



(51) Classification internationale des brevets :
B29C 70/30 (2006.01) F16C 7/00 (2006.01)
B29C 53/56 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/051737

(22) Date de dépôt international :
19 juillet 2011 (19.07.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1055893 20 juillet 2010 (20.07.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SKF
AEROSPACE FRANCE [FR/FR]; 1, Avenue Marc
Seguin, F-26240 Saint-vallier (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) :
VALEMBOIS, Guy [FR/FR]; Le Clos - Bâtiment 5, 27,
Chemin des Maraîchers, F-31400 Toulouse (FR).

(74) Mandataire : RHEIN, Alain; Cabinet Bleger-Rhein, 17,
rue de la Forêt, F-67550 Vendenheim (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, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

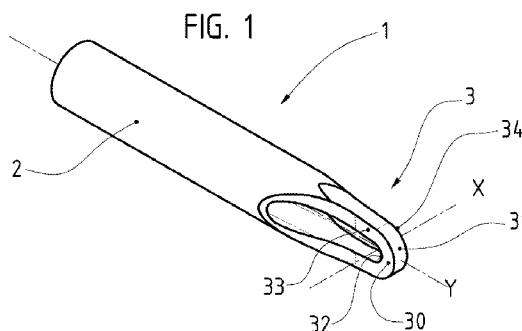
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont
reçues (règle 48.2.h))

(54) Title : PART MADE OF A COMPOSITE, ITS MANUFACTURING PROCESS AND CONNECTING ROD OBTAINED BY THIS PROCESS

(54) Titre : PIÈCE EN MATERIAU COMPOSITE, SON PROCEDE DE FABRICATION, ET BIELLE OBTENUE PAR CE PROCEDE



(57) Abstract : Part made of a composite intended to be subjected, through at least a point of attachment and in cooperation with a connection means, to tensile and/or compressive forces. The part consists of a monolithic part (1) consisting of a winding of reinforcement fibres oriented and embedded in a matrix, comprising a tubular body (2), whereas the attachment point, based at one end of said tubular body (2), takes the form of a strap (3) forming a loop (30) turning about an axis (X) perpendicular to the axis (X) of the tubular body (2), the internal wall (32) and/or the external wall (31) of said loop being designed to cooperate with a portion of the connection means in tension and/or in compression along one or more directions.

(57) Abrégé : Pièce en matériau composite destinée à être soumise, au travers d'au moins un point d'attache et en coopération avec un moyen de connexion, à des efforts en traction et/ou en compression. Elle consiste en une pièce monolithique (1) constituée d'un enroulement de fibres de renfort orientées et noyées dans une matrice, et qui comporte un corps (2) de forme tubulaire tandis que le point d'attache, disposé

[Suite sur la page suivante]



à une extrémité dudit corps (2) de forme tubulaire, se présente sous la forme d'une sangle (3) formant une boucle (30) tournant autour d'un axe (X) perpendiculaire à l'axe (X) du corps (2) de forme tubulaire la paroi intérieure (32) et/ou la paroi extérieure (31) de ladite boucle étant conformée pour coopérer avec une partie du moyen de connexion en traction et/ou en compression selon une ou plusieurs directions.

PIECE EN MATERIAU COMPOSITE, SON PROCEDE DE FABRICATION,
ET BIELLE OBTENUE PAR CE PROCEDE

La présente invention a trait au domaine des pièces
5 réalisées en matériaux composites, et plus particulièrement des
pièces destinées à être assemblées à d'autres, et susceptibles
d'être soumises à des efforts en traction et/ou en compression.

La présente invention a ainsi pour objet une telle pièce
réalisée en matériau composite destinée à être soumise, au
10 travers d'au moins un point d'attache, à des efforts en traction
et/ou en compression, ainsi que le procédé d'obtention de cette
pièce.

La présente invention trouve une application particulière
dans le domaine de la fabrication des bielles, et a ainsi
15 également pour objet une bielle réalisée selon le procédé selon
l'invention.

On sait que le point faible des matériaux composites est
la matrice, thermoplastique ou thermodurcissable, dans laquelle
sont noyées les fibres de renfort, et qui consiste généralement
20 en une résine, car elle a une résistance spécifique très
inférieure à celle des fibres. Le mode de ruine d'une pièce en
composite est généralement une rupture de la résine liant les
fibres.

Une bonne conception d'une pièce composite prend en compte
25 ce phénomène et privilégie une transmission des efforts par la
mise en traction ou en compression pure des fibres ce qui a pour
effet de ne pas solliciter la résine. Ainsi, le matériau
composite est constitué de couches de fibres orientées dans la
direction desdits efforts ou dans des directions proches.

30 S'il cela est aisément réalisable au niveau de l'essentiel
de la pièce lorsque les formes sont simples et la direction des
efforts maîtrisée, cela est délicat au niveau des zones de
jonction avec une ou plusieurs autres pièces, notamment les
zones où s'exerce la traction ou la compression.

35 De manière générale une telle zone de jonction comporte un
insert muni d'un moyen de raccordement permettant de réaliser la

liaison et la transmission des efforts dans la pièce, mais la mise en place de tels inserts est particulièrement délicate, notamment lorsque les efforts sont destinés à changer de direction lors de l'utilisation de ladite pièce composite.

5 Le principal inconvénient est donc localisé au niveau de la jonction du corps de la pièce composite avec l'insert, et concerne la transmission de l'effort de l'un à l'autre.

On connaît ainsi par le document WO 2008/066606 une bielle comprenant un corps tubulaire en matériau composite, à chacune
10 des extrémités duquel est solidarisé un insert métallique au travers de joints à double cisaillement à liaison mutuelle.

On connaît aussi par le document US 4 992 313, une bielle constituée de l'enroulement de fibres sur un mandrin comprenant les inserts destinés à constituer les œillets.

15 On connaît également par le document FR 2 152 289, un organe de transmission de forces, de type bielle, réalisé en une matière synthétique renforcée de fibres. Cet organe comprend un corps central tubulaire renfermant des fibres orientées selon le sens dans lequel s'exercent les forces, et dont les extrémités
20 sont rétrécies en forme de tronc de cône pour permettre la solidarisation à chacune d'un moyen de raccordement, laquelle est constituée de deux parties, l'une interne et l'autre externe, en sorte de pouvoir enserrer la partie rétrécie de l'extrémité du corps central tubulaire.

25 Cependant, cet organe de transmission de forces ne remédie que partiellement aux problèmes de jonction du corps de la pièce composite avec l'insert, et il demeure des problèmes de résistance et de tenue dans le temps.

On connaît également des pièces composites dans lesquelles
30 l'insert comportant le moyen de raccordement est noyé dans le matériau composite dont est fait le corps. De telles pièces composites ne permettent de résoudre le problème de jonction que partiellement, car il demeure des problèmes de discontinuité de la résistance aux efforts de traction et/ou de compression.

35 On connaît également par le document US2005/056503 une bielle constituée de fibres de renfort orientées et noyées dans

une matrice, enroulées sur un mandrin, ainsi qu'un insert réalisé par enroulement de fibres, et destiné à constituer un oeillet de ladite bielle, en étant encastré dans un trou pratiqué dans l'extrémité de celle-ci. Une telle bielle ne peut
5 en aucun être soumise à des efforts en traction et/ou en compression, d'autant plus lorsque la direction des efforts est destinée à varier.

La présente invention a pour but de proposer une pièce en matériau composite destinée à être soumise, au travers d'au
10 moins un point d'attache, à des efforts en traction et/ou en compression, même lorsque la direction desdits efforts est destinée à varier, qui permet de remédier aux divers inconvénients précités.

La pièce en matériau composite destinée à être soumise,
15 au travers d'au moins un point d'attache et en coopération avec un moyen de connexion, à des efforts en traction et/ou en compression, se caractérise essentiellement en ce qu'elle consiste en une pièce monolithique constituée d'un enroulement de fibres de renfort orientées et noyées dans une matrice, et
20 qui comporte un corps de forme tubulaire tandis que ledit point d'attache, disposé à une extrémité dudit corps de forme tubulaire, se présente sous la forme d'une sangle formant une boucle tournant autour d'un axe perpendiculaire à l'axe dudit corps de forme tubulaire, la paroi intérieure et/ou la paroi
25 extérieure de ladite boucle étant conformée pour coopérer avec une partie dudit moyen de connexion en traction et/ou en compression selon une ou plusieurs directions.

Selon une caractéristique additionnelle de la pièce en matériau composite selon l'invention, la sangle présente deux
30 faces extérieures planes perpendiculaires à l'axe de la boucle.

Selon une autre caractéristique additionnelle de la pièce en matériau composite selon l'invention, la paroi extérieure de la boucle est convexe et présente une forme de partie de cylindre, de manière à constituer une face d'appui apte à
35 coopérer avec une partie du moyen de connexion de forme

complémentaire, pour un travail en compression selon une ou plusieurs directions.

Selon une autre caractéristique additionnelle de la pièce en matériau composite selon l'invention, la paroi extérieure de la boucle est convexe et présente une forme de partie de sphère, de manière à constituer une face d'appui apte à coopérer avec une partie du moyen de connexion de forme complémentaire, pour un travail en compression selon une ou plusieurs directions.

Selon une autre caractéristique additionnelle de la pièce en matériau composite selon l'invention, la paroi intérieure de la boucle est concave et présente une forme de partie de cylindre de manière à constituer une face d'appui apte à coopérer avec une partie du moyen de connexion de forme complémentaire, pour un travail en traction selon une ou plusieurs directions.

Selon une autre caractéristique additionnelle de la pièce en matériau composite selon l'invention, la paroi intérieure de la boucle est concave et présente une forme de partie de sphère, de manière à constituer une face d'appui apte à coopérer avec une partie du moyen de connexion de forme complémentaire, pour un travail en traction selon une ou plusieurs directions.

Les parois intérieure et extérieure de la boucle sont de profil cylindrique et/ou sphérique, et sont concentriques. De préférence lorsque l'une est de profil cylindrique, l'autre l'est aussi, mais il est possible que l'une soit de profil sphérique tandis que l'autre est de profil cylindrique.

La présente invention a également pour objet un procédé de fabrication d'une pièce réalisée en matériau composite destinée à être soumise, au travers d'au moins un point d'attache, à des efforts en traction et/ou en compression, ledit matériau composite venant soit de l'enroulement de fibres de renfort pré-imprégnées d'une résine thermodurcissable ou thermoplastique, soit de l'enroulement de fibres de renfort, imprégnées après l'opération d'enroulement d'une résine thermodurcissable ou thermoplastique, lequel procédé se caractérise en ce qu'il consiste :

- à préparer un mandrin comprenant un corps allongé, prolongé axialement, à au moins l'une de ses extrémités, d'une partie distale dont l'extrémité présente une zone médiane convexe courbe bordée de deux flasques,

5 - à enrouler les fibres de renfort sur ledit mandrin, en passant alternativement d'une part hélicoïdalement sur ledit corps selon un pas déterminé, et d'autre part sur ladite zone médiane entre lesdits flasques,

10 - à soumettre l'ensemble à des conditions de polymérisation adaptées à la résine thermodurcissable ou thermoplastique utilisée.

Selon une caractéristique additionnelle du procédé selon l'invention, la zone médiane du mandrin présente un profil de portion de sphère de manière à donner à la paroi intérieure de
15 la partie moulée sur cette zone une forme de portion de sphère, et en ce que, après polymérisation, on usine la paroi extérieure de ladite partie moulée pour lui donner une forme de portion de sphère, qui est concentrique à la portion de sphère de ladite paroi intérieure.

20 Le procédé selon l'invention tel que décrit précédemment permet de fabriquer des bielles en matériau composite.

Les avantages et les caractéristiques de la pièce composite selon l'invention, ainsi que de son procédé de fabrication, ressortiront plus clairement de la description qui
25 suit et qui se rapporte au dessin annexé, lequel en représente plusieurs modes de réalisation non limitatifs.

Dans le dessin annexé :

30 - la figure 1 représente une vue schématique en perspective d'une pièce composite, ou partie de pièce composite, selon l'invention.

- la figure 2 représente une vue schématique en perspective d'un mandrin destiné à la mise en œuvre du procédé de réalisation de la même pièce composite.

35 - la figure 3 représente une vue schématique en perspective et en coupe longitudinale du même mandrin.

- la figure 4 représente une vue schématique en perspective du même mandrin lors d'une phase du procédé.

- les figures 5a et 5b représentent des vues schématiques en perspective partielle de la pièce composite, ou partie de
5 pièce composite, de la figure 1 en cours d'utilisation.

- les figures 6a et 6b représentent des vues schématiques en perspective partielle de la pièce composite, ou partie de pièce composite, de la figure 2 dans une autre utilisation.

- la figure 7 représente une vue schématique en
10 perspective et en coupe partielle d'une partie d'une variante la pièce composite selon l'invention.

- la figure 8 représente une vue schématique partielle en perspective et en éclaté de la même variante en cours d'utilisation.

15 En référence à la figure 1, on peut voir une pièce composite 1, ou une partie de pièce composite, selon l'invention, qui peut consister en une extrémité d'une bielle, sachant que l'autre extrémité, non représentée, peut être de conception identique, tout en étant éventuellement de formes, de
20 dimensions et d'orientation différentes.

Cette pièce composite 1 est monolithique, elle comprend un corps tubulaire 2 d'axe longitudinal Y, prolongé en extrémité d'une sangle 3 qui forme une boucle 30 tournant à 180° autour d'un axe X perpendiculaire à l'axe Y.

25 Le corps tubulaire 2 est, non limitativement, de forme cylindrique, tandis que la boucle 30 présente une paroi extérieure 31 convexe en forme de partie de cylindre, une paroi intérieure 32 concave en forme de partie cylindre et coaxiale à la paroi extérieure 31, ainsi que deux parois latérales planes
30 33 et 34, perpendiculaires à l'axe X.

Le procédé de réalisation de la pièce composite 1 est illustré sur les figures 2, 3 et 4. On peut ainsi voir sur les figures 2 et 3 un mandrin 4 utilisé dans ce procédé.

35 Le mandrin 4 comprend un corps allongé 40, en l'occurrence de forme cylindrique, prolongé d'une partie distale 41 dont l'extrémité comprend une zone médiane 42, visible

partiellement sur la figure 3, de forme convexe en forme de partie de cylindre, bordée latéralement de deux flasques 43.

Sur la figure 4, on peut voir que le procédé de fabrication d'une pièce composite 1 selon l'invention comporte
5 une étape qui consiste à enrouler des fibres de renforts F sur le mandrin 4, cet enroulement étant réalisé en passant alternativement sur le corps 40 puis sur la zone médiane 42 entre les deux flasques 43. L'enroulement sur le corps 40 est réalisé hélicoïdalement, selon un pas prédéterminé.

10 On notera que sur la figure 4, les fibres F sont maintenues et distribuées angulairement au moyen de guides radiaux 44.

Dans le cas de la fabrication d'une pièce composite telle qu'une bielle, comprenant une sangle 3 à chacune des extrémités
15 du corps tubulaire 2, le mandrin 4 comporte deux extrémités distales 41 munies chacune de flasques 43 et est dépourvu de guides radiaux 44, et l'enroulement des fibres F est réalisé en passant alternativement d'une extrémité distale 41 à l'autre, en les enroulant hélicoïdalement sur le corps 40 selon le pas
20 souhaité.

On notera également que lors de l'enroulement la concentration des fibres de renfort F est bien plus importante au niveau de la zone médiane 42 qu'au niveau du corps 40, c'est-à-dire que l'épaisseur de la sangle 3 est supérieure à celle la
25 paroi du corps tubulaire 2, aussi, afin que la pièce composite 1 présente au niveau de la sangle des dimensions extérieures analogues à celles du corps tubulaire 2, la partie distale 41 du mandrin 4 va en rétrécissant, notamment au travers de deux biseaux 45 tangents à la zone médiane 42, comme cela est plus
30 particulièrement visible sur la figure 3.

Le procédé consiste ensuite, après enroulement des fibres, à imprégner l'ensemble d'une résine thermodurcissable ou thermoplastique, puis à soumettre l'ensemble à des conditions de polymérisation adaptées.

35 On notera qu'il est également possible d'utiliser des fibres F pré-imprégnées de résine.

Bien entendu, le mandrin 4 est conçu pour pouvoir être retiré après polymérisation, il peut ainsi être, non limitativement, démontable ou réalisé dans un matériau fusible.

Ainsi, la pièce composite 1, ainsi qu'une bielle faite
5 selon le même procédé, est monobloc, et les fibres de renforts qu'elle comporte, sont orientées de manière optimale pour supporter des efforts en traction ou en compression.

Le corps tubulaire 2 est de section ronde, mais il peut parfaitement être d'une section de forme différente, ovale,
10 hexagonale, voire carrée. Les fibres F contenues dans la sangle 3 s'étendent essentiellement, du moins dans ses portions rectilignes, dans la direction de l'axe principal de la pièce composite 1, ou dans une direction proche de cet axe.

En référence maintenant aux figures 5a et 5b, on peut
15 voir un mode d'utilisation d'une pièce composite 1. Dans ce mode d'utilisation la pièce composite est utilisée en coopération avec un connecteur 5, en métal par exemple, destiné à être assujetti à la sangle 3.

Ce connecteur 5 est constitué du rapprochement de deux
20 demi-coques 50 autour de boucle 30 de la sangle 3. Chacune des demi-coques 50 comporte un logement 51 qui présente la forme en creux de la moitié, dans le sens longitudinal, de l'extrémité de la sangle 3, à savoir une paroi extérieure concave 52 et une paroi intérieure convexe 53, symétriques aux parois
25 respectivement 31 et 32 de la boucle 30. Les parois 52 et 53 sont hémi-circulaires, éventuelle prolongées d'une partie tangente.

Après assemblage des deux demi-coques 50, le connecteur 5 est parfaitement adapté à la sangle 3, et immobilisé sur celle-
30 ci. Le connecteur 5 est muni d'un œil 54 permettant la fixation à un organe, non représenté.

Une traction axiale, exercée entre la pièce composite 1 et le connecteur 5 au travers de l'œil 54, se traduit pas une traction axiale pure des fibres F dans les portions rectilignes,
35 et une compression pure de la matrice dans les zones courbes en contact à savoir entre les parois 32 et 53, en sorte qu'il n'y a

pas de risque de détérioration de la matrice, et de délaminage des fibres.

Il en est de même dans le cas d'une compression axiale dans les portions rectilignes de la sangle 3 la compression est
5 réalisée au niveau des fibres F, tandis que dans les zones courbes en contact, c'est-à-dire entre les parois 31 et 52, la compression est réalisée au niveau de la matrice.

En référence maintenant aux figures 6a et 6b, on peut voir un autre mode d'utilisation d'une pièce composite 1, où
10 celle-ci est utilisée en coopération avec un connecteur 6, en métal par exemple, destiné à être assujetti à la sangle 3, et consistant en une sorte de chape.

Le connecteur 6 est constitué du rapprochement de deux demi-coques 60 autour de boucle 30 de la sangle 3. Chacune des
15 demi-coques 60 comporte un logement 61 qui présente approximativement la forme en creux de la moitié, dans le sens longitudinal, de l'extrémité de la sangle 3. Ce logement 61 est délimité d'un côté par une paroi extérieure concave 62, et de l'autre côté par un pivot cylindrique 63, fixe ou mobile en
20 pivotement axial.

Le pivot cylindrique 63 est de rayon égal à celui de la paroi interne concave 32 de la boucle 30, tandis que la paroi extérieure concave 62 est circulaire de rayon égal à celui de la paroi extérieure convexe 31, mais s'étendant sur un secteur
25 angulaire inférieur à 180°.

On comprendra qu'après assemblage des deux demi-coques 60, la sangle 3 est maintenue étroitement dans le connecteur 6, avec toutefois un degré de liberté en pivotement autour de l'axe du pivot cylindrique 63, et selon la valeur du secteur angulaire
30 couvert par le segment circulaire de la paroi extérieure concave 62.

On notera par ailleurs que le connecteur 6 comporte, du côté opposé à celui comportant le pivot 63, une platine 64 destinée à permettre sa solidarisation à un support, en sorte
35 que le connecteur 6 puisse être parfaitement adapté à l'exercice

d'un effort en traction et/ou en compression sur la pièce composite 1.

En référence maintenant à la figure 7, on peut voir une variante de la pièce composite 1, dont la boucle 30, représentée
5 partiellement, comporte une paroi interne 35 concave de profil en portion de sphère, et une paroi externe convexe 36 également de profil en portion de sphère, les parois 35 et 36 étant concentriques.

Du point de vue réalisation, en ce qui concerne la paroi
10 interne concave 35, elle résulte d'une forme particulière du mandrin 4 et plus particulièrement de la zone médiane 42, tandis qu'en ce qui concerne la paroi extérieure convexe 36, elle est réalisée par usinage.

En référence à la figure 8 on peut voir une pièce
15 composite 1 présentant une telle variante, associée à un connecteur 7 constitué du rapprochement de deux demi-coques 70 autour de boucle 30 de la sangle 3, et consistant en une sorte de chape.

Chacune des demi-coques 70 comporte un logement 71 qui
20 présente approximativement la forme en creux de la moitié, dans le sens longitudinal, de l'extrémité de la sangle 3. Ce logement 71 est délimité d'un côté par une paroi extérieure concave 72 en portion de sphère de rayon égal à celui de la portion sphérique de la paroi extérieure convexe 36, et de l'autre côté par un
25 pivot sphérique 73 de rayon égal à celui de la portion sphérique de la paroi interne 35 concave.

On notera que chacune des demi-coques 70 comporte un flasque 75 destiné à porter le pivot sphérique 73, et qu'après constitution du connecteur 7 par rapprochement des demi-coques
30 70, la distance qui sépare les deux flasques 75 est supérieure à l'épaisseur de la sangle 3, c'est-à-dire à la distance qui sépare les deux parois latérales planes 33 et 34, en sorte d'autoriser plusieurs degrés de liberté, notamment trois.

Cette configuration permet de former une rotule, apte à
35 supporter des efforts en traction et en compression, tout en mettant en œuvre un nombre limité d'éléments.

On notera que si la distance qui sépare les deux flasques 75 est égale à l'épaisseur de la sangle 3, on obtient une configuration équivalente à celle obtenu avec le connecteur 6, c'est-à-dire à un degré de liberté.

5 La présente invention permet de concevoir une bielle monobloc qui présente un corps dont la forme tubulaire offre une grande résistance tout en étant allégé, tandis que les points d'attaches dont sont pourvues ses extrémités, sont dans la parfaite continuité dudit corps, présentent des fibres de
10 renfort orientées de manière optimale, et peuvent être configurées pour des applications particulières, en vue d'être soumises à des efforts en traction et/ou en compression, même lorsque la direction desdits efforts est destinée à varier, éventuellement en cours de sollicitation.

15

REVENDICATIONS

1) Pièce en matériau composite destinée à être soumise, au travers d'au moins un point d'attache et en coopération avec un moyen de connexion (6; 7), à des efforts en traction et/ou en compression, caractérisée en ce qu'elle consiste en une pièce
5 monolithique (1) constituée d'un enroulement de fibres de renfort orientées et noyées dans une matrice, et qui comporte un corps (2) de forme tubulaire tandis que ledit point d'attache, disposé à une extrémité dudit corps (2) de forme tubulaire, se présente sous la forme d'une sangle (3) formant une boucle (30)
10 tournant autour d'un axe (X) perpendiculaire à l'axe (X) dudit corps (2) de forme tubulaire, la paroi intérieure (32; 35) et/ou la paroi extérieure (31; 36) de ladite boucle étant conformée pour coopérer avec une partie (63; 73, 62; 72) dudit moyen de connexion (6; 7) en traction et/ou en compression selon une ou
15 plusieurs directions.

2) Pièce en matériau composite selon la revendication 1, caractérisée en ce que la sangle (3) présente deux faces extérieures (33, 34) planes perpendiculaires à l'axe (X) de la boucle (30).

20 3) Pièce en matériau composite selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que la paroi extérieure (31) de la boucle (30) est convexe et présente une forme de partie de cylindre, de manière à constituer une face d'appui apte à coopérer avec une partie (36) du moyen de
25 connexion (6) de forme complémentaire, pour un travail en compression selon une ou plusieurs directions.

4) Pièce en matériau composite selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que la paroi extérieure (36) de la boucle (30) est convexe et présente une
30 forme de partie de sphère, de manière à constituer une face d'appui apte à coopérer avec une partie (72) du moyen de

connexion (7) de forme complémentaire, pour un travail en compression selon une ou plusieurs directions.

5) Pièce en matériau composite selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la paroi intérieure (32) de la boucle (30) est concave et présente une forme de partie de cylindre, de manière à constituer une face d'appui apte à coopérer avec une partie (63) du moyen de connexion (6) de forme complémentaire, pour un travail en traction selon une ou plusieurs directions.

6) Pièce en matériau composite selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la paroi intérieure (35) de la boucle (30) est concave et présente une forme de partie de sphère, de manière à constituer une face d'appui apte à coopérer avec une partie (73) du moyen de connexion (7) de forme complémentaire, pour un travail en traction selon une ou plusieurs directions.

7) Pièce en matériau composite selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que les parois intérieure (32; 35) et extérieure (31; 36) de la boucle (30) sont de profil cylindrique et/ou sphérique, et sont concentriques.

8) Procédé de fabrication d'une pièce (1) réalisée en matériau composite destinée à être soumise, au travers d'au moins un point d'attache, à des efforts en traction et/ou en compression, ledit matériau composite venant soit de l'enroulement de fibres de renfort pré-imprégnées d'une résine thermodurcissable ou thermoplastique, soit de l'enroulement de fibres de renfort, imprégnées après l'opération d'enroulement d'une résine thermodurcissable ou thermoplastique, caractérisé en ce qu'il consiste :

- à préparer un mandrin (4) comprenant un corps allongé (40), prolongé axialement, à au moins l'une de ses extrémités, d'une partie distale (41) dont l'extrémité présente une zone médiane (42) convexe courbe bordée de deux flasques (43),

- à enrouler les fibres de renfort (F) sur ledit mandrin (4), en passant alternativement d'une part hélicoïdalement sur

ledit corps (40) selon un pas déterminé, et d'autre part sur ladite zone médiane (42) entre lesdits flasques (43),

- à soumettre l'ensemble à des conditions de polymérisation adaptées à la résine thermodurcissable ou thermoplastique utilisée.

9) Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la zone médiane (42) du mandrin (4) présente un profil de portion de sphère de manière à donner à la paroi intérieure (35) de la partie moulée (30) sur cette zone une forme de portion de sphère, et en ce que, après polymérisation, on usine la paroi extérieure (36) de ladite partie moulée (30) pour lui donner une forme de portion de sphère, qui est concentrique à la portion de sphère de ladite paroi intérieure (35).

10) Bielle en matériau composite, comportant deux points d'attache reliés par un corps en matériau composite, caractérisée en ce qu'elle obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 9.

1/3

FIG. 1

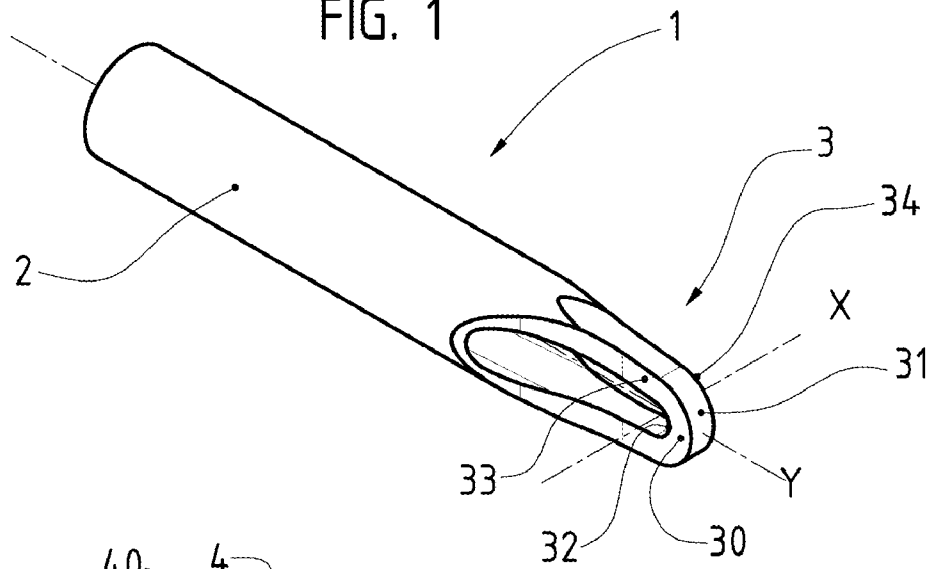


FIG. 2

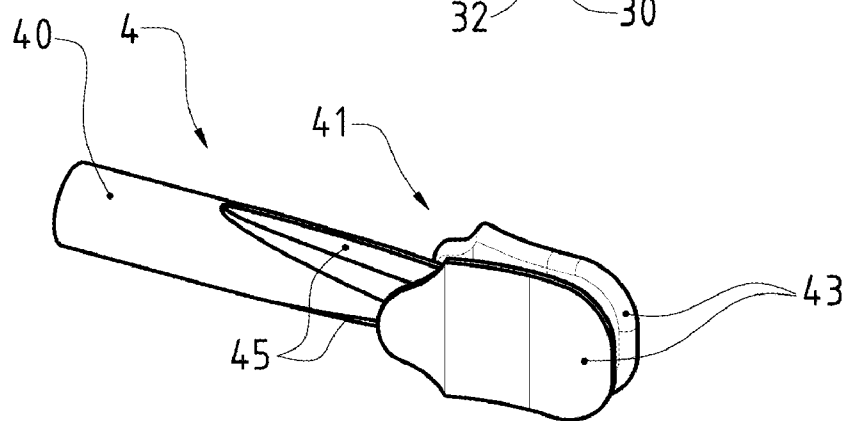


FIG. 3

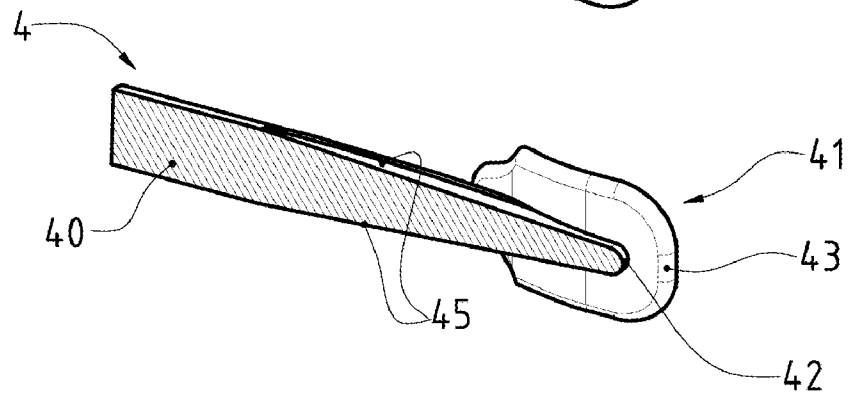
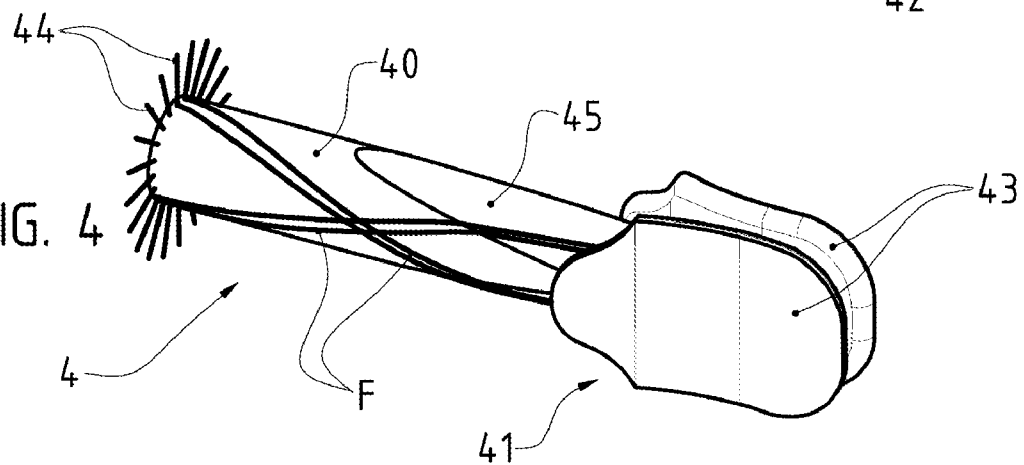


FIG. 4



2/3

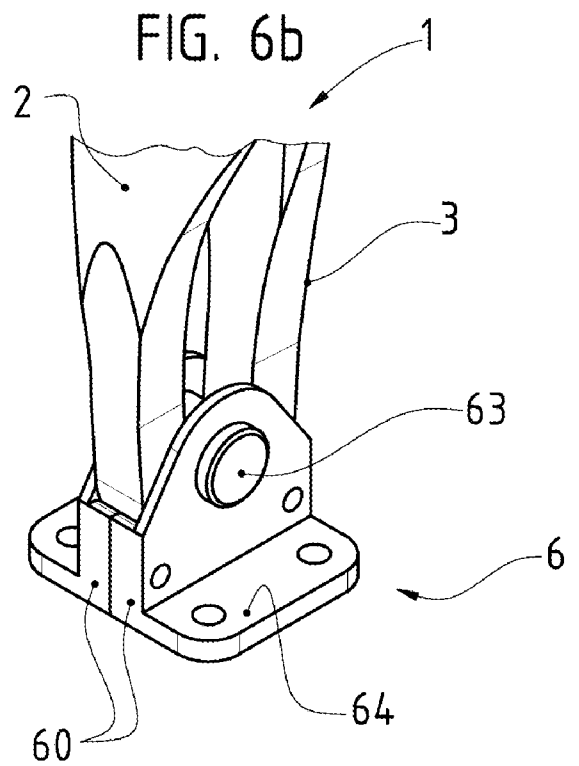
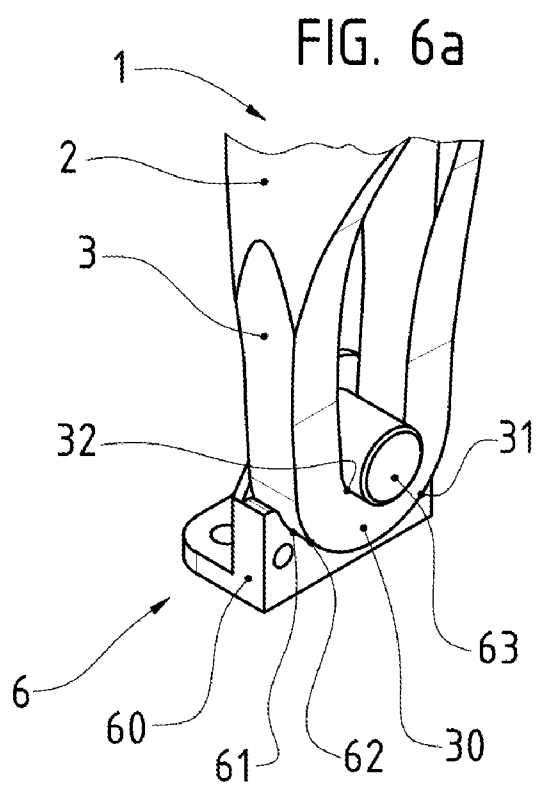
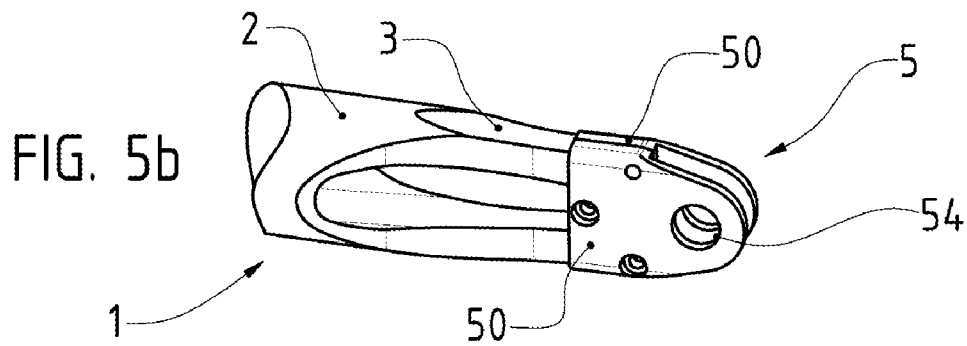
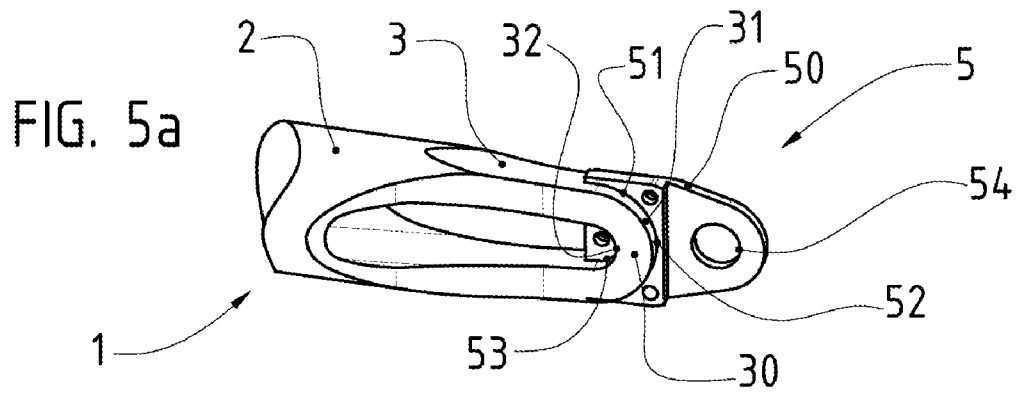


FIG. 7

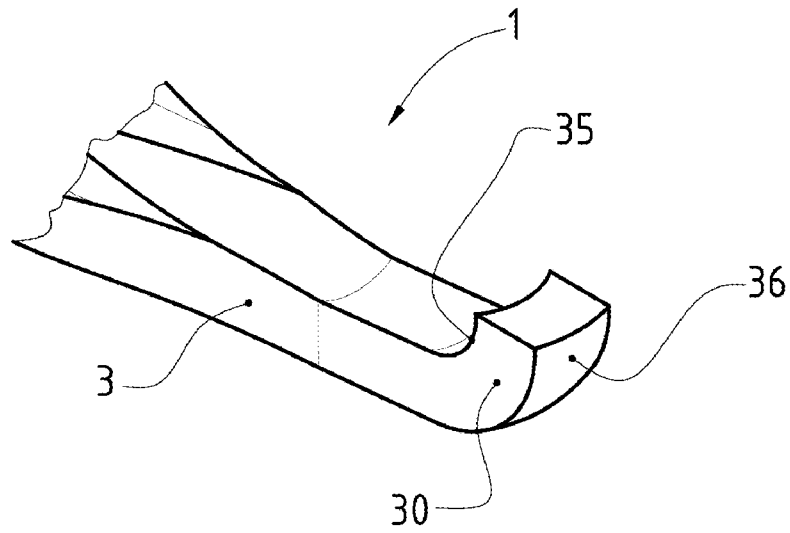
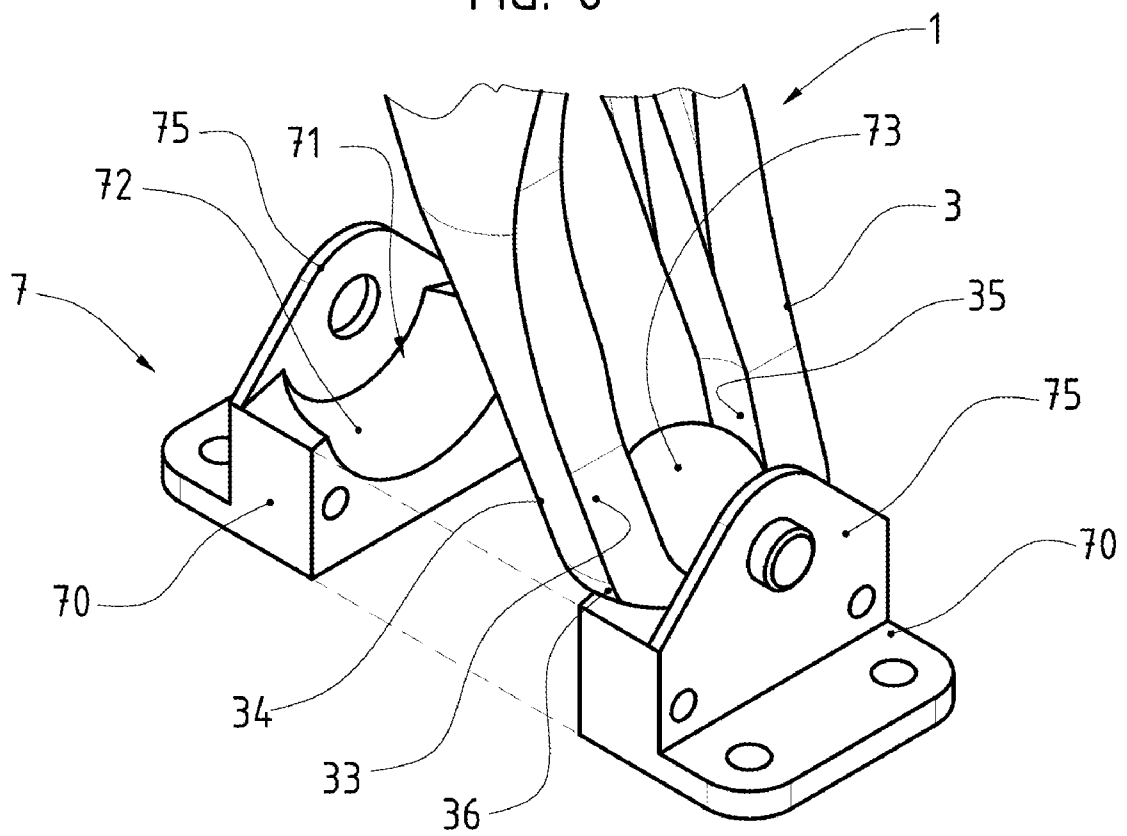


FIG. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2011/051737

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29C70/30 B29C53/56 F16C7/00
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)

B29C F16C

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005/056503 A1 (JONES BRIAN [US]) 17 March 2005 (2005-03-17) figures 5,6 paragraphs [0010], [0012], [0018], [0019], [0020], [0021], [0036] - [0038], [0043], [0045], [0047], [0052] -----	1-10
X	US 4 992 313 A (SHOBERT JAMES P [US] ET AL) 12 February 1991 (1991-02-12)	1-7,10
Y	column 1, line 64 - column 2, line 56 column 3, line 13 - line 36 column 4, line 25 - line 38 column 4, line 66 - column 5, line 2 figure 7 -----	8,9
Y	DE 41 39 779 C1 (EUROCOPTER DEUTSCHLAND GMBH) 6 May 1993 (1993-05-06) figure 1 ----- -/-	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 document 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 docu-
ments, 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

23 November 2011

Date of mailing of the international search report

30/11/2011

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/FR2011/051737

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 757 681 A (MATSUNO KAZUMASA [JP] ET AL) 19 July 1988 (1988-07-19) figures 10a-10d, 12a-12d -----	8,9
X	US 6 202 505 B1 (AUBERON MARCEL [FR] ET AL) 20 March 2001 (2001-03-20) figures 1a, 1b, 3 column 1, line 58 - column 2, line 8 -----	1-7
X	EP 0 668 446 A1 (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS [JP] TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 23 August 1995 (1995-08-23) column 2, line 24 - line 41 column 5, line 29 - line 42 column 6, line 54 - column 7, line 43 -----	1-7
X	US 5 397 272 A (SMILEY ANTHONY J [US] ET AL) 14 March 1995 (1995-03-14) column 4, line 48 - column 5, line 4 -----	1-7
X	JP 6 094024 A (TOHO RAYON KK) 5 April 1994 (1994-04-05) abstract figure 13 -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2011/051737

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005056503	A1	17-03-2005	NONE
US 4992313	A	12-02-1991	NONE
DE 4139779	C1	06-05-1993	DE 4139779 C1 06-05-1993 FR 2684920 A1 18-06-1993
US 4757681	A	19-07-1988	JP 61211557 A 19-09-1986 US 4757681 A 19-07-1988
US 6202505	B1	20-03-2001	NONE
EP 0668446	A1	23-08-1995	DE 69527164 D1 01-08-2002 DE 69527164 T2 31-10-2002 EP 0668446 A1 23-08-1995 JP 3453832 B2 06-10-2003 JP 7229511 A 29-08-1995 US 5683300 A 04-11-1997
US 5397272	A	14-03-1995	NONE
JP 6094024	A	05-04-1994	JP 2620607 B2 18-06-1997 JP 6094024 A 05-04-1994

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/051737

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B29C70/30 B29C53/56 F16C7/00 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) B29C F16C		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2005/056503 A1 (JONES BRIAN [US]) 17 mars 2005 (2005-03-17) figures 5,6 alinéas [0010], [0012], [0018], [0019], [0020], [0021], [0036] - [0038], [0043], [0045], [0047], [0052]	1-10
X	US 4 992 313 A (SHOBERT JAMES P [US] ET AL) 12 février 1991 (1991-02-12)	1-7,10
Y	colonne 1, ligne 64 - colonne 2, ligne 56 colonne 3, ligne 13 - ligne 36 colonne 4, ligne 25 - ligne 38 colonne 4, ligne 66 - colonne 5, ligne 2 figure 7	8,9
Y	DE 41 39 779 C1 (EUROCOPTER DEUTSCHLAND GMBH) 6 mai 1993 (1993-05-06) figure 1	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 23 novembre 2011		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 30/11/2011
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

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2011/051737

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 4 757 681 A (MATSUNO KAZUMASA [JP] ET AL) 19 juillet 1988 (1988-07-19) figures 10a-10d,12a-12d -----	8,9
X	US 6 202 505 B1 (AUBERON MARCEL [FR] ET AL) 20 mars 2001 (2001-03-20) figures 1a,1b,3 colonne 1, ligne 58 - colonne 2, ligne 8 -----	1-7
X	EP 0 668 446 A1 (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS [JP] TOYOTA JIDOSHOKKI KK [JP]) 23 août 1995 (1995-08-23) colonne 2, ligne 24 - ligne 41 colonne 5, ligne 29 - ligne 42 colonne 6, ligne 54 - colonne 7, ligne 43 -----	1-7
X	US 5 397 272 A (SMILEY ANTHONY J [US] ET AL) 14 mars 1995 (1995-03-14) colonne 4, ligne 48 - colonne 5, ligne 4 -----	1-7
X	JP 6 094024 A (TOHO RAYON KK) 5 avril 1994 (1994-04-05) abrégé figure 13 -----	1-7

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2011/051737

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2005056503	A1	17-03-2005	AUCUN
US 4992313	A	12-02-1991	AUCUN
DE 4139779	C1	06-05-1993	DE 4139779 C1 06-05-1993 FR 2684920 A1 18-06-1993
US 4757681	A	19-07-1988	JP 61211557 A 19-09-1986 US 4757681 A 19-07-1988
US 6202505	B1	20-03-2001	AUCUN
EP 0668446	A1	23-08-1995	DE 69527164 D1 01-08-2002 DE 69527164 T2 31-10-2002 EP 0668446 A1 23-08-1995 JP 3453832 B2 06-10-2003 JP 7229511 A 29-08-1995 US 5683300 A 04-11-1997
US 5397272	A	14-03-1995	AUCUN
JP 6094024	A	05-04-1994	JP 2620607 B2 18-06-1997 JP 6094024 A 05-04-1994