



(43) Date de la publication internationale
9 septembre 2016 (09.09.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/139130 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60C 9/18 (2006.01) *B60C 9/11* (2006.01)

DES PNEUMATIQUES MICHELIN, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/054016

(74) Mandataires : CABINET NOVITECH et al.; 188 Grande Rue Charles de Gaulle, 94130 Nogent-sur-Marne (FR).

(22) Date de dépôt international :
25 février 2016 (25.02.2016)

(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, 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, KN, KP, KR, 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.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1551807 4 mars 2015 (04.03.2015) FR

(71) Déposants : COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN [FR/FR]; 12, Cours Sablon, 63000 Clermont-Ferrand (FR). MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A [CH/CH]; Route Louis Braille 10, 1763 Granges-Paccot (CH).

(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), eurasien (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).

(72) Inventeurs : LIMOZIN, Bastien; c/o MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR). RIGO, Sébastien; c/o MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR). BUCHER, Laurent; c/o MANUFACTURE FRANCAISE

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : TYRE COMPRISING A KNITTED FABRIC AND REINFORCING ELEMENTS

(54) Titre : PNEUMATIQUE COMPRENANT UN TRICOT ET DES ÉLÉMENTS DE RENFORT

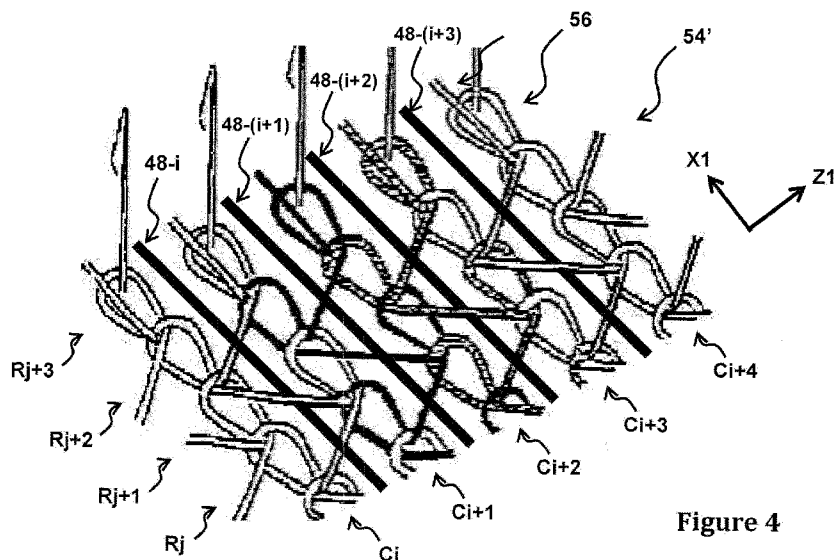


Figure 4

(57) Abstract : The invention relates to a tyre comprising an assembly (54') including: a knitted fabric (56) comprising an upside face and a downside face; and a plurality of reinforcing elements (48), wherein the reinforcing elements (48) extend in parallel with each other and each one intersects the knitted fabric (56) in at least one portion of the knitted fabric (56), and wherein the knitted fabric is arranged such that the upside face is a radially outer face in relation to the downside face of the knitted fabric.

(57) Abrégé : Pneumatique comprenant un assemblage (54') comportant : • un tricot (56) comprenant une face endroit et une face envers et • une pluralité d'éléments de renfort

[Suite sur la page suivante]



WO 2016/139130 A1

Publiée :

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

(48), dans lequel les éléments de renfort (48) s'étendent parallèlement les uns aux autres et s'entrecroisent chacun avec le tricot (56) sur au moins une portion du tricot (56) et dans lequel le tricot est agencé de sorte que la face endroit est radialement extérieure par rapport à la face envers du tricot.

Pneumatique comprenant un tricot et des éléments de renfort

[001] L'invention a pour objet un pneumatique comprenant un assemblage d'un tricot et d'éléments de renfort, l'utilisation d'un tel assemblage en pneumatique, ainsi
5 qu'un procédé de fabrication d'un tel pneumatique.

[002] L'invention s'applique à tout type de véhicule mais est préférentiellement destiné à des véhicules choisis parmi des camionnettes, véhicules lourds tels que "Poids lourd" - i.e., métro, bus, engins de transport routier (camions, tracteurs, remorques), véhicules hors-la-route, engins agricoles ou de génie civil, aéronef,
10 autres véhicules de transport ou de manutention.

[003] On connaît de l'état de la technique un pneumatique comprenant une armature de carcasse ancrée dans deux bourrelets et surmontée radialement par une armature de sommet elle-même surmontée d'une bande de roulement qui est réunie aux bourrelets par deux flancs.

[004] L'armature de carcasse comprend une ou plusieurs nappes de carcasse. Entre autres fonctions, l'armature de carcasse protège le sommet et les flancs des perforations. Il est connu d'augmenter de manière importante la résistance du sommet en utilisant plusieurs nappes de carcasse, par exemple deux nappes de carcasse. Chaque nappe de carcasse comprend des éléments de renfort sensiblement
20 parallèles les uns aux autres et noyés dans une matrice d'élastomère et comprenant, selon les modes de réalisation, des brins multi-filamentaires comprenant plusieurs monofilaments élémentaires métalliques ou bien des monofilaments métalliques.

[005] L'armature de sommet comprend une armature de travail. L'armature de sommet peut éventuellement comprendre, en complément de l'armature de travail, une armature de protection agencée radialement entre la bande de roulement et
25 l'armature de travail ainsi qu'une armature de frettage intercalée radialement entre l'armature de protection et l'armature de travail. L'armature de protection est destinée à protéger l'armature de travail et l'armature de carcasse des agressions extérieures, notamment des perforations. L'armature de travail comprend des
30 éléments de renfort métalliques sensiblement parallèles les uns aux autres et noyés dans une matrice d'élastomère.

[006] A cet effet, l'armature de protection comprend une nappe de protection agencée au-dessus de l'armature de travail afin de limiter la perforation. La nappe de protection comprend des éléments de renfort sensiblement parallèles les uns aux autres et noyés dans une matrice d'élastomère. Ces éléments de renfort comprennent, selon les modes de réalisation, des brins multi-filamentaires comprenant plusieurs monofilaments élémentaires métalliques ou bien des monofilaments métalliques.

[007] Afin d'améliorer la résistance aux perforations du pneumatique, il est connu d'augmenter l'épaisseur de l'armature de protection et/ou de carcasse. Cette augmentation d'épaisseur est notamment très efficace dans le cas de l'armature de carcasse.

[008] Toutefois, bien que présentant une résistance à la perforation satisfaisante, les armatures de protection et/ou de carcasse de l'état de la technique restent perfectibles. En effet, l'augmentation de l'épaisseur des armatures conduit à une forte augmentation de la masse du pneumatique et, dans la plupart des cas, de la résistance au roulement de manière inacceptable.

[009] En outre, lorsqu'une perforation intervient, on risque, d'une part, une perte de pression du pneumatique et, d'autre part, une corrosion des éléments de renforts métalliques de l'armature de travail et/ou de carcasse suite à une pénétration d'agents corrosifs dans et au travers de l'armature de sommet.

[010] L'invention a pour but d'améliorer la résistance aux perforations du pneumatique.

[011] A cet effet, l'invention a pour objet un pneumatique comprenant un assemblage comportant :

- un tricot comprenant une face endroit et une face envers et
- une pluralité d'éléments de renfort,

dans lequel les éléments de renfort s'étendent parallèlement les uns aux autres et s'entrecroisent chacun avec le tricot sur au moins une portion du tricot et dans lequel le tricot est agencé de sorte que la face endroit est radialement extérieure par rapport à la face envers du tricot.

[012] Par définition un tricot est un élément de renfort comprenant des mailles. Chaque maille comprend une boucle entrelacée avec une autre boucle. Ainsi, on distingue un tricot qui est un textile à mailles d'un tissu qui est un textile comprenant

des éléments filaires de trame et des éléments filaires de chaîne, les éléments filaires de trame étant sensiblement parallèles les uns aux autres et les éléments filaires de chaîne étant également sensiblement parallèles les uns aux autres.

[013] On distingue le tricot à mailles cueillies (ou tricot trame) et le tricot à mailles jetées (ou tricot chaîne). Dans le tricot à mailles cueillies, les mailles sont formées essentiellement dans la direction selon laquelle les boucles d'une même rangée sont agencées les unes à côtés des autres (selon la largeur du tricot). Dans le tricot à mailles jetées, les mailles sont formées essentiellement dans la direction selon laquelle les boucles d'une même colonne sont agencées les unes à côtés des autres (selon la longueur du tricot).

[014] Différentes contextures existent. Par contexture, on entend le mode d'entrelacement des éléments filaires formant un motif répétitif sur le tricot. Parmi ces contextures, et sans que celles-ci soient limitatives, on citera le jersey, le jersey piqué, la côte 1*1, la côte anglaise, la côte interlockée, la côte perlée pour les tricots à mailles cueillies et la charmeuse, l'atlas pour les tricots à mailles jetées.

[015] On définit un entrecroisement comme un point de contact entre l'élément de renfort et le tricot.

[016] Grâce à la structure du pneumatique dans laquelle des éléments de renfort s'entrecroisent avec le tricot, le pneumatique présente une résistance améliorée à la perforation là où est agencé cet assemblage. En effet, les mailles du tricot sont maintenues ensemble par les éléments de renfort et réciproquement si bien que sous l'effet d'un indenteur, les mailles du tricot et les éléments de renfort ne s'écartent pas ou peu les uns des autres, procurant une résistance importante à la perforation.

[017] Selon un mode de réalisation, le tricot comprend :

- des colonnes de boucles, les boucles d'une même colonne étant agencées les unes à la suite des autres sensiblement selon une direction générale dite principale,
- des rangées de boucles, les boucles d'une même rangée étant agencées les unes à côtés des autres sensiblement selon une direction générale dite transverse ;

et dans lequel chaque élément de renfort s'étend sensiblement selon la direction générale principale ou la direction générale transverse.

[018] Préférentiellement, le tricot est constitué d'un ou de plusieurs éléments filaires d'un matériau choisi parmi un polyester, un polyamide, une polycétone, un alcool polyvinylique, une cellulose, une fibre minérale, une fibre naturelle, un matériau élastomérique ou un mélange de ces matériaux.

5 [019] Parmi les polyesters on citera par exemple les PET (polyéthylène téréphthalate), PEN (polyéthylène naphthalate), PBT (polybutylène téréphthalate), PBN (polybutylène naphthalate), PPT (polypropylène téréphthalate), PPN (polypropylène naphthalate).

[020] Parmi les polyamides, on citera les polyamides aliphatiques tels que les
10 polyamides 4-6, 6, 6-6 (nylon), 11 ou 12 et les polyamides aromatiques tels que l'aramide.

[021] Dans un mode de réalisation, chaque élément de renfort est un élément filaire comprenant au moins un brin multi-filamentaire comprenant plusieurs monofilaments élémentaires et dans lequel chaque monofilament élémentaire est en
15 matériau métallique et/ou en matériau textile.

[022] Dans un autre mode de réalisation, chaque élément de renfort est un élément filaire constitué d'un monofilament métallique.

[023] Par élément filaire, on entend tout élément longiligne de grande longueur relativement à sa section transversale, quelle que soit la forme de cette dernière, par
20 exemple circulaire, oblongue, rectangulaire ou carrée, ou même plate, cet élément filaire pouvant être par exemple torsadé ou ondulé. Lorsqu'il est de forme circulaire, son diamètre est de préférence inférieur à 5 mm, plus préférentiellement compris dans un domaine allant de 100 µm à 1,2 mm.

[024] Par exemple, chaque brin multi-filamentaire est un retors textile comprenant
25 plusieurs fibres multi-filamentaires textiles retordues ensemble, un câble textile comprenant plusieurs fibres textiles multi-filamentaires, un câble métallique comprenant plusieurs monofilaments métalliques ou un assemblage comprenant plusieurs câbles textiles ou métalliques alors appelés torons.

[025] Par matériau métallique, on entend par définition que chaque monofilament
30 métallique est constitué majoritairement (c'est-à-dire pour plus de 50% de sa masse) ou intégralement (pour 100% de sa masse) d'un matériau métallique. De préférence, le matériau métallique est l'acier, plus préférentiellement en acier perlitique (ou

ferrito-perlitique) au carbone comprenant avantageusement entre 0,4% et 1,2% en masse de carbone.

[026] Avantageusement, chaque brin multi-filamentaire textile comprend entre 20 et 1000 monofilaments élémentaires, de préférence entre 50 et 500 et plus
5 préférentiellement entre 70 et 300 monofilaments élémentaires. Un tel nombre de monofilaments élémentaires permet d'assurer une résistance suffisante à la perforation.

[027] Avantageusement, le diamètre de chaque monofilament élémentaire textile est compris entre 10 μm et 100 μm , de préférence entre 10 μm et 50 μm et plus
10 préférentiellement entre 12 μm et 30 μm . Un tel diamètre permet d'obtenir un assemblage comprenant un tricot relativement flexible et donc compatible avec son utilisation en pneumatique.

[028] Selon un mode de réalisation, chaque élément de renfort s'entrecroise avec des boucles d'une même colonne et/ou avec des éléments d'entre-boucles de deux
15 colonnes distinctes de boucles, un élément d'entre-boucles reliant deux boucles appartenant à deux colonnes distinctes de boucles. De préférence, les deux colonnes distinctes de boucles sont des colonnes consécutives.

[029] Dans un mode de réalisation, chaque élément d'entre boucles relie deux boucles appartenant à une même rangée.

20 [030] Dans un autre mode de réalisation, chaque élément d'entre boucles relie deux boucles appartenant à deux rangées distinctes, de préférence consécutives.

[031] Avantageusement, un élément de renfort s'entrecroise avec au moins une boucle dans chaque colonne toutes les f colonnes et/ou avec au moins un élément d'entre-boucles de chaque paire de colonnes consécutives de boucles toutes les f
25 paires de colonnes consécutives de boucles.

[032] Ainsi, dans un mode de réalisation préféré dans lequel $f=1$, un élément de renfort s'entrecroise avec au moins une boucle dans chaque colonne et/ou avec au moins un élément d'entre-boucles de chaque paire de colonnes consécutives de boucles. Dans un autre mode de réalisation dans lequel $f=2$, un élément de renfort
30 s'entrecroise avec au moins une boucle de chaque colonne, une colonne sur deux et/ou avec au moins un élément d'entre-boucles de chaque paire de colonnes consécutives de boucles, une paire de colonne sur deux.

[033] Préférentiellement, un élément de renfort s'entrecroise avec chaque boucle d'une même colonne et/ou avec chaque élément d'entre-boucle de deux colonnes consécutives de boucles.

[034] Dans un mode de réalisation, les éléments de renfort s'entrecroisent en phase
5 avec les boucles d'une même rangée et/ou avec les éléments d'entre-boucles de boucles d'une même rangée.

[035] « Les éléments de renfort s'entrecroisent en phase » avec les boucles d'une même rangée et/ou avec les éléments d'entre-boucles de boucles d'une même rangée signifie que les éléments de renfort s'entrecroisent de la même manière avec les
10 boucles et/ou les éléments d'entre-boucles du tricot, c'est-à-dire que, pour la rangée, ils croisent les boucles et/ou les entre-boucles en passant sur la même face du tricot (face envers ou face endroit).

[036] En effet, un tricot comprend deux faces bien connues de et distinguables par l'homme du métier. Ainsi, un tricot comprend une face envers et une face endroit. La
15 face endroit est également appelée endroit technique. La face envers est également appelée envers technique. De telles faces sont définies notamment dans la norme NF EN 14971.

[037] Ainsi, la norme NF EN 14971 définit la face endroit comme le côté du tricot constitué principalement de mailles d'endroit, c'est-à-dire de mailles entremêlées
20 dans le tricot de telle sorte que les jambes passent au-dessus de la tête de la maille formée dans la même colonne de la rangée précédente. La norme NF EN 14971 définit la face envers comme le côté du tricot constitué principalement de mailles d'envers, c'est-à-dire mailles entremêlées dans le tricot de telle sorte que la boucle (aussi appelée tête de la maille) et l'élément d'entre-boucle (aussi appelé pied de la
25 maille) ainsi que les jetées-sous dans un tricot chaîne, passent au-dessus des jambes des mailles formées dans la même colonne de la rangée précédente et de la rangée suivante.

[038] Dans un autre mode de réalisation, les éléments de renfort s'entrecroisent en opposition de phase avec les boucles d'une même rangée et/ou avec les éléments
30 d'entre-boucles de boucles d'une même rangée.

[039] L'expression « les éléments de renfort s'entrecroisent en opposition de phase » avec des boucles et/ou avec les éléments d'entre-boucles de boucles d'une

même rangée est définie par opposition à l'expression « les éléments de renfort s'entrecroisent en phase ». Cela signifie que deux éléments de renfort consécutifs ne s'entrecroisent pas de la même manière avec des boucles et/ou les éléments d'entre-boucles du tricot, c'est-à-dire, que pour la rangée, deux éléments de renfort
5 consécutifs croisent les boucles et/ou les entre-boucles en passant sur les faces opposées du tricot (face envers et face endroit).

[040] Dans un mode de réalisation particulièrement préféré, le tricot comprenant une face envers et une face endroit, les éléments de renfort s'entrecroisent avec les boucles d'une même colonne en passant de la face endroit vers la face envers toutes
10 les k rangées et/ou les éléments d'entre-boucles de deux colonnes consécutives de boucles en passant de la face endroit vers la face envers toutes les k rangées.

[041] Dans un mode de réalisation préféré, $k=2$. En d'autres termes, cela signifie que, dans ce mode de réalisation, les éléments de renfort s'entrecroisent avec les boucles d'une même colonne en passant alternativement sur la face envers et sur la
15 face endroit, et/ou les éléments d'entre-boucles de deux colonnes consécutives de boucles en passant alternativement sur la face envers et sur la face endroit.

[042] Avantageusement, le tricot comporte une face endroit et une face envers et est agencé de sorte que la face endroit est radialement extérieure par rapport à la face envers du tricot.

20 [043] De manière avantageuse, le tricot est revêtu d'une couche de colle d'adhésion. La colle utilisée est par exemple du type RFL (Résorcinol-Formaldéhyde-Latex) ou par exemple, telle que décrite dans les publications WO2013017421, WO2013017422, WO2013017423.

[044] Dans un mode de réalisation préféré, le pneumatique comprend un sommet surmonté d'une bande de roulement, deux flancs, deux bourrelets, chaque flanc reliant chaque bourrelet au sommet, une armature de carcasse ancrée dans chacun des bourrelets et s'étendant dans les flancs jusque dans le sommet, une armature de
25 sommet radialement intercalée entre l'armature de carcasse et la bande de roulement, l'armature de sommet comprenant l'assemblage.

30 [045] Dans un mode de réalisation, l'armature de sommet est constituée d'une armature de travail comprenant deux nappes de travail. Dans ce mode de réalisation,

l'armature de sommet est dépourvue d'armature de protection ce qui permet d'alléger le pneumatique.

[046] Optionnellement, chaque nappe de travail comprend des éléments de renfort de travail formant un angle allant de 15° à 40° , de préférence allant de 20° à 30° ,
5 avec la direction circonférentielle du pneumatique.

[047] Avantageusement, les éléments de renfort de travail sont croisés d'une nappe travail à l'autre. Encore plus avantageusement, l'angle des éléments de renfort de chaque nappe de travail est le même. Ainsi, si l'angle des éléments de renfort avec la direction circonférentielle du pneumatique d'une nappe de travail est égal à $+A^{\circ}$,
10 l'angle des éléments de renfort avec la direction circonférentielle du pneumatique de l'autre nappe de travail est égal à $-A^{\circ}$.

[048] Dans une première variante de ce premier mode de réalisation, au moins l'une des nappes de travail comprend l'assemblage, les éléments de renfort de l'assemblage formant les éléments de renfort de travail de la nappe de travail. Ainsi,
15 les éléments de renfort d'au moins une nappe de travail permettent de lutter contre la perforation tout en assurant leur fonction habituelle.

[049] Dans une deuxième variante de ce premier mode de réalisation, chaque nappe de travail comprend un assemblage, les éléments de renfort de chaque assemblage formant les éléments de renfort de travail de chaque nappe de travail. Dans cette
20 deuxième variante, les éléments de renfort de chaque nappe de travail permettent de lutter contre la perforation tout en assurant leur fonction habituelle.

[050] Dans un autre mode de réalisation, l'armature de sommet comprend une armature de travail comprenant deux nappes de travail et une armature de protection comprenant une nappe de protection.

25 [051] Optionnellement, chaque nappe de travail comprend des éléments de renfort de travail formant un angle allant de 15° à 40° , de préférence allant de 20° à 30° , avec la direction circonférentielle du pneumatique et la nappe de protection comprend des éléments de renfort de protection formant un angle allant de 5° à 35° , de préférence allant de 10° à 30° , avec la direction circonférentielle du pneumatique.

30 [052] Avantageusement, les éléments de renfort de travail sont croisés d'une nappe travail à l'autre. Encore plus avantageusement, l'angle des éléments de renfort de chaque nappe de travail est le même. Ainsi, si l'angle des éléments de renfort avec la

direction circonférentielle du pneumatique d'une nappe de travail est égal à $+A^\circ$, l'angle des éléments de renfort avec la direction circonférentielle du pneumatique de l'autre nappe de travail est égal à $-A^\circ$.

5 [053] Dans une première variante de ce deuxième mode de réalisation, la nappe de protection comprend l'assemblage, les éléments de renfort de l'assemblage formant les éléments de renfort de protection de la nappe de protection. La nappe de protection permet de lutter efficacement contre la perforation.

10 [054] Dans une deuxième variante de ce deuxième mode de réalisation, au moins l'une des nappes de travail comprend l'assemblage, les éléments de renfort de l'assemblage formant les éléments de renfort de travail de la nappe de travail. Ainsi, en plus de la nappe de protection, les éléments de renfort d'au moins une nappe de travail permettent de lutter contre la perforation tout en assurant leur fonction habituelle.

15 [055] Dans une troisième variante de ce deuxième mode de réalisation chaque nappe de travail comprend un assemblage, les éléments de renfort de chaque assemblage formant les éléments de renfort de travail de chaque nappe de travail. En plus de la nappe de protection, dans cette troisième variante, les éléments de renfort de chaque nappe de travail permettent de lutter contre la perforation tout en assurant leur fonction habituelle.

20 [056] Dans certains modes de réalisation, la nappe de protection est radialement intercalée entre les nappes de travail.

[057] Dans d'autres modes de réalisation, la nappe de protection est radialement intercalée entre la bande de roulement et l'armature de travail.

25 [058] Préférentiellement, l'assemblage forme une bande continue selon la direction circonférentielle du pneumatique.

[059] Dans un autre mode de réalisation, l'armature de carcasse comprend l'assemblage.

[060] L'invention propose ainsi de tramer une nappe de renfort d'un pneumatique permettant d'améliorer son pouvoir anti-perforation.

30 [061] L'invention se rapporte également à une utilisation en tant qu'élément de renfort d'un pneumatique d'un assemblage comportant

- un tricot comprenant une face endroit et une face envers et

- une pluralité d'éléments de renfort,

dans lequel les éléments de renfort s'étendent parallèlement les uns aux autres et s'entrecroisent chacun avec le tricot sur au moins une portion du tricot, et dans lequel le tricot est destiné à être agencé de sorte que la face endroit est radialement
5 extérieure par rapport à la face envers du tricot.

[062] Un autre objet de l'invention concerne un procédé de fabrication d'un pneumatique tel que décrit précédemment, dans lequel on noie l'assemblage dans au moins une matrice d'élastomère.

[063] De préférence, l'élastomère est un élastomère diénique.

- 10 [064] Par élastomère ou caoutchouc (les deux termes étant synonymes) du type "diénique", on entend de manière générale un élastomère issu au moins en partie (i.e. un homopolymère ou un copolymère) de monomères diènes (monomères porteurs de deux doubles liaisons carbone-carbone, conjuguées ou non).

- 15 [065] De manière particulièrement préférentielle, l'élastomère diénique est choisi dans le groupe des élastomères diéniques constitué par les polybutadiènes (BR), les polyisoprènes de synthèse (IR), le caoutchouc naturel (NR), les copolymères de butadiène, les copolymères d'isoprène et les mélanges de ces élastomères. De tels copolymères sont plus préférentiellement choisis dans le groupe constitué par les copolymères de butadiène-styrène (SBR), les copolymères d'isoprène-butadiène
20 (BIR), les copolymères d'isoprène-styrène (SIR), les copolymères d'isoprène-butadiène-styrène (SBIR) et les mélanges de tels copolymères.

- [066] Dans un mode de réalisation, le pneumatique est pour véhicules industriels choisis parmi des camionnettes, véhicules lourds tels que "Poids lourd" - i.e., métro, bus, engins de transport routier (camions, tracteurs, remorques), véhicules hors-la-
25 route, engins agricoles ou de génie civil, aéronef, autres véhicules de transport ou de manutention.

[067] L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description suivante qui n'est donnée qu'à titre indicatif et qui n'a pas pour but de limiter ladite invention, accompagnée des figures ci-dessous :

- 5 - la figure 1 est une vue en coupe d'un pneumatique selon un premier mode de réalisation de l'invention comprenant un assemblage ;
- la figure 2 est une vue schématique des détails d'un assemblage selon un premier mode de réalisation de l'invention comprenant un tricot à mailles cueillies et des éléments de renfort qui s'entrecroisent en phase avec les éléments d'entre-boucles du tricot ;
- 10 - la figure 3 est une représentation schématique d'un assemblage selon un deuxième mode de réalisation de l'invention comprenant un tricot à mailles cueillies et des éléments de renfort qui s'entrecroisent en opposition de phase avec les éléments d'entre-boucles du tricot ;
- la figure 4 est une représentation schématique d'un assemblage selon un
- 15 troisième mode de réalisation de l'invention comprenant un tricot à mailles jetées et des éléments de renfort qui s'entrecroisent en phase avec les éléments d'entre-boucles du tricot ;
- la figure 5 est une représentation schématique d'un assemblage selon un
- 20 quatrième mode de réalisation de l'invention comprenant un tricot à mailles jetées et des éléments de renfort qui s'entrecroisent en opposition de phase avec les éléments d'entre-boucles du tricot ;
- la figure 6 est une photographie d'une face endroit d'un assemblage selon un cinquième mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 7 est une photographie d'une face envers de l'assemblage de la
- 25 figure 6 ; et
- les figures 8 et 9 sont des vues analogues à celle de la figure 1 de pneumatiques respectivement selon des deuxième et troisième modes de réalisation.

[068] Sur les différentes figures, les éléments analogues sont désignés par des

30 références identiques. En outre, les différents éléments ne sont pas nécessairement représentés à l'échelle afin de présenter une vue permettant de faciliter la compréhension de l'invention.

[069] Dans la description suivante, dans l'emploi du terme « radial », il convient de distinguer plusieurs utilisations différentes du mot par la personne du métier.

[070] Premièrement, l'expression se réfère à un rayon du pneumatique. C'est dans ce sens qu'on dit d'un point A qu'il est « radialement intérieur » à un point B (ou « radialement à l'intérieur » du point B) s'il est plus près de l'axe de rotation du pneumatique que le point B. Inversement, un point C est dit « radialement extérieur à » un point D (ou « radialement à l'extérieur » du point D) s'il est plus éloigné de l'axe de rotation du pneumatique que le point D. On dira qu'on avance « radialement vers l'intérieur (ou l'extérieur) » lorsqu'on avance en direction des rayons plus petits (ou plus grands).

[071] Lorsqu'il est question de distances radiales, ce sens du terme s'applique également.

[072] En revanche, un élément de renfort ou une armature est dit « radial » lorsque l'élément de renfort ou les éléments de renfort de l'armature font avec la direction circonférentielle un angle supérieur ou égal à 65° et inférieur ou égal à 90° .

[073] Une direction « axiale » est une direction parallèle à l'axe de rotation du pneumatique. Un point E est dit « axialement intérieur » à un point F (ou « axialement à l'intérieur » du point F) s'il est plus près du plan médian du pneumatique que le point F. Inversement, un point G est dit « axialement extérieur à » un point H (ou « axialement à l'extérieur » du point H) s'il est plus éloigné du plan médian du pneumatique que le point H.

[074] Le « plan médian » M du pneumatique est le plan qui est normal à l'axe de rotation du pneumatique et qui se situe à équidistance des structures annulaires de renfort de chaque bourrelet.

[075] Une direction « circonférentielle » est une direction qui est perpendiculaire à la fois à un rayon du pneumatique et à la direction axiale.

[076] D'autre part, tout intervalle de valeurs désigné par l'expression « entre a et b » représente le domaine de valeurs allant de plus de a à moins de b (c'est-à-dire bornes a et b exclues) tandis que tout intervalle de valeurs désigné par l'expression « de a à b » signifie le domaine de valeurs allant de la borne « a » jusqu'à la borne « b » c'est-à-dire incluant les bornes strictes « a » et « b ».

[077] DESCRIPTION DETAILLÉE D'EXEMPLES DE PNEUMATIQUES SELON L'INVENTION

[078] Dans les figures, on a représenté un repère X, Y, Z correspondant aux directions habituelles respectivement axiale (X), radiale (Y) et circonférentielle (Z) d'un pneumatique.

[079] On a représenté sur la figure 1 un pneumatique conforme à l'invention et désigné par la référence générale 10. Le pneumatique 10 est sensiblement de révolution autour de l'axe X. Le pneumatique 10 est ici destiné à un véhicule industriels, par exemple des camionnettes, véhicules lourds tels que "Poids lourd" - i.e., métro, bus, engins de transport routier (camions, tracteurs, remorques), véhicules hors-la-route, engins agricoles ou de génie civil, aéronef, autres véhicules de transport ou de manutention.

[080] Le pneumatique 10 comporte un sommet 12 comprenant une armature de sommet 14 comprenant une armature de travail 15 comprenant deux nappes de travail 16, 18 d'éléments de renfort et une armature 17 de protection comprenant une nappe de protection 19. L'armature de sommet 14 est surmontée d'une bande de roulement 20. Ici, l'armature de protection 17, ici la nappe de protection 19, est intercalée radialement entre l'armature de travail 15 et la bande de roulement 20.

[081] Deux flancs 22 prolongent le sommet 12 radialement vers l'intérieur. Le pneumatique 10 comporte en outre deux bourrelets 24 radialement intérieurs aux flancs 22 et comportant chacun une structure annulaire de renfort 26, en l'occurrence une tringle 28, surmontée d'une masse de gomme 30 de bourrage, ainsi qu'une armature de carcasse radiale 32. L'armature de carcasse 32 est surmontée radialement par l'armature de sommet 14.

[082] L'armature de carcasse 32 comporte de préférence une seule nappe de carcasse 34 d'éléments de renfort textiles radiaux, la nappe 34 étant ancrée à chacun des bourrelets 24 par un retournement autour de la tringle 28 de manière à former dans chaque bourrelet 24 un brin aller 38 s'étendant depuis les bourrelets 24 à travers les flancs 22 vers le sommet 12, et un brin retour 40, l'extrémité radialement extérieure 42 du brin retour 40 étant sensiblement à mi-hauteur du pneumatique.

[083] L'armature de carcasse 32 s'étend ainsi depuis les bourrelets 24 à travers les flancs 22 vers le sommet 12. En variante, les éléments de renfort radiaux de l'armature de carcasse 32 sont métalliques.

[084] Les nappes de travail 16, 18 comprennent des éléments de renfort métalliques ou textiles de travail formant un angle allant de 15° à 40°, de préférence allant de 20° à 30° et ici égal à 26° avec la direction circonférentielle du pneumatique. Les éléments de renfort de travail, ici métalliques, sont croisés d'une nappe de travail par rapport à l'autre.

[085] La nappe de protection 19 comprend des éléments de renfort métalliques ou textiles de protection, ici métalliques, formant un angle allant de 5° à 35°, de préférence allant de 10° à 30°, avec la direction circonférentielle du pneumatique.

[086] Chaque nappe de travail 16, 18, de protection 19 et de carcasse 34 comprend une matrice d'élastomère dans laquelle sont noyés les éléments de renfort de la nappe correspondante. Par matrice d'élastomère (ou de caoutchouc, les deux termes étant synonymes), on entend une matrice comprenant au moins un élastomère. Les compositions des matrices d'élastomère des nappes de travail 16, 18, de protection 19 et de carcasse 34 sont des compositions conventionnelles pour calandrage d'éléments de renfort comprenant de façon classique un élastomère diénique, par exemple du caoutchouc naturel, une charge renforçante, par exemple du noir de carbone et/ou de la silice, un système de réticulation, par exemple un système de vulcanisation, de préférence comprenant du soufre, de l'acide stéarique et de l'oxyde de zinc, et éventuellement un accélérateur et/ou un retardateur de vulcanisation et/ou divers additifs.

[087] En référence aux figures 2 à 7, l'armature de sommet 14 comprend un assemblage 44 décrit ci-après. Ici, la nappe de protection comprend en tant qu'élément de renfort, l'assemblage 44 comportant un tricot 46 et une pluralité d'éléments de renfort 48. Les éléments de renfort 48 s'étendent parallèlement les uns aux autres et s'entrecroisent chacun avec le tricot 46 sur au moins une portion du tricot 46. Les éléments de renfort 48 de l'assemblage forment les éléments de renfort de protection de la nappe de protection 19.

[088] Ainsi, un tel assemblage est plus résistant aux perforations grâce aux entrecroisements entre le tricot et les éléments de renfort. En effet, le tricot permet de limiter l'écartement entre les éléments de renforts et vice versa.

[089] De préférence, le tricot 46 est constitué d'un ou de plusieurs éléments filaires d'un matériau choisi parmi un polyester, un polyamide, une polycétone, un alcool polyvinylique, une cellulose, une fibre minérale, une fibre naturelle, un matériau élastomérique ou un mélange de ces matériaux.

[090] En outre, chaque élément de renfort 48 est avantageusement un élément filaire comprenant au moins un brin multi filamentaire comprenant plusieurs monofilaments élémentaires et dans lequel chaque monofilament élémentaire est en matériau métallique et/ou en matériau textile.

[091] Comme représenté sur les figures 2 à 5, le ou chaque tricot 46 comprend des colonnes C1, C2, C3, C4 (Ci) de boucles B ainsi que des rangées R1, R2, R3, R4 (Rj) de boucles B. Les boucles B d'une même colonne Ci sont agencées les unes à la suite des autres sensiblement selon une direction générale dite principale X1. Les boucles B d'une même rangée Rj sont agencées les unes à côtés des autres sensiblement selon une direction générale dite transverse Z1. Une boucle d'une colonne Ci et d'une rangée Rj est notée Bi,j dans la suite de la description.

[092] Les directions principale X1 et transverse Z1 de chaque tricot 44 font, l'une par rapport à l'autre, un angle compris entre 75° et 105°, de préférence entre 85° et 95°. Ici, les directions principale X1 et transverse Z1 sont sensiblement perpendiculaires l'une à l'autre.

[093] La direction générale transverse Z1 fait un angle au plus égal à 10° avec la direction circonférentielle Z du pneumatique 10 et ici un angle égal à 0°, la direction générale transverse Z1 de chaque tricot 46 étant sensiblement parallèle à la direction circonférentielle Z du pneumatique. La direction générale principale X1 du tricot 46 est sensiblement parallèle à la direction radiale X du pneumatique.

[094] Avantageusement, chaque élément de renfort 48 s'étend sensiblement selon la direction générale principale X1 ou la direction générale transverse Z1.

[095] Préférentiellement, chaque élément de renfort 48 s'étend sensiblement selon la direction générale principale X1, comme illustré sur les figures 2 à 7. Cet assemblage est dans ce cas également appelé tricot tramé sens colonnes, c'est-à-dire

un tricot qui contient des éléments tramés sur toute la longueur de la pièce et retenus par les mailles de la texture de base.

[096] De façon avantageuse, chaque élément de renfort 48 s'entrecroise avec des boucles B d'une même colonne C_i et/ou avec des éléments d'entre-boucles E de deux colonnes distinctes de boucles, ici des colonnes consécutives C_i et C_{i+1} . On définit un élément d'entre-boucles $E_{i,j}$ comme étant la portion d'élément filaire du tricot reliant deux boucles appartenant à deux colonnes i, j distinctes de boucles, ici des colonnes consécutives de boucles.

[097] Dans le cas d'un tricot à mailles cueillies, il s'agit de la portion d'élément filaire reliant deux boucles $B_{i,j}$, $B_{i+1,j}$ de la même rangée R_j appartenant à deux colonnes consécutives C_i , C_{i+1} .

[098] Dans le cas d'un tricot à mailles jetées, il s'agit de la portion d'élément filaire reliant deux boucles $B_{i,j}$, $B_{i',j'}$ appartenant à deux colonnes et deux rangées distinctes ($i \neq i'$ et $j \neq j'$). De préférence, $i' = i + 1$ et $j' = j + 1$, c'est-à-dire que les deux rangées et les deux colonnes sont consécutives.

[099] De préférence, l'assemblage 44 comporte une pluralité d'éléments de renfort 48 agencés de sorte qu'un élément de renfort 48 s'entrecroise avec au moins une boucle B dans chaque colonne toutes les f colonnes et/ou avec au moins un élément d'entre-boucles E de chaque paire de colonnes consécutives de boucles toutes les f paires de colonnes consécutives de boucles comme illustré sur les figures 2 à 7.

[0100] De préférence, $f = 1$, c'est-à-dire que l'assemblage 44 comporte une pluralité d'éléments de renfort 48 agencés de sorte que chaque élément de renfort 48 s'entrecroise avec une boucle B dans chaque colonne et/ou avec un élément d'entre-boucles de chaque paire de colonnes consécutives de boucles colonnes consécutives de boucles.

[0101] De préférence, chaque élément de renfort 48 s'entrecroise avec chaque boucle B d'une même colonne et/ou avec chaque élément d'entre-boucles E de deux colonnes consécutives de boucles.

[0102] Avoir un nombre comparable d'éléments de renfort que de colonnes de tricot permet d'avoir une densité maximale d'éléments de renfort ainsi qu'un écartement entre les éléments de renfort bien maîtrisé.

[0103] De préférence, chaque élément de renfort 48 s'entrecroise avec le tricot 46 à chaque rangée du tricot 46. Bien entendu, chaque élément de renfort peut s'entrecroiser avec le tricot à intervalle régulier avec les rangées du tricot, cette récurrence étant choisie afin d'atteindre des propriétés mécaniques prédéterminées de l'assemblage.

[0104] De manière avantageuse, les éléments de renfort 48 s'entrecroisent en phase avec les boucles d'une rangée R du tricot et/ou les éléments d'entre-boucles de boucles d'une rangée R du tricot. Comme illustré sur les figures 2, 4, 6 et 7, les éléments de renfort 48 s'entrecroisent en phase avec tous les éléments d'entre-boucles de boucles d'une même rangée R du tricot. Ainsi, en référence à ces figures, si l'on prend les éléments de renfort 48-1, 48-2 et 48-3, ceux-ci s'entrecroisent de la même manière avec toutes boucles B_{ij} d'une même rangée R_j et/ou avec tous les éléments d'entre-boucles E_{ij} de boucles d'une même rangée R_j . Conformément à la définition donnée précédemment, les éléments de renfort 48-1, 48-2 et 48-3 s'entrecroisent sur la même face du tricot avec chaque élément d'entre-boucles E_{ij} d'une même rangée R_j .

[0105] Selon une variante, les éléments de renfort 48 s'entrecroisent en opposition de phase avec les boucles d'une même rangée R et/ou avec les éléments d'entre-boucles de boucles d'une même rangée R. Comme illustré sur les figures 3 et 5, si l'on prend deux éléments de renfort consécutifs 48-1 et 48-2, ceux-ci ne s'entrecroisent pas de la même manière avec deux boucles B_{ij} et/ou avec deux éléments d'entre-boucles E_{ij} consécutifs de même rangée R_j . Conformément à la définition donnée précédemment, les éléments de renfort 48-1 et 48-2 s'entrecroisent sur deux faces opposées du tricot avec chaque élément d'entre-boucles E_{ij} d'une même rangée R_j .

[0106] De préférence, le ou chaque tricot 44 est à mailles jetées comme illustré sur les figures 4 à 7. Néanmoins, des tricots à mailles cueillies sont également envisageables comme illustré sur les figures 2 et 3. Tout type de contexture est possible pour chaque tricot 44.

[0107] Chaque tricot 44 est fabriqué à façon à partir d'un procédé de tricotage classique pour l'homme du métier de ce domaine.

[0108] En outre, le tricot comporte une face endroit et une face envers et est agencé de sorte que, conformément à l'invention, la face endroit est radialement extérieure par rapport à la face envers du tricot.

5 [0109] Chaque tricot 44 est tel que les éléments de renfort 48 s'entrecroisent avec les boucles B d'une même colonne C_i en passant de la face endroit vers la face envers toutes les k rangées R_j et/ou avec les éléments E d'entre-boucles de deux colonnes consécutives C_i, C_j de boucles en passant de la face endroit vers la face envers toutes les k rangées R_j . De préférence, $k=1$.

10 [0110] Les figures 2 et 3 illustrent deux modes de réalisation d'assemblages 44 et 44' selon l'invention dans lequel le tricot 46 est à mailles cueillies constitué de plusieurs éléments filaires. Seule une portion des assemblages est représentée dans laquelle 4 colonnes et 4 rangées des tricots sont illustrées.

[0111] Dans ces deux modes de réalisation, chaque élément de renfort 48-i s'entrecroise avec le tricot 46 entre deux colonnes consécutives C_i, C_{i+1} .

15 [0112] En l'espèce, chaque élément de renfort 48-i s'entrecroise avec les éléments d'entre-boucles $E_{i,j}$ de deux colonnes consécutives de boucles, ces éléments d'entre-boucles $E_{i,j}$ reliant deux boucles appartenant aux colonnes consécutives C_i et C_{i+1} .

20 [0113] De plus, chaque élément de renfort 48-i s'entrecroise avec des éléments d'entre-boucles de chaque paire de colonnes consécutives de boucles et avec chaque élément d'entre-boucles de deux colonnes consécutives de boucles.

[0114] De plus, tous les éléments de renfort s'entrecroisent en phase avec les éléments d'entre-boucles de boucles d'une même rangée.

25 [0115] Chaque tricot 44 des figures 2 et 3 est tel que les éléments de renfort 48 s'entrecroisent avec les éléments E d'entre-boucles de deux colonnes consécutives C_i, C_j de boucles en passant de la face endroit vers la face envers à chaque rangée R_j . En d'autres termes, cela signifie que chaque élément de renfort 48-i s'entrecroise sur la face envers (ou endroit) de l'élément d'entre-boucle $E_{i,j}$ et sur la face endroit (ou envers) de l'élément d'entre-boucles $E_{i,j+1}$ de la rangée suivante.

[0116] En référence à la figure 2, l'élément de renfort 48-1 s'entrecroise :

- 30
- en arrière de l'élément d'entre-boucles $E_{2,3}$ de la rangée R2,
 - en avant de l'élément d'entre-boucles $E_{2,3}$ de la rangée R3, et
 - en arrière de l'élément d'entre-boucles $E_{2,3}$ de la rangée R4.

[0117] Cet entrecroisement se répète pour tous les éléments de renfort, en particulier pour 48-2 et 48-3.

[0118] Ainsi, dans le mode de réalisation illustré à la figure 2, tous les éléments de renfort 48 du tissu de la figure 2 s'entrecroisent en phase avec les éléments d'entre-
5 boucles de boucles de chaque rangée R_j .

[0119] En référence à la figure 3, l'élément de renfort 48-2 s'entrecroise :

- en avant de l'élément d'entre-boucles $E_{2,3}$ de la rangée R_2 ,
- en arrière de l'élément d'entre-boucles $E_{2,3}$ de la rangée R_3 , et
- en avant de l'élément d'entre-boucles $E_{2,3}$ de la rangée R_4 .

10 [0120] Au contraire, chaque élément de renfort 48-1 et 48-3 s'entrecroise :

- en arrière de l'élément d'entre-boucles $E_{1,2}$ et $E_{3,4}$ de la rangée R_2 ,
- en avant de l'élément d'entre-boucles $E_{1,2}$ et $E_{3,4}$ de la rangée R_3 , et
- en arrière de l'élément d'entre-boucles $E_{1,2}$ et $E_{3,4}$ de la rangée R_4 .

[0121] Ainsi, dans le mode de réalisation illustré sur la figure 3, les éléments de
15 renfort 48-i sont en opposition de phase deux à deux, c'est-à-dire que pour chaque paire d'élément de renfort 48-i, 48-j consécutifs, les deux éléments de renfort 48-i, 48-j s'entrecroisent en opposition de phase avec les éléments d'entre-boucles de boucles d'une même rangée R_j .

[0122] Bien entendu, selon d'autres variantes, chaque élément de renfort 48-i peut
20 s'entrecroiser avec les boucles B ou les éléments d'entre-boucles $E_{i,j}$ à intervalle régulier de rangées du tricot 46, par exemple toutes les k rangées avec $k > 2$. Ainsi, chaque élément de renfort 48-i pourrait s'entrecroiser avec le tricot 46 de la façon suivante dans le cas d'éléments de renfort 48 en phase :

- en arrière de l'élément d'entre-boucles $E_{i,j}$ des rangées $R_j, R_{j+k}, R_{j+2k}, \dots$
- 25 - en avant de l'élément d'entre-boucles $E_{i,j}$ des rangées $R_{j+1}, R_{j+1+k}, R_{j+1+2k}$
- ...

[0123] Dans le cas d'éléments de renfort 48 en opposition de phase, chaque élément de renfort 48 pourrait s'entrecroiser avec le tricot 46 de la façon suivante :

- en arrière de l'élément d'entre-boucles $E_{i,j}$ des rangées R_j, R_{j+k}, R_{j+2k}
- 30 ...pour les éléments de renfort 48-m,
- en avant de l'élément d'entre-boucles $E_{i+1,j+1}$ des rangées R_j, R_{j+k}, R_{j+2k}
- ...pour les éléments de renfort 48-2m

- en avant de l'élément d'entre-boucles $E_{i,j}$ des rangées R_{j+1} , R_{j+1+k} , R_{j+1+2k} ... pour les éléments de renfort 48-m,
- en arrière de l'élément d'entre-boucles $E_{i+1,j+1}$ des rangées R_{j+1} , R_{j+1+k} , R_{j+1+2k} ... pour les éléments de renfort 48-2m.

5 [0124] Ainsi, tous les éléments de renfort 48 peuvent s'entrecroiser en phase ou en opposition de phase selon une certaine récurrence.

[0125] Les figures 4 et 5 illustrent deux autres modes de réalisation d'un assemblage 54 et 54' selon l'invention dans lequel le tricot 56 est à mailles jetées et est constitué de plusieurs éléments filaires tricotés ensemble. Seule une portion des assemblages
10 est représentée. Les tricots sont identiques pour les deux modes de réalisation illustrés. Les tricots sont des tricots chaîne de contexture jersey.

[0126] A la différence des modes de réalisation illustrés sur les figures 2 et 3, chaque élément de renfort 48-i des tricots 56 des figures 4 et 5 s'entrecroise avec les éléments d'entre-boucles $E_{i,j}$ de deux colonnes consécutives de boucles, chaque
15 élément d'entre-boucles $E_{i,j}$ reliant deux boucles appartenant à deux colonnes consécutives de boucles et appartenant à deux rangées consécutives de boucles. Ainsi, chaque élément d'entre boucle $E_{i,j}$ relie les boucles $B_{i,j}$ et $B_{i+1,j+1}$.

[0127] Les figures 6 et 7 sont des photographies respectivement des faces endroit et envers d'un même assemblage 64 selon un cinquième mode de réalisation de
20 l'invention. Le tricot 66 a été réalisé sur un métier à mailles jetées de sorte que l'enfilage est dit plein, c'est-à-dire que toutes les passettes, chacune solidaire d'un support appelé barre, présentent un élément filaire à leur aiguille. Les différents éléments filaires sont travaillés suivant le codage de déplacement des barres suivant :
Barre 1 : 10/01// - Barre 2 : 10/23// - Barre 3 : 00// - Barre 4 : 00/11/00/22/11/22//.

25 Dans ce qui suit, ce codage est dit codage de type 3.

[0128] Dans les modes de réalisation précédents, le tricot est constitué de plusieurs éléments filaires en matériau textile revêtu d'une couche de colle d'adhésion du type RFL.

[0129] Chaque élément de renfort comprend un brin multifilamentaire comprenant
30 plusieurs monofilaments élémentaires en matériau métallique ou textile. Dans le cas des assemblages des figures 2, 3, 4 et 5, chaque élément de renfort est constitué de deux brins multifilamentaires textile enroulées l'un autour de l'autre, par exemple en

aramide, en polyester ou en nylon. Dans le cas des figures 6 et 7, chaque élément de renfort comprend, ici est constitué, d'un câble de structure 3+9, chaque monofilament élémentaire étant fil métallique présentant un diamètre égal à 0,18 mm.

5 [0130] On a représenté sur la figure 8 un pneumatique selon un deuxième mode de réalisation de l'invention. A la différence du pneumatique selon le premier mode de réalisation, dans le pneumatique de la figure 8, la nappe de protection 19 est radialement intercalée entre les nappes de travail 16, 18. Dans la variante représentée sur la figure 8 et tout comme pour le pneumatique selon le premier mode de
10 réalisation, la nappe de protection 19 comprend l'assemblage, les éléments de renfort 48 de l'assemblage formant les éléments de renfort de protection de la nappe de protection 19. Dans une autre variante non représentée, une des nappes de travail 16, 18, ici 16, comprend l'assemblage, les éléments de renfort de l'assemblage formant les éléments de renfort de travail de la nappe de travail 16, 18. Il pourrait également
15 s'agir de la nappe 18. Dans encore une autre variante, chaque nappe de travail 16, 18 comprend un assemblage, les éléments de renfort 48 de chaque assemblage formant les éléments de renfort de travail de chaque nappe de travail 16, 18.

[0131] On a représenté sur la figure 9 un pneumatique selon un troisième mode de réalisation de l'invention. A la différence du pneumatique selon le premier mode de
20 réalisation, dans le pneumatique de la figure 9, l'armature de sommet 14 est constituée d'une armature de travail 15 comprenant deux nappes de travail. En d'autres termes, l'armature de sommet 14 est dépourvue d'armature de protection. Dans la variante représentée sur la figure 9, une des nappes de travail 16, 18, ici la nappe 16, comprend l'assemblage, les éléments de renfort 48 de l'assemblage
25 formant les éléments de renfort de travail de la nappe de travail 16. Il pourrait également s'agir de la nappe 18. Dans une autre variante possible et non représentée, chaque nappe de travail 16, 18 comprend un assemblage, les éléments de renfort 48 de chaque assemblage formant les éléments de renfort de travail de chaque nappe de travail 16, 18.

[0132] TESTS COMPARATIFS

[0133] On a comparé des nappes de pneumatiques selon l'invention et une nappe d'un pneumatique témoin T0 de l'état de la technique.

- 5 **[0134]** Les tricots testés sont fabriquée selon deux codages de déplacement des barres, un codage de type 1 et un codage de type 3. Le codage de type 3 correspond à celui décrit en référence au cinquième mode de réalisation de l'invention décrit précédemment et illustré sur les figures 6 et 7. Le codage de type 1 est le suivant :
Barre 1 : 10/01// - Barre 2 : 00/11/00/33/22/33// - Barre 3 : 00// - Barre
10 4 : 22/11/22/00/11/00//.

[0135] La nappe du pneumatique T0 comprend une matrice d'élastomère dans laquelle sont noyés des câbles métalliques de structure 3+9, chaque fil métallique présentant un diamètre égal à 0,18 mm.

- [0136]** Chaque nappe de chaque pneumatique T1 à T6 selon l'invention comprend
15 une matrice d'élastomère dans laquelle est noyé un tricot tramé avec des éléments de renfort. Chaque élément de renfort est un élément filaire comprenant un unique brin multifilamentaire comprenant plusieurs monofilaments élémentaires et dans lequel chaque monofilament élémentaire est en matériau textile. Le matériau textile est soit de l'aramide, soit du nylon. La nappe de protection est fabriquée par calandrage de
20 l'assemblage entre deux bandes d'élastomère de 1 mm d'épaisseur. Le tricot est revêtu ou non d'une couche de colle d'adhésion du type RFL. Le tricot est fabriqué en utilisant un des deux codages précédemment décrits ainsi qu'une densité de maille donnée. La densité de maille est déterminée selon la norme NF EN 14971.

- [0137]** Le tableau 1 ci-dessous résume les différentes caractéristiques des nappes
25 testées.

Pneumatique	Codage	Eléments de renfort	Encollage	Densité (maille/cm)
T1	1	Aramide	Colle RFL	8,2
T2	1	Aramide	Colle RFL	5,3
T3	3	Aramide	Colle RFL	5,3
T4	3	Nylon	Colle RFL	5,3
T5	1	Nylon	Colle RFL	8,2
T6	1	Aramide	-	8,2

Tableau 1

[0138] Des tests de perforation ont été pratiqués sur chaque nappe fabriquée au cours desquels chaque nappe est exposée à un indenteur venant exercer un effort à déplacement imposé de sorte que la face envers ou la face endroit du tricot soit exposée à l'indenteur. Au cours des tests, les nappes sont fixées sur un support rigide et l'indenteur est fixé sur un capteur d'effort. L'indenteur est un clou ayant un corps cylindrique et longitudinal de 4,5 mm de diamètre et une tête de forme conique d'angle 30° et ayant une extrémité plate de 1 mm de diamètre. On déplace l'indenteur au contact de la nappe jusqu'à la perforer. On mesure la variation de la force exercée sur la nappe en fonction du déplacement.

[0139] La valeur de la force de perforation correspond à l'effort maximal appliqué sur la nappe jusqu'avant sa perforation. On a rassemblé les valeurs de la force de perforation des nappes comprenant les assemblages testés dans le tableau 2 ci-dessous.

Pneumatique	Force de perforation (N)	
T0	101,8	
Pneumatique	Force de perforation (N) face endroit	Force de perforation (N) face envers
T1	388,4	343,5
T2	314,4	253,8
T3	413,4	336,3
T4	305,7	256,9
T5	273,8	257,1
T6	344,4	339,0

Tableau 2

- [0140] On note que la nappe du pneumatique selon l'invention supporte un effort maximal de perforation bien supérieur à la nappe du pneumatique témoin. En effet, l'effort maximal de perforation est 2,5 à 4,1 fois supérieur sur les assemblages des pneumatiques selon l'invention (T1 à T6) par rapport au témoin T0.
- [0141] En outre, il faut également noter que le sens de pose de l'assemblage joue un rôle essentiel sur les tests de perforation. En effet, les efforts de perforation sont plus importants lorsque l'indenteur arrive en contact de la face endroit de l'assemblage.
- [0142] L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits ci-dessus.
- [0143] En effet, l'assemblage formé par le tricot tramé par les éléments de renfort pourra être agencé à d'autres postes du pneumatique que ceux décrits ci-dessus, par exemple dans l'armature de carcasse, dans l'armature de fretage ou bien en zone basse, par exemple dans le bourrelet.
- [0144] Dans un mode de réalisation non illustré, chaque élément de renfort est un élément filaire constitué d'un monofilament métallique. Le monofilament métallique présente alors un diamètre allant de 0,10 mm à 0,40 mm.
- [0145] Dans un mode de réalisation non illustré, chaque élément de renfort est un élément de renfort filaire constitué de deux brins multifilamentaires textile enroulées l'un autour de l'autre.
- [0146] On pourra également combiner les caractéristiques des différents modes de réalisation décrits ou envisagés ci-dessus sous réserve que celles-ci soient compatibles entre elles.

REVENDICATIONS

1. Pneumatique (10) caractérisé en ce qu'il comprend un assemblage (44 ; 44' ; 54 ; 54' ; 64) comportant :
 - 5 - un tricot (46 ; 56 ; 66) comprenant une face endroit et une face envers et
 - une pluralité d'éléments de renfort (48),dans lequel les éléments de renfort s'étendent parallèlement les uns aux autres et s'entrecroisent chacun avec le tricot sur au moins une portion du tricot et dans lequel le tricot est agencé de sorte que la face endroit est radialement extérieure par rapport
10 à la face envers du tricot.
2. Pneumatique (10) selon la revendication 1, dans lequel le tricot comprend :
 - des colonnes (C1, C2, C3, C4) de boucles (B), les boucles (B) d'une même colonne (C1, C2, C3, C4) étant agencées les unes à la suite des autres sensiblement selon une direction générale (X1) dite principale,
 - 15 - des rangées (R1, R2, R3, R4) de boucles, les boucles (B) d'une même rangée (R1, R2, R3, R4) étant agencées les unes à côtés des autres sensiblement selon une direction générale (Z1) dite transverse ;et dans lequel chaque élément de renfort s'étend sensiblement selon la direction générale principale ou la direction générale transverse.
- 20 3. Pneumatique (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel chaque élément de renfort est un élément filaire comprenant au moins un brin multi filamentaire comprenant plusieurs monofilaments élémentaires et dans lequel chaque monofilament élémentaire est en matériau métallique et/ou en matériau textile.
4. Pneumatique (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel chaque élément
25 de renfort est un élément filaire constitué d'un monofilament métallique.
5. Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans lequel chaque élément de renfort s'entrecroise avec des boucles d'une même colonne et/ou avec des éléments d'entre-boucles de deux colonnes distinctes de boucles, un élément d'entre-boucles reliant deux boucles appartenant à deux colonnes distinctes,
30 de préférence consécutives, de boucles.

6. Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans lequel chaque élément d'entre-boucles relie deux boucles appartenant à une même rangée.
7. Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans lequel chaque élément d'entre-boucles relie deux boucles appartenant à deux rangées distinctes, de préférence consécutives.
8. Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel un élément de renfort s'entrecroise avec au moins une boucle dans chaque colonne toutes les f colonnes et/ou avec au moins un élément d'entre-boucles de chaque paire de colonnes consécutives de boucles toutes les f paires de colonnes consécutives de boucles.
9. Pneumatique (10) selon la revendication 8, dans lequel un élément de renfort s'entrecroise avec chaque boucle d'une même colonne et/ou avec chaque élément d'entre-boucles de deux colonnes consécutives de boucles.
10. Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, dans lequel les éléments de renfort s'entrecroisent en phase avec les boucles d'une même rangée et/ou avec les éléments d'entre-boucles de boucles d'une même rangée.
11. Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, dans lequel les éléments de renfort s'entrecroisent en opposition de phase avec les boucles d'une même rangée et/ou avec les éléments d'entre-boucles de boucles d'une même rangée.
12. Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications 5 à 11, dans lequel les éléments de renfort s'entrecroisent avec les boucles d'une même colonne en passant de la face endroit vers la face envers toutes les k rangées et/ou avec les éléments d'entre-boucles de deux colonnes consécutives de boucles en passant de la face endroit vers la face envers toutes les k rangées.
13. Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un sommet (12) surmonté d'une bande de roulement (20), deux flancs (22), deux bourrelets (24), chaque flanc (22) reliant chaque bourrelet (24) au sommet (12), une armature de carcasse (32) ancrée dans chacun des bourrelets (24) et s'étendant dans les flancs (22) jusqu'à dans le sommet (12), une armature de sommet

(14) radialement intercalée entre l'armature de carcasse (32) et la bande de roulement (20), l'armature de sommet (14) comprenant l'assemblage (44 ; 44' ; 54 ; 54' ; 64).

5 **14.** Pneumatique (10) selon la revendication 13, dans lequel l'armature de sommet (14) constituée d'une armature de travail (15) comprenant deux nappes de travail (16, 18).

15. Pneumatique (10) selon la revendication précédente, dans lequel chaque nappe de travail (16, 18) comprend des éléments de renfort de travail formant un angle allant de 15° à 40°, de préférence allant de 20° à 30°, avec la direction circonférentielle du pneumatique.

10 **16.** Pneumatique (10) selon la revendication précédente, dans lequel les éléments de renfort de travail sont croisés d'une nappe travail (16, 18) à l'autre.

17. Pneumatique (10) selon la revendication 15 ou 16, dans lequel au moins l'une des nappes de travail (16, 18) comprend l'assemblage (44 ; 44' ; 54 ; 54' ; 64), les éléments de renfort (48) de l'assemblage formant les éléments de renfort de travail de
15 la nappe de travail (16, 18).

18. Pneumatique (10) selon la revendication précédente, dans lequel chaque nappe de travail (16, 18) comprend un assemblage (44 ; 44' ; 54 ; 54' ; 64), les éléments de renfort (48) de chaque assemblage formant les éléments de renfort de travail de chaque nappe de travail (16, 18).

20 **19.** Pneumatique (10) selon la revendication 13, dans lequel l'armature de sommet (14) comprend une armature de travail (15) comprenant deux nappes de travail (16, 18) et une armature de protection (17) comprenant une nappe de protection (19).

25 **20.** Pneumatique (10) selon la revendication précédente, dans lequel chaque nappe de travail (16, 18) comprend des éléments de renfort de travail formant un angle allant de 15° à 40°, de préférence allant de 20° à 30°, avec la direction circonférentielle du pneumatique et la nappe de protection (19) comprend des éléments de renfort de protection formant un angle allant de 5° à 35°, de préférence allant de 10° à 30°, avec la direction circonférentielle du pneumatique.

30 **21.** Pneumatique (10) selon la revendication précédente, dans lequel les éléments de renfort de travail sont croisés d'une nappe travail (16, 18) à l'autre.

22. Pneumatique (10) selon la revendication 20 ou 21, dans lequel la nappe de protection (19) comprend l'assemblage (44 ; 44' ; 54 ; 54' ; 64), les éléments de renfort (48) de l'assemblage formant les éléments de renfort de protection de la nappe de protection (19).

5 23. Pneumatique (10) selon la revendication 20 ou 21, dans lequel au moins l'une des nappes de travail (16, 18) comprend l'assemblage (44 ; 44' ; 54 ; 54' ; 64), les éléments de renfort (48) de l'assemblage formant les éléments de renfort de travail de la nappe de travail (16, 18).

10 24. Pneumatique (10) selon la revendication précédente, dans lequel chaque nappe de travail (16, 18) comprend un assemblage (44 ; 44' ; 54 ; 54' ; 64), les éléments de renfort (48) de chaque assemblage formant les éléments de renfort de travail de chaque nappe de travail (16, 18).

15 25. Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications 19 à 24, dans lequel la nappe de protection (19) est radialement intercalée entre les nappes de travail (16, 18).

26. Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications 19 à 24, dans lequel la nappe de protection (19) est radialement intercalée entre la bande de roulement (20) et l'armature de travail (15).

20 27. Utilisation en tant qu'élément de renfort d'un pneumatique d'un assemblage comportant :

- un tricot comprenant une face endroit et une face envers et
- une pluralité d'éléments de renfort,

25 dans lequel les éléments de renfort s'étendent parallèlement les uns aux autres et s'entrecroisent chacun avec le tricot sur au moins une portion du tricot et dans lequel le tricot est destiné à être agencé de sorte que la face endroit est radialement extérieure par rapport à la face envers du tricot.

28. Procédé de fabrication d'un pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 26, dans lequel on noie l'assemblage (44 ; 44' ; 54 ; 54' ; 64) dans au moins une matrice d'élastomère.

- 1/6 -

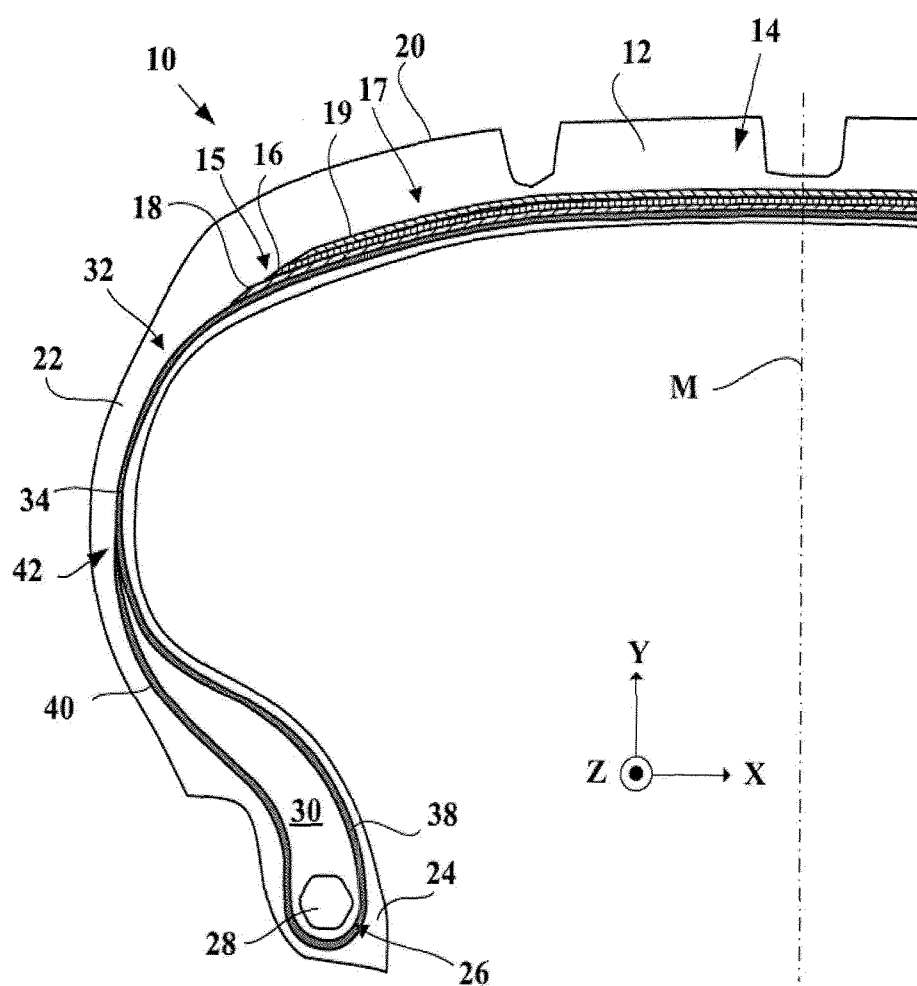


Figure 1

- 2/6 -

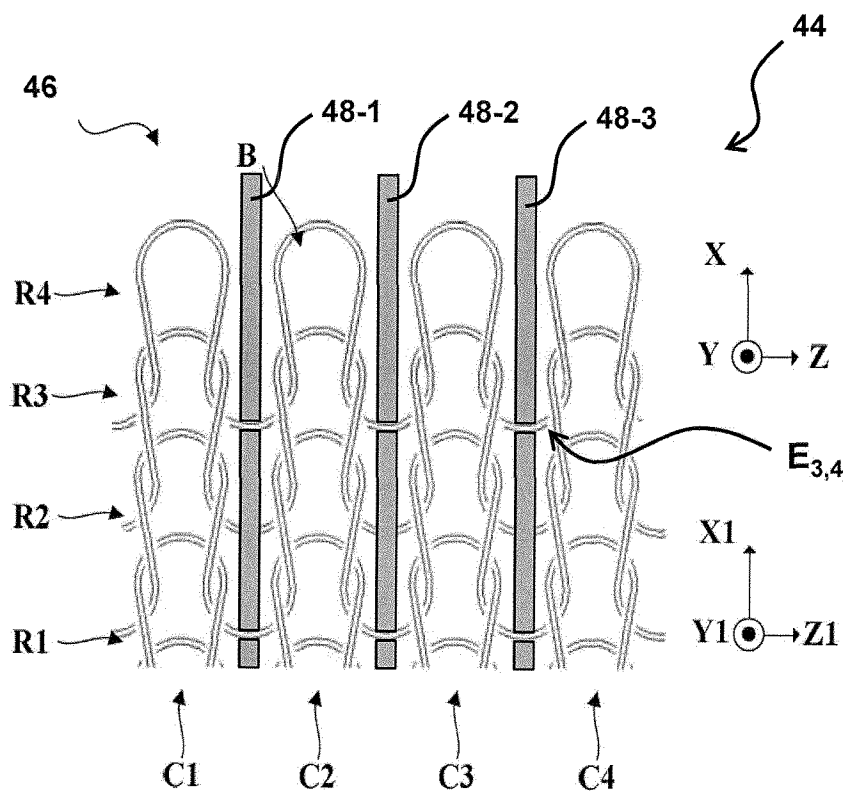


Figure 2

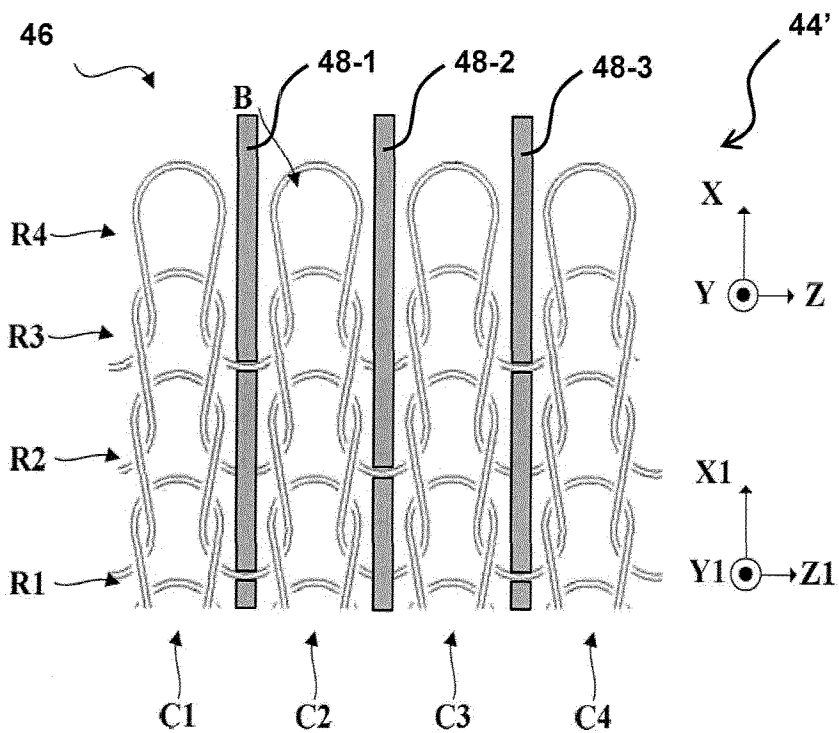
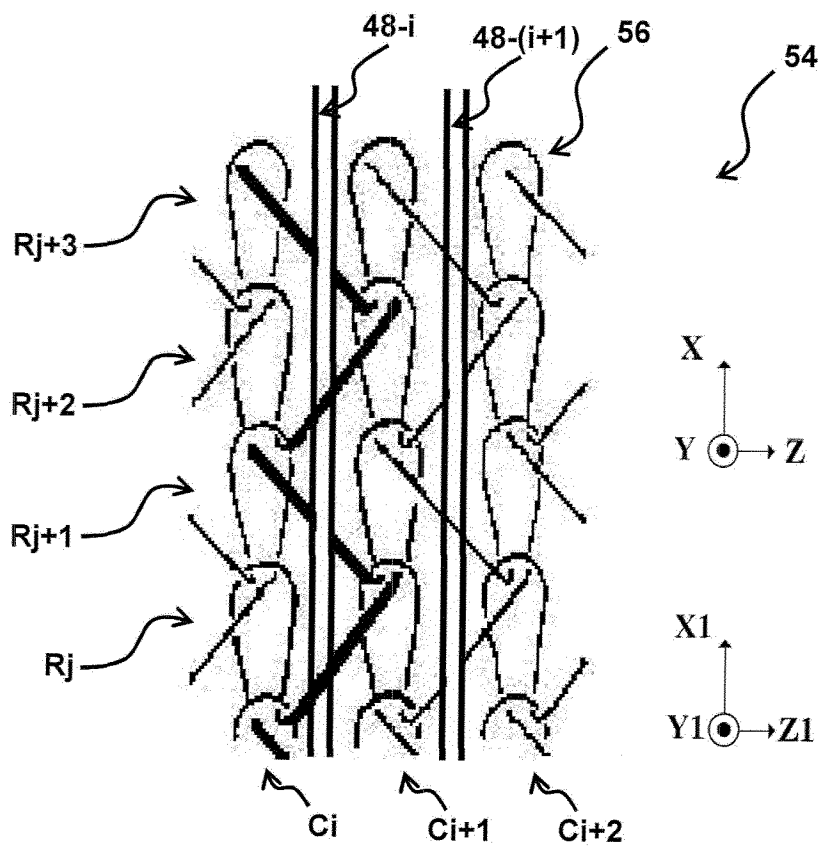
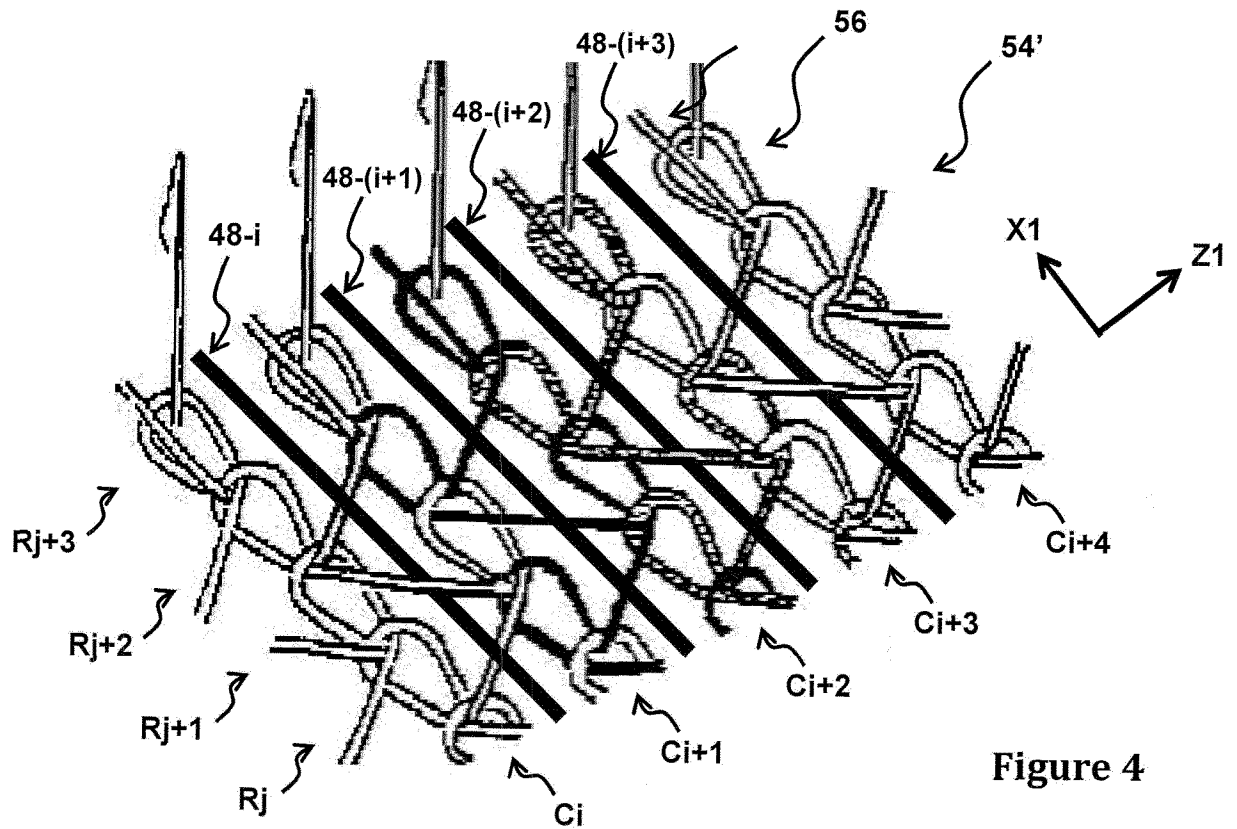


Figure 3

- 3/6 -



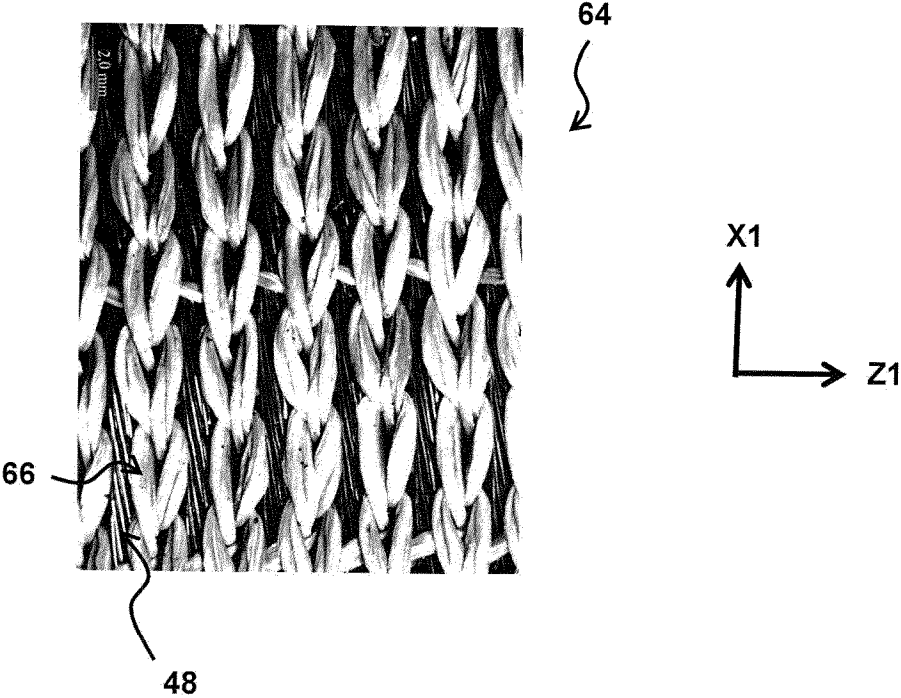


Figure 6

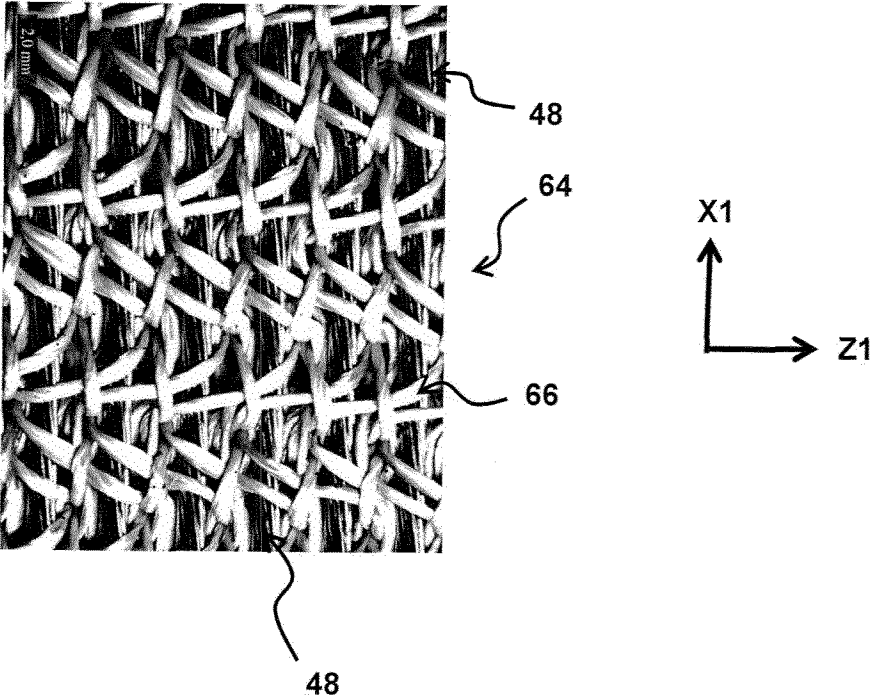


Figure 7

- 5/6 -

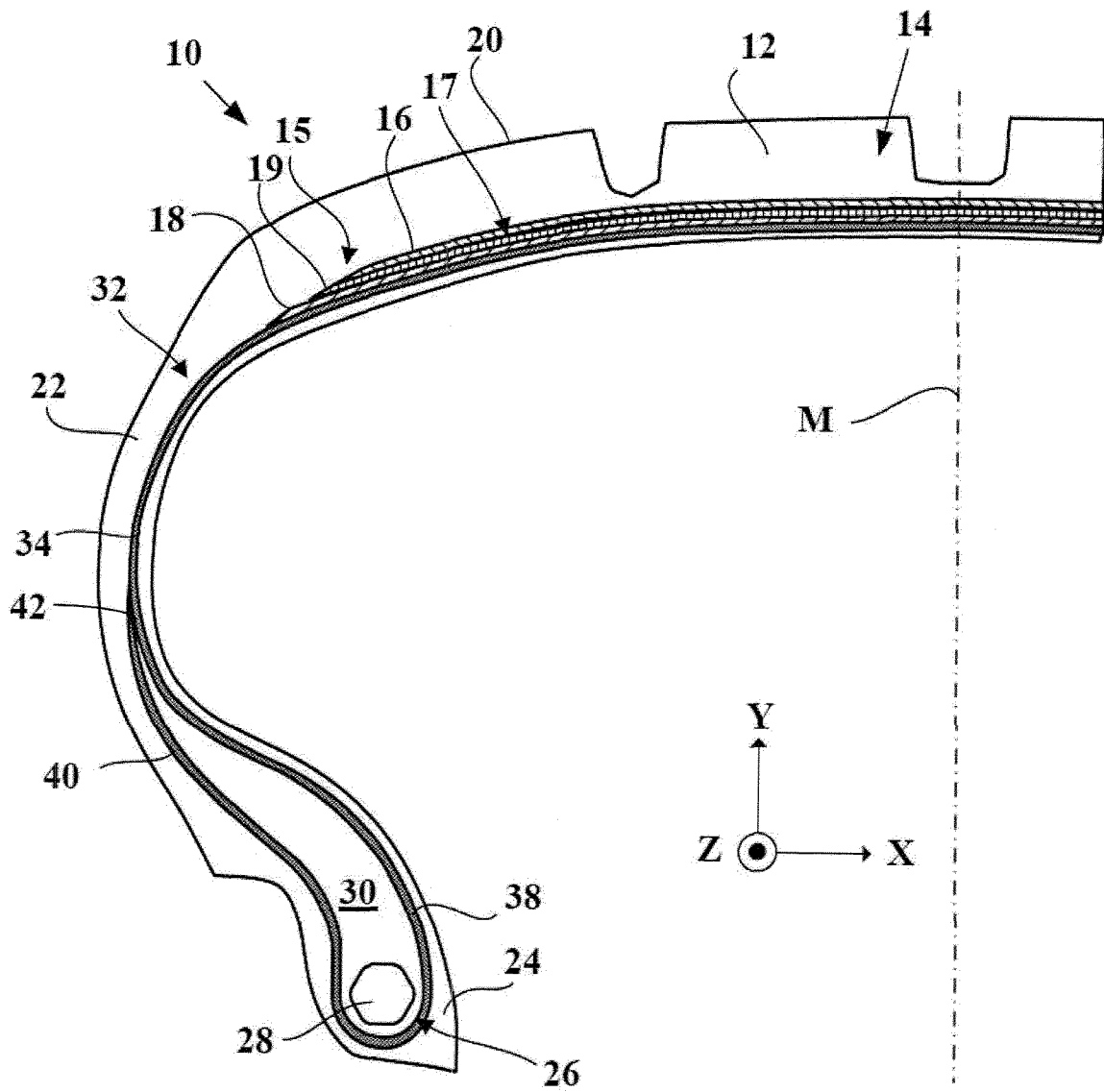


Figure 8

- 6/6 -

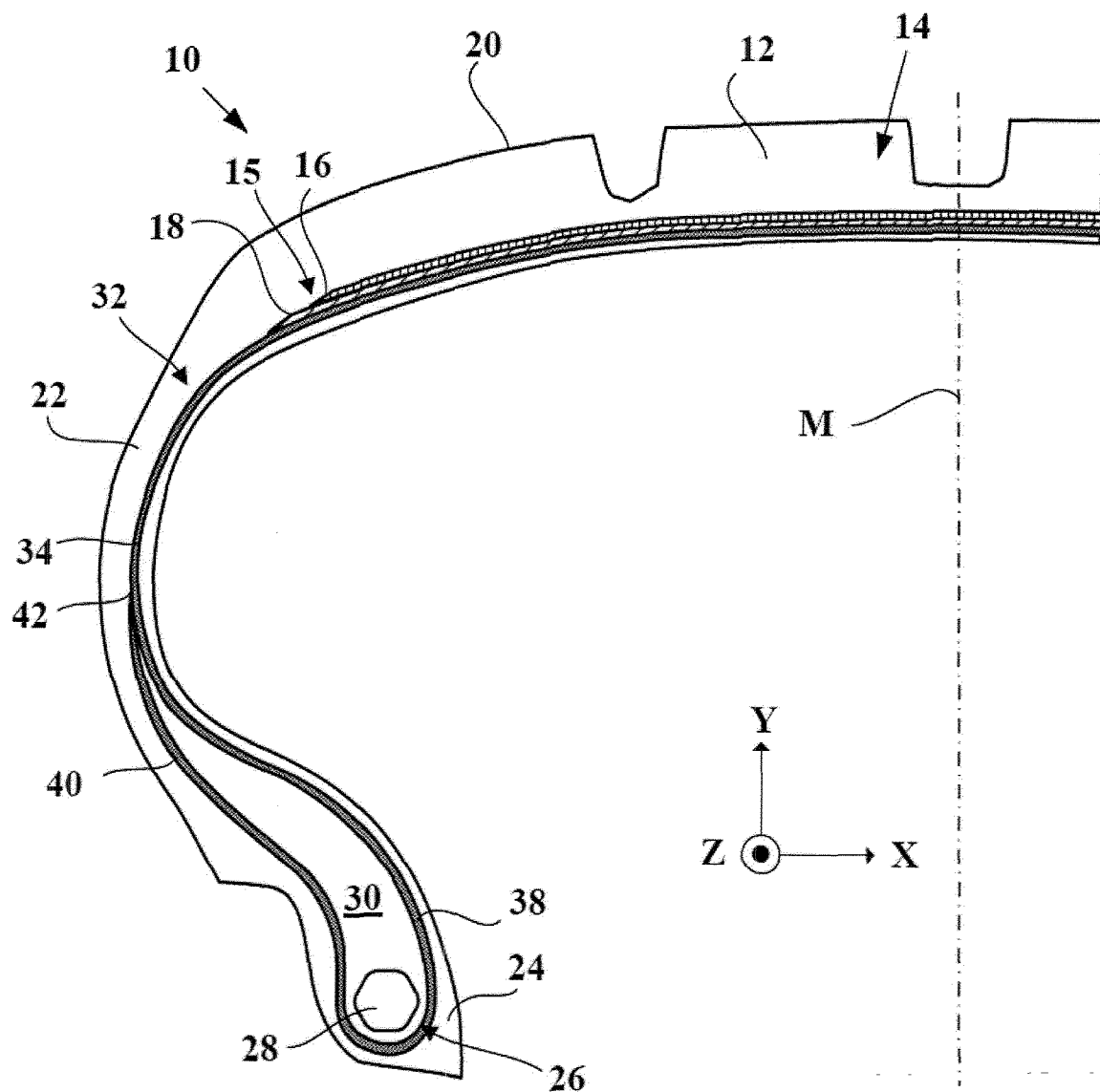


Figure 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/054016

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60C9/18 B60C9/11
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60C D04B

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 A	AU 56714 73 A (FIRESTONE TIRE & RUBBER CO) 12 December 1974 (1974-12-12) claims 1-12; figures 1,2,5 page 4, lines 1-2 page 8, line 20 - page 9, line 5 -----	1,3,27, 28 13,15
A	EP 0 078 720 A1 (DORE DORE ETS [FR]) 11 May 1983 (1983-05-11) figure 2 -----	1-3,5,28
X A	US 3 424 220 A (SCHUERCH HANS U) 28 January 1969 (1969-01-28) abstract; claims 1, 27-35; figures 1, 3, 4a, 6, 8, 9, 16, 20a column 2, line 46 - column 3, line 12 column 3, lines 43-62 column 12, lines 42-45 column 4, line 58 - column 5, line 37 -----	1-12,27, 28 13-26



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

4 May 2016

Date of mailing of the international search report

19/05/2016

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

Balázs, Matthias

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/054016

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
AU 5671473	A	12-12-1974	NONE
EP 0078720	A1	11-05-1983	DE 3262692 D1 25-04-1985 EP 0078720 A1 11-05-1983 ES 8307310 A1 16-10-1983 FR 2515705 A1 06-05-1983 JP S58126350 A 27-07-1983
US 3424220	A	28-01-1969	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/054016

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B60C9/18 B60C9/11
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
B60C D04B

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 A	AU 56714 73 A (FIRESTONE TIRE & RUBBER CO) 12 décembre 1974 (1974-12-12) revendications 1-12; figures 1,2,5 page 4, lignes 1-2 page 8, ligne 20 - page 9, ligne 5 -----	1,3,27, 28 13,15
A	EP 0 078 720 A1 (DORE DORE ETS [FR]) 11 mai 1983 (1983-05-11) figure 2 -----	1-3,5,28
X A	US 3 424 220 A (SCHUERCH HANS U) 28 janvier 1969 (1969-01-28) abrégé; revendications 1, 27-35; figures 1, 3, 4a, 6, 8, 9, 16, 20a colonne 2, ligne 46 - colonne 3, ligne 12 colonne 3, lignes 43-62 colonne 12, lignes 42-45 colonne 4, ligne 58 - colonne 5, ligne 37 -----	1-12,27, 28 13-26



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

4 mai 2016

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

19/05/2016

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

Balázs, Matthias

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/054016

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
AU 5671473	A	12-12-1974	AUCUN	

EP 0078720	A1	11-05-1983	DE 3262692 D1	25-04-1985
			EP 0078720 A1	11-05-1983
			ES 8307310 A1	16-10-1983
			FR 2515705 A1	06-05-1983
			JP S58126350 A	27-07-1983

US 3424220	A	28-01-1969	AUCUN	
