



(51) Classification internationale des brevets :

B29C 70/46 (2006.01) B29C 70/54 (2006.01)
B29C 33/12 (2006.01) B29C 70/68 (2006.01)
B29C 65/00 (2006.01) B29C 65/60 (2006.01)
B29C 45/14 (2006.01) B26F 1/44 (2006.01)
B29C 65/18 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2017/050759

(22) Date de dépôt international :

31 mars 2017 (31.03.2017)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1652866 1 avril 2016 (01.04.2016) FR

(71) Déposant : CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES
MECANIQUES [FR/FR]; 52, Avenue Félix Louat, 60300
Senlis (FR).

(72) Inventeur : CALLENS, Clément; 277, Rue Louis Ara-
gon, 44850 Ligné (FR).

(74) Mandataires : RIPAUT, Damien et al.; c/o FEDIT-LO-
RIOT, 38, avenue Hoche, 75008 Paris (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, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS,
RU, RW, SA, 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.

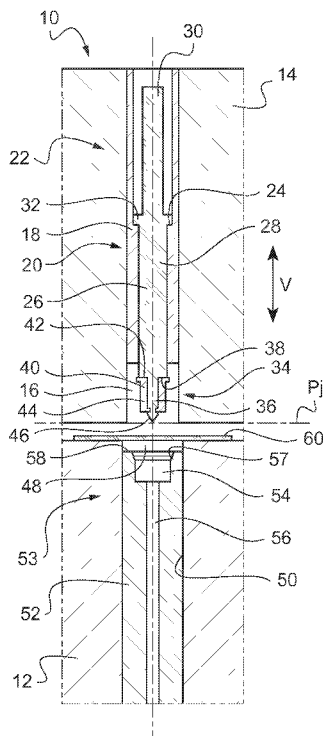
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR IMPLANTING AN INSERT IN A COMPOSITE PLATE

(54) Titre : PROCÉDÉ ET DISPOSITIF D'IMPLANTATION D'UN INSERT DANS UNE PLAQUE COMPOSITE

Fig.1



(57) Abstract : The invention relates to a method and a device for implanting an insert (40) in a composite plate. The method comprises the following steps: a) an insert (40) is provided as well as a composite plate (60) comprising a thermoplastic polymer material and reinforcing fibres, said plate having two opposing faces (59, 61); and b) said insert (40) is engaged through said composite plate (60). Between step a) and step b), the thermoplastic polymer material of said composite plate (60) is softened so as to engage said insert (40) from one (59) of said faces through said plate (60), separating said fibres, while said sunken softened polymer material extends around said insert (40) and protrudes from the other of said faces (61); and said sunken softened polymer material is moulded in a stretched manner around said insert (40) and protrudes from the other of said faces (61).

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé et un dispositif d'implantation d'un insert (40) dans une plaque composite. Le procédé comprend les étapes suivantes: a) on fournit un insert (40) et une plaque composite (60) comprenant un matériau polymère thermoplastique et des fibres de renfort, ladite plaque présentant deux faces opposées (59, 61) l'une de l'autre; et, b) on engage ledit insert (40) à travers ladite plaque composite (60). Entre l'étape a) et l'étape b), on provoque le ramollissement dudit matériau

[Suite sur la page suivante]



TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

polymère thermoplastique de ladite plaque composite (60) pour pouvoir engager depuis l'une (59) desdites faces ledit insert (40) à travers ladite plaque (60) en écartant lesdites fibres, tandis que ledit matériau polymère ramolli enfoncé s'étend autour dudit insert (40) et en sailli de l'autre desdites faces (61); et on moule ledit matériau polymère ramolli enfoncé étendu autour dudit insert (40) et en sailli de l'autres desdites faces (61).

Procédé et dispositif d'implantation d'un insert dans une plaque composite

La présente invention se rapporte à un procédé d'implantation d'un insert
5 dans une plaque composite, et à un dispositif de mise en œuvre dudit procédé.

Un domaine d'application envisagé est notamment, mais non
exclusivement, celui de l'assemblage de pièces composites, dans lesquelles on
vient implanter un insert métallique taraudé pour pouvoir engager une vis. Les
composites ici visés sont des matériaux incluant une matrice polymère
10 thermoplastique et des fibres de renfort noyées à l'intérieur de la matrice.

Il est connu de percer des plaques composites, de manière à pouvoir les
solidariser à un autre organe, par exemple, par l'intermédiaire d'organes
vissables, rivetables ou encore boulonnables.

Après que la plaque composite a été fabriquée, on vient la percer à l'aide
15 d'un outil coupant, par exemple un foret entraîné en rotation. Aussi, on vient
découper non seulement le matériau polymère, mais aussi les fibres de renfort.
Partant, on crée une discontinuité des fibres au niveau du perçage. Par
conséquent, l'évidement créé par celui-ci et la discontinuité des fibres rend la
plaque composite plus fragile. Sa résistance mécanique en est donc affectée.

20 Afin de pallier cet inconvénient, il est possible de venir insérer un œillet,
métallique par exemple, à l'intérieur du perçage. L'œillet présente deux corps
cylindriques de révolution présentant chacun une collerette et à l'opposé une
extrémité circulaire d'accrochage. Les corps cylindriques sont engagés à
l'intérieur du perçage, respectivement sur les deux faces opposées de la
25 plaque composite, de manière à ce que les deux extrémités circulaires des
corps cylindriques viennent s'emboîter à force l'un dans l'autre, tandis que les
collerettes prennent respectivement appui sur les bordures de l'orifice
débouchant dans les deux faces opposées. De la sorte, l'œillet métallique vient
renforcer la plaque composite au niveau du perçage. Le perçage est alors
30 délimité par la surface cylindrique interne de révolution des deux corps
circulaires, qui peuvent alors recevoir un insert vissé. Toutefois, une telle mise
en œuvre est relativement coûteuse.

Il est également connu de venir visser l'insert à l'intérieur de la plaque. Pour ce faire, l'insert est non seulement taraudé à l'intérieur, mais il est également fileté à l'extérieur. Toutefois, un tel mode de mise en œuvre nécessite une épaisseur significative de composite au moins égale à la
5 longueur de l'insert.

Ainsi, un problème qui se pose et que vise à résoudre la présente invention est de fournir un procédé d'implantation d'un insert qui soit non seulement moins coûteux, mais également, qui permette cette implantation dans un composite quelle qu'en soit son épaisseur.

10 Dans ce but, et selon un premier objet, il est proposé un procédé d'implantation d'un insert dans une plaque composite du type comprenant les étapes suivantes : a) on fournit d'une part un insert et d'autre part une plaque composite comprenant un matériau polymère thermoplastique et des fibres de renfort noyées à l'intérieur dudit matériau polymère thermoplastique, ladite
15 plaque définissant un plan moyen et présentant deux faces opposées l'une de l'autre ; et, b) on engage ledit insert à travers ladite plaque composite. Aussi, on provoque le ramollissement dudit matériau polymère thermoplastique de ladite plaque composite entre l'étape a) et l'étape b) pour pouvoir engager localement depuis l'une desdites faces ledit insert à travers ladite plaque en
20 écartant lesdites fibres, tandis que ledit matériau polymère ramolli enfoncé s'étend autour dudit insert et en sailli de l'autre desdites faces ; et on moule ledit matériau polymère ramolli enfoncé étendu autour dudit insert et en sailli de l'autres desdites faces.

Ainsi, une caractéristique de l'invention réside dans la transformation du
25 composite en ce que le polymère thermoplastique est ramolli. Il est porté dans cette phase en lui fournissant de l'énergie thermique, et il atteint alors une température sensiblement supérieure à sa température de fusion. De la sorte, il est aisé d'engager l'insert à travers la plaque tandis qu'on écarte les fibres pour éviter de les sectionner. À mesure que l'insert s'engage à travers la
30 plaque, les fibres en s'écartant forme des faisceaux autour de l'insert et le matériau polymère ramolli se déforme et se perfore. Ainsi, localement, la plaque forme une nappe de matériau polymère ramolli, sensiblement de forme

hyperboloïdale et qui vient entourer l'insert en saillie de ladite autre desdites faces. Ensuite, on vient mouler cette nappe de matériau polymère, encore ramolli, autour de l'insert de manière à consolider son implantation. On observera que la résistance à l'arrachement de l'insert est augmentée d'au
5 moins 70 % par rapport aux solutions usuelles mettant en œuvre un perçage.

De la sorte, les fibres ne sont pas ou très peu sectionnées mais dégagées pour le passage de l'insert et partant, le composite conserve sa résistance mécanique autour de l'insert. En outre, il n'est nul besoin de pratiquer un perçage préalable dans le composite et on obtient directement en une seule
10 étape une pièce implantée d'un insert. Cette étape est avantageusement couplée au thermoformage du composite, ce qui permet d'améliorer la productivité. Aussi, il n'y a aucune perte de matière tant au niveau des fibres de renfort que du polymère thermoplastique puisqu'ils sont reconditionnés et moulés autour de l'insert durant l'opération.

15 Par ailleurs, l'insert est préférentiellement réalisé dans un matériau rigide. Il est ainsi non déformable au regard des contraintes auxquelles il est soumise durant l'implantation dans la plaque composite. L'insert est par exemple réalisé en acier.

En outre, et selon un mode de mise en œuvre de l'invention
20 particulièrement avantageux, on fournit un autre matériau polymère thermoplastique ramolli, et on surmoule ledit matériau polymère ramolli enfoncé étendu autour dudit insert avec ledit autre matériau polymère thermoplastique ramolli. De la sorte, grâce au surmoulage on renforce le composite autour de l'insert. Cette opération est particulièrement intéressante,
25 lorsque la plaque composite est relativement peu épaisse et que les fibres écartées et entraînées autour de l'insert ne peuvent pas être entièrement recouvertes par la totalité du matériau polymère ramolli enfoncé et étendu autour de l'insert.

Préférentiellement, ledit insert est de symétrie cylindrique. Il est
30 avantageusement de symétrie cylindrique à courbe directrice circulaire, ce qui facilite grandement son engagement à travers le composite. Car en effet, les fibres de renfort s'écartent symétriquement autour de l'insert et

concomitamment, le matériau polymère ramolli se déforme également de manière symétrique. Toutefois, la mise en œuvre d'un insert de symétrie cylindrique à courbe directrice non circulaire peut être envisagée dans les applications particulières.

- 5 De manière préférée, ledit insert est taraudé. Et au surplus, il est avantageusement ouvert à ses deux extrémités. Ainsi, il peut recevoir une tige filetée venant en prise à l'intérieur par vissage.

Aussi, on fournit, avantageusement, un insert présentant une embase surmontée d'un corps. L'embase, lorsqu'elle est percée, peut alors former une
10 collerette définissant un épaulement autour du corps. Et de manière préférentielle, mais nullement limitative, on enfonce ledit insert à travers ladite plaque de manière à porter ladite embase sensiblement dans ledit plan moyen de ladite plaque, tandis que ledit corps s'étend en saillie de ladite autre desdites faces. Ainsi qu'on l'expliquera ci-après, cette caractéristique permet
15 d'accroître plus encore la résistance à l'arrachement de l'insert.

Préférentiellement, mais non limitativement, à l'étape b), on engage ledit insert selon une direction axiale sensiblement perpendiculairement audit plan moyen de ladite plaque. On obtient de la sorte une meilleure résistance mécanique de l'insert dans le composite. Aussi, avantageusement, on écarte
20 lesdites fibres selon une composante radiale. On forme ainsi des faisceaux de fibres autour de l'insert, sans que les fibres soient rompues. Les faisceaux de fibres peuvent également venir prendre appui contre l'épaulement précité de l'insert ce qui permet d'augmenter plus encore sa résistance à l'arrachement.

De surcroît, une partie des fibres en faisceaux sont entraînées selon une
25 composante axiale autour de l'insert et elles sont ensuite recouvertes du matériau polymère ramolli enfoncé et moulé autour. Elles sont également recouvertes grâce au surmoulage.

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, à l'étape b), on perfore ladite plaque composite avant d'engager ledit insert à travers ladite
30 plaque. On y procède grâce à la mise en œuvre, d'un élément en pointe comme on l'expliquera ci-après, en amont de l'insert de manière à venir écarter progressivement les fibres avant d'engager l'insert pour ne pas les rompre.

Selon un autre objet, il est proposé, conformément à l'invention un dispositif d'implantation d'un insert dans une plaque composite présentant deux faces opposées l'une de l'autre, ladite plaque composite comprenant un matériau polymère thermoplastique et des fibres de renfort noyées à l'intérieur dudit matériau polymère thermoplastique. Le dispositif d'implantation comprend : des organes de chauffage pour pouvoir provoquer le ramollissement dudit matériau polymère thermoplastique de ladite plaque composite ; un outil de perforation présentant une tête de travail apte à accueillir ledit insert, de manière à pouvoir engager localement depuis l'une desdites faces ledit insert à travers ladite plaque en écartant lesdites fibres, tandis que ledit matériau polymère ramolli enfoncé s'étend autour dudit insert et en sailli de l'autre desdites faces ; et, un organe de moulage pour mouler ledit matériau polymère ramolli enfoncé étendu autour dudit insert et en sailli de l'autres desdites faces.

Ainsi, le dispositif d'implantation permet de mettre en œuvre le procédé conforme à l'invention décrit ci-dessus avec les avantages correspondants.

Aussi, ledit organe de moulage est, de façon particulièrement avantageuse, alimenté par un autre matériau polymère thermoplastique ramolli pour pouvoir surmouler ledit matériau polymère ramolli enfoncé étendu autour dudit insert avec ledit autre matériau polymère thermoplastique ramolli.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique partielle d'un dispositif d'implantation d'un insert, conforme à l'invention, dans une première position ;

- la Figure 2 est une vue schématique partielle du dispositif d'implantation représenté sur la Figure 1, dans une deuxième position consécutive à la première ;

- la Figure 3 est une vue schématique partielle du dispositif d'implantation représenté sur la Figure 1, dans une troisième position consécutive à la deuxième ;

- la Figure 4 est une vue schématique partielle du dispositif d'implantation représenté sur la Figure 1, dans une quatrième position consécutive à la troisième ;

- la Figure 5 est une vue schématique partielle montrant un insert
5 implanté conformément à l'invention ; et,

- la Figure 6 est un organigramme illustrant le procédé d'implantation d'un insert conforme à l'invention.

La Figure 1 illustre schématiquement et partiellement, un dispositif
10 d'implantation d'insert comprenant une matrice 12 et un poinçon opposé 14. La matrice 12 est montée en position fixe, tandis que le poinçon 14 est mobile en translation par rapport à la matrice 12 selon une direction verticale V. Sur la Figure 1, le poinçon 14 se situe dans une position écartée de la matrice 12.

Le poinçon 14 présente un canal de guidage cylindrique 16, recevant à
coulissement un organe tubulaire de retenue 18. Le canal de guidage
15 cylindrique 16 débouche du poinçon 14 au niveau d'un plan de joint Pj. L'organe de retenue 18 présente une extrémité 20 d'un diamètre étroit et une partie médiane 22 d'un diamètre large. Aussi, l'organe tubulaire de retenue 18 présente un épaulement d'arrêt 24 situé entre l'extrémité 20 et la partie médiane 22.

20 L'organe tubulaire de retenue 18 reçoit à l'intérieur, un outil de perforation 26. L'outil de perforation 26 présente un corps 28 monté lui-même à coulissement à l'intérieur de l'extrémité 20 de l'organe de retenue 18, et une queue d'entraînement 30 séparée du corps plein 28 par l'intermédiaire d'un collet 32. Le collet 32 est ici en appui sur l'épaulement d'arrêt 24 de l'organe
25 tubulaire de retenue 18.

À l'opposé de la queue d'entraînement 30 par rapport au collet 32, le corps plein 28 présente une tête de travail 34, qui vient alors s'étendre en dehors de l'extrémité 20 de l'organe de retenue 18, à l'opposé de sa partie médiane 22. La tête de travail 34 est munie d'une aiguille 36 s'étendant
30 coaxialement dans le prolongement du corps plein 28 en formant un épaulement de retenue 38. La tête de travail 34 accueille ainsi, enfilé sur l'aiguille 36, un insert taraudé 40. Ce dernier présente une embase 42 venant

en appui sur l'épaule de retenue 38 et un corps tubulaire 44 surmontant l'embase. Bien que l'insert 40 soit taraudé, il vient s'ajuster à coulissement autour de l'aiguille 36 sans jeu latéral. Toutefois, l'aiguille 36 présente une extrémité libre pointue 46 qui vient s'étendre en saillie de l'insert 40.

5 L'insert taraudé 40 est réalisé dans un matériau rigide, non déformable vis-à-vis des contraintes auxquelles il va être soumis. Il est réalisé en métal, selon un mode de mise en œuvre particulièrement avantageux, et par exemple en acier.

Aussi, sur cette Figure 1, correspondant à une première position, la tête
10 de travail 34 et l'insert 40 demeurent à l'intérieur du canal de guidage cylindrique 16. Autrement dit, la tête de travail 34 et l'insert 40 se situent ici en retrait du plan de joint Pj.

À l'opposé du poinçon 14, et en regard, la matrice 12 présente un dégagement cylindrique 48 prolongé par un tunnel coaxial 50 de même
15 section. À l'intérieur du tunnel coaxial 50 est monté à coulissement un piston 52 présentant, à son extrémité supérieure 53, un logement cylindrique de révolution coaxial 54. Aussi, le piston 52 présente un orifice axial de dégagement 56 débouchant dans le fond du logement cylindrique de révolution coaxial 54 et dont le diamètre est égal au diamètre de l'aiguille 36. De surcroît,
20 l'aiguille 36 et l'orifice axial de dégagement 56 sont coaxiaux. Par ailleurs, on observera que le logement cylindrique de révolution coaxial 54 présente un diamètre sensiblement supérieur à celui du corps tubulaire 44 de l'insert 40. Et aussi, l'extrémité supérieure 53 du piston 32 présente un épaulement de butée 58 s'étendant autour du logement cylindrique de révolution coaxial 54. On
25 observera que l'épaulement de butée 58 vient s'étendre dans une position donnée en retrait du plan de joint de la matrice 12. Aussi, le logement cylindrique de révolution coaxial 54 présente un élargissement 57, situé au niveau de l'épaulement de butée 58.

On observera également que le diamètre du tunnel coaxial 50
30 prolongeant le dégagement cylindrique 48 présente un diamètre supérieur à celui du diamètre du canal de guidage cylindrique 16 du poinçon 14. Par exemple, le diamètre du tunnel coaxial 50 est supérieur de 30 % au diamètre

du canal de guidage cylindrique 16. En revanche, le diamètre du logement cylindrique de révolution coaxial 54 est inférieur au diamètre du canal de guidage cylindrique 16.

On décrira à présent en référence à l'organigramme de la Figure 6, les
5 étapes successives du procédé d'implantation selon l'invention et illustrées sur les Figures 2 à 4.

Dans une première étape 100 du procédé d'implantation, on fournit de l'énergie thermique à une préforme en matériau composite thermoplastique à travers laquelle on souhaite implanter un insert. Ainsi, le composite est à
10 matrice polymère thermoplastique, par exemple polypropylène, polyéthylène, polyamide, polyphthalamide, polysulfure de phénylène ou encore polyétheréther cétone. S'agissant des fibres de renfort, il peut s'agir par exemple de fibre de carbone, de fibre de verre, ou encore de fibres végétales, tissées ou tricotées, ou encore en mèches.

15 Ainsi, énergie thermique fournie à la préforme, vise à porter la température de la matrice polymère à une température voisine de la température de fusion. Avantageusement, cette température est supérieure à la température de fusion du polymère.

Parallèlement, dans une première étape bis 102, on vient porter l'insert
20 taraudé 40 sur la tête de travail 34 comme l'illustre la Figure 1. On observera que le poinçon 14 est alors écarté plus encore de la matrice 12, que ne le montre la Figure 1, pour pouvoir accéder à la tête de travail 34. L'insert taraudé 40 y est maintenu réversiblement, par exemple grâce à une tête aimantée, si l'insert taraudé 40 est ferromagnétique. Dans la négative, un élément
25 élastiquement déformable monté sur l'aiguille 36 peut permettre de le maintenir en position fixe par rapport à la tête de travail 34. On observera que les caractéristiques de l'insert taraudé 40 en termes dimensionnels, conditionnent les dimensions de la tête de travail 34 d'une part, et les dimensions du piston 52, en particulier de son logement cylindrique de révolution coaxial 54, d'autre
30 part. Partant, ces derniers éléments sont adaptés au type d'insert. Par ailleurs, l'insert est ici taraudé, pour pouvoir engager ultérieurement un élément

vissable à travers. Toutefois, l'intérieur de l'insert peut également être lisse, pour pouvoir former palier par exemple.

Selon une deuxième étape 104, on vient porter la préforme 60 entre la matrice 12 et le poinçon 14 au droit de la tête de travail 34, comme l'illustre la Figure 1. La préforme 60 présente une face supérieure 59 opposée à une surface inférieure 61.

Dans une troisième étape 106, le poinçon 14 est entraîné en translation vers la matrice 12 de manière à venir prendre en sandwich la préforme 60. Cette dernière, est alors maintenue en position fixe et en prise, à l'intérieur de l'entrefer, entre le poinçon 14 et la matrice 12, comme illustré sur la Figure 2. Toutes les références des éléments représentés sur la Figure 1 n'ont pas été reportées sur la Figure 2 pour des raisons de clarté. Il en sera de même dans la suite de la description pour les Figures 3 et 4, et on pourra se reporter alors à la Figure 1.

On observera que le poinçon 14 et la matrice 12 sont ici représentés sur la Figure 2, partiellement, tout comme la préforme 60. Cette dernière et le plan de joint Pj, sont représentés plans, à des fins de description du procédé d'implantation. Aussi, et préférentiellement, sans que cela soit représenté ici, la préforme 60 s'étend plus largement entre des zones du poinçon 14 et de la matrice 12 non nécessairement planes de manière à, également, conformer la préforme 60 en trois dimensions.

Dans une quatrième étape 108, à partir de la position relative des éléments représentés sur la Figure 2, on actionne la queue d'entraînement 30 de manière à provoquer le mouvement de la tête de travail 34 à travers la préforme 60 jusqu'à ce que l'insert taraudé 40 vienne en butée dans le fond du logement cylindrique de révolution coaxial 54, tandis que l'extrémité libre aiguë 46 de l'aiguille 36 pénètre à l'intérieur de l'orifice axial de dégagement 56.

On observera que l'extrémité libre aiguë 46, laquelle s'étend en avant de l'insert taraudé 40, vient tout d'abord perforer la préforme 60 et concourt ainsi à écarter radialement les fibres qu'elle inclut. De la sorte, l'écartement des fibres se poursuit à mesure que l'insert taraudé 40 pénètre à travers la préforme 60. De plus, la nappe constituée par la préforme 60 se déforme en corolle, ou sous

la forme d'une surface hyperboloïdale, autour de l'insert taraudé 40 qui la traverse. La nappe ainsi déformée est entraînée à l'intérieur du logement cylindrique de révolution coaxial 54.

Aussi, les fibres écartées viennent s'étendre en faisceau autour de l'insert
5 taraudé 40.

Dans une cinquième étape 110, alors que l'organe tubulaire de retenue 18 est maintenu en position fixe par rapport au poinçon 14, on entraîne en translation le piston 52 vers le poinçon 14, ce qui a pour effet de faire remonter l'insert taraudé 40 et l'outil de perforation 26, comme illustré sur la Figure 4. En
10 effet, l'insert taraudé 40 est, du côté de son corps tubulaire 44, en butée dans le fond du logement cylindrique de révolution coaxial 54, et à l'opposé du côté de son embase 42, contre l'épaule de retenue 38 de la tête de travail 34. On observera que l'insert taraudé 40, et plus précisément son corps tubulaire 44, à l'opposé de son embase 42, est en appui de manière étanche contre le
15 fond du logement cylindrique de révolution coaxiale 54. Aussi l'insert taraudé 40 remonte de manière à ce que son embase 42 vienne s'ajuster sensiblement, à l'intérieur de la préforme 60 au niveau du plan de joint Pj.

Partant, comme l'illustre la Figure 4, la nappe déformée constituée de polymère thermoplastique ramolli et de fibres est moulée à l'intérieur du
20 logement cylindrique de révolution coaxial 54 et autour de l'insert taraudé 40.

Au surplus, autour de l'embase 42 de l'insert taraudé 40, la préforme 60 est prise en sandwich entre l'épaule de butée 58, circulaire, et l'extrémité de l'organe de retenue 18 elle-même également circulaire, et qui s'étend au niveau du plan de joint Pj. En effet, l'embase 42 peut venir alors se loger à
25 l'intérieur de l'élargissement 57, situé au niveau de l'épaule de butée 58, de manière à ce que l'épaule de butée 58 vienne s'appliquer de manière étanche contre la surface inférieure 61 de la préforme 60.

De la sorte, puisque le corps le tubulaire 44 est en butée dans le fond du logement cylindrique de révolution coaxial 54 de manière étanche, et qu'au
30 surplus l'extrémité libre aiguë 46 est engagée à l'intérieur de l'orifice axial de dégagement 56 et l'obstrue, le logement cylindrique de révolution coaxial 54 peut délimiter autour de l'insert taraudé 40 un espace annulaire étanche.

Dans la mesure où le volume de ce logement cylindrique de révolution coaxial 54 est égale au volume délimité par l'enveloppe externe de l'insert taraudé 40 et la quantité de polymère thermoplastique et de fibres de la nappe déformée et entraînée à l'intérieur du logement cylindrique de révolution coaxial 54, dans cette cinquième étape 110 on vient simplement mouler le polymère thermoplastique encore ramolli et les fibres qu'il contient autour de l'insert taraudé 40.

Toutefois, et selon un mode préféré de mise en œuvre de l'invention, le volume de ce logement cylindrique de révolution coaxial 54 est prévu supérieur au volume délimité par l'enveloppe externe de l'insert taraudé 40 et à la quantité de polymère thermoplastique et de fibres de la nappe déformée. Au surplus, le logement cylindrique de révolution coaxial 54 est alimenté en polymère thermoplastique ramolli, grâce à un injecteur non représenté qui débouche dans ce logement. De la sorte, et durant une sixième étape 112, on injecte à l'intérieur du logement, autour de l'insert taraudé 40 et du polymère thermoplastique encore ramolli et des fibres qu'il contient, un autre polymère thermoplastique ramolli qui vient noyer l'ensemble. Le polymère thermoplastique ramolli est confiné dans l'espace annulaire étanche et ne fuit pas à l'extérieur. On surmoule ainsi l'insert taraudé 40. De la sorte, en rapportant un matériau thermoplastique autour de l'insert taraudé 40 et contre la surface inférieure 61, on consolide sa liaison avec la préforme 60.

De préférence, on a choisi d'injecter à l'intérieur du logement cylindrique de révolution coaxial 54 un matériau polymère ramolli d'un type identique à celui du polymère thermoplastique du composite, et avantageusement, le même polymère. Ce polymère peut également être chargé de fibres courtes, ou renforts « classique » bien connus en injection thermoplastique.

Après la sixième étape 112 d'injection, on évacue l'énergie thermique des polymères thermoplastiques, par exemple par conduction, puis, dans une septième étape d'éjection 114 on procède au retrait d'une pièce rigide issue de la préforme 60 et de son insert taraudé 40.

On retrouve alors, sur la Figure 5, selon une représentation partielle, une pièce 62 faite de la préforme 60 à travers laquelle est inséré l'insert taraudé

40. Son embase 42 est alors encastrée à la surface du matériau composite et vient en affleurement. De surcroît, le polymère thermoplastique entoure le corps tubulaire 44 de l'insert taraudé 40, tandis que les fibres du composite demeurent, dans leur majorité, continues et entoure également le corps
5 tubulaire de l'insert taraudé 40. Ainsi, l'insert taraudé 40 présente une grande résistance à l'arrachement.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'implantation d'un insert (40) dans une plaque composite du type comprenant les étapes suivantes :

5 - a) on fournit d'une part un insert (40) et d'autre part une plaque composite (60) comprenant un matériau polymère thermoplastique et des fibres de renfort noyées à l'intérieur dudit matériau polymère thermoplastique, ladite plaque définissant un plan moyen et présentant deux faces opposées (59, 61) l'une de l'autre ; et,

10 - b) on engage ledit insert (40) à travers ladite plaque composite (60) ;
caractérisé en ce qu'on provoque le ramollissement dudit matériau polymère thermoplastique de ladite plaque composite (60) entre l'étape a) et l'étape b) pour pouvoir engager localement depuis l'une (59) desdites faces ledit insert (40) à travers ladite plaque (60) en écartant lesdites fibres, tandis
15 que ledit matériau polymère ramolli enfoncé s'étend autour dudit insert (40) et en sailli de l'autre desdites faces (61) ;

et en ce qu'on moule ledit matériau polymère ramolli enfoncé étendu autour dudit insert (40) et en sailli de l'autre desdites faces (61).

2. Procédé d'implantation selon la revendication 1, caractérisé en ce
20 qu'à l'étape a) on fournit un insert réalisé dans un matériau rigide.

3. Procédé d'implantation selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on fournit en outre un autre matériau polymère thermoplastique ramolli, et en ce qu'on surmoule ledit matériau polymère ramolli enfoncé étendu autour dudit insert (40) avec ledit autre matériau polymère thermoplastique ramolli.

25 4. Procédé d'implantation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit insert (40) est de symétrie cylindrique.

5. Procédé d'implantation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit insert (40) est taraudé.

30 6. Procédé d'implantation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'on fournit un insert (40) présentant une embase (42) surmontée d'un corps (44).

7. Procédé d'implantation selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'on enfonce ledit insert (40) à travers ladite plaque (60) de manière à porter ladite embase (42) sensiblement dans ledit plan moyen de ladite plaque, tandis que ledit corps (44) s'étend en saillie de ladite autre (61) desdites faces.

5 8. Procédé d'implantation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'à l'étape b), on engage ledit insert (40) selon une direction axiale sensiblement perpendiculairement audit plan moyen de ladite plaque (60).

9. Procédé d'implantation selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'à l'étape b), on écarte lesdites fibres selon une composante radiale.

10. Procédé d'implantation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'à l'étape b), on perfore ladite plaque composite (60) avant d'engager ledit insert (40) à travers ladite plaque.

11. Dispositif d'implantation d'un insert (40) dans une plaque composite (60) présentant deux faces opposées (59, 61) l'une de l'autre, ladite plaque composite (60) comprenant un matériau polymère thermoplastique et des fibres de renfort noyées à l'intérieur dudit matériau polymère thermoplastique ; caractérisé en ce qu'il comprend :

- des organes de chauffage pour pouvoir provoquer le ramollissement dudit matériau polymère thermoplastique de ladite plaque composite (60) ;

- un outil de perforation (26) présentant une tête de travail (34) apte à accueillir ledit insert (40), de manière à pouvoir engager localement depuis l'une (59) desdites faces ledit insert (40) à travers ladite plaque en écartant lesdites fibres, tandis que ledit matériau polymère ramolli enfoncé s'étend autour dudit insert (40) et en sailli de l'autre (61) desdites faces ; et,

- un organe de moulage (53, 54) pour mouler ledit matériau polymère ramolli enfoncé étendu autour dudit insert (40) et en sailli de l'autre desdites faces (61).

12. Dispositif d'implantation selon la revendication 11, caractérisé en ce que ledit organe de moulage (53, 54) est alimenté par un autre matériau polymère thermoplastique ramolli pour pouvoir surmouler ledit matériau

polymère ramolli enfoncé étendu autour dudit insert (40) avec ledit autre matériau polymère thermoplastique ramolli.

Fig.1

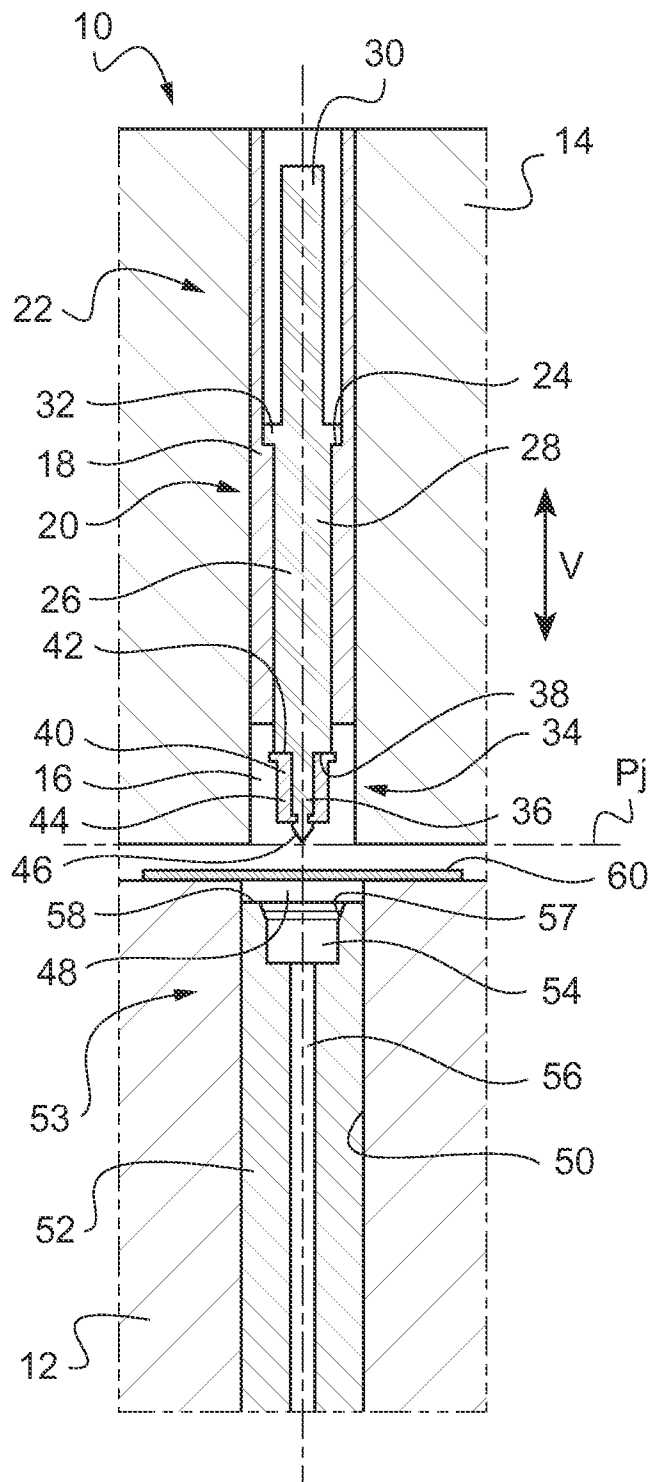


Fig.2

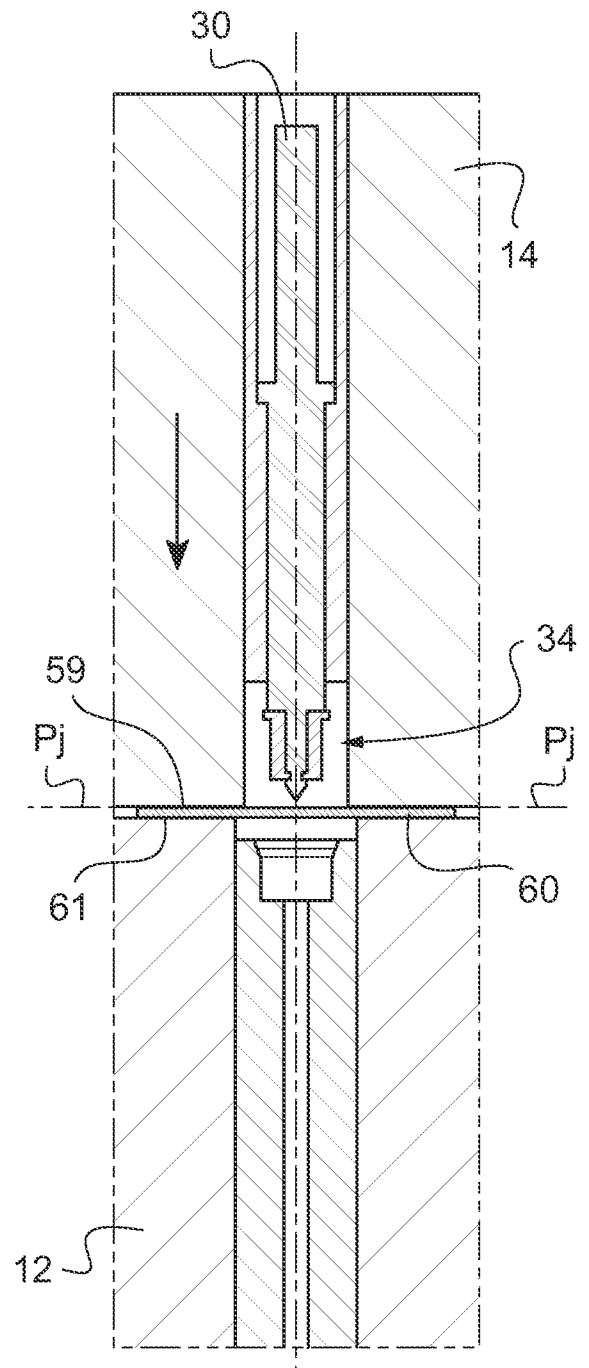


Fig.3

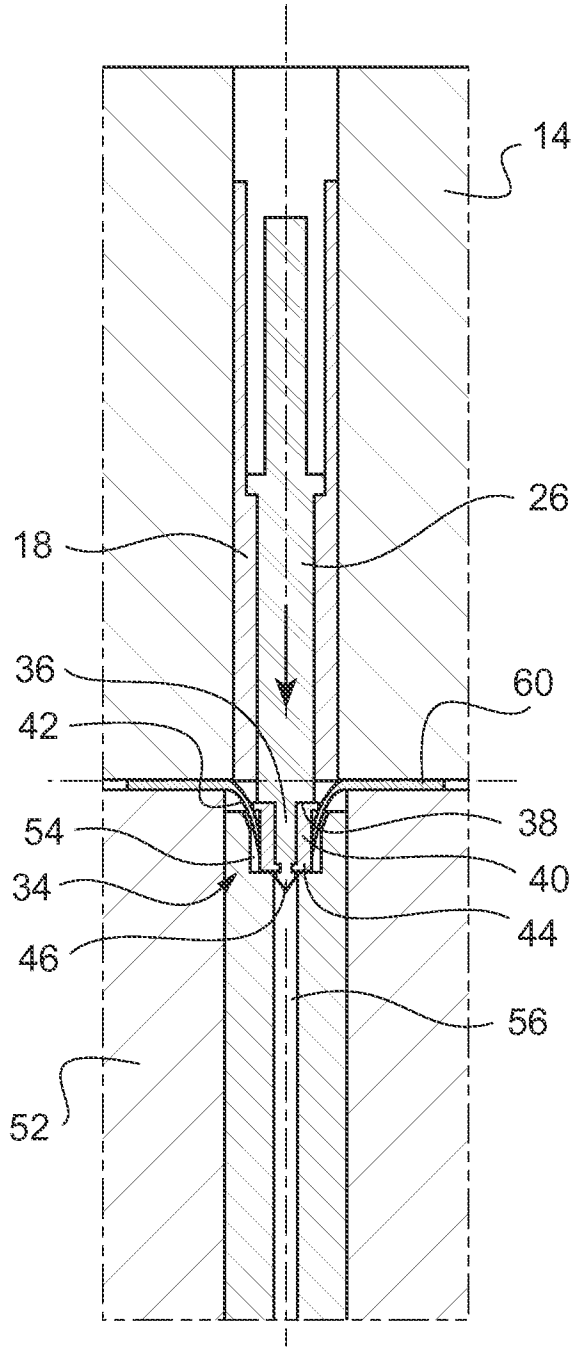
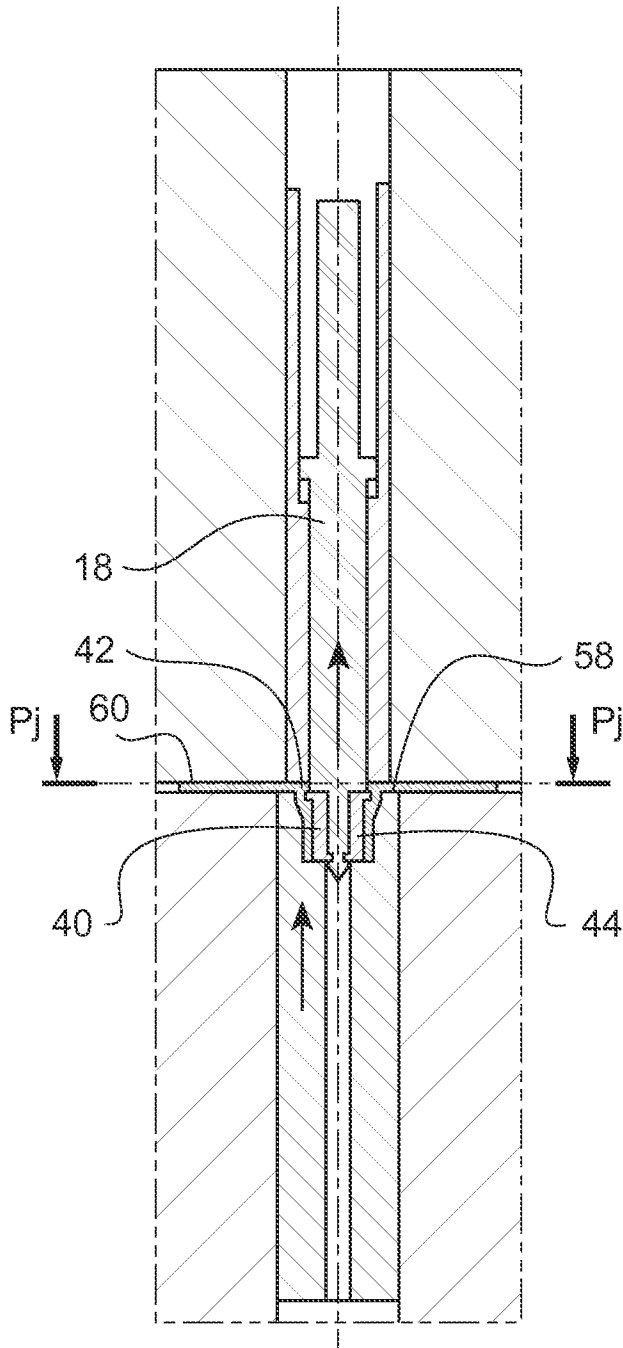
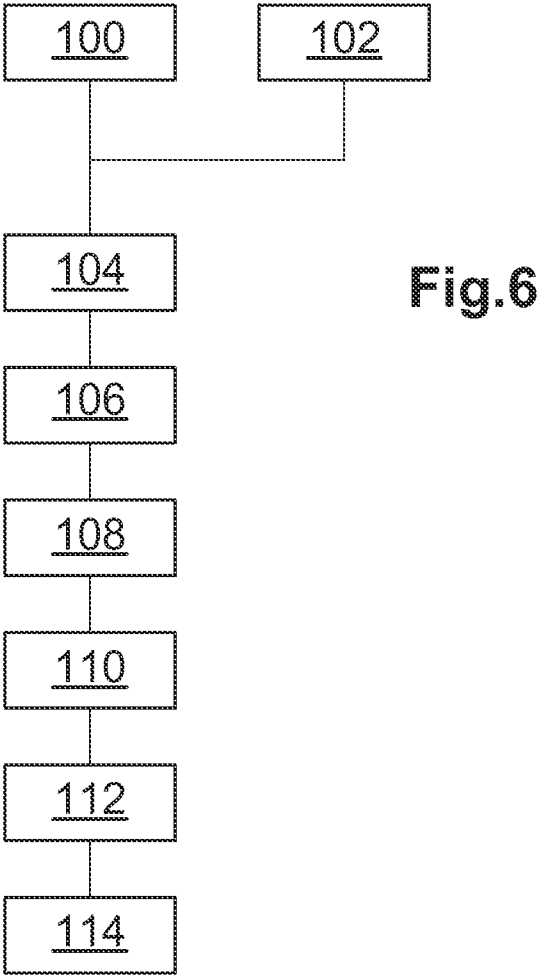
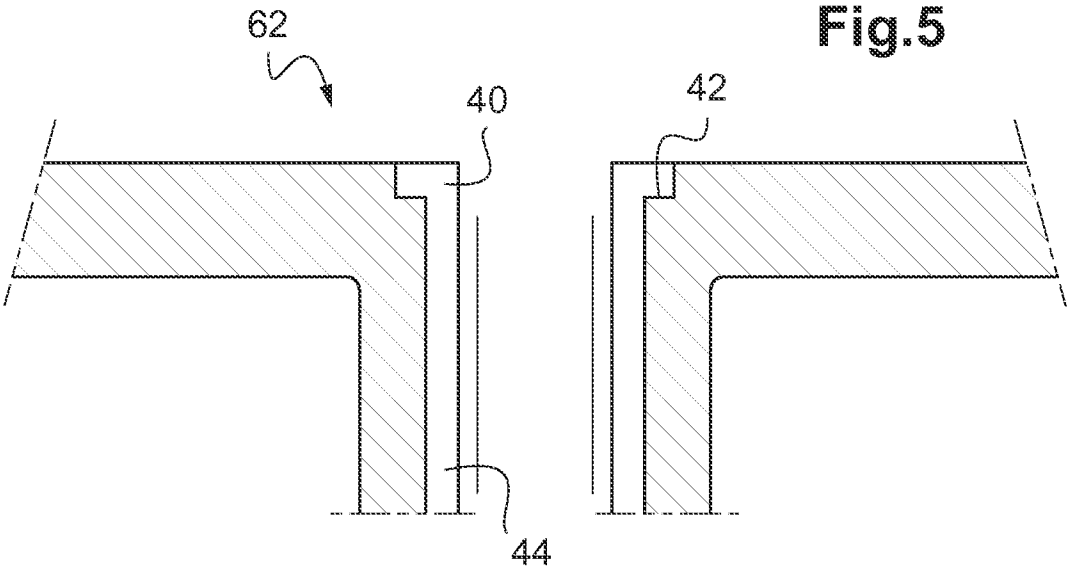


Fig.4





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050759

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29C70/46 B29C33/12 B29C65/00
ADD. B29C45/14 B29C65/18 B29C70/54 B29C70/68 B29C65/60
B26F1/44

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 B26F

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2004 038084 A1 (UNIV DRESDEN TECH [DE]) 23 March 2006 (2006-03-23)	1-5,8-12
Y	figures 1-4 claims 1-8 paragraphs [0002], [0008], [0012], [0025], [0027] - [0029] abstract	5-7
X	DE 10 2010 053960 A1 (DAIMLER AG [DE]) 14 June 2012 (2012-06-14)	1-12
Y	figures 3,5,8-10 paragraphs [0007], [0019], [0021] - [0024], [0026] - [0030], [0033], [0037], [0040] - [0043], [0045], [0046]	5-7
	----- -/-	

☒ 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 application or patent 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 documents, 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

30 June 2017

Date of mailing of the international search report

11/07/2017

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

Baran, Norbert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2017/050759

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2014 006681 A1 (TECH UNIVERSITÄT CHEMNITZ [DE]) 12 November 2015 (2015-11-12) figures 1-8 claims 1,2,4 abstract -----	1-4,8,9, 11,12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/050759

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004038084 A1	23-03-2006	NONE	
DE 102010053960 A1	14-06-2012	DE 102010053960 A1	14-06-2012
		WO 2012076080 A1	14-06-2012
DE 102014006681 A1	12-11-2015	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050759

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B29C70/46 B29C33/12 B29C65/00 ADD. B29C45/14 B29C65/18 B29C70/54 B29C70/68 B29C65/60 B26F1/44		
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 B26F		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 10 2004 038084 A1 (UNIV DRESDEN TECH [DE]) 23 mars 2006 (2006-03-23)	1-5,8-12
Y	figures 1-4 revendications 1-8 alinéas [0002], [0008], [0012], [0025], [0027] - [0029] abrégé	5-7
X	DE 10 2010 053960 A1 (DAIMLER AG [DE]) 14 juin 2012 (2012-06-14)	1-12
Y	figures 3,5,8-10 alinéas [0007], [0019], [0021] - [0024], [0026] - [0030], [0033], [0037], [0040] - [0043], [0045], [0046] ----- -/-	5-7
☒ 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 30 juin 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 11/07/2017
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 Baran, Norbert

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 10 2014 006681 A1 (TECH UNIVERSITÄT CHEMNITZ [DE]) 12 novembre 2015 (2015-11-12) figures 1-8 revendications 1,2,4 abrégé -----	1-4,8,9, 11,12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050759

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102004038084 A1	23-03-2006	AUCUN	
DE 102010053960 A1	14-06-2012	DE 102010053960 A1	14-06-2012
		WO 2012076080 A1	14-06-2012
DE 102014006681 A1	12-11-2015	AUCUN	