

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2017/103836 A1**

(43) Date de la publication internationale  
22 juin 2017 (22.06.2017)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :  
*B60C 11/01* (2006.01)      *B60C 13/00* (2006.01)  
*B60C 13/02* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/IB2016/057650
- (22) Date de dépôt international :  
15 décembre 2016 (15.12.2016)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
15/02646      19 décembre 2015 (19.12.2015)      FR
- (71) Déposants : **COMPAGNIE GÉNÉRALE DES ÉTABLISSEMENTS MICHELIN** [—/FR]; 12, cours Sablon, 63000 Clermont-Ferrand (FR). **MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.** [CH/CH]; Route Louis Braille 10, 1763 Granges-Paccot (CH).
- (72) Inventeurs : **FERIGO, Hervé**; Manufacture Francaise Des Pneumatiques Michelin, DGD/PI – F35 – Ladoux, 63040 Clermont-ferrand Cedex 9 (FR). **MERINO LOPEZ, José**; Manufacture Francaise Des Pneumatiques Michelin, DGD/PI – F35 – Ladoux, 63040 Clermont-ferrand Cedex 9 (FR).
- (74) Mandataire : **TWENANS**; 29 Rue des Chandlots, 63100 Clermont-Ferrand (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, 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).

Publiée :

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

(54) Title : PNEUMATIC TIRE HAVING A RADIAL PLY OR BIAS PLY CARCASS WITH A GROOVED SIDEWALL

(54) Titre : PNEUMATIQUE A CARCASSE RADIALE OU CROISEE A FLANC RAINURE

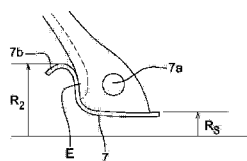


Fig. 1

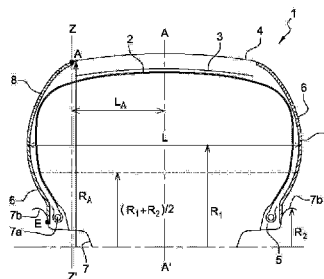


Fig. 4

(57) Abstract : Pneumatic tire for a rolling assembly comprising a wheel rim and a pneumatic tire, said pneumatic tire comprising at least one carcass reinforcement (2) which is provided with cords and on top of which a crown reinforcement (3) is located in the radially outward direction, the crown reinforcement (3) being composed of at least one ply of reinforcing elements; the tread (4) is connected to two beads (5) by means of two sidewalls (6), the beads (5) being able to come into contact with a wheel rim (7) that has rim gutter tips (7b); each bead (5) includes at least one circumferential reinforcing element; on their outer surface, the sidewalls (6) have a succession of alternating protrusions (8) and recesses (9), each protrusion (8) being located on the surface of the sidewall (6); the protrusions (8) are arranged at regular or irregular intervals in a continuous manner between a point A and a point E.

(57) Abrégé : Pneumatique pour ensemble roulant comprenant une jante et un pneumatique, ledit pneumatique comportant au moins une armature de carcasse (2) pourvue de câbles et surmontée radialement à l'extérieur d'une armature de sommet (3), ladite armature de sommet (3) étant constituée d'au moins

[Suite sur la page suivante]



WO 2017/103836 A1

---

une couche d'éléments de renforcement, ladite bande de roulement (4) étant reliée à deux bourrelets (5) par l'intermédiaire de deux flancs (6), lesdits bourrelets (5) étant destinés à entrer en contact avec une jante (7) ayant des hauts de crochet de jante (7b), chaque bourrelet (5) comportant au moins un élément de renforcement circonférentiel, lesdits flancs (6) comportant, sur leur surface extérieure, une série de protubérances (8) alternées avec des creux (9), chaque protubérance (8) étant disposée à la surface du flanc (6), lesdites protubérances (8) étant disposées de manière régulière ou irrégulière, et de manière continue, entre un point A et un point E.

**PNEUMATIQUE A CARCASSE RADIALE OU CROISEE A FLANC RAINURE****DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION**

[0001] L'invention se rapporte aux pneumatiques à carcasse radiale ou à carcasse croisée.

**ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE**

[0002] Les pneumatiques à carcasse radiale se sont progressivement imposés sur différents marchés, et notamment le marché des pneumatiques pour véhicules de tourisme. Ce succès est dû en particulier aux qualités d'endurance, de confort et de faible résistance au roulement de la technologie radiale.

[0003] Les principales parties d'un pneumatique sont la bande de roulement, les flancs et les bourrelets. Les bourrelets sont destinés à entrer en contact avec la jante. Dans un pneumatique de technologie radiale, chacune des principales parties constituant le pneumatique, à savoir la bande de roulement, les flancs et les bourrelets, a des fonctions bien séparées les unes des autres, et a par conséquent, une constitution spécifique bien connue.

[0004] Le pneumatique radial est essentiellement renforcé par une armature de carcasse comprenant au moins une nappe de carcasse présentant un angle sensiblement égal à 90° par rapport à la direction circonférentielle du pneumatique. Cette armature de carcasse est surmontée radialement à l'extérieur, et sous la bande de roulement, de nappes de renfort formant une ceinture.

[0005] Le pneumatique à carcasse croisée se distingue d'un pneumatique de technologie radial par la présence d'au moins deux nappes carcasse croisées dont l'angle est différent de 90° par rapport à la direction circonférentielle du pneumatique. Les nappes sont dites « croisées » parce que les angles sont de signes opposés d'une nappe à l'autre.

[0006] On rappelle que, selon l'invention, la direction circonférentielle du pneumatique est la direction comprise dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique et tangente au renforcement de ceinture du pneumatique.

[0007] Suite à l'apparition de pneumatique à carcasse radiale, certains pneumatiques à carcasse croisée ont également été pourvus d'un renforcement de ceinture sous la bande de roulement.

[0008] Dans ces deux types de pneumatique, la bande de roulement, en contact directement avec le sol, a notamment pour fonction d'assurer le contact avec la route et doit s'adapter à la forme du sol. Les flancs, quant à eux, absorbent les irrégularités du sol tout en transmettant les efforts mécaniques nécessaires pour porter la charge du véhicule et assurer son mouvement.

[0009] Le renforcement de ceinture est une armature qui doit, d'une part, être suffisamment rigide vis-à-vis des déformations sur chant afin que le pneumatique développe les poussées de dérive nécessaires à son guidage, et transmettre le couple moteur ou freineur, et d'autre part, être très souple en flexion, c'est-à-dire autoriser des variations de courbure de son plan pour assurer une surface de contact du pneumatique sur le sol suffisante.

[0010] Par conséquent, le renforcement de ceinture a généralement une structure composite, lui permettant de présenter la rigidité requise pour un poids relativement faible. Le renforcement de ceinture est généralement constitué d'au moins deux nappes présentant des angles différents, comprenant des renforts, en forme de câble, enrobés de caoutchouc. Les éléments de renfort sont croisés d'une nappe à l'autre par rapport à la direction circonférentielle et sont symétriques ou non par rapport à cette direction.

[0011] Il est déjà connu du document JP2008068716A des pneumatiques comprenant des flancs avec des renforts extérieurs, destinés à réduire la température interne aux endroits du pneumatique où des détériorations peuvent apparaître avec l'usage.

[0012] Mais la disposition de ces renforts sur les flancs ne permet pas de renforcer correctement les flancs d'un pneumatique lors de chocs latéraux, tels que des chocs sur les trottoirs ou dans des nids de poule.

[0013] En effet, de tels chocs effectués à différentes vitesses et/ou avec différents angles d'attaques, sur des architectures classiques de pneumatique peuvent provoquer des avaries, pouvant parfois aller jusqu'à la mise au rebut du pneumatique.

[0014] En outre, la tendance actuelle d'utiliser des jantes en aluminium, plutôt qu'en acier pour contribuer notamment à l'aspect esthétique global du véhicule, a pour conséquence de provoquer, lors de chocs latéraux sur le pneumatique, la rupture des constituants de la carcasse à partir de vitesses nettement plus faibles.

[0015] Par ailleurs, le souhait actuel d'utiliser des pneumatiques comprenant des hauteurs de flancs de plus en plus petites, a encore pour autre conséquence qu'un choc sur de tels flancs provoque une dégradation avec une intensité plus forte qu'avec des flancs plus grands, et donc plus détériorante pour le pneumatique.

[0016] Il est encore connu du document JP2003 237317 un pneumatique comprenant des portions discontinues de gomme élastomère ayant différentes rigidités, et disposées sur les flancs de manière à réduire le bruit inhérent à son fonctionnement.

[0017] Le brevet FR888 453 décrit par ailleurs des enveloppes pneumatiques dont les deux côtés comprennent des saillies en gomme élastomère destinées à vérifier que la pression du pneumatique est conforme à la charge du fait de la forme géométrique qu'elles présentent.

[0018] Enfin, le document US2 354 715 divulgue la présence d'excroissances de gomme élastomère comprenant des éléments métalliques, et disposées sur les extrémités de la bande de roulement d'un pneumatique destinées à empêcher son dérapage lors du roulage.

[0019] Par ailleurs, lors d'un choc avec un trottoir ou avec un nid de poule, le pneu peut être endommagé, par exemple par coincement entre la jante et l'obstacle. Suite à un tel choc, des éléments de renfort du flanc du pneumatique peuvent être endommagés. Le pneumatique peut se déformer localement et/ou perdre sa pression de gonflage. Plusieurs solutions connues permettent de réduire ces risques. Par exemple, une augmentation de la force de rupture des câbles de l'armature de carcasse selon l'une des approches suivantes :

- augmentation de la contrainte à rupture du matériau (exemple : aramide ou câble hybride de type aramide/nylon ou aramide / PET) ;
- augmentation de la section des renforts (exemple : câbles de plus grand diamètre) ;
- augmentation du nombre de couche de renforts (typiquement des solutions bi-nappe).

La diminution de l'épaisseur de flanc associée à l'utilisation de câble avec force rupture augmentée ou multi couche de câble (Bi-NC) provoque une sensibilité au râpage trottoir ou à toutes autres agressions sur le flanc. Il est donc nécessaire d'augmenter l'épaisseur du flanc.

[0020] Aussi, il subsiste le besoin de pouvoir encore améliorer la robustesse des flancs des pneumatiques vis-à-vis des chocs latéraux, sans pour autant changer leurs dimensions actuelles.

### EXPOSE DE L'INVENTION

[0021] Pour ce faire, l'invention prévoit un pneumatique pour ensemble roulant comprenant une jante ayant des hauts de crochet de jante et un pneumatique, ledit pneumatique comportant au moins une armature de carcasse pourvue de câbles et surmontée radialement à l'extérieur d'une armature de sommet, elle-même radialement à l'intérieur d'une bande de roulement ayant deux extrémités axialement les plus extérieures, ladite armature de sommet étant constituée d'au moins une couche d'éléments de renforcement, ladite bande de roulement étant reliée à deux bourrelets par l'intermédiaire de deux flancs, lesdits bourrelets étant destinés à entrer en contact avec une jante, chaque bourrelet comportant au moins un élément de renforcement circonférentiel, lesdits flancs comportant, sur leur surface extérieure, une série de protubérances alternées avec des creux ;

chaque protubérance s'étendant à la surface du flanc, lesdites protubérances étant disposées de manière régulière ou irrégulière, et de manière continue, entre un point A et un point E,

- la position du point A se situant entre  $R_2 + 10\text{mm}$  et l'intersection de la surface radialement extérieure de la bande de roulement et du flanc, et d'un axe radial  $ZZ'$  distant du plan équatorial  $AA'$  d'une largeur  $L_A$  comprise entre  $\frac{1}{2} (L-60\text{mm})$  et  $\frac{1}{2} (L-10\text{mm})$ ,  $L$  étant la grosseur boudin nominale, et
- ledit point E étant disposé, dans un rayon compris dans  $R_2 > R_E > R_s + 0,2(R_2 - R_s)$ ,  $R_2$  étant le rayon correspondant à la position du haut du crochet d'une jante correspondante et  $R_s$  étant le rayon du siège de la jante correspondante.

[0022] Cette architecture permet de minimiser la quantité de matériau élastomère utilisé au niveau du flanc sans dégrader la résistance du pneumatique aux chocs. L'agencement prévu permet par ailleurs de réduire la résistance au roulement du pneumatique.

[0023] En variante on a  $R_2 > R_E > R_s + 0,3 (R_2 - R_s)$ .

[0024]  $R_1$  peut être compris dans l'intervalle compris entre  $(0,8R_2 + 0,2R_A)$  et  $(0,2R_2 + 0,8R_A)$ .

[0025] Le pneumatique selon l'invention présente l'avantage d'être de réalisation rapide et facile, et de résister à des chocs latéraux particulièrement violents sans créer des dommages importants pouvant éventuellement entraîner des risques notables pour les passagers du véhicule.

[0026] Le pneumatique selon l'invention présente en outre l'avantage de présenter des performances globales, tels que résistance au roulement, usure, endurance semblables à celles des pneumatiques sans protubérances sur le flanc.

[0027] De manière avantageuse ladite bande de roulement comprend, à au moins une extrémité axialement la plus extérieure, un sillon circonférentiel.

[0028] Selon une première variante au moins une protubérance interrompt partiellement ou totalement ledit sillon circonférentiel.

[0029] Lorsque la protubérance interrompt partiellement le sillon, cette interruption est effectuée entre 2 et 97% de l'écartement axial total dudit sillon, de préférence entre 20 et 80%, et plus préférentiellement entre 30 et 50%.

[0030] Selon une autre variante, chaque protubérance est adjacente au sillon circonférentiel.

[0031] Selon une autre variante, au moins deux protubérances adjacentes ou non pénètrent dans ledit sillon circonférentiel.

[0032] De manière avantageuse, la surface extérieure du flanc est comprise entre 0.2 et 2mm.

[0033] De préférence, le diamètre des dits câbles de l'armature de carcasse est supérieur à 1 mm.

[0034] Avantageusement, les câbles de ladite armature de carcasse sont des câbles hybrides.

[0035] Préférentiellement, les câbles hybrides sont en aramide/nylon ou en aramide/PET.

[0036] De préférence, au moins une protubérance a une hauteur et une longueur, ladite hauteur étant optimale au centre de ladite longueur de ladite protubérance. De préférence, la hauteur d'une protubérance est minimale au niveau de la grosseur boudin nominale.

[0037] De préférence, au moins deux protubérances ont une longueur différente l'une de l'autre.

[0038] De préférence, chaque protubérance a une hauteur H moyenne comprise entre 3 et 10mm et plus préférentiellement entre 5 et 8mm.

[0039] De préférence, chaque protubérance a une largeur moyenne comprise entre 4 et 12mm.

[0040] Les protubérances peuvent avoir une hauteur moyenne supérieure à 80% de la hauteur maximale sur au moins 80% de la distance entre les points A et E. On définit la hauteur moyenne comme étant la moyenne de la hauteur comprise entre les extrémités d'une protubérance.

[0041] Les protubérances présentent de préférence un angle de dépouille  $\alpha$  inférieure ou égale à  $20^\circ$ , et de préférence compris entre  $5^\circ$  et  $8^\circ$ .

[0042] Deux protubérances adjacentes peuvent être espacées l'une de l'autre d'une distance moyenne inférieure ou égale à 2 fois la largeur moyenne d'une protubérance, et peuvent être sensiblement parallèles l'une par rapport à l'autre.

[0043] Les protubérances recouvrent de préférence au moins 40% de la surface circonférentielle totale du flanc entre les points A et E.

[0044] Chaque protubérance, de forme géométrique définie ou quelconque, peut comprendre une fibre neutre, passant par une extrémité radialement la plus intérieure et par une extrémité radialement la plus extérieure, et présentant un angle  $\beta$ , par rapport à la direction radiale ZZ', compris entre  $-60^\circ$  et  $+60^\circ$ .

[0045] Le flanc côté extérieur du pneumatique (c'est-à-dire extérieur lorsqu'il est monté sur le véhicule) et le flanc côté intérieur du pneumatique (c'est-à-dire intérieur lorsqu'il est monté sur le véhicule) peuvent comprendre chacun des protubérances selon toutes les combinaisons d'inclinaisons possibles.

[0046] De même les quatre pneumatiques d'un véhicule peuvent présenter des inclinaisons variables selon chaque essieu et/ou selon un même essieu.

[0047] De préférence, le creux entre deux protubérances adjacentes s'étend axialement dans le prolongement du creux d'un sillon circonférentiel de la bande de roulement, passant

par le point A, ledit sillon étant disposé sur au moins une extrémité axiale de la bande de roulement.

[0048] De préférence, le creux entre deux protubérances adjacentes présente un angle, avec la direction circonférentielle compris entre  $-15^\circ$  et  $+15^\circ$  dans une zone du flanc proche du point A, c'est-à-dire située entre 3 et 8mm.

[0049] Le pneumatique selon l'invention peut présenter un rapport [somme des largeurs totales de chaque protubérance dans la direction circonférentielle sur un rayon  $R_1$ ] /  $2\pi R$  supérieure ou égale à 30%, et plus préférentiellement égale à 60%, les largeurs de chaque protubérance étant définies à 50% de la hauteur totale de ladite protubérance et pour tout rayon  $R$  du pneumatique compris dans l'intervalle  $R_E < R < R_A$  avec  $R_A$  le rayon du point A et  $R_E$  le rayon du point E.

[0050] L'invention prévoit également un ensemble monté comprenant une jante et le pneumatique tel que décrit ci-dessus.

[0051] La protubérance peut être présente sur toute la longueur circonférentielle du flanc du pneumatique.

[0052] Les protubérances présentes sur les flancs sont avantageusement constituées en un matériau identique à celui des flancs.

### **BREVE DESCRIPTION DES FIGURES**

[0053] L'invention va maintenant être décrite à l'aide des exemples et des dessins qui suivent et qui sont donnés uniquement à titre d'illustration, et sur lesquels :

- la figure 1 représente, de manière schématique, un crochet de jante sur lequel est posé un bourrelet d'un pneumatique selon l'invention,
- les figures 2, 3 et 4 représentent, de manière schématique, une coupe d'un pneumatique de l'invention selon un plan radial,
- les figures 5 et 6 représentent, de manière schématique et en trois dimensions, une portion d'un flanc et de la bande de roulement correspondante d'un pneumatique selon l'invention,

- la figure 7 représente, de manière schématique, une portion agrandie d'un flanc comprenant des protubérances d'un pneumatique selon l'invention,
- la figure 8 représente une vue en coupe, de deux protubérances adjacentes d'un pneumatique selon l'invention, selon l'axe AA de la figure 7,
- les figures 9A et 9B représentent, selon une première variante, une portion d'une partie radialement extérieure d'un flanc et la bande de roulement correspondante en trois dimensions d'un pneumatique selon l'invention,
- la figure 10A représente, selon une seconde variante, une portion d'une partie radialement extérieure d'un flanc et de la bande de roulement correspondante en trois dimensions dont certaine protubérance interrompt totalement un sillon circonférentiel d'un pneumatique selon l'invention,
- la figure 10B représente, selon une autre variante, une portion d'une partie radialement extérieure d'un flanc et de la bande de roulement correspondante en trois dimensions dont certaine protubérance interrompt partiellement un sillon circonférentiel d'un pneumatique selon l'invention,
- la figure 11A représente une vue partielle en coupe radiale d'une partie d'un flanc et d'une partie de la bande de roulement correspondante selon une autre variante,
- la figure 11B représente une vue partielle en coupe radiale d'une partie d'un flanc et d'une partie de la bande de roulement correspondante selon une autre variante d'un pneumatique selon l'invention,
- la figure 12 illustre les protubérances en relation avec les câbles de renfort adjacents.

Sur les différentes figures, les éléments techniques identiques ou similaires portent la même référence. Leur description n'est pas répétée afin de ne pas alourdir le texte.

## **DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION**

### **DEFINITIONS**

[0054] On dénomme ci-après par :

- « direction longitudinale ou circonférentielle » : direction de roulement du pneumatique,
- « direction radiale » : direction coupant l'axe de rotation du pneumatique et perpendiculaire à celui-ci,
- « direction axiale » : direction parallèle à l'axe de rotation du pneumatique,
- « radialement intérieur à » : signifie plus proche de l'axe de rotation,
- « radialement extérieur à » : signifie plus éloigné de l'axe de rotation,
- « plan équatorial ou plan médian » : plan perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique et qui divise le pneumatique en deux moitiés sensiblement égales,
- « direction transversale du pneumatique » : direction parallèle à l'axe de rotation,
- « plan radial ou méridien » : un plan qui contient l'axe de rotation du pneumatique.

[0055] Par les termes « interrompt partiellement », on entend que l'extrémité radialement supérieure d'une protubérance coupe partiellement le sillon circonférentiel.

[0056] Par les termes « interrompt totalement », on entend que l'extrémité radialement supérieure d'une protubérance rejoint l'extrémité axialement extérieure de la bande de roulement qui lui est la plus proche.

[0057] Le sillon est une zone d'une largeur donnée située aux environs du point A, et présentant un taux de vide longitudinal supérieure à 70%.

[0058] Par le terme « régulier », on définit que les protubérances disposées entre les points A et E sont disposées à l'aplomb l'une de l'autre selon une direction radiale, avec éventuellement une symétrie, et de manière uniforme.

[0059] Par le terme « irrégulier », on définit que les protubérances disposées entre les points A et E sont disposées de manière décalée selon deux directions radiales parallèles sans symétrie et de manière non uniforme.

[0060] Le rayon  $R_A$  est fonction de la longueur  $L_A$ , elle-même fonction de la longueur L.

[0061] On définit la grosseur boudin nominale L par la grosseur boudin d'un pneumatique monté sur jante et gonflé ; la grosseur boudin étant, selon l'invention, la distance entre l'extérieur des flancs d'un pneumatique gonflé, en incorporant le relief de surface des

flancs.  $R_1$  correspond au rayon du point situé sur la surface extérieure du flanc le plus éloigné du plan médian.

[0062] REQ est le rayon au point le plus large du pneu (largeur = L) :  $R_A > REQ$ .

[0063] Comme le montre la figure 4, le pneumatique pour véhicule de tourisme de référence générale 1 comprend une armature de carcasse 2 radialement intérieure à un renforcement de ceinture de référence générale 3, ledit renforcement de ceinture 3 étant radialement intérieur à une bande de roulement 4 elle-même reliée à deux bourrelets 5 par l'intermédiaire de deux flancs 6. Les bourrelets 5 sont destinés à entrer en contact avec une jante 7 (partiellement représentée). Chaque bourrelet comprend au moins un élément de renforcement circonférentiel 7a. Les flancs comportent, sur leur surface, une série de protubérances 8 régulièrement alternées avec des creux 9 (montrés sur les figures 5 et 6).

[0064] Sur la figure 4 on peut voir une protubérance 8, en coupe, ayant une fibre neutre continue. On rappelle ici qu'on appelle une fibre neutre un axe neutre qui passe sensiblement au centre du volume de chaque protubérance, et qui ne subit ni raccourcissement ni allongement lorsqu'il est soumis à une compression et/ou à une dépression.

[0065] Comme le montre la figure 4, les protubérances 8 sont disposées, à la surface du flanc, sur une longueur de fibre neutre continue qui s'étend d'un point A à un point E.

[0066] Le point E est disposé à un rayon inférieur à  $R_s + 0,25(R_2 - R_s)$ .  $R_1$  est le rayon de la grosseur boudin nominale L, et  $R_A$  est le rayon du point A.

[0067] La figure 1 permet de bien visualiser la position du point E. Comme le montre la figure 1, le point E, correspondant à la base de la protubérance 8, est localisé contre la zone interne du crochet de jante, radialement intérieurement au retournement 7b du crochet de jante.

[0068] Selon un exemple de réalisation, le point E est disposé à un rayon de 210mm pour un pneumatique de référence 205/55 R 16 monté sur jante 6.5 J 16 pour lequel  $R_A$  est égal à 298mm,  $R_2$  est égal à 220mm et  $R_1$  est égal à 261mm.

[0069] Le point A se situe entre  $R_2 + 10$  mm, (tel que montré dans l'exemple de la figure 3), et l'intersection de la surface radialement extérieure de la bande de roulement et du flanc, et d'un axe radial ZZ' distant du plan équatorial AA' d'une longueur  $L_A$  comprise entre  $\frac{1}{2}$  (L-

60mm) et  $\frac{1}{2}$  (L-10mm) (tel que montré dans l'exemple de la figure 2), L étant la grosseur boudin nominale.

[0070] Pour un pneumatique de référence 205/55 R 16,  $R_A$  est égal à 298mm.

[0071] Les protubérances ne sont pas des éléments de caoutchouc insérés, ajoutés, dans le caoutchouc des flancs, mais sont obtenues par moulage lors de l'étape de cuisson. Elles sont obtenues de manière similaire à celle des sculptures réalisées sur la bande de roulement.

[0072] Les figures 5, 6 et 7 permettent de bien visualiser divers exemples d'agencement des protubérances. Dans l'exemple de la figure 5, les protubérances sont agencées de façon sensiblement radiale. La figure 6 représente une variante de la figure 5 où les protubérances sont disposées selon un angle par rapport à la direction radiale.

[0073] L'angle de dépouille  $\alpha$  est d'environ  $8^\circ$  tel que montré à la figure 8. Une telle valeur d'angle de dépouille permet un démoulage du pneumatique après cuisson sans détérioration de la structure finale.

[0074] Selon ce mode de réalisation, les protubérances présentent un rapport [somme des largeurs de chaque protubérance dans la direction circonférentielle sur un rayon  $R_1$ ] /  $2\pi R$  égale à 30%, à mi-hauteur et ne présentent aucun angle par rapport au plan radial.

[0075] La figure 9A montre une représentation en trois dimensions de la partie radialement extérieure 8a des protubérances 8 et son agrandissement sur la figure 9B de la figure 9A. Sur ces figures 9A et 9B, la partie 8a de chaque protubérance 8 ainsi que les creux 9 sont adjacents à un sillon 10 disposé, de manière circonférentielle, sur la surface de la bande de roulement 4 à son extrémité axialement la plus extérieure 4a. Le sillon 10 n'est pas interrompu dans sa longueur.

[0076] Selon ce mode particulier de réalisation, le sillon 10 a une largeur axiale « l » selon l'axe YY' pouvant être comprise entre 2 et 10mm, et une hauteur radiale « h » selon l'axe ZZ' comprise entre 3 et 8mm.

[0077] La figure 10A montre également une représentation en trois dimensions de la partie radialement extérieure 8a des protubérances 8. A la différence des figures 9A et 9B, le sillon 10 est interrompu. En effet, l'extrémité 8a des protubérances 8 et les creux adjacents 9 coupent en totalité le sillon 10 dans la direction circonférentielle du pneumatique.

[0078] La figure 10B montre une autre variante d'une représentation en trois dimensions de ladite partie radialement extérieure 8a des protubérances 8. Sur cette figure, la protubérance 8 coupe partiellement le sillon 10 dans la direction circonférentielle du pneumatique.

[0079] Les figures 11A et 11B montrent que la portion radialement intérieure 8b (représenté en pointillés) de la protubérance 8 est distante d'une épaisseur « d » de la partie radialement intérieure 10b du sillon 10. Cette épaisseur « d » est inférieure à 2mm, et de manière préférée inférieure à 1mm.

[0080] La figure 12 illustre un exemple de réalisation illustrant également les câbles 11 disposés au voisinage des protubérances 11. Dans ces exemples, le câble a un diamètre supérieur à 0.9 mm.

[0081] Le pneumatique selon l'invention est obtenu après cuisson et moulage dans un moule de cuisson de manière classique.

## Numéros de référence employés sur les figures

- 1 Pneumatique pour véhicule de tourisme
- 2 Armature de carcasse
- 3 Renforcement de ceinture de référence générale
- 4 Bande de roulement
- 4a Extrémité axialement la plus extérieure de la bande de roulement
- 5 Bourrelets
- 6 Flancs
- 7 Jante
- 7a Élément de renforcement circonférentiel
- 7b Haut du crochet de jante
- 8 Protubérances
- 8a, 8b, 8c Extrémité des protubérances
- 9 Creux
- 10 Sillon circonférentiel
- 10b Partie radialement intérieure du sillon
- 11 Câbles de grand diamètre

## REVENDEICATIONS

1. Pneumatique pour ensemble roulant comprenant une jante (7) ayant des hauts de crochet de jante (7b), et un pneumatique, ledit pneumatique comportant au moins une armature de carcasse (2) pourvue de câbles (11) surmontée radialement à l'extérieur d'une armature de sommet (3), elle-même radialement à l'intérieur d'une bande de roulement (4) ayant deux extrémités axialement les plus extérieures, ladite armature de sommet (3) étant constituée d'au moins une couche d'éléments de renforcement, ladite bande de roulement (4) étant reliée à deux bourrelets (5) par l'intermédiaire de deux flancs (6), lesdits bourrelets (5) étant destinés à entrer en contact avec une jante (7), chaque bourrelet (5) comportant au moins un élément de renforcement circonférentiel, lesdits flancs (6) comportant, sur leur surface extérieure, une série de protubérances (8) alternées avec des creux (9), **caractérisé en ce que** chaque protubérance (8) est disposée à la surface du flanc (6), lesdites protubérances (8) s'étendant de manière régulière ou irrégulière, et de manière continue, entre un point A et un point E,

- la position du point A se situant entre  $R_2 + 10\text{mm}$  et l'intersection de la surface radialement extérieure de la bande de roulement et du flanc, et d'un axe radial ZZ' distant du plan équatorial AA' d'une largeur  $L_A$  comprise entre  $\frac{1}{2}(L-60\text{mm})$  et  $\frac{1}{2}(L-10\text{mm})$ , L étant la grosseur boudin nominale, et ledit point E étant disposé, dans un rayon compris dans :
  - $R_2 > R_E > R_s + 0,2(R_2 - R_s)$ ,  $R_2$  étant le rayon correspondant à la position du haut du crochet d'une jante correspondante (7b) et  $R_s$  étant le rayon du siège de la jante correspondante.

2. Pneumatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite bande de roulement (4) comprend, à au moins une extrémité axialement la plus extérieure (4a), un sillon circonférentiel (10).

3. Pneumatique selon la revendication 2, **caractérisé en ce** qu'au moins une protubérance (8) interrompt partiellement ou totalement ledit sillon circonférentiel (10).

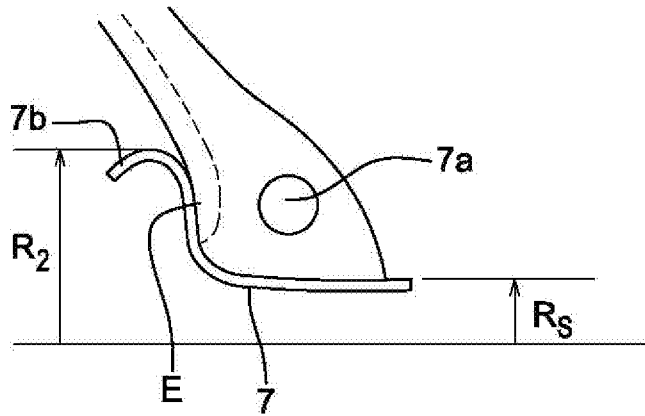
4. Pneumatique selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** chaque protubérance est adjacente au sillon circonférentiel (10).

5. Pneumatique selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**au moins deux protubérances adjacentes ou non pénètrent dans ledit sillon circonférentiel (10).

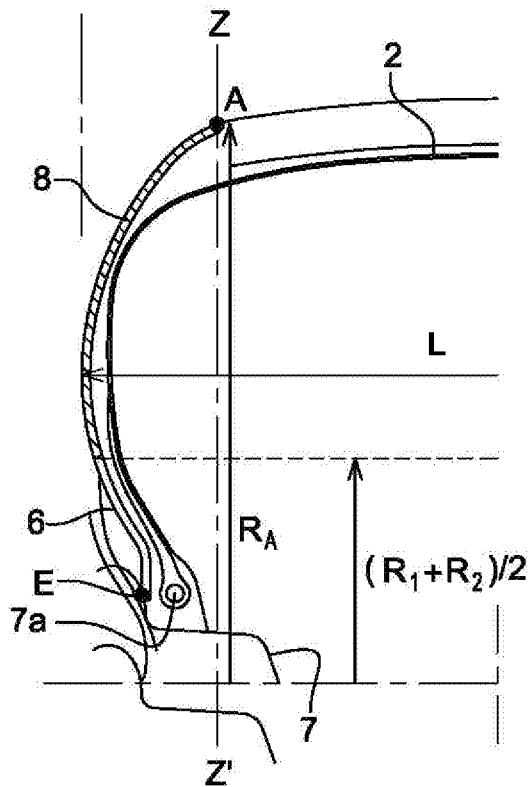
6. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la surface extérieure du flanc est comprise entre 0.2 et 2mm.

7. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le diamètre des dits câbles (11) de l'armature de carcasse est supérieur à 1 mm.
8. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les câbles (11) de ladite armature de carcasse sont des câbles hybrides.
9. Pneumatique selon la revendication 8, caractérisé en ce que les câbles (11) hybrides sont en aramide/nylon ou en aramide/PET.
10. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une protubérance (8) a une hauteur et une longueur, ladite hauteur étant optimale au centre de ladite longueur de ladite protubérance.
11. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins deux protubérances (8) ont une longueur différente l'une de l'autre.
12. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque protubérance (8) a une hauteur H moyenne comprise entre 3 et 10 mm et plus préférentiellement entre 5 et 8 mm.
13. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque protubérance (8) a une largeur moyenne comprise entre 4 et 12 mm.
14. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque protubérance (8) a une hauteur moyenne supérieure à 80% de la hauteur maximale sur au moins 80% de la distance comprise entre les points A et E.
15. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque protubérance (8) présente un angle de dépouille  $\alpha$  inférieure ou égale à 20°, et de préférence compris entre 5 et 8°.
16. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** deux protubérances (8) adjacentes sont espacées l'une de l'autre d'une distance moyenne inférieure ou égale à 2 fois la largeur moyenne d'une protubérance.
17. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** deux protubérances (8) adjacentes sont sensiblement parallèles l'une par rapport à l'autre.

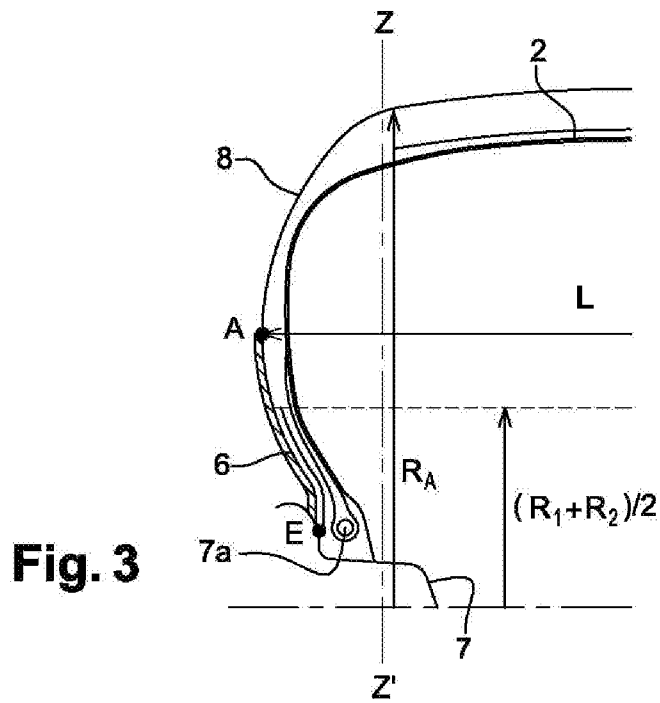
18. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les protubérances (8) recouvrent au moins 40% de la surface circonférentielle totale du flanc entre les points A et E.
19. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** chaque protubérance (8), de forme géométrique définie ou quelconque, comprend une fibre neutre, passant par une extrémité radialement la plus intérieure et par une extrémité radialement la plus extérieure, et présentant un angle  $\beta$ , par rapport à la direction radiale ZZ', compris entre  $-60^\circ$  et  $+60^\circ$ .
20. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le creux (9) entre deux protubérances (8) adjacentes s'étend axialement dans le prolongement du creux d'un sillon circonférentiel de la bande de roulement, passant par le point A, ledit sillon étant disposé sur au moins une extrémité axiale de la bande de roulement.
21. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** deux protubérances (8) adjacentes forment un creux entre elles qui présente un angle, avec la direction circonférentielle compris entre  $-15^\circ$  et  $+15^\circ$  dans une zone du flanc proche du point A.
22. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** présente un rapport [somme des largeurs totales de chaque protubérance dans la direction circonférentielle sur un rayon  $R_1$ ] /  $2\pi R$  supérieure ou égale à 30%, et plus préférentiellement supérieure ou égale à 60% et inférieure ou égale à 70%, les largeurs de chaque protubérance (8) étant définies à 50% de la hauteur totale de ladite protubérance (8) et le rayon R du pneumatique étant compris dans l'intervalle  $R_E < R < R_a$  avec  $R_a$  le rayon du point A et  $R_E$  le rayon du point E.
23. Ensemble monté comprenant une jante et un pneumatique tel que défini selon l'une des revendications précédentes.



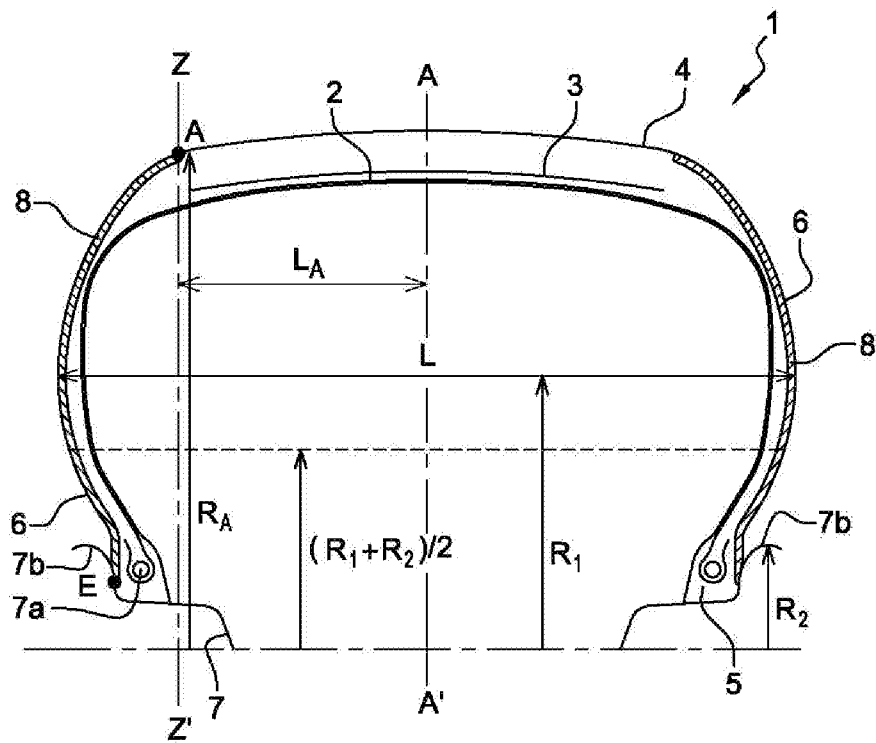
**Fig. 1**



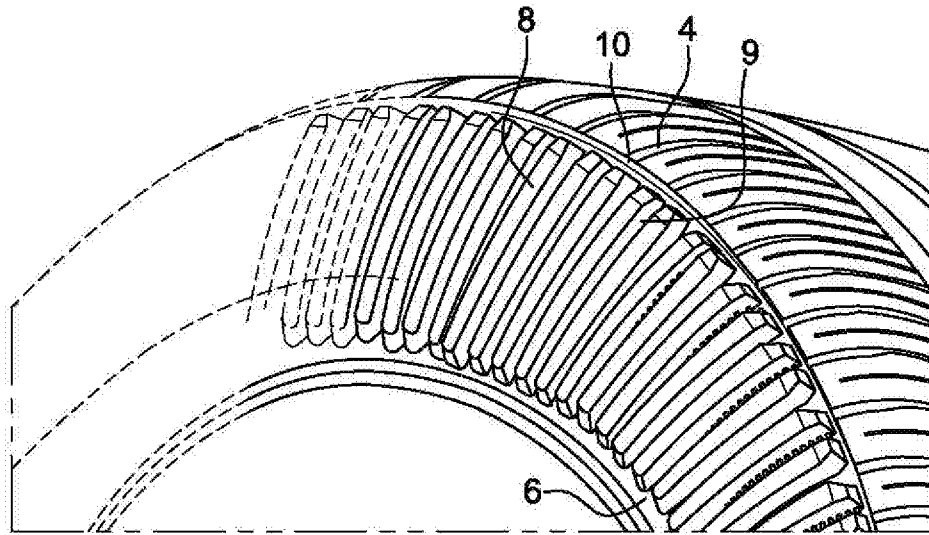
**Fig. 2**



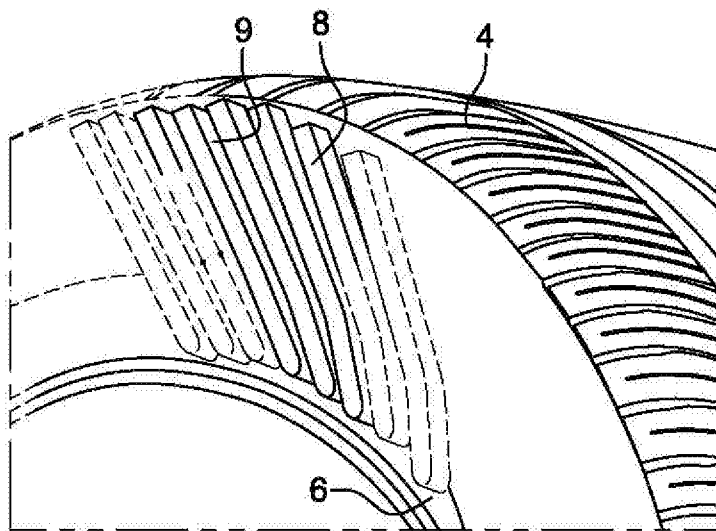
**Fig. 3**



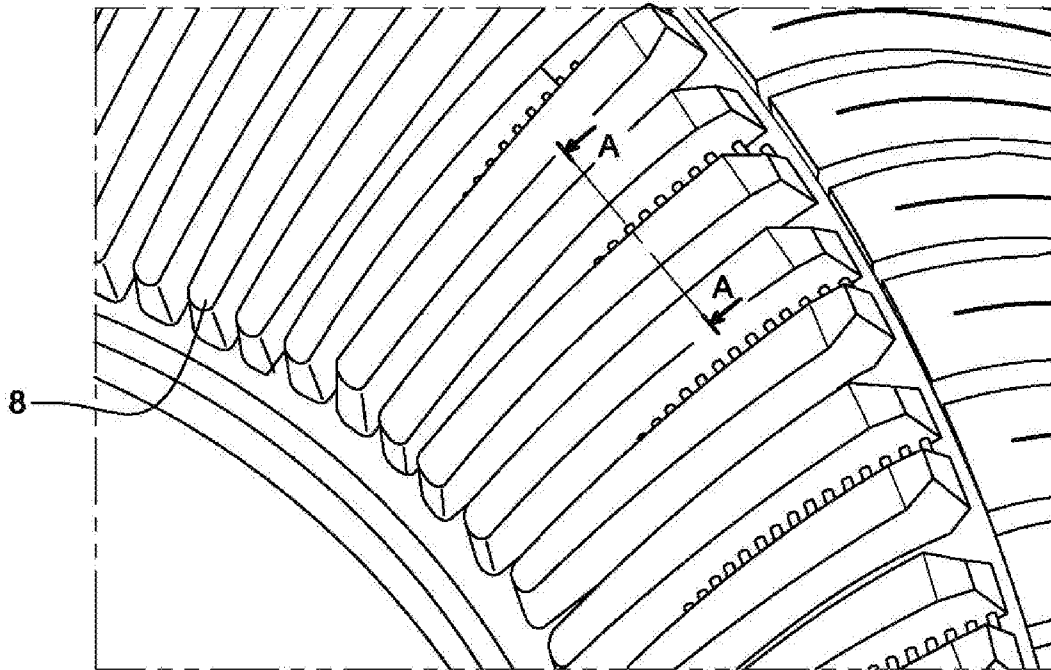
**Fig. 4**



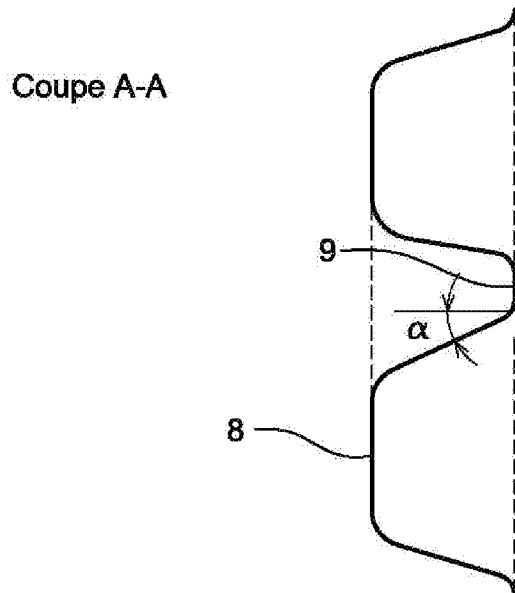
**Fig. 5**



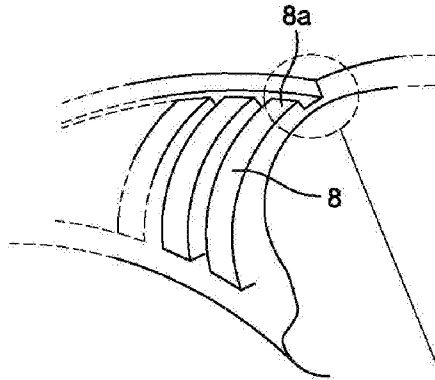
**Fig. 6**



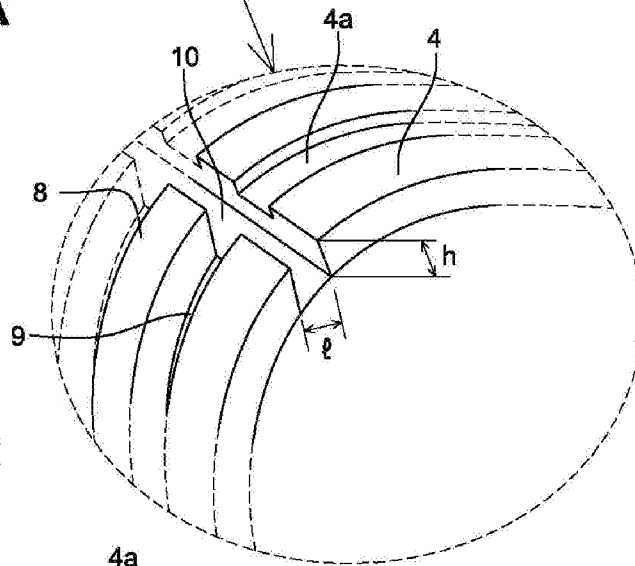
**Fig. 7**



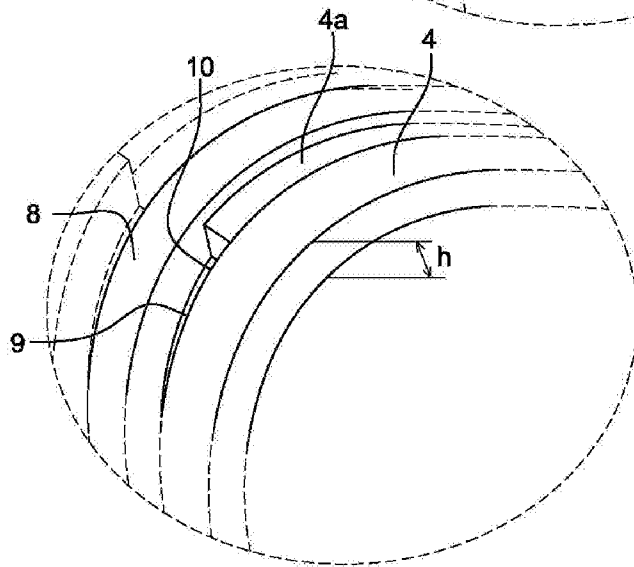
**Fig. 8**



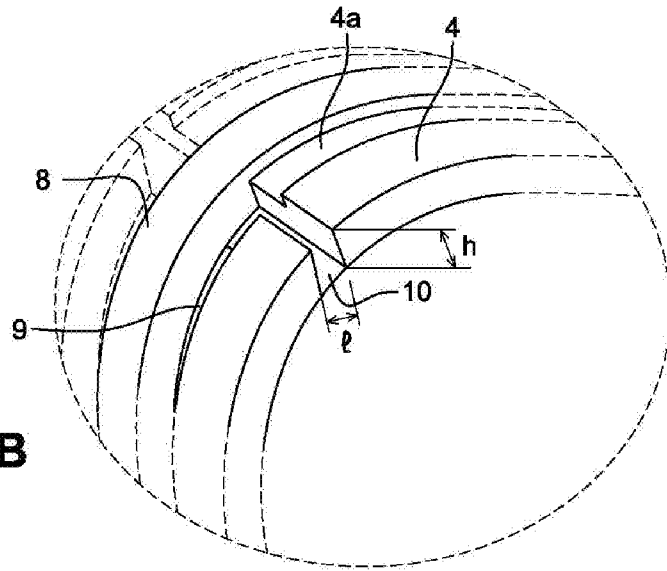
**Fig. 9A**



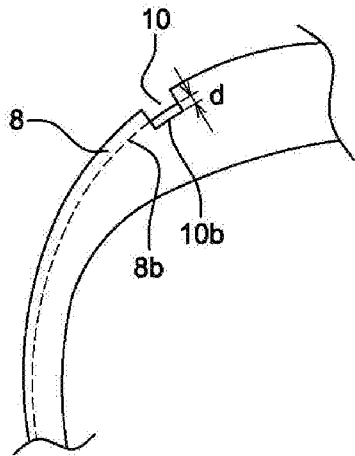
**Fig. 9B**



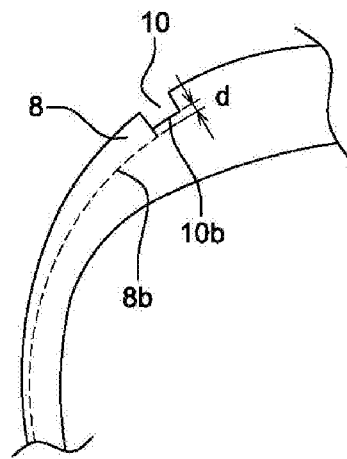
**Fig. 10A**



**Fig. 10B**



**Fig. 11A**



**Fig. 11B**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/IB2016/057650

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. B60C11/01 B60C13/02 B60C13/00  
 ADD.

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

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014/207093 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 31 December 2014 (2014-12-31) paragraph [0075]; claims 1-17; figures 1-5b	1-23
X	WO 2014/207094 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 31 December 2014 (2014-12-31) claims 1-20; figures 1-7b	1-23

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  15 February 2017	Date of mailing of the international search report  23/02/2017
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Brito, Fernando
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2016/057650

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014207093	A1	31-12-2014	
		CN 105339186 A	17-02-2016
		EP 3013605 A1	04-05-2016
		FR 3007691 A1	02-01-2015
		US 2016152097 A1	02-06-2016
		WO 2014207093 A1	31-12-2014
-----			
WO 2014207094	A1	31-12-2014	
		CN 105339187 A	17-02-2016
		EP 3013604 A1	04-05-2016
		FR 3007694 A1	02-01-2015
		US 2016207361 A1	21-07-2016
		WO 2014207094 A1	31-12-2014
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/IB2016/057650

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. B60C11/01      B60C13/02      B60C13/00 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B60C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2014/207093 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 31 décembre 2014 (2014-12-31) alinéa [0075]; revendications 1-17; figures 1-5b -----	1-23
X	WO 2014/207094 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 31 décembre 2014 (2014-12-31) revendications 1-20; figures 1-7b -----	1-23
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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 15 février 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 23/02/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Brito, Fernando

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/IB2016/057650

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2014207093 A1	31-12-2014	CN 105339186 A	17-02-2016
		EP 3013605 A1	04-05-2016
		FR 3007691 A1	02-01-2015
		US 2016152097 A1	02-06-2016
		WO 2014207093 A1	31-12-2014
-----			
WO 2014207094 A1	31-12-2014	CN 105339187 A	17-02-2016
		EP 3013604 A1	04-05-2016
		FR 3007694 A1	02-01-2015
		US 2016207361 A1	21-07-2016
		WO 2014207094 A1	31-12-2014
-----			