

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/074846 A1

(43) Date de la publication internationale
16 avril 2020 (16.04.2020)

(51) Classification internationale des brevets :

B29C 70/54 (2006.01) F16F 1/366 (2006.01)
B29C 70/16 (2006.01) B29C 53/12 (2006.01)
B29C 70/30 (2006.01) B29L 31/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2019/052425

(22) Date de dépôt international :

11 octobre 2019 (11.10.2019)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1859476 12 octobre 2018 (12.10.2018) FR

(71) Déposant : S.ARA COMPOSITE [FR/FR] ; 1 rue Claude Monet, Immeuble Le Renaissance, 78280 GUYANCOURT (FR).

(72) Inventeurs : GRONIER, Antoine G. ; 13 rue Alain Fourrier, 77124 CREGY-LES-MEAUX (FR). CHEIKH-BELLA, Brahim ; Ibis allée des 2 Châteaux, 77600 BUSSY SAINT GEORGES (FR). BETRANCOURT, Stéphane E ;

13 rue de Chauconin, 77124 VILLENOLY (FR). OUAKKA, Abderrahman ; 659 rue de Lambres, 59500 DOUAI (FR).

(74) Mandataire : JOANNY, Damien et al. ; CABINET BEAU DE LOMENIE, 158, Rue de l'Université, 75340 PARIS CEDEX 07 (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, JO, 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, TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES,

(54) Title: PROCESS FOR MANUFACTURING A COMPOSITE BODY, IN PARTICULAR A VEHICLE SUSPENSION ELEMENT, HAVING A GIVEN SHAPE

(54) Titre : PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN CORPS COMPOSITE, EN PARTICULIER UN ÉLÉMENT POUR SUSPENSION DE VÉHICULE, AYANT UNE FORME DONNÉE

(57) Abstract: Disclosed is a process (1) for manufacturing a composite body (60), in particular a vehicle suspension element, the composite body (60) having a given shape, the process involving the following steps: providing (2) an impregnated composite cord (51); placing (3), around the cord (51), a sheath (52) comprising an elastic sheathing material; shaping (4) the assembly (40) comprising the cord (51) and the sheath (52) so as to obtain the given shape; and curing (5) the shaped assembly (40) so as to harden the resin of the cord (51) and thus obtain the composite body (60).

(57) Abrégé : Procédé (1) de fabrication d'un corps composite (60), en particulier un élément pour suspension de véhicule, le corps composite (60) ayant une forme donnée, le procédé comprenant les étapes suivantes : fourniture (2) d'une corde composite imprégnée (51); installation (3), autour de la corde (51), d'une gaine (52) comprenant un matériau de gainage élastique; mise en forme (4) de l'ensemble (40) comprenant la corde (51) et la gaine (52), de façon à obtenir ladite forme donnée; et cuisson (5) de l'ensemble (40) ainsi mis en forme, de façon à durcir la résine de la corde (51) et ainsi obtenir le corps composite (60).

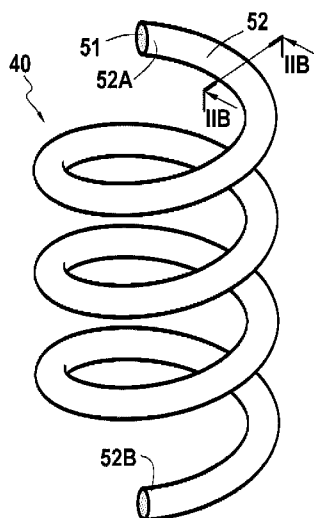


FIG. 2A

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))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UN CORPS COMPOSITE, EN PARTICULIER
UN ÉLÉMENT POUR SUSPENSION DE VÉHICULE, AYANT UNE FORME
DONNÉE

5 **DOMAINE DE L'INVENTION**

[0001] Le présent exposé concerne un procédé de fabrication d'un corps composite ayant une forme donnée.

[0002] Un tel procédé est notamment particulièrement utile pour fabriquer un corps composite formant un élément pour suspension de véhicule, tel qu'un ressort pour suspension de véhicule ou une barre stabilisatrice pour suspension de véhicule.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

[0003] L'industrie automobile requiert la fabrication de ressorts de grandes tailles et de fortes raideurs pour la suspension des véhicules routiers. Historiquement, ces ressorts automobiles sont réalisés en métal. Toutefois, depuis quelques années, afin notamment d'obtenir d'importants gains de masse, des développements ont été menés pour produire de tels ressorts en matériaux composites.

20 [0004] De tels ressorts composites sont ainsi réalisés à partir d'une corde composite, formée d'une pluralité de couches fibreuses imprégnées de résine, enroulées les unes autour des autres, mise en forme puis solidifiée par polymérisation de la résine. Dans certains procédés, la corde passe dans un bain de résine après l'enroulement de chaque nouvelle

25 couche fibreuse. Dans d'autres procédés plus récents, les rubans fibreux enroulés autour de la corde en cours de fabrication sont pré-imprégnés de résine.

[0005] Dans les procédés de fabrication décrits ci-dessus, une fois que la corde composite est formée, elle doit nécessairement être déplacée vers un poste de mise en forme puis vers un four de cuisson. Ce déplacement est effectué soit automatiquement, soit manuellement ; dans les deux cas, il existe un risque que la corde composite soit endommagée pendant son déplacement, plus particulièrement si celui-ci est effectué manuellement.

[0006] Il existe donc un besoin pour un procédé de fabrication permettant de remédier au moins en partie à cet inconvénient. En outre, il existe toujours un besoin pour un procédé de fabrication qui permettrait d'améliorer les propriétés mécaniques du corps composite obtenu.

5

PRÉSENTATION DE L'INVENTION

[0007] Le présent exposé concerne un procédé de fabrication d'un corps composite, en particulier un élément pour suspension de véhicule, le corps composite ayant une forme donnée, le procédé comprenant les
10 étapes suivantes :

- fourniture d'une corde composite imprégnée ;
- installation, autour de la corde, d'une gaine comprenant un matériau de gainage élastique ;
- mise en forme de l'ensemble comprenant la corde et la gaine, de
15 façon à obtenir ladite forme donnée ; et
- cuisson de l'ensemble ainsi mis en forme, de façon à durcir la résine de la corde et ainsi obtenir le corps composite.

[0008] La gaine installée autour de la corde tend à protéger la corde pendant les étapes ultérieures du procédé, c'est-à-dire pendant l'étape de
20 mise en forme et l'étape de cuisson, et pendant les éventuels déplacements ou manipulations de la corde entre ces étapes.

[0009] Par « élastique », on entend que le matériau de gainage est déformable et tend à reprendre sa forme initiale après une extension. Ainsi, une fois installée sur la corde, la gaine tend à reprendre la forme
25 initiale qu'elle présentait avant l'étape d'installation. On comprendra que la gaine tend donc à comprimer la corde, avant et pendant l'étape de cuisson. Il en résulte que pendant et après l'étape de cuisson, le réseau de fibres et/ou la matrice réticulée du composite sont moins poreux et plus denses. Ceci induit une amélioration appréciable des propriétés
30 mécaniques du corps composite.

[0010] Après l'étape de cuisson, la gaine peut être laissée en place sur le composite, et donc constituer une protection pour le composite pendant le stockage et le transport du corps composite. Elle peut en outre rester en place sur le composite pendant son utilisation, ce qui peut
35 augmenter la durée de vie du corps composite, en particulier lorsque celui-ci est un élément pour suspension de véhicule. La gaine peut

adhérer au composite via la matrice réticulée du composite, ce qui améliore la protection qu'elle procure au composite.

[0011] Dans certains modes de réalisation, l'étape d'installation comprend le fait d'appliquer une résine thermodurcissable sur la corde et
5 le fait de faire durcir ladite résine thermodurcissable de façon à obtenir la gaine.

[0012] Dans certains modes de réalisation, l'étape d'installation comprend le fait d'appliquer un caoutchouc sur la corde et le fait de vulcaniser ledit caoutchouc de façon à obtenir la gaine.

10 [0013] Dans certains modes de réalisation, l'étape d'installation comprend le fait d'enrouler un ou plusieurs films ou un ou plusieurs rubans comprenant ledit matériau de gainage élastique autour de la corde.

[0014] L'étape d'installation peut alors être effectuée à l'aide de
15 modules d'enrubannage (« taping machines » en anglais) connus.

[0015] Dans certains modes de réalisation, l'étape d'installation comprend le fait de tresser ou de tricoter des rubans comprenant ledit matériau de gainage élastique autour de la corde.

[0016] Dans certains modes de réalisation, l'étape d'installation
20 comprend le fait d'emmancher la gaine sur la corde ou de co-extruder la gaine avec la corde.

[0017] Dans certains modes de réalisation, l'étape d'installation comprend le fait d'emmancher la gaine sur la corde, et la gaine présente une ouverture le long de sa longueur.

25 [0018] Dans certains modes de réalisation, ledit matériau de gainage élastique est choisi dans le groupe constitué par les caoutchoucs naturels, les caoutchoucs synthétiques, les résines thermoplastiques, et les étoffes de fibres de verre.

[0019] Plus particulièrement, dans certains modes de réalisation,
30 ledit matériau de gainage élastique est une résine thermoplastique de silicones.

[0020] Une telle résine thermoplastique de silicones permet de conférer à la gaine une surface lisse et un aspect visuel brillant en surface. En outre, la gaine confine la quasi-totalité des fibres de la corde, c'est-à-
35 dire que la quasi-totalité des fibres de la corde est maintenue à l'intérieur de la gaine. Ceci diminue l'usure des fibres pendant l'utilisation du corps

composite, ce qui retarde son endommagement et accroît en conséquence sa durée de vie. Un tel gain en durée de vie est particulièrement appréciable dans le cas où le corps composite est un ressort pour suspension de véhicule.

5 [0021] Dans certains modes de réalisation, ledit matériau de gainage élastique est thermorétractable.

[0022] Par « thermorétractable », on entend que le matériau de gainage élastique tend à diminuer de dimension sous l'effet d'une élévation de température.

10 [0023] De cette manière, la gaine tend à comprimer encore davantage la corde pendant l'étape de cuisson. Il en résulte que pendant et après l'étape de cuisson, le réseau de fibres et/ou la matrice réticulée du corps composite sont encore moins poreux et plus denses. Ceci améliore encore les propriétés mécaniques du corps composite.

15 [0024] Dans certains modes de réalisation, le matériau de gainage élastique de la gaine est maintenu dans un état étiré pendant l'étape de cuisson.

[0025] De cette manière, la gaine tend à comprimer encore davantage la corde pendant l'étape de cuisson, avec les mêmes résultats
20 que mentionné précédemment.

[0026] Dans certains modes de réalisation, avant l'étape de mise en forme, on applique une tension à au moins une extrémité de la gaine, de façon à étirer le matériau de gainage élastique de la gaine ; ladite tension étant appliquée, on installe des moyens pour maintenir le matériau de
25 gainage élastique dans son état étiré ainsi obtenu ; puis on cesse d'appliquer ladite tension.

[0027] Dans certains modes réalisation, on applique ladite tension aux deux extrémités de la gaine.

[0028] Dans certains modes de réalisation, le procédé comprend en
30 outre une étape de préchauffage de la gaine, l'étape de préchauffage étant effectuée avant l'étape de mise en forme.

[0029] L'étape de préchauffage comprend typiquement le fait de chauffer la gaine à une température de préchauffage strictement inférieure à la température de cuisson utilisée pendant l'étape de cuisson.

35 [0030] Le préchauffage de la gaine conduit à une augmentation de température de la corde composite imprégnée qui tend à rendre plus

fluide la résine (ou matrice) de la corde composite imprégnée. Ceci tend à faciliter le glissement des fibres de la corde composite imprégnée les unes par rapport aux autres, ce qui facilite notamment la mise en forme de la corde composite imprégnée.

5 [0031] Dans certains modes de réalisation, la corde composite imprégnée est réalisée par tressage et/ou enroulement de rubans pré-imprégnés.

[0032] Dans certains modes de réalisation, l'étape de mise en forme comprend le fait d'enrouler l'ensemble comprenant la corde et la gaine
10 autour d'un noyau.

[0033] Dans certains modes de réalisation, le noyau est réalisé en un matériau apte à se liquéfier pendant l'étape de cuisson, en particulier un matériau eutectique, plus particulièrement un matériau eutectique choisi dans le groupe constitué par les mélanges suivants : étain-bismuth,
15 plomb-étain-bismuth.

[0034] De cette manière, il est possible de récupérer la quasi-totalité du matériau du noyau à l'issue de l'étape de cuisson. En outre, si le matériau est eutectique, sa liquéfaction impose un surcroît de dépense d'énergie relativement modéré. Les mélanges étain-bismuth et plomb-étain-bismuth sont particulièrement avantageux à cet égard.
20

[0035] Le corps composite peut être tout élément pour suspension de véhicule, tel qu'une barre stabilisatrice, un triangle, une bielle, ou un ressort.

[0036] Le corps composite peut plus particulièrement être un ressort
25 hélicoïdal pour suspension de véhicule.

[0037] Dans ce cas, ladite forme donnée est une hélice.

[0038] Les caractéristiques et avantages précités, ainsi que d'autres, apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, d'exemples de réalisation du procédé de fabrication proposés. Cette description détaillée
30 fait référence aux dessins annexés.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0039] Les dessins annexés sont schématiques et visent avant tout à illustrer les principes de l'invention.

[0040] Sur ces dessins, d'une figure (FIG) à l'autre, des éléments (ou parties d'élément) identiques sont repérés par les mêmes signes de référence.

5 La FIG 1 est un diagramme-blocs illustrant les étapes d'un procédé de fabrication conforme au présent exposé.

La FIG 2A est une vue en perspective d'un ensemble comprenant une corde composite imprégnée et d'une gaine installée autour de la corde, l'ensemble ayant été mis en forme.

La FIG 2B est une vue en coupe de la FIG 2A selon IIB-IIB.

10 La FIG 2C est une vue analogue à la FIG 2A expliquant schématiquement comment une tension est appliquée à la gaine installée autour de la corde.

La FIG 2D est une vue analogue à la FIG 2A expliquant schématiquement comment le matériau de gainage élastique de la gaine est maintenu dans un état étiré.

La FIG 2E est une vue analogue à la FIG 2D expliquant schématiquement comment le matériau de gainage élastique de la gaine est maintenu dans un état étiré après l'étape de mise en forme.

20 La FIG 3 représente l'ensemble de la FIG 2A installé sur un noyau pendant sa mise en forme.

La FIG 4A est une vue en perspective d'un corps composite obtenu par le procédé de fabrication décrit, le corps composite ayant la même forme que l'ensemble représenté sur la FIG 2A.

La FIG 4B est une vue en coupe de la FIG 4A selon IVB-IVB.

25 La FIG 5A est une vue en perspective analogue à la FIG 2A, montrant une variante de la gaine.

La FIG 5B est une vue en coupe de la FIG 5A selon VB-VB.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE D'EXEMPLE(S) DE RÉALISATION

30 [0041] Afin de rendre plus concrète l'invention, des exemples de procédés de fabrication sont décrits en détail ci-après, en référence aux dessins annexés. Il est rappelé que l'invention ne se limite pas à ces exemples.

35 [0042] La FIG 1 est un diagramme-blocs représentant les étapes d'un procédé de fabrication 1 d'un corps composite 60. Le procédé 1 comprend une étape de fourniture 2, une étape d'installation 3, une étape

de mise en forme 4, et une étape de cuisson 5 qui sont décrites ci-après plus en détail.

[0043] Le procédé 1 permet de fabriquer un corps composite 60. Le corps composite 60 présente une forme donnée, qui est définie à l'avance en fonction de l'utilisation désirée du corps composite 60.

5 [0044] Le corps composite 60 peut être un élément de suspension de véhicule tel qu'une barre stabilisatrice, un triangle, ou une bielle. Plus particulièrement, le corps composite 60 peut être un ressort pour suspension de véhicule. Dans l'exemple représenté sur les FIG et décrit ci-dessous, le corps composite 60 est un ressort hélicoïdal pour suspension de véhicule, de sorte que la forme donnée est une hélice. Dans d'autres exemples (non représentés), le corps composite 60 est un ressort non hélicoïdal, tel qu'un ressort à lame.

10 [0045] Le procédé 1 comprend d'abord une étape de fourniture 2 dans laquelle on fournit une corde composite imprégnée 51 (ci-après simplement désignée par « la corde 51 » par commodité). Par « imprégnée », on entend ici que la corde 51 comprend un renfort fibreux imprégné d'une résine (ou matrice) organique.

15 [0046] La corde 51 peut être réalisée par tressage et/ou enroulement de rubans pré-imprégnés. Les méthodes permettant de réaliser un tel tressage et/ou enroulement sont bien connues en soi et ne sont donc pas décrites en détail ici. En alternative, la corde 51 peut être produite par imprégnation en ligne, c'est-à-dire que la résine ou matrice organique est apportée pendant le tressage et/ou enroulement des rubans fibreux de la corde 51.

25 [0047] Dans un exemple, les rubans comprennent un renfort de fibres de verres imprégné d'une résine époxy. Chaque ruban prend par exemple la forme d'une bande de largeur et d'épaisseur constantes. En alternative, certains des rubans ou tous les rubans peuvent être de largeur et/ou d'épaisseur variables.

30 [0048] Le procédé 1 comprend en outre une étape d'installation 3 dans laquelle on installe, autour de la corde 51, une gaine 52.

[0049] La gaine 52 comprend un matériau de gainage élastique, et peut être constituée du matériau de gainage élastique. Par « élastique », on entend que le matériau de gainage est déformable et tend à reprendre sa forme initiale après une extension.

[0050] Selon une variante, la gaine 52 est obtenue par dépôt et polymérisation *in situ* d'une résine thermodurcissable sur la corde 51. Autrement dit, l'étape d'installation 3 comprend le fait d'appliquer une résine thermodurcissable sur la corde 51 et le fait de faire durcir ladite
5 résine thermodurcissable de façon à obtenir la gaine 52. La résine thermodurcissable peut être appliquée, par exemple, par projection électrostatique ou par co-extrusion. Dans un exemple, la résine thermodurcissable est une résine à base époxy.

[0051] Le durcissement de la résine thermodurcissable peut être
10 obtenu par chauffage, par exemple par projection d'infrarouges, et/ou par projection d'ultraviolets. La projection d'ultraviolets est préférée car elle permet de mieux contrôler le degré de polymérisation de la résine thermodurcissable et/ou d'obtenir une durée de polymérisation plus courte.

[0052] Selon une autre variante, la gaine 52 est obtenue par dépôt et vulcanisation *in situ* d'un caoutchouc sur la corde 51. Autrement dit, l'étape d'installation 3 comprend le fait d'appliquer un caoutchouc sur la corde 51 et le fait de vulcaniser ledit caoutchouc de façon à obtenir la gaine 52. Le caoutchouc peut être choisi parmi les caoutchoucs naturels,
20 et les caoutchoucs synthétiques, tels que par exemple les caoutchoucs EPDM (« ethylene propylene diene monomer rubber » en anglais, aussi connus sous l'appellation éthylène-propylène-diène monomère), les caoutchoucs NBR (« Nitrile Butadiene Rubber » en anglais, aussi connus sous l'appellation de « caoutchoucs nitrile »), les caoutchoucs IIR («
25 Isobutylene Isoprene Rubber » en anglais, aussi connus sous l'appellation de « caoutchoucs butyle »).

[0053] Selon encore une autre variante, la gaine 52 est formée par un ou plusieurs éléments qui sont installés sur la corde 51 comme cela sera détaillé plus loin. Le matériau de gainage élastique peut alors être
30 choisi dans le groupe constitué par :

- les caoutchoucs naturels,
 - les caoutchoucs synthétiques, tels que par exemple les caoutchoucs EPDM (« ethylene propylene diene monomer rubber » en anglais, aussi connus sous l'appellation éthylène-propylène-diène monomère), les caoutchoucs NBR (« Nitrile Butadiene Rubber » en anglais, aussi connus sous l'appellation de « caoutchoucs nitrile »),
- 35

les caoutchoucs IIR (« Isobutylene Isoprene Rubber » en anglais, aussi connus sous l'appellation de « caoutchoucs butyle ») ;

- les résines thermoplastiques, telles que par exemple les résines de silicones, les polyamides (plus particulièrement le nylon 6,6), ou les fluoropolymères thermoplastiques (plus particulièrement le polytétrafluoroéthylène (PTFE)) ; et
- les étoffes de fibres de verre, comprenant comme cela est connu les voiles de fibres de verre non-tissées (aussi connus sous le nom anglais de « glass veils ») et les tissus de fibres de verre tissées (aussi connus sous le nom anglais de « woven glass fabric »).

[0054] Plus particulièrement, le matériau de gainage élastique est une résine thermoplastique de silicones. Une telle résine thermoplastique de silicones permet de conférer à la gaine 52 une surface lisse et un aspect visuel brillant en surface. En outre, la gaine 52 confine la quasi-totalité des fibres de la corde 51, c'est-à-dire que la quasi-totalité des fibres de la corde 51 est maintenue à l'intérieur de la gaine 52. Ceci diminue l'usure des fibres pendant l'utilisation du corps composite 60, ce qui retarde son endommagement et accroît en conséquence sa durée de vie. Un tel gain en durée de vie est particulièrement appréciable dans le cas où le corps composite 60 est un ressort pour suspension de véhicule.

[0055] Dans un exemple, la gaine 52 est obtenue par enroulement d'un ou plusieurs films ou d'un ou plusieurs rubans comprenant le matériau de gainage élastique autour de la corde 51. Autrement dit, l'étape d'installation 3 comprend le fait d'enrouler le ou les films ou le ou les rubans autour de la corde 51, de façon à obtenir la gaine 52.

[0056] Dans un autre exemple, la gaine 52 est obtenue par tressage ou tricotage de plusieurs rubans comprenant le matériau de gainage élastique. Autrement dit, l'étape d'installation 3 comprend le fait de tresser ou de tricoter les rubans autour de la corde 51, de façon à obtenir la gaine 52.

[0057] Dans encore un autre exemple, la gaine 52 est emmanchée sur ou co-extrudée avec la corde 51. Autrement dit, l'étape d'installation 3 comprend le fait d'emmancher la gaine 52 sur la corde 51 ou de co-extruder la gaine 52 avec la corde 51.

[0058] En tout état de cause, à l'issue de l'étape d'installation 3, la gaine 52 entoure la corde 51 comme représenté schématiquement sur les

figures 2A et 2B. La gaine 52 tend alors à protéger la corde 51 pendant les étapes ultérieures du procédé 1 décrites ci-après, et pendant les éventuels déplacements ou manipulations de l'ensemble comprenant la corde 51 et la gaine 52 entre ces étapes.

5 [0059] En outre, comme mentionné précédemment, la gaine 52 comprend un matériau de gainage élastique. Ainsi, une fois installée sur la corde 51, la gaine 52 tend à reprendre la forme initiale qu'elle présentait avant l'étape d'installation 3. On comprendra que la gaine 52 tend donc à comprimer la corde 51. On comprendra également que l'ensemble 40
10 comprenant la corde 51 et la gaine 52 peut de ce fait être facilement manipulé comme un tout, sans risque que la gaine 52 ne se décroche de la corde 51.

[0060] Le procédé 1 comprend en outre une étape de mise en forme 4 de l'ensemble 40, de façon à obtenir la forme donnée.

15 [0061] La FIG 3 illustre un exemple d'étape de mise en forme 4 permettant de donner à l'ensemble 40 la forme représentée sur la FIG 2A. Dans cet exemple, après l'étape d'installation 3, on enroule l'ensemble 40 autour d'un noyau 90, de façon à obtenir une forme en hélice. Comme représenté schématiquement sur la FIG 3, le noyau 90 peut comprendre
20 des gorges 91 donnant à l'ensemble 40 sa forme en hélice souhaitée, l'ensemble 40 venant s'enrouler dans les gorges 91 pendant l'étape de mise en forme 4.

[0062] En tout état de cause, à l'issue de l'étape de mise en forme 4, l'ensemble 40 présente la forme donnée.

25 [0063] Dans une variante, l'étape de fourniture 2 est effectuée en continu. Autrement dit, la corde 51 est fournie ou produite en continu. L'étape d'installation 3 est alors précédée d'une étape (non représentée) de découpe de la corde 51, de façon à obtenir un segment de corde 51 de dimensions adéquates.

30 [0064] Dans une autre variante, l'étape de fourniture 2 et l'étape d'installation 3 sont effectuées en continu. Autrement dit, la corde 51 est fournie ou produite en continu, et la gaine 52 est installée en continu sur la corde 51 ainsi fournie ou produite. L'étape de mise en forme 4 est alors précédée d'une étape (non représentée) de découpe de la corde 51 munie
35 de la gaine 52, de façon à obtenir un ensemble 40 de dimensions adéquates.

[0065] Dans encore une autre variante, l'étape de fourniture 2, l'étape d'installation 3 et l'étape de mise en forme 4 sont effectuées en continu. Autrement dit, la corde 51 est fournie ou produite en continu, la gaine 52 est installée en continu sur la corde 51 ainsi fournie ou produite, et l'ensemble 40 ainsi obtenu en continu est mis en forme en continu, par exemple autour d'un noyau tel que décrit ci-dessus. L'étape de cuisson 5 est alors précédée d'une étape (non représentée) de découpe de l'ensemble 40 mis en forme en continu (et éventuellement du noyau ayant servi à sa mise en forme), de façon à obtenir un ensemble 40 de dimensions adéquates.

[0066] Le procédé 1 comprend en outre une étape de cuisson 5 de l'ensemble 40. De façon connue, cette étape de cuisson 5 consiste à porter l'ensemble 40 à une température suffisante et pendant un temps suffisant pour durcir la résine de la corde 51. Bien entendu, ladite température est aussi suffisamment basse pour ne pas endommager (par exemple par pyrolyse) la résine de la corde 51 ou le matériau de la gaine 52.

[0067] À l'issue de l'étape de cuisson 5, on obtient le corps composite 60. Comme représenté sur les FIG 4A et 4B, le corps composite 60 comprend une partie structurelle centrale composite 61 issue de la cuisson de la corde 51. Cette partie centrale 61 est entourée de la gaine 52.

[0068] Comme mentionné précédemment, la gaine 52 tend à comprimer la corde 51, avant et pendant l'étape de cuisson 5. Il en résulte que pendant et après l'étape de cuisson 5, le réseau de fibres et/ou la matrice réticulée de la partie centrale 61 sont moins poreux et plus denses. Ceci induit une amélioration appréciable des propriétés mécaniques du corps composite 60, qui est particulièrement intéressante lorsque le corps composite 60 est un élément pour suspension de véhicule, dont on souhaite qu'il présente la masse la plus faible possible.

[0069] Après l'étape de cuisson 5, la gaine 52 est encore en place sur le composite de la partie centrale 61.

[0070] La gaine 52 peut, si on le souhaite, être retirée par des méthodes mécaniques et/ou chimiques de la partie centrale 61. Toutefois, il est avantageux de plus simplement laisser la gaine 52 en place sur la partie centrale 61, et ce même éventuellement pendant l'utilisation désirée

du corps composite 60. Ceci est particulièrement avantageux si le corps composite 60 est un élément pour suspension de véhicule, en particulier un ressort pour suspension de véhicule. De tels éléments sont en effet sujets à diverses agressions extérieures, et en particulier au gravillonnage.

- 5 Pour de tels éléments, la gaine 51 peut apporter une protection supplémentaire aux agressions extérieures. La gaine 52 peut en outre adhérer au composite de la partie centrale 61, via la matrice réticulée, ce qui améliore la protection qu'elle procure au composite.

- [0071] Dans le cas où l'ensemble 40 a été mis en forme à l'aide du
10 noyau 90 décrit ci-dessus, l'ensemble 40 peut être soumis à l'étape de cuisson 5 ensemble avec le noyau 90, c'est-à-dire que l'on ne retire pas l'ensemble 40 du noyau 90 avant l'étape de cuisson 5. Dans ce cas, il est avantageux que le noyau 90 soit réalisé en un matériau apte à se liquéfier pendant l'étape de cuisson 5. Par « apte à se liquéfier », on entend
15 englober aussi bien les matériaux qui deviennent liquides par fusion sous l'effet de la température appliquée pendant l'étape de cuisson 5 que les matériaux qui deviennent pâteux. Ainsi, il n'est pas nécessaire de retirer mécaniquement l'ensemble 40 du noyau 90, puisque le noyau 90 se liquéfie tout simplement pendant l'étape de cuisson 5.

- 20 [0072] Il est encore plus avantageux que le noyau 90 soit réalisé en un matériau eutectique. De tels matériaux présentent en effet des températures de fusion relativement basses, d'où il résulte que la liquéfaction impose un surcroît de dépense d'énergie relativement modéré à l'étape de cuisson 5. Il est encore plus particulièrement avantageux que
25 le matériau eutectique soit choisi dans le groupe constitué par les mélanges suivants : étain-bismuth, plomb-étain-bismuth.

- [0073] Il est avantageux que le procédé 1 comprenne en outre une étape de préchauffage (non représentée) dans laquelle on chauffe la gaine 52 à une température de préchauffage typiquement strictement
30 inférieure à la température de cuisson utilisée pendant l'étape de cuisson 5. Cette étape de préchauffage est typiquement réalisée entre l'étape d'installation 3 et l'étape de mise en forme 4.

- [0074] Il est avantageux que le matériau de gainage élastique soit thermorétractable. Comme mentionné précédemment, par
35 « thermorétractable », on entend que le matériau de gainage élastique tend à diminuer de dimension sous l'effet d'une élévation de température.

Plus concrètement et à titre d'exemple non limitatif, si le matériau de gainage élastique est conformé sous forme de tube, ce tube peut tendre à diminuer de diamètre sous l'effet d'une élévation de température. Cette élévation de température peut être obtenue par l'étape de préchauffage
5 qui vient d'être décrite, la température de préchauffage étant suffisante pour obtenir la dimension de diminution du matériau de gainage élastique tout en restant inférieure à la température de cuisson utilisée pendant l'étape de cuisson 5.

[0075] En tout état de cause, du fait de la diminution de dimension
10 du matériau de gainage, la gaine 52 tend à comprimer encore davantage la corde 51 pendant l'étape de cuisson 5. Il en résulte que pendant et après l'étape de cuisson 5, le réseau de fibres et/ou la matrice réticulée de la partie centrale 61 sont moins poreux et plus denses. Ceci améliore encore les propriétés mécaniques du corps composite 60.

15 [0076] Avantageusement, le matériau de gainage élastique de la gaine 52 est maintenu dans un état étiré au moins pendant l'étape de cuisson 5.

[0077] Par « état étiré », on entend désigner ici un état du matériau de gainage élastique que l'on obtient en étirant le matériau de gainage
20 élastique à partir de son état au repos. Par « maintenu dans un état étiré », on entend que le matériau de gainage élastique est maintenu dans l'état étiré, plutôt que de revenir à son état au repos du fait de ses propriétés élastiques.

[0078] De cette manière, pendant l'étape de cuisson 5, la gaine 52
25 tend à comprimer encore davantage la corde 51, avec les mêmes résultats que mentionné précédemment. Il est bien entendu que ce résultat est obtenu dès lors que le matériau de gainage élastique est non-auxétique, c'est-à-dire dès lors qu'il présente un coefficient de Poisson strictement positif, de sorte qu'il se contracte effectivement lorsqu'on applique une
30 tension à au moins une de ses extrémités.

[0079] La FIG 2C représente schématiquement un exemple dans lequel on applique une tension aux deux extrémités de la gaine 52. Plus concrètement, à l'aide d'un moyen de sollicitation mécanique approprié, on applique une tension de sollicitation T1 à une première extrémité 52A
35 de la gaine 52, et une tension de sollicitation T2 la deuxième extrémité 52B, opposée à l'extrémité 52A, de la gaine 52. Les tensions de

sollicitation T1 et T2 sont en sens contraire comme indiqué par les flèches sur la FIG 2C. On comprendra ainsi en se référant aux FIG 2C et 2B que la gaine 52 tend à comprimer la corde 51 pendant l'étape de cuisson 5. Les tensions de sollicitation T1 et T2 peuvent être appliquées par tout moyen de sollicitation mécanique approprié.

[0080] La FIG 2D représente schématiquement un exemple dans lequel le matériau de gainage élastique de la gaine 52 est maintenu dans un état étiré après l'opération décrite en rapport avec la FIG 2C. Plus concrètement, les tensions de sollicitation T1 et T2 étant toujours appliquées, on installe une première bride 75A à la première extrémité 52A de la gaine 52, et une deuxième bride 75B à la deuxième extrémité 52B de la gaine 52, et on cesse ensuite d'appliquer les tensions de sollicitation T1 et T2 par le moyen de sollicitation mécanique mentionné ci-dessus. L'action des brides 75A et 75B maintient le matériau de gainage élastique de la gaine 52 dans un état étiré, de sorte que la gaine 52 continue à comprimer la corde 51 comme décrit ci-dessus. Il va sans dire qu'au lieu des brides 75A et 75B, on peut utiliser tout moyen apte à maintenir le matériau de gainage élastique de la gaine 52 dans un état étiré.

[0081] Après que les brides 75A et 75B ont été installées, on procède à l'étape de mise en forme 4. On obtient alors l'ensemble 40 mis en forme représenté sur la FIG 2E. Cet ensemble 40 mis en forme est ensuite soumis à l'étape de cuisson 5 comme on l'a décrit précédemment.

[0082] Dans une variante non représentée sur les dessins, on applique une tension à une seule des deux extrémités de la gaine 52, c'est-à-dire qu'on n'applique qu'une seule des deux tensions de sollicitation T1 et T2. L'autre extrémité de la gaine 52 est alors maintenue fixe pendant qu'on applique cette tension de sollicitation T1 ou T2, ce qui évite notamment que la gaine 52 puisse glisser sur la corde 51 avant l'étape de mise en forme 4.

[0083] Les FIG 5A et 5B représentent schématiquement une variante applicable dans le cas où la gaine 52 est emmanchée sur la corde 51 pendant l'étape d'installation 3.

[0084] Dans cette variante, la gaine 52 présente une ouverture 53 s'étendant le long de sa longueur. La gaine 52 peut ainsi présenter une section transversale sensiblement en forme de « U », comme représenté

sur la FIG 5B. La présence d'une telle ouverture 53 peut permettre de faciliter l'emmanchement de la gaine 52 sur la corde 51. Notamment, la gaine 52 peut plus facilement être emmanchée manuellement sur la corde 51.

- 5 [0085] Après que la gaine 52 a été emmanchée sur la corde 51, les deux bords opposés de l'ouverture 53 peuvent être rapprochés l'un de l'autre, et éventuellement être solidarisés ensemble, par exemple à l'aide d'une colle appropriée, avant de procéder à l'étape de mise en forme 4, ou bien entre l'étape de mise en forme 4 et l'étape de cuisson 5.
- 10 [0086] Bien que la présente invention ait été décrite en se référant à des exemples de réalisation spécifiques, des modifications peuvent être apportées à ces exemples sans sortir de la portée générale de l'invention telle que définie par les revendications. En particulier, des caractéristiques individuelles des différents modes de réalisation illustrés/mentionnés
- 15 peuvent être combinées dans des modes de réalisation additionnels. Par conséquent, la description et les dessins doivent être considérés dans un sens illustratif plutôt que restrictif.
- [0087] Il est également évident que toutes les caractéristiques décrites en référence à un procédé sont transposables, seules ou en
- 20 combinaison, à un dispositif, et inversement, toutes les caractéristiques décrites en référence à un dispositif sont transposables, seules ou en combinaison, à un procédé.

REVENDICATIONS

1. Procédé (1) de fabrication d'un corps composite (60), en particulier un élément pour suspension de véhicule, le corps composite (60) ayant une forme donnée, le procédé comprenant les étapes suivantes :
- fourniture (2) d'une corde composite imprégnée (51) ;
 - installation (3), autour de la corde (51), d'une gaine (52) comprenant un matériau de gainage élastique ;
 - mise en forme (4) de l'ensemble (40) comprenant la corde (51) et la gaine (52), de façon à obtenir ladite forme donnée ; et
 - cuisson (5) de l'ensemble (40) ainsi mis en forme, de façon à durcir la résine de la corde (51) et ainsi obtenir le corps composite (60).
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape d'installation (3) comprend le fait d'appliquer une résine thermodurcissable sur la corde (51) et le fait de faire durcir ladite résine thermodurcissable de façon à obtenir la gaine (52).
3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape d'installation (3) comprend le fait d'appliquer un caoutchouc sur la corde (51) et le fait de vulcaniser ledit caoutchouc de façon à obtenir la gaine (52).
4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape d'installation (3) comprend le fait d'enrouler un ou plusieurs films ou un ou plusieurs rubans comprenant ledit matériau de gainage élastique autour de la corde (51).
5. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape d'installation (3) comprend le fait de tresser ou de tricoter des rubans comprenant ledit matériau de gainage élastique autour de la corde (51).
6. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape d'installation (3) comprend le fait d'emmancher la gaine (52) sur la corde (51) ou de co-extruder la gaine (52) avec la corde (51).

7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel l'étape d'installation (3) comprend le fait d'emmancher la gaine (52) sur la corde (51), et la gaine (52) présente une ouverture (53) s'étendant le long de sa longueur.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, dans lequel ledit matériau de gainage élastique est choisi dans le groupe constitué par les caoutchoucs naturels, les caoutchoucs synthétiques, les résines thermoplastiques, et les étoffes de fibres de verre.

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel ledit matériau de gainage élastique est une résine thermoplastique de silicones.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, dans lequel ledit matériau de gainage élastique est thermorétractable.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 10, dans lequel le matériau de gainage élastique de la gaine (52) est maintenu dans un état étiré au moins pendant l'étape de cuisson (5).

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, comprenant en outre une étape de préchauffage de la gaine (52), l'étape de préchauffage étant effectuée avant l'étape de mise en forme (4).

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel la corde composite imprégnée (51) est réalisée par tressage et/ou enroulement de rubans pré-imprégnés.

14. Procédé selon la revendication 13, dans lequel l'étape de mise en forme comprend le fait d'enrouler l'ensemble (40) comprenant la corde (51) et la gaine (52) autour d'un noyau (90).

15. Procédé selon la revendication 14, dans lequel le noyau (90) est réalisé en un matériau apte à se liquéfier pendant l'étape de cuisson (5), en particulier un matériau eutectique, plus particulièrement un matériau

eutectique choisi dans le groupe constitué par les mélanges suivants :
étain-bismuth, plomb-étain-bismuth.

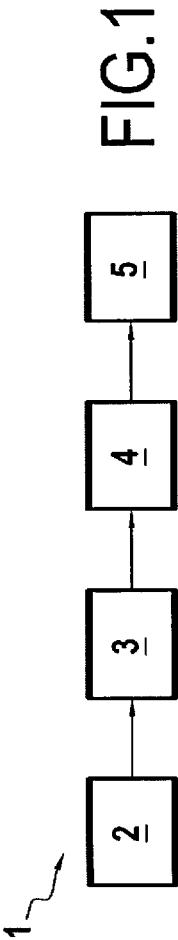


FIG. 1

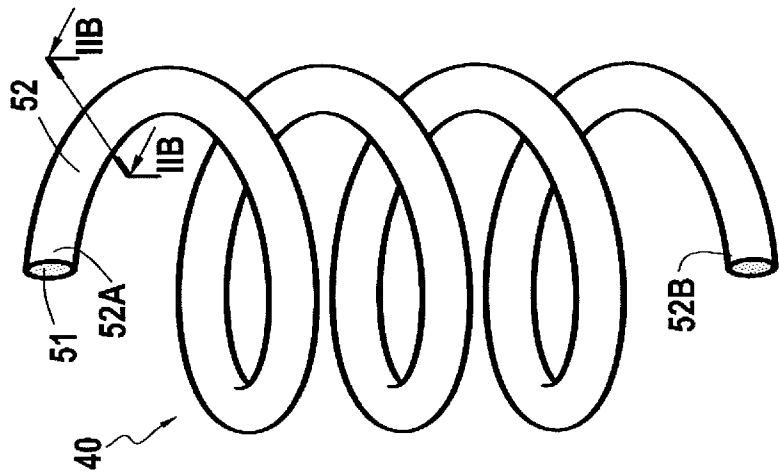


FIG. 2A

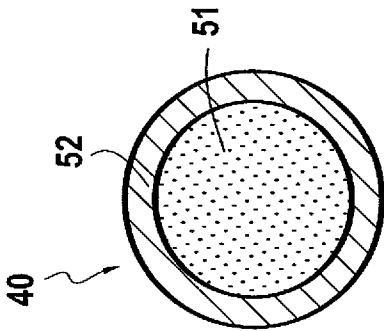


FIG. 2B

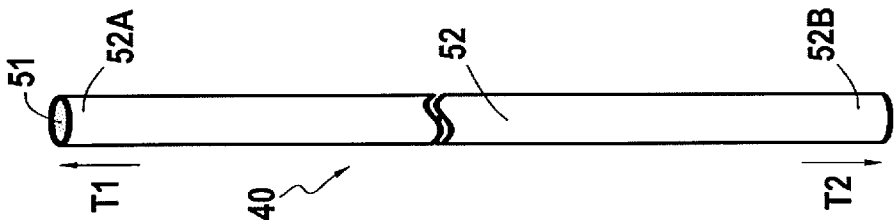


FIG. 2C

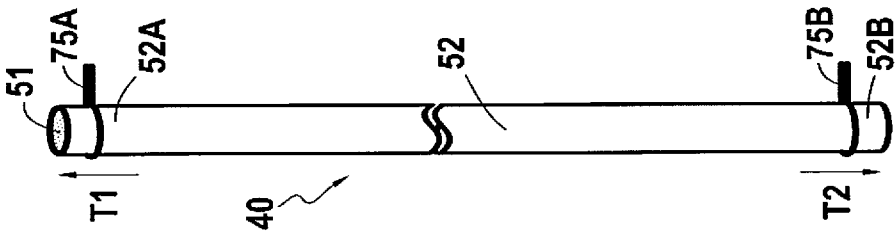


FIG. 2D

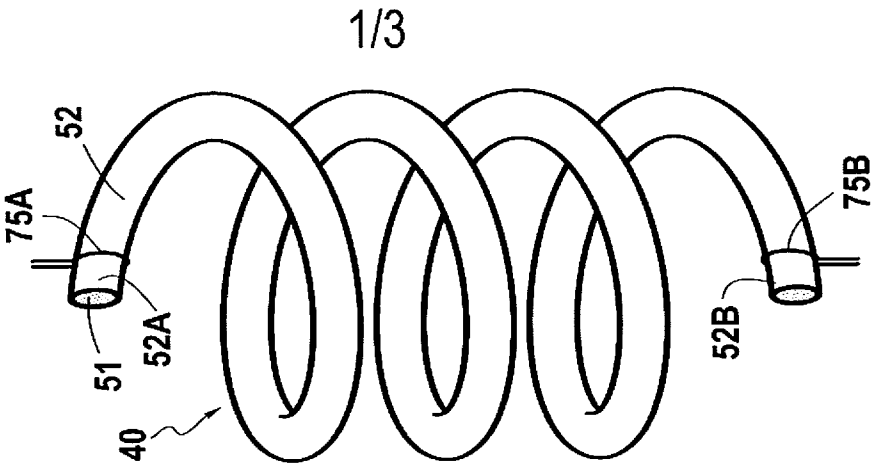


FIG. 2E

2/3

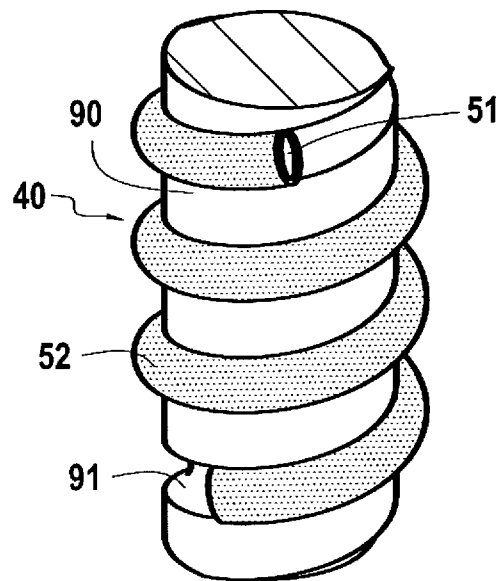


FIG. 3

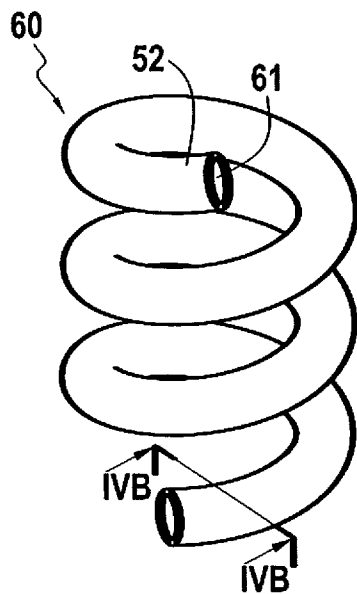


FIG. 4A

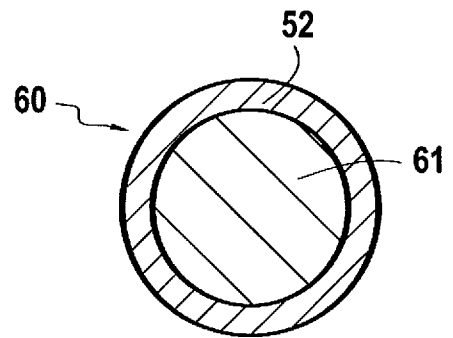


FIG. 4B

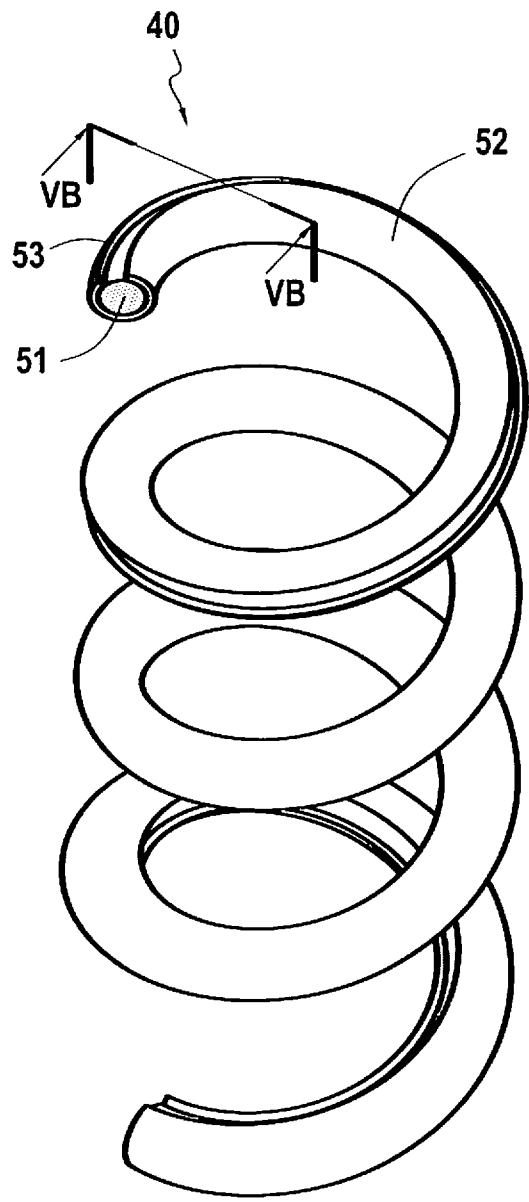


FIG.5A

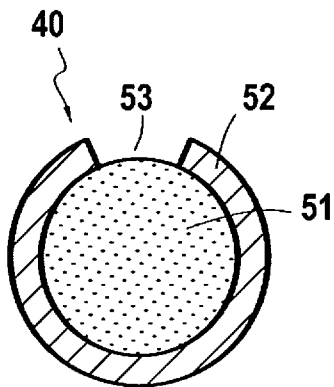


FIG.5B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/052425**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B29C 70/54(2006.01)i; **B29C 70/16**(2006.01)i; **B29C 70/30**(2006.01)i; **F16F 1/366**(2006.01)i; **B29C 53/12**(2006.01)i;
B29L 31/00(2006.01)n

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)

B29L; B29C; F16F

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2002190451 A1 (SANCAKTAR EROL [US] ET AL) 19 December 2002 (2002-12-19) abstract figures 1,2,6 paragraph [0017] - paragraph [0018] paragraph [0021] paragraph [0029] - paragraph [0034]	1-4,6,8,11,13,14 15
X Y	US 4991827 A (TAYLOR PAUL H [US]) 12 February 1991 (1991-02-12) abstract figures 1-7 column 3, line 39 - column 4, line 58	1,6,8,10,12-14 7,9
X	US 3560065 A (SHOBERT SAMUEL M ET AL) 02 February 1971 (1971-02-02) figures 2,3,4a,4b,5 column 1, line 22 - line 30 column 3, line 25 - line 62 column 4, line 70 - column 6, line 9	1,5,11,14



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

07 February 2020

Date of mailing of the international search report

19 February 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

**European Patent Office
 p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
 Netherlands**

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Lozza, Monica

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/052425**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2837488 A1 (SUPERTEX COMPOSITES GMBH [AT]) 18 February 2015 (2015-02-18) abstract paragraph [0047] - paragraph [0048] paragraph [0066] figure 4	7,9
Y	EP 0644383 A1 (ATAG VERWARMING BV [NL]) 22 March 1995 (1995-03-22) abstract column 2, line 20 - line 37	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/052425

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2002190451	A1	19 December 2002	US	2002190451	A1	19 December 2002
				US	2004195744	A1	07 October 2004
				WO	02099307	A1	12 December 2002
US	4991827	A	12 February 1991	NONE			
US	3560065	A	02 February 1971	FR	2001376	A1	26 September 1969
				GB	1228503	A	15 April 1971
				JP	S4818962	B1	09 June 1973
				US	3560065	A	02 February 1971
EP	2837488	A1	18 February 2015	EP	2837488	A1	18 February 2015
				WO	2015022302	A1	19 February 2015
EP	0644383	A1	22 March 1995	NONE			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/052425

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B29C70/54 B29C70/16 B29C70/30 F16F1/366 B29C53/12 ADD. B29L31/00		
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) B29L B29C F16F		
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 Y	US 2002/190451 A1 (SANCAKTAR EROL [US] ET AL) 19 décembre 2002 (2002-12-19) abrégé figures 1,2,6 alinéa [0017] - alinéa [0018] alinéa [0021] alinéa [0029] - alinéa [0034] -----	1-4,6,8, 11,13,14 15
X Y	US 4 991 827 A (TAYLOR PAUL H [US]) 12 février 1991 (1991-02-12) abrégé figures 1-7 colonne 3, ligne 39 - colonne 4, ligne 58 ----- -/--	1,6,8, 10,12-14 7,9
☒ 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 7 février 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 19/02/2020
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 Lozza, Monica

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	US 3 560 065 A (SHOBERT SAMUEL M ET AL) 2 février 1971 (1971-02-02) figures 2,3,4a,4b,5 colonne 1, ligne 22 - ligne 30 colonne 3, ligne 25 - ligne 62 colonne 4, ligne 70 - colonne 6, ligne 9 -----	1,5,11, 14
Y	EP 2 837 488 A1 (SUPERTEX COMPOSITES GMBH [AT]) 18 février 2015 (2015-02-18) abrégé alinéa [0047] - alinéa [0048] alinéa [0066] figure 4 -----	7,9
Y	EP 0 644 383 A1 (ATAG VERWARMING BV [NL]) 22 mars 1995 (1995-03-22) abrégé colonne 2, ligne 20 - ligne 37 -----	15

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/052425

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2002190451 A1	19-12-2002	US 2002190451 A1	19-12-2002
		US 2004195744 A1	07-10-2004
		WO 02099307 A1	12-12-2002

US 4991827 A	12-02-1991	AUCUN	

US 3560065 A	02-02-1971	FR 2001376 A1	26-09-1969
		GB 1228503 A	15-04-1971
		JP S4818962 B1	09-06-1973
		US 3560065 A	02-02-1971

EP 2837488 A1	18-02-2015	EP 2837488 A1	18-02-2015
		WO 2015022302 A1	19-02-2015

EP 0644383 A1	22-03-1995	AUCUN	
