissable, ladite première pièce composite (2) étant destinée à être solidarisée, au niveau d'une zone de fixation (21) qu'elle comporte, à une deuxième pièce (3), composite ou non, un bord d'appui (22) de ladite première pièce composite (2) venant en contact sur un bord d'appui (32) de ladite deuxième pièce (3) créant une surface de contact, ledit assemblage (1) comportant, en outre, des moyens de fixation (5) de ladite première pièce composite (2) à ladite deuxième pièce (3) et étant caractérisé en ce que, au moins au niveau de ladite zone de fixation (22), ladite première pièce composite (2) est composée d'un drapage (4) constitué d'une superposition de nappes unidirectionnelles (41, 42, 43, 44, 45) avec des angles d'orientation des fibres différents entre deux nappes adjacentes,

et en ce que, au niveau de ladite zone de fixation (21), au moins une cavité (6) est ménagée dans ladite première pièce composite (2), parallèlement à ladite surface de contact, et au moins un perçage (7) selon un axe incliné par rapport à ladite surface de contact, ledit perçage (7) partant du bord d'appui (22) de ladite première pièce composite (2) et débouchant dans ladite cavité (6), ledit perçage (7) étant destiné à recevoir un élément fileté (51) tandis que ladite cavité (6) et la deuxième pièce (3) servent d'appui à des éléments de serrage (52, 53).

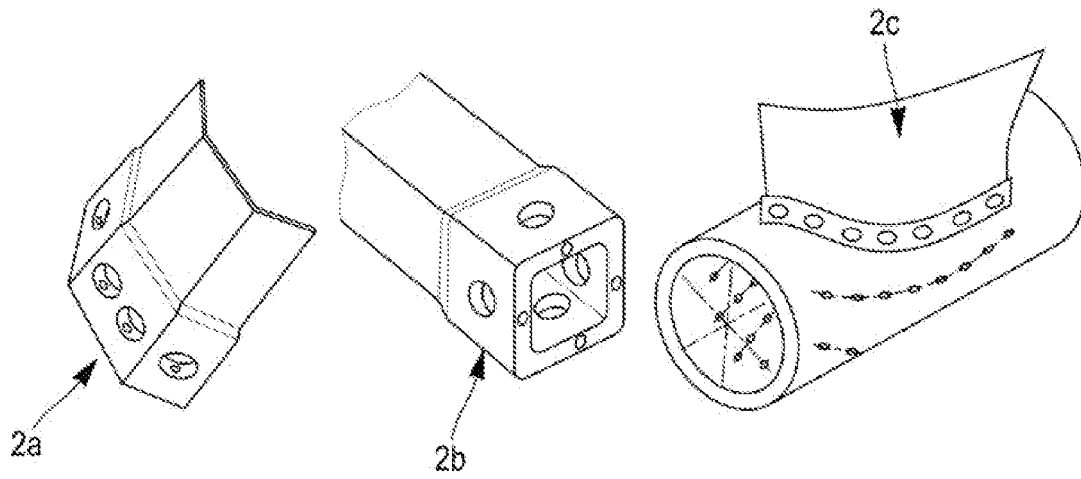
[Fig. 1]



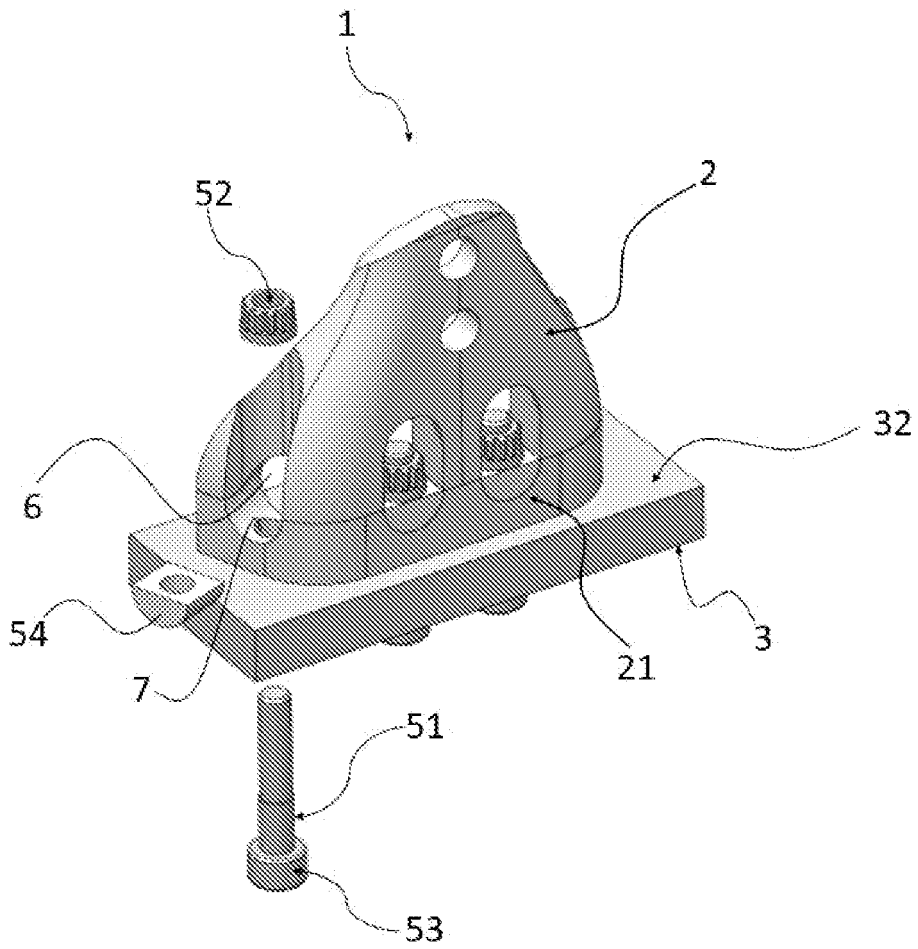
[Fig. 2]



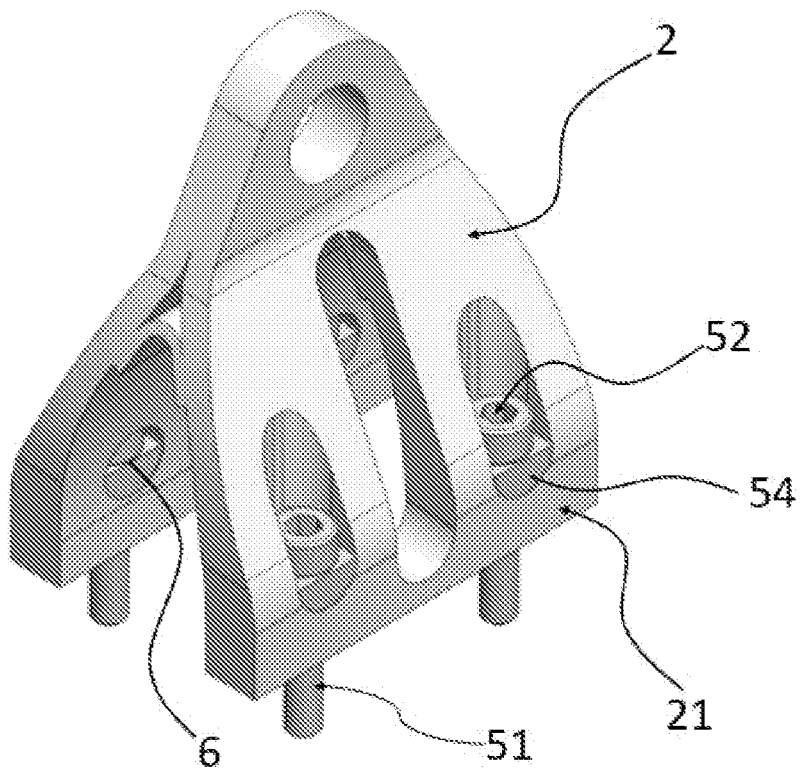
[Fig. 3]



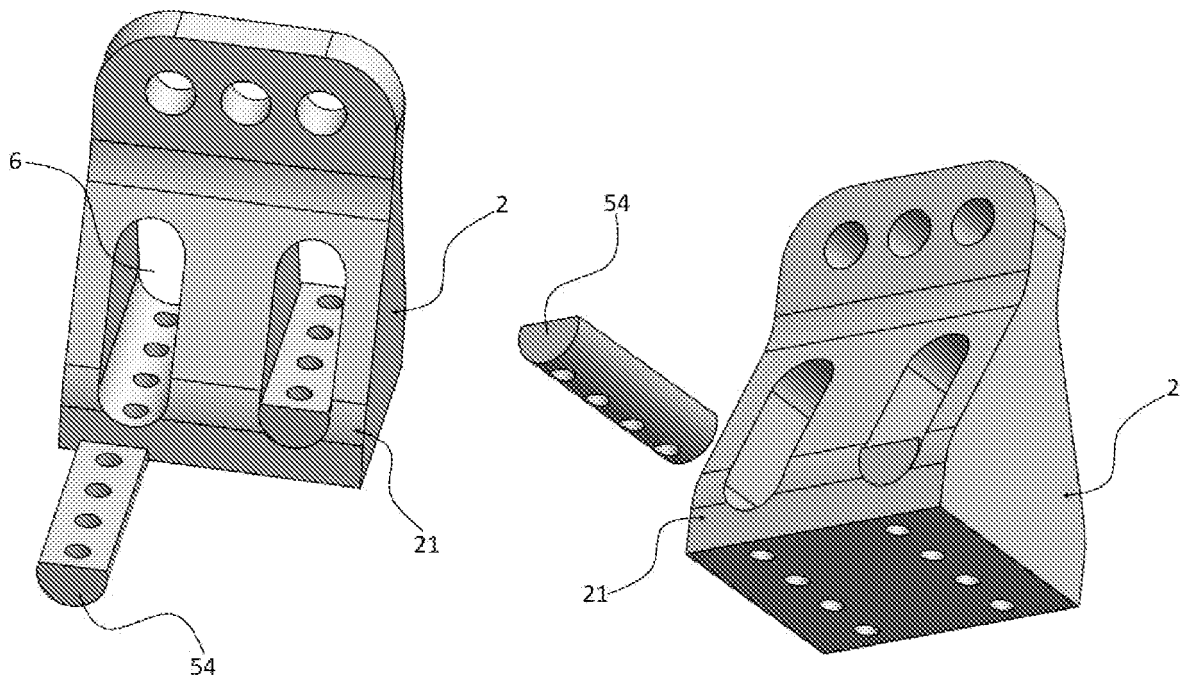
[Fig. 4]



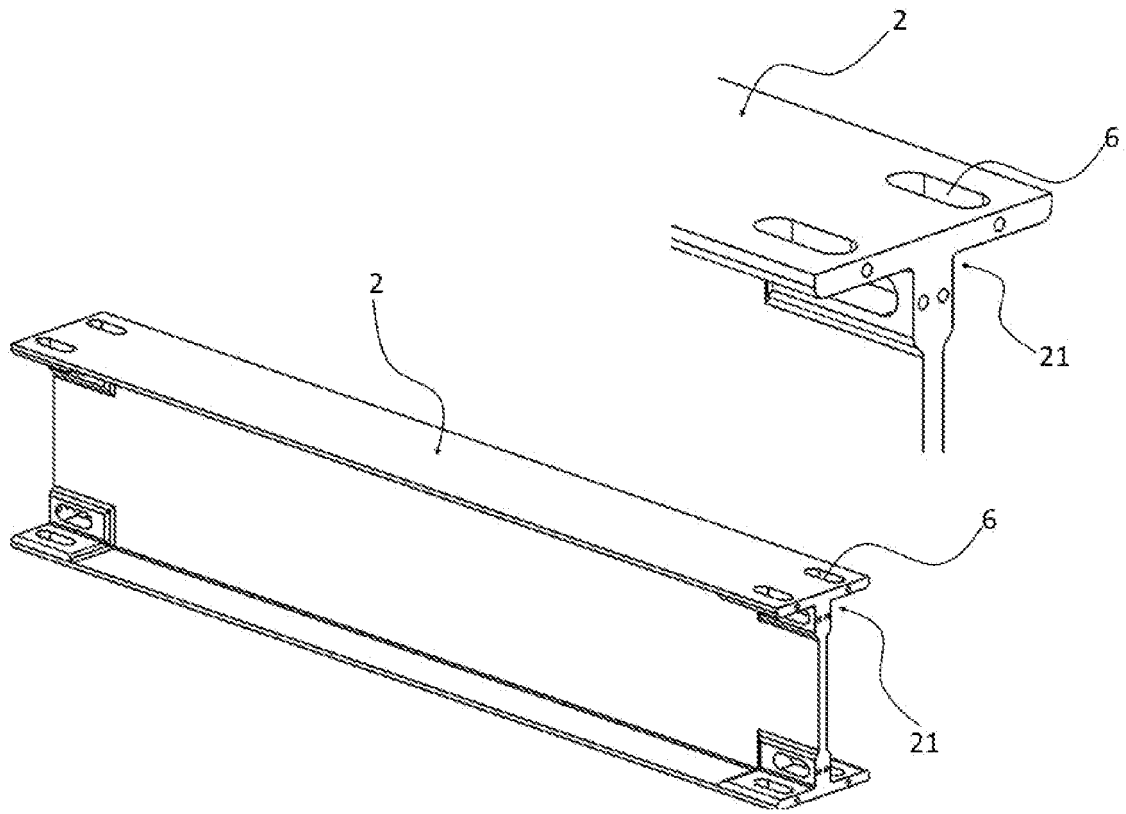
[Fig. 5]



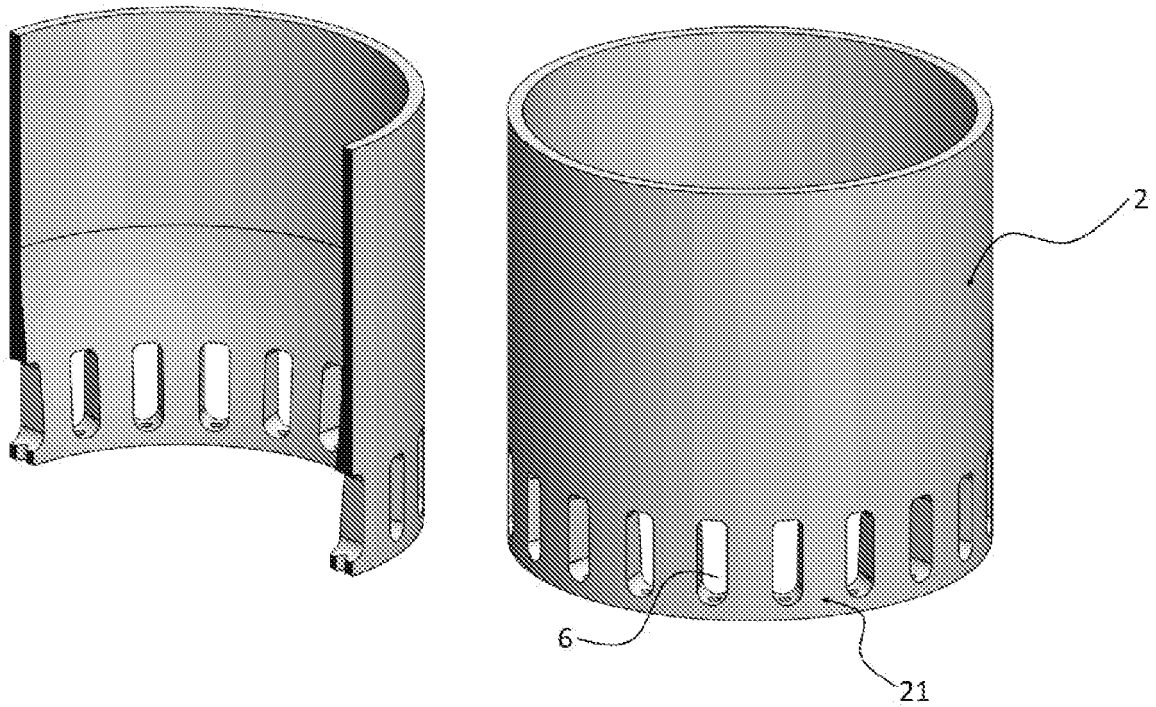
[Fig. 6]



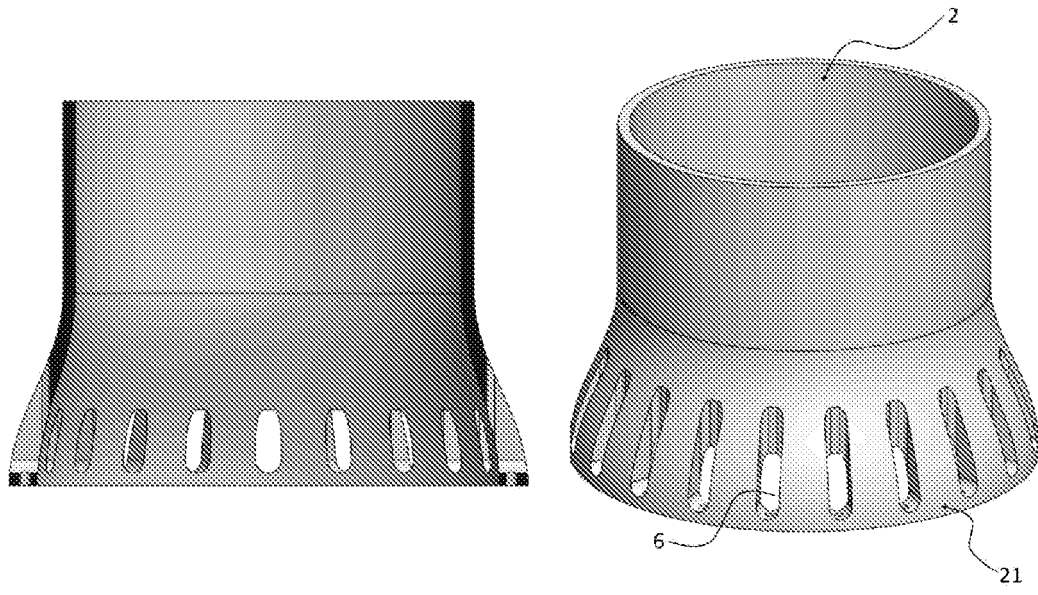
[Fig. 7]



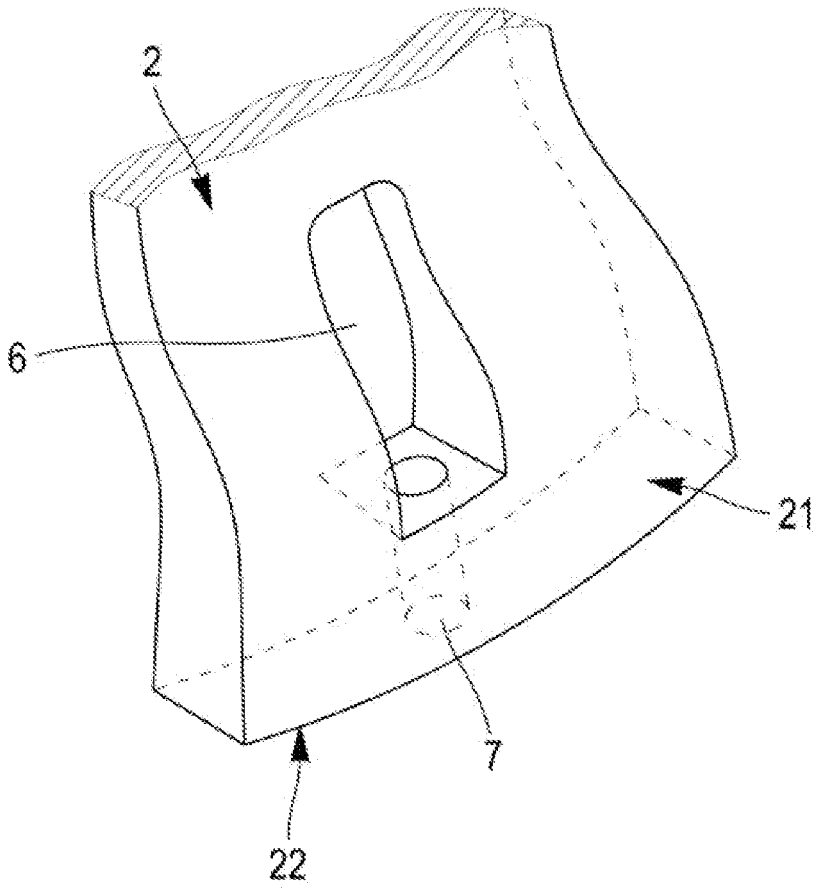
[Fig. 8]



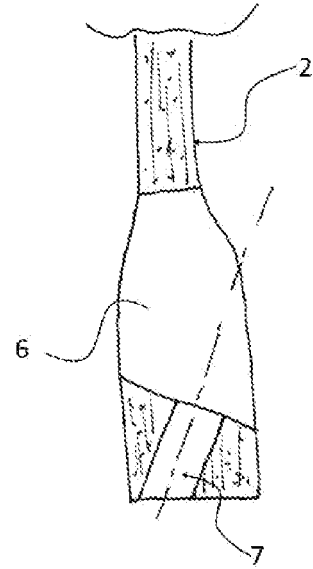
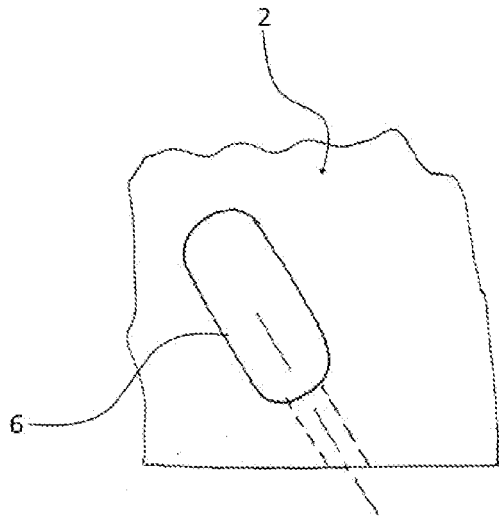
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 918478
FR 2303380

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	<p>US 4 113 910 A (LOYD MORRIS S) 12 septembre 1978 (1978-09-12) * figures 9, 10 *</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-7	<p>B32B 3/06 B32B7/03 F16B 5/02 F16B 7/18</p>
			<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</p>
			<p>B29C</p>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 octobre 2023		Carré, Jérôme	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p>			
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention 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. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2303380 FA 918478**

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 **23-10-2023**
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 4113910 A	12-09-1978	CA 1073181 A	11-03-1980
		FR 2388670 A1	24-11-1978
		GB 1594423 A	30-07-1981
		US 4113910 A	12-09-1978
