



SPF Economie, PME, Classes
Moyennes & Energie
Office de la Propriété intellectuelle

1021537 B1

Date de délivrance : 09/12/2015

BREVET D'INVENTION

Date de priorité :

Classification internationale : B29C 70/32, F16C 7/02

Numéro de dépôt : 2012/0688

Date de dépôt : 11/10/2012

Titulaire :

BD INVENT S.A.
4682, HEURE-LE-ROMAIN
Belgique

Inventeur :

Boveroux Benoît
4000 Rocourt
Belgique

Dardenne Daniel
4682 Heure-Le-Romain
Belgique

BIELLE MONOBLOC

La présente invention se rapporte à un procédé de fabrication d'une bielle (1) comprenant les étapes de: - mise à disposition d'un mandrin (8), - réalisation d'un corps intérieur (5) par: - fabrication d'une première pièce (6) par enroulement de fibres pré-imprégnées (17) autour dudit mandrin (8); - retrait du mandrin (8); - assemblage de la première pièce (6) avec une seconde pièce (7,22); - réalisation d'un corps extérieur (14) par enroulement de fibres pré-imprégnées (17) autour dudit corps intérieur (5), lesdites fibres pré-imprégnées (17) étant identiques à celles utilisées lors de la fabrication de la première pièce (6); - réalisation d'un corps monobloc (18) par polymérisation de l'ensemble formé du corps intérieur (5) et du corps extérieur (14); - usinage d'un élément de fixation (19) à une extrémité du corps monobloc (18).

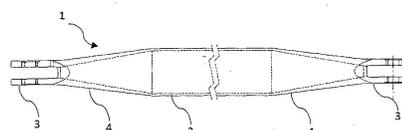


FIG. 3

5

BIELLE MONOBLOC10 **Objet de l'invention**

[0001] La présente invention se rapporte à un procédé de fabrication de bielles composites. Elle se rapporte plus particulièrement mais non exclusivement à un procédé de fabrication de bielles utilisables dans le domaine aéronautique et aérospatial. L'invention se rapporte également aux bielles en tant que telles.

15

Etat de la technique

[0002] Il est connu qu'une bielle est un composant soit raidissant, soit de transmission de mouvement. Les efforts qui vont être transmis par la bielle sont principalement des efforts de traction, de compression et de flexion sur base du couple résistant en bout de bielle.

20

[0003] Dans le domaine aéronautique, on fait usage d'un nombre élevé de bielles. On peut citer l'utilisation de bielles dans les organes de commande de vol, du train d'atterrissage, d'ouverture des portes, etc. A titre illustratif, la figure 1 représente un schéma général de bielles avec différents moyens de fixation aux extrémités; ces

25 moyens assurent la fixation de la bielle aux organes auxquels elle doit transmettre un mouvement ou desquels elle doit recevoir un mouvement ou assurer une fixation.

25

[0004] La bielle est un composant qui doit remplir plusieurs critères. Elle doit pouvoir résister à des variations thermiques importantes, la bielle étant soumise à des températures oscillant entre -55 et 120°C. Elle doit également avoir un rapport tenue

30 mécanique/poids le plus élevé possible.

30

[0005] Dans leur conception la plus commune, les bielles sont réalisées en aluminium ou en inox mais il existe également sur le marché des bielles en matériau composite.

[0006] Le document WO 2010/149768 A2 décrit un procédé de fabrication d'une bielle composite par enroulement filamentaire. Selon ce procédé, un corps intérieur est réalisé par enroulement de fibres pré-imprégnées autour d'un mandrin extractible. Des embouts destinés à accueillir les moyens de fixation sont ensuite rapportés aux extrémités du corps intérieur. Un corps extérieur est alors réalisé par enroulement filamentaire autour du corps intérieur et des embouts. Finalement, les deux corps sont polymérisés pour former un corps d'un seul tenant sans discontinuité et porosité à l'interface grâce à l'utilisation d'une même fibre pré-imprégnée pour la réalisation du corps intérieur et du corps extérieur. Une bielle obtenue selon le procédé de la demande WO 2010/149768 A2 est représentée à la figure 2 où on peut voir le corps de bielle d'un seul tenant enserrant les embouts à ses extrémités, les embouts étant taraudés pour permettre le vissage ultérieur des moyens de fixation.

[0007] L'homogénéité de matière au sein du corps de bielle selon le document WO 2010/149768 A2 permet de réaliser un corps exempt de tout problème de dilatation différentielle lors de variations thermiques. Ce procédé a cependant pour inconvénient que les embouts sont rapportés lors de la fabrication et ne font donc pas partie intégrante du corps de bielle. Cela a pour conséquence que des problèmes de dilatation différentielle peuvent apparaître à l'usage entre le corps de bielle et les embouts. Ils vont se traduire par l'apparition de fissures et de décollements à l'interface. En outre, dans le cas où les embouts et le corps de bielle sont réalisés en matériau composite avec des résines différentes, des problèmes de contamination et de vieillissement peuvent également apparaître.

Buts de l'invention

[0008] La présente invention vise à réaliser des bielles monoblocs où les moyens de fixation sont intégrés au corps de bielle.

[0009] Elle vise ainsi à réaliser des bielles présentant une structure parfaitement homogène, dépourvue de toute porosité ou discontinuité et répondant aux critères de tenue mécanique et thermique.

Principaux éléments caractéristiques de l'invention

[0010] La présente invention se rapporte à un procédé de fabrication d'une bielle comprenant les étapes de:

- mise à disposition d'un mandrin,
- 5 - réalisation d'un corps intérieur par:
 - fabrication d'une première pièce par enroulement de fibres pré-imprégnées autour dudit mandrin;
 - retrait du mandrin;
 - assemblage de la première pièce avec une seconde pièce;
- 10 - réalisation d'un corps extérieur par enroulement de fibres pré-imprégnées autour dudit corps intérieur, lesdites fibres pré-imprégnées étant identiques à celles utilisées lors de la fabrication de la première pièce;
- réalisation d'un corps monobloc par polymérisation de l'ensemble formé du corps intérieur et du corps extérieur;
- 15 - usinage d'un élément de fixation à une extrémité du corps monobloc.

[0011] Selon des modes particuliers de l'invention, le procédé comporte au moins une ou une combinaison appropriée des caractéristiques suivantes :

- la seconde pièce est également réalisée par enroulement de fibres pré-imprégnées autour dudit mandrin, lesdites fibres pré-imprégnées étant identiques à celles
- 20 utilisées lors de la fabrication de la première pièce et du corps extérieur;
- il comprend une étape de réalisation d'un épaulement dans la seconde pièce, ledit épaulement servant d'appui lors de l'assemblage avec la première pièce;
- un tube est inséré dans la seconde pièce pour former l'épaulement, ledit tube étant fabriqué par la méthode d'enroulement filamenteuse utilisant des fibres pré-
- 25 imprégnées identiques à celles utilisées pour le corps intérieur et le corps extérieur;
- le tube est revêtu d'une couche de résine avant insertion dans la seconde pièce, ladite résine étant identique à celle des fibres pré-imprégnées utilisées lors de la réalisation des corps intérieur et extérieur;
- au moins la première pièce est partiellement polymérisée avant assemblage;

- des couches supplémentaires de fibres pré-imprégnées sont enroulées sur une extrémité ou les deux extrémités du corps intérieur lors de la réalisation du corps extérieur;
- il comprend une étape d'usinage d'un élément de fixation à l'autre extrémité du corps monobloc;
- la seconde pièce est un embout muni d'un épaulement servant d'appui lors de l'assemblage avec la première pièce;
- l'angle d'enroulement filamentaire est variable le long du corps intérieur lors de la réalisation du corps extérieur;
- le mandrin comporte une partie cylindrique reliée à une partie de section rectangulaire par une partie de raccordement.

[0012] La présente invention se rapporte également à une bielle comportant un corps de bielle reliant deux têtes de bielle, une des têtes de bielle étant un élément de fixation, caractérisée en ce que le corps de bielle et l'élément de fixation forment un ensemble monobloc réalisé dans un seul et unique matériau composite.

[0013] Selon des modes particuliers de l'invention, la bielle comporte au moins une ou une combinaison appropriée des caractéristiques suivantes:

- l'autre tête de bielle est également un élément de fixation, le corps de bielle et les deux têtes de bielle formant ledit ensemble monobloc réalisé dans le seul et unique matériau composite;
- l'autre tête de bielle comporte un embout;
- l'embout est en métal, en carbone ou en matériau plastique;
- elle est dépourvue de discontinuités et porosités dans toute section transversale et dans toute section longitudinale de l'ensemble monobloc.

25

Brève description des figures

[0014] La figure 1, déjà mentionnée, représente le schéma général de bielles métalliques selon l'état de la technique avec différents moyens de fixation de la bielle.

[0015] La figure 2, déjà mentionnée, représente une coupe longitudinale d'une bielle composite selon l'état de la technique (sans les moyens de fixation).

30

[0016] La figure 3 représente une vue de face de la bielle composite selon l'invention.

[0017] La figure 4 représente une coupe longitudinale d'une des pièces constitutives du corps intérieur de la bielle selon l'invention ainsi qu'une vue d'une
5 extrémité de cette pièce.

[0018] Les figures 5a et 5b représentent respectivement une vue du dessus et une vue de face d'un mandrin utilisé pour la réalisation du corps intérieur de la bielle selon l'invention.

[0019] La figure 6 illustre l'assemblage d'une des pièces constitutives du corps
10 intérieur de la bielle selon l'invention avec un tube pour former un épaulement, ainsi qu'une demi-vue de l'assemblage.

[0020] La figure 7 représente une coupe longitudinale des différentes pièces constitutives du corps intérieur de la bielle selon l'invention après assemblage.

[0021] La figure 8 illustre le placement des tourillons aux extrémités du corps
15 intérieur de la bielle selon l'invention.

[0022] La figure 9 illustre le placement des mors sur les tourillons de la figure 8.

[0023] La figure 10 illustre l'étape d'enroulement filamenteux autour du corps intérieur.

[0024] La figure 11 représente schématiquement l'empilement des couches de fils
20 autour du corps intérieur avec des couches supplémentaires aux extrémités du corps intérieur.

[0025] La figure 12 représente une coupe longitudinale du corps intérieur et du corps extérieur de la bielle selon l'invention avant post-cuisson.

[0026] Les figures 13 et 14 représentent une coupe longitudinale du corps
25 monobloc de la bielle selon l'invention après post-cuisson (respectivement avant et après retrait des tourillons).

[0027] La figure 15 représente une vue tridimensionnelle d'une extrémité de la bielle selon l'invention après usinage de l'élément de fixation.

[0028] La figure 16 illustre avec une vue tridimensionnelle la continuité de la fibre
30 entre le corps de bielle et la tête de bielle.

[0029] La figure 17 illustre avec deux vues en coupe longitudinale l'étape d'assemblage, selon une variante de l'invention, d'un embout avec une extrémité de la pièce selon la figure 4.

5 **Légende**

- (1) Bielle
- (2) Partie cylindrique de la bielle
- (3) Tête de bielle
- (4) Partie sensiblement conique
- 10 (5) Corps intérieur
- (6) Première pièce
- (7) Deuxième pièce
- (8) Mandrin
- (9) Partie cylindrique du mandrin
- 15 (10) Partie de raccordement du mandrin
- (11) Partie de section rectangulaire du mandrin
- (12) Epaulement
- (13) Tube
- (14) Corps extérieur
- 20 (15) Tourillon
- (16) Mors
- (17) Fibre pré-imprégnée
- (18) Corps monobloc
- (19) Élément de fixation
- 25 (20) Méplat
- (21) Couche supplémentaire
- (22) Embout

Description détaillée de l'invention

- 30 [0030] La présente invention se rapporte à une bielle composite. La bielle composite 1 selon l'invention comporte une partie cylindrique creuse 2 reliant deux

têtes de bielle 3 tel que montré à la figure 3. Les deux têtes de bielle 3 sont reliées à la partie cylindrique 2 par une partie sensiblement conique 4 de section croissante et d'épaisseur de paroi s'affinant depuis la tête 3 vers la partie cylindrique 2, les parties sensiblement coniques 4 et la partie cylindrique 2 formant le corps de bielle.

5 **[0031]** Selon l'invention, une ou les deux têtes de bielle sont réalisées dans un même matériau que le corps de bielle et se présentent sous forme d'un élément de fixation, de type fourche par exemple. L'ensemble partie cylindrique 2, parties coniques 4 et têtes de bielle 3 forment alors une bielle monobloc 1. On entend par monobloc que toute la bielle est réalisée dans un seul et unique matériau composite
10 sans apport d'autres matériaux tels que de la colle, de l'adhésif ou du tissu de verre. Cela signifie que la structure est homogène (sans discontinuité) sur toute la section verticale ou longitudinale de la bielle quel que soit l'endroit où la coupe est effectuée. La structure homogène est ainsi dépourvue de plan de joint, de défaut de jonction ou de défaut d'interface. Par extension, on parlera également de bielle monobloc pour
15 une bielle où seule une tête de bielle fait partie intégrante de la bielle et est ainsi réalisée dans un même matériau que le corps de bielle, l'autre tête comportant un embout rapporté comme décrit dans la demande WO 2010/149768 A2. Dans ce cas, l'élément de fixation peut faire partie intégrante de l'embout rapporté ou ce dernier peut être taraudé pour recevoir ultérieurement un élément de fixation. Cette variante
20 du procédé sera également décrite dans la présente description.

[0032] Le procédé selon l'invention est d'abord illustré ci-dessous pour la fabrication d'une bielle monobloc comprenant deux têtes de bielle réalisées dans un même matériau que le corps de bielle.

[0033] Une première étape a) consiste à réaliser un corps intérieur, aussi appelé
25 mandrin perdu qui, comme son nom l'indique, sera perdu dans le produit final. Le corps intérieur est réalisé par assemblage de deux pièces 6,7, elles-mêmes réalisées comme suit. On réalise une première pièce 6 telle que montrée à la figure 4, par le procédé traditionnel d'enroulement filamentaire qui consiste à enrouler une fibre pré-imprégnée sur un mandrin (enroulement non représenté sur les figures), à la
30 consolider par polymérisation partielle et ensuite à retirer le mandrin. Le mandrin 8, représenté aux figures 5a et 5b, présente une partie cylindrique 9 de forme

sensiblement correspondante à celle de la bielle, prolongée par une partie de raccordement 10 correspondant à la partie sensiblement conique 4 de la bielle et terminée par une partie de section rectangulaire 11 destinée à réaliser la tête de bielle sous forme d'élément de fixation. La partie de raccordement 10 présente sur ses faces
5 supérieure et inférieure un méplat 20 s'étendant dans trois plans successifs (voir Fig.5a).

[0034] Une deuxième pièce 7 est également réalisée par enroulement filamenteux autour du mandrin 8 et partiellement polymérisée, le mandrin étant retiré après la polymérisation partielle. On précisera que les deux pièces 6 et 7 peuvent avoir
10 une partie cylindrique de longueur variable selon les besoins. Par exemple, la première pièce peut comporter une partie cylindrique de longueur supérieure à celle de la seconde pièce.

[0035] Un épaulement 12 est ensuite ménagé au niveau de la partie cylindrique de la deuxième pièce 7. L'épaulement 12 est formé par ajout d'un tube 13 à l'intérieur de
15 la partie cylindrique jusqu'à butée sur la partie conique comme montré à la figure 6, le tube ayant bien entendu un diamètre extérieur légèrement inférieur à celui du diamètre intérieur de la partie cylindrique. Selon l'invention, le tube a été préalablement réalisé par la méthode d'enroulement filamenteux et partiellement polymérisé. Afin de réaliser un corps monobloc au sens de l'invention, la fibre pré-
20 imprégnée utilisée pour la fabrication du tube est la même que celle utilisée pour les pièces 6 et 7. En outre, le tube est de préférence revêtu d'une couche de résine identique à celle des fibres pré-imprégnées avant insertion dans la deuxième pièce et assemblage avec la première pièce. Ce revêtement a pour objet d'éviter la formation de porosité entre les pièces 6 et 7 et le tube 13, permettant ainsi d'obtenir une bielle
25 monobloc au sens de l'invention.

[0036] En variante, l'épaulement 12 peut être usiné dans la deuxième pièce 7 plutôt que formé via l'insertion d'un tube.

[0037] Les deux pièces 6,7 sont ensuite assemblées, la première pièce 6 prenant appui sur l'épaulement 12 de la deuxième pièce 7 (voir Fig.7).

30 **[0038]** Une deuxième étape b) consiste à réaliser un corps extérieur 14 autour du corps intérieur 5 tel que montré à la figure 12. Pour ce faire, après placement des

tourillons 15 et mors 16 aux extrémités du corps intérieur pour le montage de ce dernier sur la machine d'enroulement filamenteuse, on enroule la fibre pré-imprégnée 17 sur l'ensemble du corps intérieur 5 (voir Fig.8 à 10). Selon l'invention, la fibre pré-imprégnée utilisée pour la fabrication du corps intérieur et du corps extérieur est la même (même fibre, même résine) afin de réaliser au final un produit sans discontinuité entre les deux corps. Pour obtenir les épaisseurs voulues au niveau des têtes de bielle, des couches supplémentaires 21 peuvent être placées aux extrémités du corps intérieur 5 tel que montré à la figure 11. Les couches supplémentaires 21 peuvent être placées au niveau des têtes de bielles de section rectangulaires et partiellement au niveau de la partie de raccordement. Par ajout de couches successives de fibres le long du corps intérieur, on obtient la forme extérieure finie du corps de bielle comme montré à la figure 12. Pour renforcer les propriétés mécaniques de la bielle obtenue, l'angle d'enroulement peut être modifié aux extrémités.

[0039] Dans une troisième étape c), le corps extérieur 14 et le corps intérieur 5 sont polymérisés pour obtenir un corps monobloc 18 où les corps intérieur et extérieur ne forment plus qu'un, sans discontinuité ou porosité à l'interface entre les deux corps (voir Fig.13 et 14). Ainsi, en coupe, il n'est plus possible de discerner le corps intérieur du corps extérieur.

[0040] Dans une quatrième étape d), l'élément de fixation 19 est usiné dans chaque tête de bielle 3 et en partie dans la portion conique 4 (voir Fig.15). L'ensemble des zones hachurées délimite les parties usinées pour former au final une bielle monobloc tel qu'illustré précédemment à la figure 3, avec à chaque extrémité une fourche. En variante, seules les zones externes avec des hachures plus espacées peuvent être usinées auquel cas, un autre type d'élément de fixation est réalisé.

[0041] Le procédé de fabrication de la bielle tel que décrit ci-dessus doit être adapté lorsque seule une tête de bielle est usinée pour former un élément de fixation, l'autre tête comportant un embout rapporté. Selon cette variante, dans la première étape a), un embout 22 muni d'un épaulement 12 est rapporté à l'extrémité de section circulaire de la pièce constitutive 6 (voir Fig.17). L'embout peut être métallique, en matériau plastique à haute résistance, en carbone ou dans tout autre matériau approprié pour l'application visée. Comme déjà mentionné, l'embout peut être

taraudé pour recevoir ultérieurement un élément de fixation ou peut directement comporter un élément de fixation.

[0042] L'assemblage de la pièce 6 avec l'embout 22 forme le corps intérieur 5 autour duquel, dans l'étape b), la fibre pré-imprégnée est enroulée pour former le corps extérieur de manière similaire au procédé décrit précédemment. L'étape c) est également équivalente. Dans la quatrième étape d), l'élément de fixation est usiné comme précédemment dans la seule tête de bielle de section rectangulaire.

[0043] On précisera que, dans les deux variantes du procédé, les formes du mandrin, du corps de bielle et des têtes de bielles sont données à titre illustratif. La partie dite "cylindrique" de la bielle peut être de section autre que circulaire telle qu'ovoïde, carrée, etc., la forme du mandrin étant en conséquence modifiée. Il en est de même pour la partie dite "sensiblement conique" et les têtes de bielle de section rectangulaire avant usinage des éléments de fixation. De même, les têtes de bielle ont été représentées, après usinage, sous forme de fourche mais selon les besoins, elles peuvent revêtir d'autres formes.

[0044] Selon l'invention, les fibres sont préférentiellement des fibres de carbone et la résine doit être choisie pour assurer une rigidité suffisante à l'ensemble des pièces constitutives de la bielle avant l'étape c) de post-cuisson.

20 Avantages du procédé selon l'invention

- Selon la présente invention, l'ensemble de la bielle, y compris le ou les éléments de fixation sont réalisés avec une même fibre pré-imprégnée. L'utilisation d'une même résine et d'une même fibre permet de réaliser un corps monobloc, lors de la post-cuisson à l'étape c), qui sera exempt de tout problème de dilation thermique différentielle.
- La fabrication de bielles intégrant les éléments de fixation permet de réduire les coûts puisqu'il n'est plus nécessaire de rapporter ces derniers lors d'une étape supplémentaire.
- La réalisation d'une bielle tout en composite permet d'alléger le poids par rapport à une bielle avec embouts métalliques rapportés.

- Comme montré à la figure 16, la fibre est continue entre le corps de bielle et la fourche. Cela permet d'améliorer la tenue en fatigue car lorsque les fourches sont sollicitées mécaniquement, c'est la fibre du corps de bielle qui reprend l'effort.
- Le procédé selon l'invention est flexible. Il permet de réaliser une bielle comprenant
5 à une extrémité un élément de fixation et à une autre extrémité un embout taraudé dans lequel l'élément de fixation est vissé ultérieurement. Ce type de bielle présente l'avantage d'avoir une longueur variable (grâce au vissage) selon les besoins et l'espace disponible au sein de l'avion.
- Le procédé selon l'invention a également pour avantage de permettre la réalisation
10 d'une pièce complexe par des procédés traditionnels d'enroulement filamenteux, ce qui génère des coûts de fabrication faibles. Le gain se situe dans la mise en œuvre des procédés et dans la conception elle-même de la bielle.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une bielle (1) comprenant les étapes de:
- mise à disposition d'un mandrin (8),
 - réalisation d'un corps intérieur (5) par:
 - 5 - fabrication d'une première pièce (6) par enroulement de fibres pré-imprégnées (17) autour dudit mandrin (8);
 - retrait du mandrin (8);
 - assemblage de la première pièce (6) avec une seconde pièce (7,22);
 - réalisation d'un corps extérieur (14) par enroulement de fibres pré-imprégnées (17)
10 autour dudit corps intérieur (5), lesdites fibres pré-imprégnées (17) étant identiques à celles utilisées lors de la fabrication de la première pièce (6);
 - réalisation d'un corps monobloc (18) par polymérisation de l'ensemble formé du corps intérieur (5) et du corps extérieur (14);
 - usinage d'un élément de fixation (19) à une extrémité du corps monobloc (18).
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la seconde pièce (7) est également réalisée par enroulement de fibres pré-imprégnées (17) autour dudit mandrin (8), lesdites fibres pré-imprégnées (17) étant identiques à celles utilisées lors de la fabrication de la première pièce (6) et du corps extérieur (14).
- 20 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, comprenant une étape de réalisation d'un épaulement (12) dans la seconde pièce (7), ledit épaulement (12) servant d'appui lors de l'assemblage avec la première pièce (6).
- 25 4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel un tube (13) est inséré dans la seconde pièce (7) pour former l'épaulement (12), ledit tube (13) étant fabriqué par la méthode d'enroulement filamenteuse utilisant des fibres pré-imprégnées (17) identiques à celles utilisées pour le corps intérieur (5) et le corps extérieur (14).
- 30 5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel le tube (13) est revêtu d'une couche de résine avant insertion dans la seconde pièce (7), ladite résine étant identique à celle des fibres pré-imprégnées utilisées lors de la réalisation des corps intérieur (5) et extérieur (14).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins la première pièce (6) est partiellement polymérisée avant assemblage.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel des couches supplémentaires (21) de fibres pré-imprégnées (17) sont enroulées sur une extrémité ou les deux extrémités du corps intérieur (5) lors de la réalisation du corps extérieur (14).

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant une étape d'usinage d'un élément de fixation (19) à l'autre extrémité du corps monobloc (18).

9. Procédé selon la revendication 1 ou 7, dans lequel la seconde pièce est un embout (22) muni d'un épaulement (12) servant d'appui lors de l'assemblage avec la première pièce (6).

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'angle d'enroulement filamentaire est variable le long du corps intérieur (5) lors de la réalisation du corps extérieur (14).

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le mandrin (8) comporte une partie cylindrique (9) reliée à une partie de section rectangulaire (11) par une partie de raccordement (10).

12. Bielle (1) comportant un corps de bielle (2,4) reliant deux têtes de bielle (3), une des têtes de bielle étant un élément de fixation (19), caractérisée en ce que le corps de bielle (2,4) et l'élément de fixation (19) forment un ensemble monobloc réalisé dans un seul et unique matériau composite.

13. Bielle (1) selon la revendication 12, dans laquelle l'autre tête de bielle (3) est également un élément de fixation (19), le corps de bielle (2,4) et les deux têtes de bielle (3) formant ledit ensemble monobloc réalisé dans le seul et unique matériau composite.

14. Bielle (1) selon la revendication 12, dans laquelle l'autre tête de bielle (3) comporte un embout (22).

15. Bielle (1) selon la revendication 14, dans laquelle l'embout (22) est en métal, en carbone ou en matériau plastique.

16. Bielle (1) selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, étant dépourvue de discontinuités et porosités dans toute section transversale et dans toute section longitudinale de l'ensemble monobloc.

N

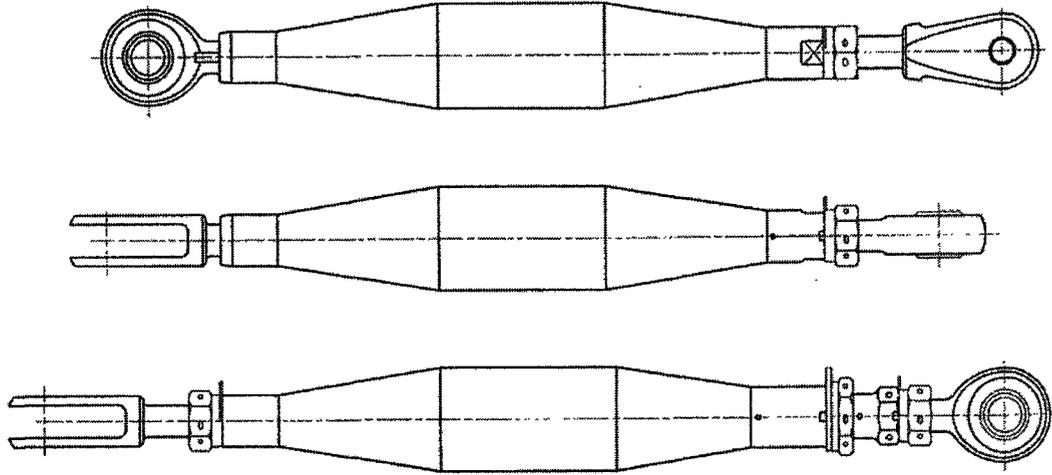


FIG.1

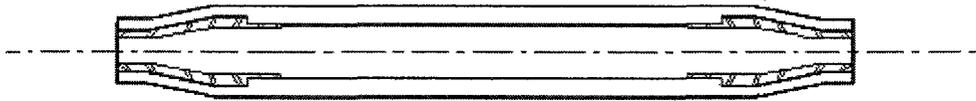


FIG.2

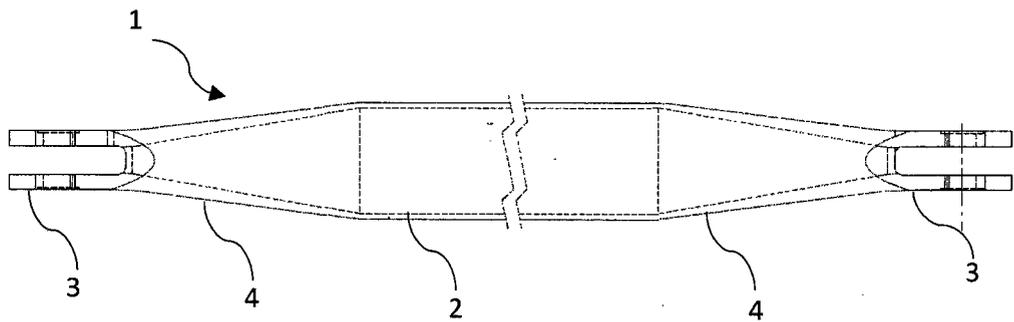


FIG.3

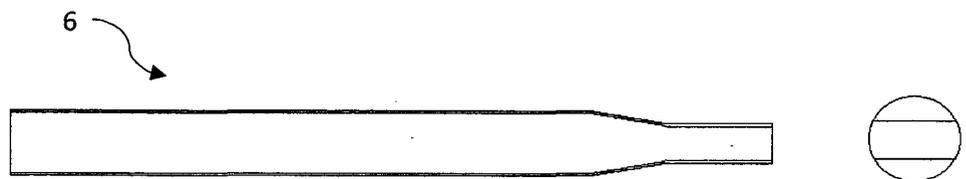


FIG.4

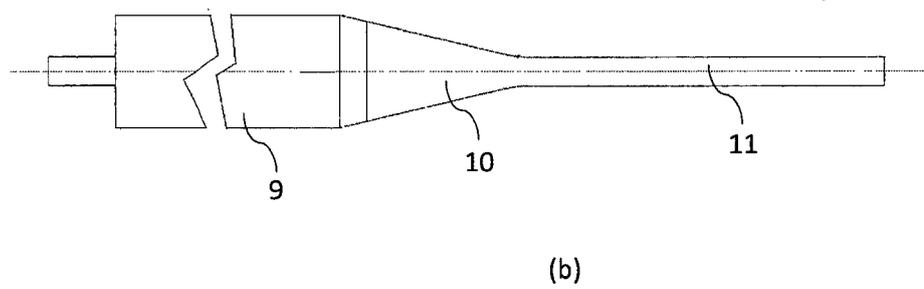
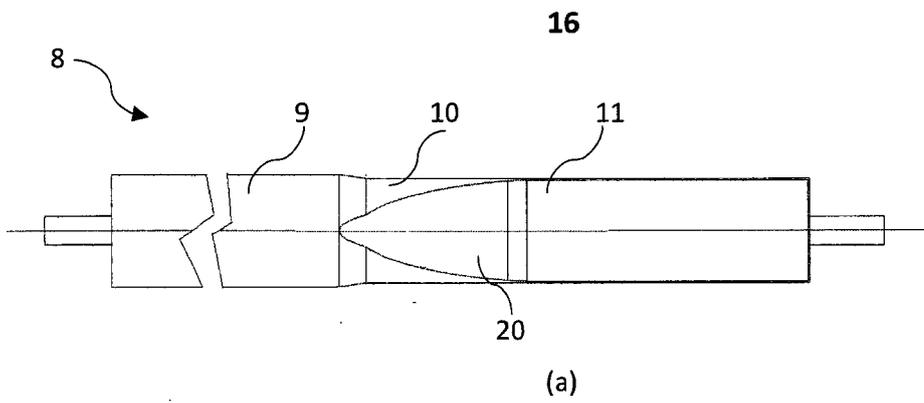


FIG.5

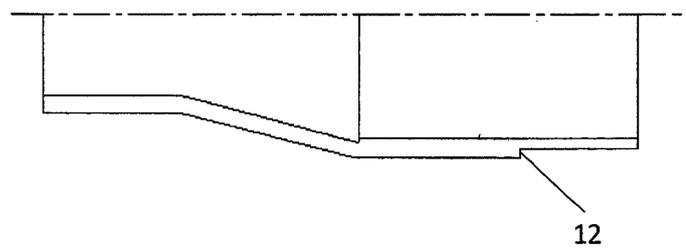


FIG.6

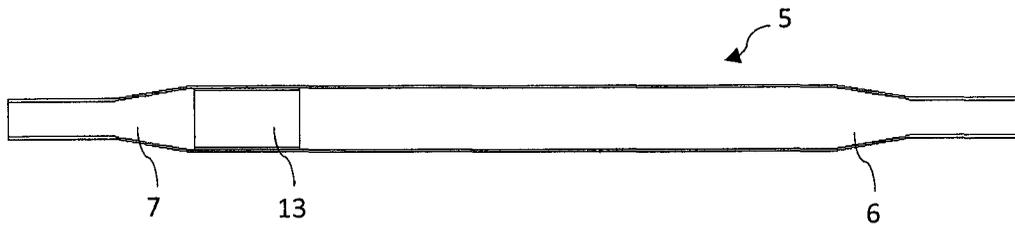


FIG. 7



FIG. 8

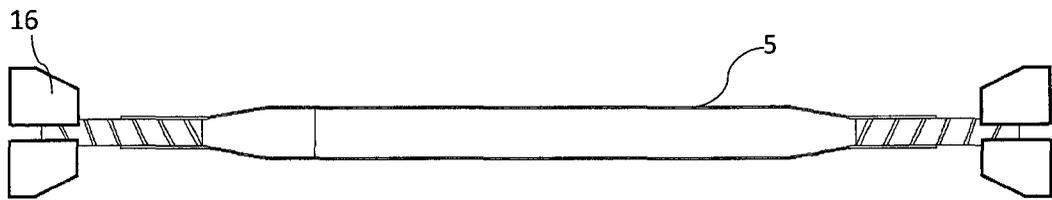


FIG. 9

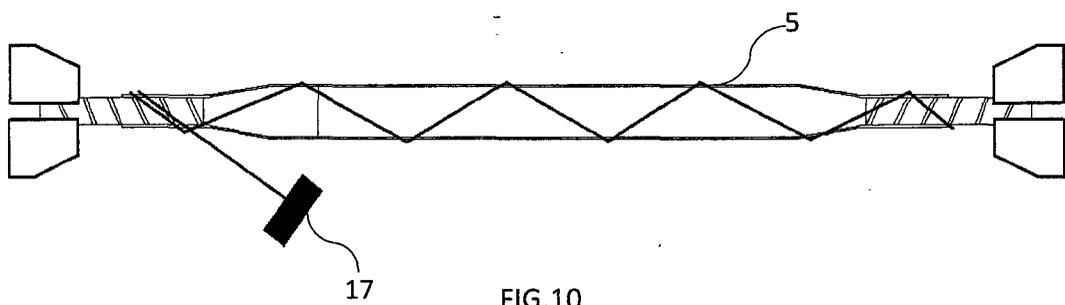


FIG. 10

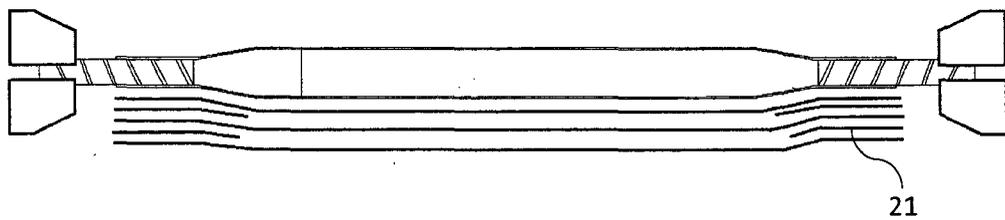


FIG. 11

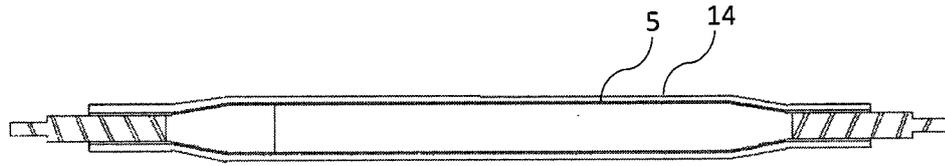


FIG. 12

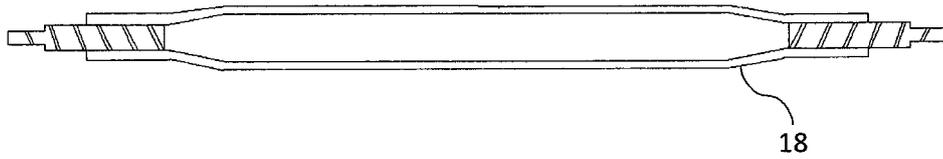


FIG. 13

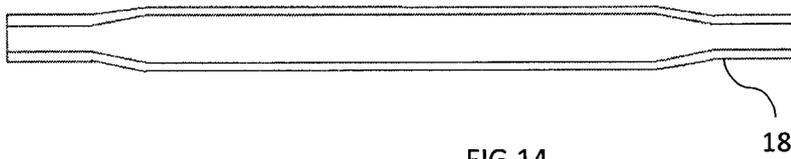


FIG. 14

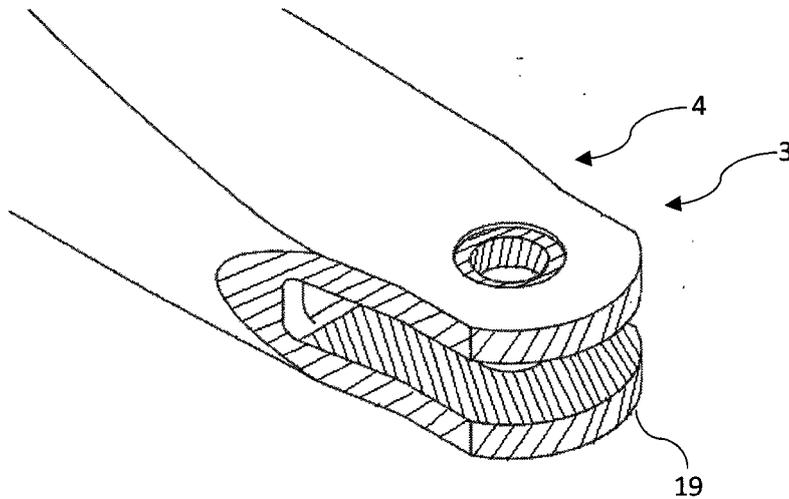


FIG. 15

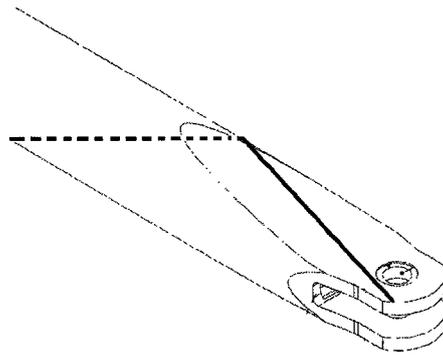


FIG.16

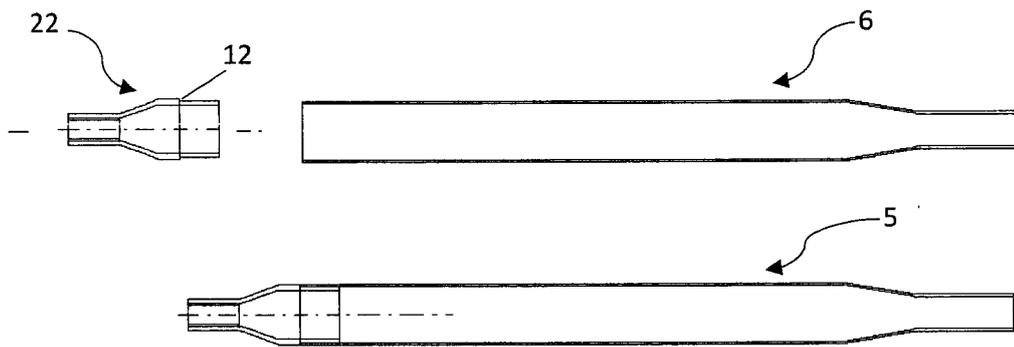


FIG.17

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL ETABLI EN VERTU DE L'ARTICLE 21 § 9 DE LA LOI BELGE SUR LES BREVETS D'INVENTION DU 28 MARS 1984

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE	REFERENCE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE LP.BOVE.002A/BE
Demande nationale belge n° 201200688	Date du dépôt 11-10-2012
	Date de priorité revendiquée
Déposant (Nom) BD Invent S.A.	
Date de la requête d'une recherche de type international 12-11-2012	Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international SN 59115
I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)	
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB B29C70/32 F16C7/02	
II. DOMAINES RECHERCHES	
Documentation minimale consultée	
Système de classification	Symboles de la classification
IPC 8	B29C B29L F16C
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés	
III. <input type="checkbox"/> IT A ETE ESTIME QUE CERTAINES REVENDICATIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)	
IV. <input type="checkbox"/> ABSENCE D'UNITE DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE A L'ETENDUE DE LA RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)	

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 201200688

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
 INV. B29C70/32 F16C7/02
 ADD. B29L31/06 B29C53/60

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 B29L 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 réalisable, termes de recherche utilisés)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 626 250 A1 (AEROSPATIALE [FR]) 30 novembre 1994 (1994-11-30)	1,2,6-8, 10-13,16
Y	* colonne 1, ligne 1 - ligne 16 * * colonne 1, ligne 44 - colonne 2, ligne 3 * * colonne 3, ligne 26 - ligne 42 * * colonne 4, ligne 15 - ligne 56 * * colonne 6, ligne 15 - ligne 18 * * figures 1a,1b,2a,2b,6 *	1-11
X	WO 2010/084286 A1 (CONSEIL ET TECH [FR]; VALEMBOS GUY [FR]) 29 juillet 2010 (2010-07-29)	12-16
Y	* page 2, ligne 28 - page 3, ligne 27 * * page 5, ligne 5 - page 6, ligne 5 * * page 7, ligne 10 - ligne 19 * * figures 1,2a *	1-11
	----- -/--	



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 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, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt 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 de type international a été effectivement achevée

1 juillet 2013

Date d'expédition du rapport de recherche de type international

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 DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 201200688

C.(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie ^o	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y,D	WO 2010/149768 A2 (BD INVENT [BE]; BOVEROUX BENOIT [BE]; DARDENNE DANIEL [BE]) 29 décembre 2010 (2010-12-29) cité dans la demande * alinéas [0012], [0014], [0015], [0053] * -----	1-16
Y	WO 2008/066606 A1 (BOEING CO [US]; SCHNELZ JAMES R [US]) 5 juin 2008 (2008-06-05) * page 2, ligne 13 - page 3, ligne 13 * * page 4, ligne 26 - page 5, ligne 4 * -----	1-16

RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

BE 201200688

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0626250	A1	30-11-1994	AT 182839 T 15-08-1999
			CA 2124312 A1 27-11-1994
			DE 69419823 D1 09-09-1999
			DE 69419823 T2 24-02-2000
			EP 0626250 A1 30-11-1994
			ES 2136717 T3 01-12-1999
			FR 2705610 A1 02-12-1994
			JP H0796550 A 11-04-1995
			US 5428896 A 04-07-1995
			US 6202505 B1 20-03-2001

W0 2010084286	A1	29-07-2010	EP 2389288 A1 30-11-2011
			FR 2942163 A1 20-08-2010
			US 2011277919 A1 17-11-2011
			W0 2010084286 A1 29-07-2010

W0 2010149768	A2	29-12-2010	AU 2010264632 A1 19-01-2012
			CA 2766208 A1 29-12-2010
			CN 102802925 A 28-11-2012
			EP 2266788 A1 29-12-2010
			EP 2445705 A2 02-05-2012
			JP 2012530628 A 06-12-2012
			KR 20120111948 A 11-10-2012
			US 2012125146 A1 24-05-2012
W0 2010149768 A2 29-12-2010			

W0 2008066606	A1	05-06-2008	US 2008129041 A1 05-06-2008
			US 2008131630 A1 05-06-2008
			W0 2008066606 A1 05-06-2008

SR-N-NP



OPINION ÉCRITE

Dossier N° SN59115	Date du dépôt (jour/mois/année) 11.10.2012	Date de priorité (jour/mois/année)	Demande n° BE201200688
Classification internationale des brevets (CIB) INV. B29C70/32 F16C7/02 ADD. B29L31/06 B29C53/60			
Déposant BD Invent S.A.			

La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- Cadre n° I Base de l'opinion
- Cadre n° II Priorité
- Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- Cadre n° V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- Cadre n° VI Certains documents cités
- Cadre n° VII Irrégularités dans la demande
- Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

Formulaire BE237A (feuille de titre) (Janvier 2007)	Examineur Jouannon, Fabien
---	-------------------------------

OPINION ÉCRITE

Demande n°
BE201200688

Cadre n°1 Base de l'opinion

1. Cette opinion a été établie sur la base des revendications déposées avant le commencement de la recherche.
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, le cas échéant, cette opinion a été effectuée sur la base des éléments suivants :
 - a. Nature de l'élément:
 - un listage de la ou des séquences
 - un ou des tableaux relatifs au listage de la ou des séquences
 - b. Type de support:
 - sur papier
 - sous forme électronique
 - c. Moment du dépôt ou de la remise:
 - contenu(s) dans la demande telle que déposée
 - déposé(s) avec la demande, sous forme électronique
 - remis ultérieurement
3. De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listage des séquences ou d'un ou plusieurs tableaux y relatifs a été déposée, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles initialement fournies et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
4. Commentaires complémentaires :

OPINION ÉCRITE

Demande n°
BE201200688

Cadre n° V Opinion motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications	1-11
	Non : Revendications	12-16
Activité inventive	Oui : Revendications	
	Non : Revendications	1-16
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications	1-16
	Non : Revendications	

2. Citations et explications

voir feuille séparée

Ad point V

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration

Il est fait référence aux documents suivants :

- D1 EP 0 626 250 A1 (AEROSPATIALE [FR]) 30 novembre 1994 (1994-11-30)
- D2 WO 2010/084286 A1 (CONSEIL ET TECH [FR]; VALEMBOIS GUY [FR]) 29 juillet 2010 (2010-07-29)
- D3 WO 2010/149768 A2 (BD INVENT [BE]; BOVEROUX BENOIT [BE]; DARDENNE DANIEL [BE]) 29 décembre 2010 (2010-12-29) cité dans la demande
- D4 WO 2008/066606 A1 (BOEING CO [US]; SCHNELZ JAMES R [US]) 5 juin 2008 (2008-06-05)

- 1 La présente demande ne remplit pas les conditions de brevetabilité, l'objet de la revendication 12 n'étant pas nouveau.

Le document D1 divulgue une bielle comportant un corps de bielle reliant deux têtes de bielle, une des têtes de bielle étant un élément de fixation, caractérisé en ce que le corps de bielle et l'élément de fixation forment un ensemble monobloc réalisé dans un seul et unique matériau composite (col. 1, li. 4-8).

- 2 La présente demande ne remplit pas les conditions de brevetabilité, l'objet de la revendication 1 n'impliquant pas d'activité inventive.

Le document D2, qui est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1, divulgue un procédé de fabrication d'une bielle (page 1, ligne 13) comprenant les étapes de:

- mise à disposition d'un mandrin (page 2, ligne 34),
- réalisation d'un corps intérieur (page 5, lignes 24 à 29) par fabrication d'une première pièce par enroulement de fibres pré-imprégnées (page 7, ligne 14) autour dudit mandrin et assemblage de la première pièce avec une seconde pièce (page 5, lignes 29 à 30),
- réalisation du corps extérieur (page 5, lignes 32 à 35) par enroulement de fibres pré-imprégnées autour dudit corps intérieur, lesdites fibres pré-imprégnées étant identiques à celles utilisées lors de la fabrication de la

première pièce,

- réalisation d'un corps monobloc par polymérisation de l'ensemble formé du corps intérieur et du corps extérieur (page 7, lignes 17 à 18).

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 diffère de ce procédé connu en ce que le mandrin est retiré avant l'assemblage des pièces et qu'un élément de fixation à une extrémité du corps monobloc est usiné; il est donc nouveau.

La caractéristique de retrait du mandrin avant l'assemblage des pièces ne représente que l'une des options que l'homme du métier sélectionnerait, selon le cas, parmi plusieurs possibilités évidentes, sans faire preuve d'esprit inventif et sans qu'aucun problème spécifique ne se pose à lui.

Le problème que la présente invention se propose de résoudre dans le cas de l'usinage peut donc être considéré comme de former un type d'élément de fixation (paragraphe 0040 de la description).

La solution proposée dans la revendication 1 de la présente demande ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive pour les motifs suivants :

Selon la description donnée dans le document D1, la caractéristique d'usinage présente les mêmes avantages que ceux mentionnés dans la présente demande. Par conséquent, l'introduction de cette caractéristique dans le procédé décrit dans le document D2 serait considérée par l'homme du métier comme une solution de développement ordinaire pour résoudre le problème posé.

- 3 L'objet de la revendication 1 n'implique également pas d'activité inventive à la vue d'une combinaison des documents D3, D2 ou D4 et D1.

Le document D3, qui est considéré comme l'état de la technique le plus pertinent, divulgue un procédé de fabrication d'une bielle, dont l'objet de la revendication 1 diffère en ce que la bielle est monobloc de par l'utilisation d'une seconde pièce en matériau composite et usinage.

L'utilisation d'inserts composite dans la réalisation d'une bielle est toutefois déjà divulguée dans les documents D2 et D3. De part la structure monobloc de la bielle ainsi obtenue un usinage tel que décrit dans le document D1 est rendu possible.

- 4 Les revendications dépendantes 2 à 11 et 13 à 16 ne contiennent pas de caractéristiques qui satisfassent aux exigences de nouveauté et/ou d'activité inventive en étant combinées aux caractéristiques de l'une quelconque des revendications auxquelles lesdites revendications dépendantes sont liées, voir les documents et passages pertinents cités dans le rapport de recherche.
- 5 La description ne mentionne pas l'état de la technique pertinent qui est divulgué dans les documents D1, D2 et D4 et ne cite pas ces documents.