



(51) Classification internationale des brevets :
B60C 11/12 (2006.01) *B60C 11/03* (2006.01)
B60C 9/22 (2006.01) *B60C 9/20* (2006.01)
B60C 9/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/075721

(22) Date de dépôt international :
26 octobre 2016 (26.10.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1560234 27 octobre 2015 (27.10.2015) 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).

(72) Inventeurs : **BONNET, Aymeric**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN - Place des Carmes-Déchaux - DGD/PI - F35/Ladoux, 63040 Clermont-ferrand Cedex 9 (FR). **DEROBERT-MAZURE,**

Jean-Charles; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN - Place des Carmes-Déchaux - DGD/PI - F35/Ladoux, 63040 Clermont-ferrand Cedex 9 (FR). **MOREL-JEAN, Jacques**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN - Place des Carmes-Déchaux - DGD/PI - F35/Ladoux, 63040 Clermont-ferrand Cedex 9 (FR).

(74) Mandataire : **MILLANVOIS, Patrick**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN - Sce DGD/PI - F35/Ladoux - 23 place des Carmes-Déchaux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (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, 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.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : PNEUMATIC TIRE, HAVING WORKING LAYERS COMPRISING MONOFILAMENTS AND A TIRE TREAD WITH INCISIONS

(54) Titre : PNEUMATIQUE À COUCHES DE TRAVAIL COMPRENANT DES MONOFILAMENTS ET À BANDE DE ROULEMENT INCISÉE

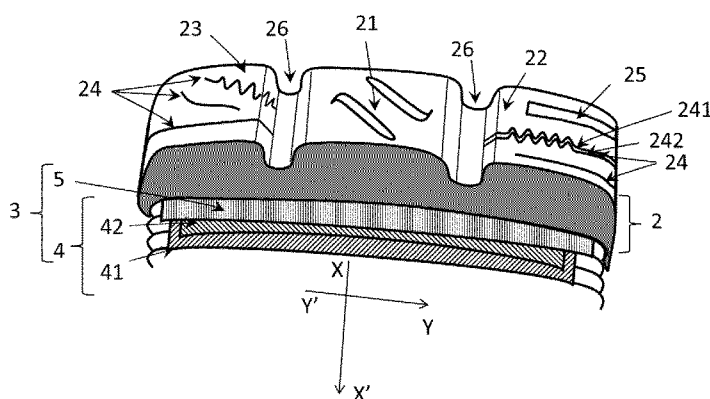


Figure. 1

(57) Abstract : The objective of the invention is to increase the endurance of tires having 2 crossed working layers (41, 42), comprising parallel reinforcing elements which are at an angle of at least 20° and no greater than 50° to the circumferential direction (XX') of the pneumatic tire, said reinforcing elements being made of single metal wires or monofilaments having a cross-section of at least 0.20 mm and no more than 0.5 mm. The pneumatic tire further comprises incisions (24) axially on the outside, which have a mean width W of no more than 1 mm and a depth D of at least 5 mm and which, in the circumferential direction (XX') are spaced apart from a circumferential pitch of at least 4 mm, and grooves (25) axially on the outside, which have a mean width W of at least 1 mm and a depth D of no more than 5 mm.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]





(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), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

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

L'invention vise à augmenter l'endurance des pneumatiques comprenant 2 couches de travail croisées (41, 42), comprenant des éléments de renforcement parallèles entre eux et formant avec la direction circonférentielle (XX') du pneumatique, un angle au moins égal à 20° et au plus égal à 50°, les dits éléments de renforcement étant constitués par des fils métalliques unitaires ou monofilaments ayant une section au moins égale à 0.20 mm et au plus égale à 0.5 mm. Le pneumatique comprend également des incisions axialement extérieures (24) ayant une largeur moyenne W au plus égale à 1 mm, d'une profondeur D au moins égale à 5 mm et espacées, selon la direction circonférentielle (XX'), d'un pas circonférentiel P au moins égal à 4 mm et des rainures axialement extérieures (25) d'une largeur moyenne W au moins égale à 1 mm, d'une profondeur D au plus égale à 5 mm.

Pneumatique à couches de travail comprenant des monofilaments et à bande de roulement incisée

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention concerne un pneumatique de véhicule de tourisme et plus particulièrement le sommet d'un tel pneumatique.

[0002] Un pneumatique ayant une géométrie de révolution par rapport à un axe de rotation, la géométrie du pneumatique est généralement décrite dans un plan méridien contenant l'axe de rotation du pneumatique. Pour un plan méridien donné, les directions radiale, axiale et circonférentielle désignent respectivement les directions perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique, parallèle à l'axe de rotation du pneumatique et perpendiculaire au plan méridien.

[0003] Dans ce qui suit, les expressions « radialement intérieur à » et « radialement extérieur à » signifient respectivement « plus proche de l'axe de rotation du pneumatique, selon la direction radiale, que » et « plus éloigné de l'axe de rotation du pneumatique, selon la direction radiale, que ». Les expressions « axialement intérieur à » et « axialement extérieur à » signifient respectivement « plus proche du plan équatorial, selon la direction axiale, que » et « plus éloigné du plan équatorial, selon la direction axiale, que ». Une « distance radiale » est une distance par rapport à l'axe de rotation du pneumatique, et une « distance axiale » est une distance par rapport au plan équatorial du pneumatique. Une « épaisseur radiale » est mesurée selon la direction radiale, et une « largeur axiale » est mesurée selon la direction axiale.

[0004] Un pneumatique comprend un sommet comprenant une bande roulement destinée à venir en contact avec le sol par l'intermédiaire d'une surface de roulement, deux bourrelets destinés à venir en contact avec une jante et deux flancs reliant le sommet aux bourrelets. En outre, un pneumatique comprend une armature de carcasse comprenant au moins une couche de carcasse, radialement intérieure au sommet et reliant les deux bourrelets.

[0005] La bande de roulement d'un pneumatique est délimitée, selon la direction radiale, par deux surfaces circonférentielles dont la plus radialement extérieure est appelée surface de roulement et dont la plus radialement intérieure est appelée surface de fond de sculpture. De plus, la bande de roulement d'un pneumatique est délimitée, selon la direction axiale, par deux surfaces latérales. La bande de roulement est en outre constituée par un ou plusieurs

mélanges caoutchouteux. L'expression « mélange caoutchouteux » désigne une composition de caoutchouc comportant au moins un élastomère et une charge.

[0006] Le sommet comprend au moins une armature de sommet radialement intérieure à la bande de roulement. L'armature de sommet comprend au moins une armature de travail, comprenant au moins une couche de travail composée d'éléments de renforcement parallèles entre eux et formant, avec la direction circonférentielle, un angle compris entre 15° et 50°. L'armature de sommet peut également comprendre au moins une couche de frettage composée d'éléments de renforcement formant, avec la direction circonférentielle, un angle compris entre 0° et 10°, l'armature de frettage étant le plus souvent mais pas obligatoirement radialement extérieure aux couches de travail.

[0007] Afin d'obtenir des performances en adhérence sur sol mouillé, des découpures sont disposées dans la bande de roulement. Une découpe désigne soit un puits, soit une rainure, soit une incision, soit un sillon circonférentiel et forme un espace débouchant sur la surface de roulement. Un puits n'a sur la surface de roulement aucune dimension principale caractéristique. Une incision ou une rainure présente, sur la surface de roulement deux dimensions principales caractéristiques : une largeur W et une longueur L_o , telle que la longueur L_o est au moins égale à 2 fois sa largeur W . Une incision ou une rainure est donc délimitée par au moins deux faces latérales principales déterminant sa longueur L_o et reliées par une face de fond, les deux faces latérales principales étant distantes l'une de l'autre d'une distance non nulle, dite largeur W de l'incision ou de la rainure.

[0008] Par définition, une incision ou une rainure qui est délimitée par :

- uniquement deux faces latérales principales, est dite débouchante,
- par trois faces latérales, dont deux principales déterminant la longueur de la découpe, est dite borgne,
- par quatre faces latérales, dont deux principales déterminant la longueur de la découpe, est dite aveugle.

[0009] La différence entre une incision et une rainure est la valeur prise par la distance moyenne séparant les deux faces latérales principales de la découpe, à savoir sa largeur W . Dans le cas d'une incision, cette distance est appropriée pour permettre la mise en contact des deux faces latérales principales en vis-à-vis lors du passage de l'incision dans le contact avec la chaussée. Dans le cas d'une rainure, les faces latérales principales de cette rainure ne peuvent pas venir en contact l'une contre l'autre dans les conditions usuelles de roulage. Cette distance pour une incision est généralement pour les pneumatiques de

véhicule de tourisme au plus égale à 1 millimètre (mm). Un sillon circonférentiel est une découpe de direction sensiblement circonférentielle, sensiblement continue, sur toute la circonférence du pneumatique.

[0010] Plus précisément, la largeur W est la distance moyenne, déterminée sur la longueur de la découpe et sur une portion radiale de la découpe comprise entre une première surface circonférentielle, radialement intérieure à la surface de roulement à une distance radiale de 1 mm, et une deuxième surface circonférentielle, radialement extérieure à la surface de fond à une distance radiale de 1 mm, afin d'éviter tout problème de mesure liée au raccordement deux faces latérales principales avec la surface de roulement et la surface de fond.

[0011] La profondeur de la découpe est la distance radiale maximale entre la surface de roulement et le fond de la découpe. La valeur maximale des profondeurs des découpes est nommée profondeur de sculpture D . La surface de fond de sculpture est définie comme la surface translatée de la surface de roulement radialement vers l'intérieur d'une distance radiale égale à la profondeur de sculpture.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0012] Dans le contexte actuel de développement durable, l'économie de ressources et donc de matières premières est un des objectifs majeurs des industriels. Pour les pneumatiques de véhicule de tourisme, une des voies de recherche pour cet objectif, consiste à remplacer les câbles métalliques habituellement utilisés comme éléments de renforcement de différentes couches de l'armature de sommet par des fils unitaires ou monofilaments tels que décrits dans le document **EP 0043563** dans lequel ce type d'éléments de renforcement est utilisé dans un double objectif de gain de masse et de résistance au roulement.

[0013] Cependant l'utilisation de ce type d'éléments de renforcement présente l'inconvénient d'entraîner un problème de flambement en compression amenant une endurance insuffisante du pneumatique comme le décrit le document **EP2537686**. Ainsi que le décrit ce même document, l'homme de l'art propose une disposition particulière des différentes couches de l'armature de sommet, une qualité spécifique des matériaux composant les éléments de renforcement de l'armature de sommet pour résoudre ce problème.

[0014] Une fine analyse du phénomène physique montre que le flambage des monofilaments a lieu dans les parties les plus axialement extérieures de la bande de roulement sous les découpures comme le mentionne le document **JP 2012071791**. Cette zone du pneumatique a comme particularité d'être soumise à des efforts de compression élevés dans les trajectoires courbes du véhicule. La résistance au flambement des monofilaments dépend de la géométrie des découpures, montrant ainsi l'influence étonnante de la sculpture sur l'endurance des monofilaments.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0015] L'objectif principal de la présente invention est donc d'augmenter l'endurance d'un pneumatique dont les éléments de renforcement des couches de travail sont composés de monofilaments par la conception d'une sculpture de la bande de roulement adaptée.

[0016] Cet objectif est atteint par un pneumatique pour véhicule de tourisme, comprenant :

- une bande de roulement destinée à entrer en contact avec un sol par l'intermédiaire d'une surface de roulement et ayant une largeur axiale LT ,
- la bande de roulement comprenant deux portions axialement extérieures ayant chacune une largeur axiale au plus égale à 0.3 fois la largeur axiale LT ,
- au moins une portion axialement extérieure comprenant des découpures axialement extérieures, une découpe axialement extérieure formant un espace débouchant sur la surface de roulement et étant délimitée par au moins deux faces latérales dites principales reliées par une face de fond,
- les découpures axialement extérieures ayant une largeur moyenne W définie par la distance entre les deux faces latérales principales, une profondeur D définie par la distance radiale maximale entre la surface de roulement et la face de fond,
- le pneumatique comprenant en outre une armature de sommet radialement intérieure à la bande de roulement,
- l'armature de sommet comprenant une armature de travail et une armature de fretage,
- l'armature de travail étant constituée de 2 couches de travail, comprenant chacune des éléments de renforcement enrobés par un matériau élastomérique, parallèles entre eux et formant respectivement avec une direction circonférentielle (XX') du

pneumatique, un angle orienté au moins égal à 20° et au plus égal à 50° en valeur absolue et de signe opposé d'une couche à la suivante,

- les dits éléments de renforcement de chaque nappe étant constitués par des fils métalliques unitaires ou monofilaments ayant une section dont la plus petite dimension est au moins égale à 0.20 mm et au plus égale à 0.5 mm, une résistance à la rupture R_m ,
- la densité d'éléments de renforcement de chaque couche de travail étant au moins égale à 100 fils par dm et au plus égale à 200 fils par dm,
- l'armature de frettage comprenant au moins une couche de frettage comprenant des éléments de renforcement, parallèles entre eux et formant, avec la direction circonférentielle (XX') du pneumatique, un angle B au plus égal à 10° en valeur absolue,
- lorsque les découpures axialement extérieures ont une largeur moyenne W au plus égale à 1 mm, ces découpures axialement extérieures, appelées incisions, ont une profondeur D au moins égale à 5 mm et sont espacées, selon la direction circonférentielle (XX') du pneumatique, d'un pas circonférentiel P au moins égal à 4 mm,
- lorsque les découpures axialement extérieures ont une largeur moyenne W au moins égale à 1 mm, ces découpures axialement extérieures, appelées rainures, ont une profondeur D au plus égale à 5 mm,
- la résistance à rupture R_c de chaque couche de travail est au moins égale à 30 000 N/dm, R_c étant définie par : $R_c = R_m \cdot S \cdot d$, où R_m est la résistance à la rupture en traction des monofilaments en MPa, S la section des monofilaments en mm^2 et d la densité de monofilaments de la couche de travail considérée, en nombre de monofilaments par dm.

[0017] Usuellement, les faces latérales principales sont sensiblement de même forme et distantes l'une de l'autre d'une distance égale à la largeur W de la découpe.

[0018] Pour les découpures de forme complexe, on entend par largeur de la découpe la distance moyenne des faces latérales principales moyennée sur la longueur curviligne moyenne des faces latérales principales de la découpe.

[0019] Du point de vue du fonctionnement mécanique, le flambement d'un élément de renforcement se produit en compression. Il ne se produit que radialement à l'intérieur des

portions les plus axialement extérieures de la bande de roulement car c'est dans cette zone que les efforts de compression sont les plus importants en cas d'effort transversal. Ces portions les plus axialement extérieures ont chacune pour largeur axiale maximale 0.3 fois la largeur totale de la bande de roulement du pneumatique.

[0020] Le flambement est un phénomène complexe et instable qui conduit à une rupture par fatigue d'un objet ayant au moins une dimension d'un ordre de grandeur inférieur à une dimension principale comme les poutres ou les coques. Les monofilaments sont des objets de ce type avec une section très inférieure à leur longueur. Le phénomène commence par une mise en compression de la dimension principale. Il se poursuit en raison d'une dissymétrie de la géométrie du monofilament, ou de l'existence d'un effort transverse par une mise en flexion du monofilament, sollicitation très destructrice pour les matériaux métalliques. Ce phénomène complexe est notamment très dépendant des conditions aux limites, de la mobilité de l'élément, de la direction de l'effort appliqué et de la déformation résultante de cet effort. Si cette déformation ne s'effectue pas sensiblement suivant la direction de la dimension principale du monofilament alors le flambement n'aura pas lieu et, dans le cas des monofilaments entourés par une matrice de mélange caoutchouteux des couches de travail d'un pneumatique, l'effort est repris par le cisaillement du mélange caoutchouteux entre les monofilaments.

[0021] De plus le flambement des monofilaments des couches de travail ne se produit que dans les portions les plus souples de la bande de roulement. Ces portions peuvent correspondre à des portions axialement extérieures de la bande de roulement comprenant des découpures axialement extérieures, de largeur au moins égale à 1 mm et de profondeur D au moins égale à 5 mm, à savoir des rainures. Ces portions peuvent également correspondre à des portions axialement extérieures de la bande de roulement ayant une forte densité de découpures étroites, à savoir des incisions de profondeur D au moins égale à 5 mm et espacées, selon la direction circonférentielle (XX') du pneumatique, d'un pas circonférentiel P au plus égal à 4 mm. Le pas circonférentiel est la distance circonférentielle moyenne sur la portion la plus axialement extérieure considérée de la bande de roulement entre les profils linéaires moyens de deux incisions axialement extérieures circonférentiellement consécutives. Habituellement, les bandes de roulement des pneumatiques peuvent présenter des pas circonférentiels variables notamment pour limiter le bruit lors du roulage.

[0022] Une solution pour éviter le flambement des monofilaments des couches de travail est que les découpures axialement extérieures aient une largeur inférieure à 1 mm, ainsi

elles se ferment dans l'aire de contact et donc protègent les monofilaments du flambement mais espacées, selon la direction circonférentielle (XX') du pneumatique, d'un pas circonférentiel P au moins égal à 4 mm, pour éviter un assouplissement de la portion de la bande de roulement. Il faut également que les rainures, découpures d'une largeur au moins égale à 1 mm, aient une profondeur D au plus égale à 5 mm.

[0023] Pour les découpures non axialement extérieures, l'effort de compression en cas d'effort transversal sur le pneumatique est trop faible pour provoquer le flambement. Par ailleurs il est courant sur les pneumatiques pour véhicule de tourisme que seules des incisions d'une largeur inférieure à 1 mm soient disposées dans les parties axialement centrales de la bande de roulement.

[0024] Les découpures axialement extérieures peuvent être de forme quelconque, courbe, sinusoïdale, en zigzag, permettre ou non par une conception adaptée les déplacements relatifs de leurs faces latérales principales lors du roulage. Pour empêcher un déplacement relatif des faces latérales principales d'une découpe, il suffit de créer un élément de sculpture tel qu'une des faces va venir s'appuyer sur l'autre quand le déplacement considéré va survenir. Les incisions en zigzag, ou sinusoïdales dans la longueur de la découpe, si les deux faces latérales principales sont conçues pour s'appuyer l'une sur l'autre, sont des exemples de ce type de découpures. Si l'ondulation de l'incision est dans le sens de la profondeur, les déplacements radiaux relatifs des faces latérales principales seront bloqués. Si l'incision présente une double ondulation dans le sens de sa longueur et suivant la profondeur alors les deux mouvements seront bloqués. Dans la mesure où c'est un grand déplacement autorisé du sommet qui cause le flambement des monofilaments des couches de travail et notamment ceux autorisés par la sculpture, tout blocage de déplacement dans la sculpture, peut amener une amélioration de la performance en endurance des monofilaments.

[0025] Les deux portions axialement extérieures de la bande de roulement peuvent éventuellement contenir un ou plusieurs sillons circonférentiels pour diminuer le risque d'hydroplanage sur sol mouillé. Pour des pneumatiques de tourisme, ces sillons circonférentiels représentent généralement une faible largeur de l'aire de contact et n'ont pas d'impact connu sur le flambement des monofilaments.

[0026] Les monofilaments peuvent avoir toute forme de section, sachant que les sections oblongues représentent un avantage sur les sections circulaires de même plus petite dimension car leur inertie de flexion et donc leur résistance au flambement sont supérieures. Pour une section circulaire, la plus petite dimension correspond au diamètre de la section.

Pour garantir une résistance à rupture en fatigue des monofilaments et la tenue au cisaillement des mélanges caoutchouteux situés entre les filaments, la densité d'éléments de renforcement de chaque couche de travail est au moins égale à 100 fils par dm et au plus égale à 200 fils par dm. Par densité on entend le nombre moyen de monofilaments sur une largeur de couche de travail de 10 cm, cette largeur étant prise perpendiculairement à la direction des monofilaments de la couche de travail considérée. La distance entre des éléments de renforcement consécutifs peut être fixe ou variable. La pose des éléments de renforcement en fabrication peut être effectuée par couche, par bandelette ou de façon unitaire.

[0027] Par ailleurs la résistance au flambement d'un monofilament dépend également de la résistance des filaments axialement adjacents, un début de flambement pouvant entraîner un autre par l'effet d'une répartition de la charge autour du monofilament qui flambe. Pour obtenir une performance en endurance améliorée, il convient non seulement d'observer des conditions de diamètres et de la densité des monofilaments mais également remplir une condition portant sur la résistance de la couche de travail à savoir la résistance à rupture R_c de chaque couche de travail qui doit être au moins égale à 30 000 N/dm, R_c étant définie par : $R_c = R_m \cdot S \cdot d$, où R_m est la résistance à la rupture en traction des monofilaments en MPa, S la section des monofilaments en mm² et d la densité de monofilaments de la couche de travail considérée, en nombre de monofilaments par dm.

[0028] Pour un pneumatique pour lequel aucun sens de montage n'est imposé, la solution consiste à appliquer l'invention sur les deux portions les plus axialement extérieures de la bande de roulement.

[0029] Pour un pneumatique pour lequel un sens de montage est imposé, une possibilité est de n'appliquer l'invention que sur la portion la plus axialement extérieure de la bande de roulement, située côté extérieur véhicule.

[0030] Les sculptures des bandes de roulement des pneumatiques de véhicule de tourisme sont habituellement soit sensiblement symétriques, soit sensiblement antisymétriques, soit sensiblement asymétriques.

[0031] Il est avantageux qu'une découpe axialement extérieure débouche axialement à l'extérieur d'une portion axialement extérieure de la bande de roulement afin de pouvoir évacuer l'eau stockée dans la découpe vers l'extérieur de l'aire de contact en cas de roulage sur une route mouillée.

[0032] Préférentiellement, lorsque la bande de roulement comprend au moins un sillon circonférentiel, une découpe axialement extérieure débouche axialement à l'intérieur d'un sillon circonférentiel de la bande de roulement afin de pouvoir évacuer l'eau stockée dans la découpe vers le principal moyen de stockage de l'eau en cas de roulage sur une route mouillée.

[0033] Pour la performance en adhérence il est également préféré que les incisions axialement extérieures soient espacées, selon la direction circonférentielle (XX') du pneumatique, d'un pas circonférentiel P au plus égal à 20 mm, afin d'éviter une trop faible densité des incisions amenant une performance en adhérence inadéquate.

[0034] Une solution préférée est, qu'une incision axialement extérieure soit pontée. Un pont de gomme dans une découpe correspond à une diminution locale de la profondeur de cette découpe. Cette solution très simple permet de limiter les déplacements relatifs des faces latérales principales dans toutes les directions. Elles ont en revanche le désavantage de s'opposer à la mise à plat et donc de pénaliser la résistance au roulement et de s'opposer à la circulation de l'eau dans le fond de la découpe. Pour faciliter la mise à plat et ainsi améliorer la résistance au roulement, les ponts de gomme peuvent comporter une incision.

[0035] Préférentiellement la profondeur D des incisions axialement extérieures est au plus égale à 8 mm pour éviter une trop grande souplesse de la sculpture et des pertes de performance en usure et en résistance au roulement.

[0036] Il est particulièrement avantageux que la distance radiale D1 entre la face de fond des incisions axialement extérieures et l'armature de sommet soit au moins égale à 1.5 mm. En effet cette quantité minimale de matériaux caoutchouteux permet de protéger le sommet des agressions et des perforations par des obstacles, cailloux, débris quelconques se trouvant sur le sol.

[0037] Il est préféré que la distance radiale D1 entre la face de fond des incisions axialement extérieures et de l'armature de sommet soit au plus égale à 3.5 mm pour obtenir un pneumatique performant en résistance au roulement.

[0038] Une solution préférée, notamment pour la performance en bruit, est que toutes les découpes axialement extérieures soient des incisions.

[0039] Avantageusement les deux portions axialement extérieures de la bande de roulement ont chacune une largeur axiale (LS1, LS2) au plus égale à 0.2 fois la largeur axiale LT de la bande de roulement.

[0040] Préférentiellement chaque couche de travail comprend des éléments de renforcement constitués par des fils métalliques unitaires ou monofilaments ayant une section dont la plus petite dimension est au moins égale à 0.3 mm et au plus égale à 0.37 mm qui constituent un optimum pour l'équilibre des performances visées : le gain de masse et l'endurance au flambement des éléments de renforcement des couches de travail.

[0041] Une solution préférée est que chaque couche de travail comprenne des éléments de renforcement formant, avec la direction circonférentielle (XX') du pneumatique, un angle au moins égal à 22° et au plus égal à 35° qui constituent un compromis optimal entre les performances de comportement et d'endurance du pneumatique.

[0042] Il est avantageux que la densité d'éléments de renforcement de chaque couche de travail soit au moins égale à 120 fils par dm et au plus égale à 180 fils par dm afin de garantir l'endurance des mélanges caoutchouteux travaillant en cisaillement entre les éléments de renforcement et l'endurance de ces derniers en traction et compression.

[0043] Les éléments de renforcement des couches de travail peuvent être rectilignes ou non. Ils peuvent être préformés, de forme sinusoïdale, zigzag, ondulée ou suivant une spirale. Les éléments de renforcement des couches de travail sont en acier, de préférence en acier au carbone tel que ceux utilisés dans les câbles type "steel cords" ; mais il est bien entendu possible d'utiliser d'autres aciers, par exemple des aciers inoxydables, ou d'autres alliages.

[0044] Lorsqu'un acier au carbone est utilisé, sa teneur en carbone (% en poids d'acier) est de préférence comprise dans un domaine de 0,8% à 1,2%. L'invention s'applique en particulier à des aciers du type steel cord à très haute résistance (dit "SHT" pour " Super High Tensile "), ultra-haute résistance (dit "UHT" pour "Ultra High Tensile " ou "MT" pour "Mega Tensile "). Les renforts en acier au carbone ont alors une résistance en traction (Rm) qui est de préférence supérieure à 3000 MPa, plus préférentiellement supérieure à 3500 MPa. Leur allongement total à la rupture (At), somme de l'allongement élastique et de l'allongement plastique, est de préférence supérieur à 2,0%.

[0045] Pour ce qui concerne les renforts en acier, les mesures de résistance à la rupture notée Rm (en MPa) et d'allongement à la rupture noté At (allongement total en %) sont effectuées en traction selon la norme ISO 6892 de 1984.

[0046] L'acier utilisé, qu'il s'agisse en particulier d'un acier au carbone ou d'un acier inoxydable, peut être lui-même revêtu d'une couche métallique améliorant par exemple les propriétés de mise en œuvre du monofilament d'acier, ou les propriétés d'usage du renfort

et/ou du pneumatique eux-mêmes, telles que les propriétés d'adhésion, de résistance à la corrosion ou encore de résistance au vieillissement. Selon un mode de réalisation préférentiel, l'acier utilisé est recouvert d'une couche de laiton (alliage Zn-Cu) ou de zinc ; on rappelle que lors du procédé de fabrication des fils, le revêtement de laiton ou de zinc facilite le tréfilage du fil, ainsi que le collage du fil avec le caoutchouc. Mais les renforts pourraient être recouverts d'une fine couche métallique autre que du laiton ou du zinc, ayant par exemple pour fonction d'améliorer la résistance à la corrosion de ces fils et/ou leur adhésion au caoutchouc, par exemple une fine couche de Co, Ni, Al, d'un alliage de deux ou plus des composés Cu, Zn, Al, Ni, Co, Sn.

[0047] Préférentiellement les éléments de renforcement de la au moins une couche de fretage sont en textile de type polyamide aliphatique, polyamide aromatique, combinaison de polyamide aliphatique et de polyamide aromatique, polytéréphtalate d'éthylène ou rayonne car les matériaux textiles sont particulièrement adaptés à ce type d'usage en raison de leur faible masse et de leur rigidité élevée. La distance entre des éléments de renforcement consécutifs de la couche de fretage peut être fixe ou variable. La pose des éléments de renforcement en fabrication peut être effectuée par couche, par bandelette ou de façon unitaire.

[0048] Il est avantageux que l'armature de fretage soit radialement extérieure à l'armature de travail pour une bonne tenue de cette dernière en endurance.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0049] Les caractéristiques et autres avantages de l'invention seront mieux compris à l'aide des figures 1 à 4, les dites figures n'étant pas représentées à l'échelle mais de façon simplifiée, afin de faciliter la compréhension de l'invention :

- La figure 1 est une vue en perspective représentant une partie de pneumatique selon l'invention, en particulier son architecture et sa bande de roulement.

- La figure 2 représente la coupe méridienne du sommet et illustre les parties axialement extérieures 22 et 23 de la bande de roulement, ainsi que leur largeur.

- Les figures 3A et 3B présentent deux types de profils méridiens radialement extérieurs de la bande de roulement d'un pneumatique de tourisme.

- La figure 4 illustre les termes 'bord intérieur' et 'bord extérieur' d'une bande de roulement.

DESCRIPTION DETAILLEE DES DESSINS

[0050] La figure 1 représente une partie du sommet d'un pneumatique. Le pneumatique comporte une bande de roulement 2 destinée à entrer en contact avec un sol par l'intermédiaire d'une surface de roulement 21. Dans les portions axialement extérieures 22 et 23 de la bande de roulement, sont disposées des découpures axialement extérieures dont des incisions 24 et des rainures 25. Le pneumatique comprend en outre une armature de sommet 3 comprenant une armature de travail 4 et une armature de frettage 5, l'armature de travail comprenant 2 couches de travail 41 et 42. La figure 1 représente en outre des découpures aveugles, borgnes, débouchantes axialement extérieurement ou intérieurement simples et complexes, à savoir à faces latérales parallèles ou à faces latérales avec des portions en zigzag ou sinusoïdales dans la direction principale de la découpe ou dans sa profondeur de manière à bloquer certains déplacements relatifs des 2 faces latérales.

[0051] La figure 1 représente dans les parties axialement extérieures 22 et 23 de la bande de roulement, uniquement des rainures axialement extérieures axiales, suivant l'axe axial (YY'). En réalité cette représentation est de pure convenance pour la lisibilité de la figure 1, les rainures axialement extérieures dans les bandes de roulement des véhicules de tourisme pouvant, en fonction des performances visées, notamment en adhérence sur sol mouillé, faire un angle avec la direction axiale (YY') compris entre plus ou moins 60°.

[0052] La figure 2 représente schématiquement, la coupe méridienne, du sommet du pneumatique selon l'invention. Elle illustre en particulier les largeurs LS1 et LS2 des portions axialement extérieures 23 et 24 de la bande de roulement, ainsi que la largeur totale de la bande de roulement du pneumatique LT. Sont représentées également la profondeur D d'une découpe axialement extérieure 24 et la distance D1 entre la face de fond 243 d'une découpe axialement extérieure 24 et l'armature de sommet 3 mesurée sur une coupe méridienne du pneumatique. Une coupe méridienne du pneumatique, est obtenue par découpage du pneumatique selon deux plans méridiens. A titre d'exemple, une coupe méridienne de pneumatique a une épaisseur selon la direction circonférentielle d'environ 60 mm au niveau de la bande de roulement. La mesure se fait en maintenant la distance entre les deux bourrelets identique à celle du pneumatique monté sur sa jante et faiblement gonflé.

[0053] Sur les figures 3A et 3B, on détermine les bords axiaux 7 de la bande de roulement qui permettent de mesurer la largeur bande de roulement. Dans la figure 3A où la surface de roulement 21 est sécante avec la surface axiale extérieure du pneumatique 8, le bord axial 7 est trivialement déterminé par l'homme de l'art. Dans la figure 3B où la surface de roulement 21 est continue avec la surface axiale extérieure du pneumatique 8, on trace, sur une coupe méridienne du pneumatique, la tangente à la surface de roulement en tout point de ladite surface de roulement dans la zone de transition vers le flanc. Le premier bord axial 7 est le point pour lequel l'angle β entre ladite tangente et une direction axiale YY' est égal à 30° . Lorsqu'il existe plusieurs points pour lesquels l'angle β entre ladite tangente et une direction axiale est égal à 30° , on retient le point radialement le plus à l'extérieur. On procédera de la même manière pour déterminer le second bord axial de la bande de roulement.

[0054] La figure 4 représente schématiquement des pneumatiques montés sur des jantes de montage de roues d'un véhicule 200 et ayant un sens de montage prédéterminé sur le véhicule. Chaque pneumatique comporte un bord axial extérieur 45 et un bord axial intérieur 46, le bord axial intérieur 46 étant le bord monté du côté de la caisse du véhicule lorsque le pneumatique est monté sur le véhicule selon ledit sens de montage prédéterminé et inversement pour le bord axial extérieur 45. Dans le document « côté extérieur du véhicule » désigne le bord axial extérieur 45.

[0055] Les inventeurs ont réalisé des calculs sur la base de l'invention pour un pneumatique de dimension 205/55 R16, gonflé à une pression de 2 bars, comprenant deux couches de travail comprenant des monofilaments en acier, de diamètre 0.3 mm, répartis selon une densité de 158 fils au dm et formant, avec la direction circonférentielle XX', des angles respectivement égaux à 27° et -27° . Les monofilaments ont une résistance à la rupture R_m égale à 3500 MPa et les couches de travail ont chacune une résistance à rupture R_c égale à 39 000 N/dm. Le pneumatique comporte des découpures axialement extérieures sur les deux portions axialement extérieures de la bande de roulement du pneumatique ayant une largeur axiale égale à 0.21 fois la largeur axiale de la bande de roulement. La distance radiale D1 entre la face de fond des découpures axialement extérieures et l'armature de sommet est au moins égale à 2 mm.

[0056] Différents pneumatiques ont été calculés en faisant varier l'épaisseur et le pas circonférentiel des découpures. Le pneumatique A, selon l'état de la technique, comporte des rainures de section rectangulaire de largeur constante dans l'épaisseur égale à 3.5 mm et de profondeur égale à 6.5 mm. Le pas circonférentiel des rainures est de 27 mm pour

72 rainures sur la circonférence du pneumatique. Le pneumatique B, selon l'invention, comporte des incisions de section rectangulaire de largeur constante dans l'épaisseur égale à 1 mm. Le pas circonférentiel des incisions est de 7.8 mm pour 252 incisions sur la circonférence du pneumatique. Les pas des rainures et des incisions axialement extérieures sont tels que les taux d'entaillement volumique de la bande de roulement des pneumatiques A et B sont identiques. Les conditions de calcul reproduisent les conditions de roulage d'un pneumatique avant côté extérieur du virage, c'est-à-dire celui qui est le plus sollicité sur véhicule de tourisme. Ces sollicitations, pour une accélération latérale de 0.7g, sont les suivantes : une charge (F_z) de 749 daN, un effort latéral (F_y) de 509 daN et un carrossage de 3.12°. L'épaisseur et le pas des découpures, ici des incisions, et leur pas circonférentiel dans le pneumatique B permet, à taux d'entaillement volumique constant, de réduire de 74% les contraintes de flexion dans les monofilaments de l'armature de travail par rapport au pneumatique A, contraintes de flexion qui causent leur rupture par fatigue.

REVENDICATIONS

1. Pneumatique (1) pour véhicule de tourisme, comprenant :

- une bande de roulement (2) destinée à entrer en contact avec un sol par l'intermédiaire d'une surface de roulement (21) et ayant une largeur axiale LT,
- la bande de roulement (2) comprenant deux portions axialement extérieures (22, 23) ayant chacune une largeur axiale (LS1, LS2) au plus égale à 0.3 fois la largeur axiale LT,
- au moins une portion axialement extérieure (22, 23) comprenant des découpures axialement extérieures (24,25), une découpe axialement extérieure (24,25) formant un espace débouchant sur la surface de roulement (21) et étant délimitée par au moins deux faces latérales dites principales (241, 242) reliées par une face de fond (243),
- les découpures axialement extérieures (24,25) ayant une largeur moyenne W définie par la distance entre les deux faces latérales principales (241, 242), une profondeur D définie par la distance radiale maximale entre la surface de roulement (21) et la face de fond (243),
- le pneumatique comprenant en outre une armature de sommet (3) radialement intérieure à la bande de roulement (2),
- l'armature de sommet (3) comprenant une armature de travail (4) et une armature de frettage (5),
- l'armature de travail (4) étant constituée de 2 couches de travail (41, 42), comprenant chacune des éléments de renforcement (411, 421) enrobés par un matériau élastomérique, parallèles entre eux et formant respectivement avec une direction circonférentielle (XX') du pneumatique, un angle orienté (A1, A2) au moins égal à 20° et au plus égal à 50° en valeur absolue et de signe opposé d'une couche à la suivante,
- les dits éléments de renforcement de chaque nappe étant constitués par des fils métalliques unitaires ou monofilaments ayant une section dont la plus petite dimension est au moins égale à 0.20 mm et au plus égale à 0.5 mm, une résistance à la rupture Rm,
- la densité d'éléments de renforcement de chaque couche de travail étant au moins égale à 100 fils par dm et au plus égale à 200 fils par dm,

- l'armature de frettage (5) comprenant au moins une couche de frettage comprenant des éléments de renforcement, parallèles entre eux et formant, avec la direction circonférentielle (XX') du pneumatique, un angle B au plus égal à 10° en valeur absolue,

caractérisé en ce que, lorsque les découpures axialement extérieures (24) ont une largeur moyenne W au plus égale à 1 mm, ces découpures axialement extérieures (24), appelées incisions, ont une profondeur D au moins égale à 5 mm et sont espacées, selon la direction circonférentielle (XX') du pneumatique, d'un pas circonférentiel P au moins égal à 4 mm

et en ce que, lorsque les découpures axialement extérieures (25) ont une largeur moyenne W au moins égale à 1 mm, ces découpures axialement extérieures (25), appelées rainures, ont une profondeur D au plus égale à 5 mm,

et en ce que la résistance à rupture R_c de chaque couche de travail (41, 42) est au moins égale à 30 000 N/dm, R_c étant définie par : $R_c = R_m \cdot S \cdot d$, où R_m est la résistance à la rupture en traction des monofilaments en MPa, S la section des monofilaments en mm^2 et d la densité de monofilaments de la couche de travail considérée, en nombre de monofilaments par dm.

2. Pneumatique selon la revendication 1 **dans lequel** au moins une découpe axialement extérieure (24, 25) débouche axialement à l'extérieur d'une portion axialement extérieure (22, 23) de la bande de roulement (2).
3. Pneumatique selon l'une des revendications 1 ou 2, la bande de roulement comprenant au moins un sillon circonférentiel (26), **dans lequel** au moins une découpe axialement extérieure (24, 25) débouche axialement à l'intérieur d'un sillon circonférentiel (26) de la bande de roulement (2).
4. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 **dans lequel** les incisions axialement extérieures (24) sont espacées, selon la direction circonférentielle (XX') du pneumatique, d'un pas circonférentiel P au plus égal à 20 mm.
5. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 **dans lequel** au moins une incision axialement extérieure (24) est pontée.

6. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 **dans lequel** la profondeur D des incisions axialement extérieures (24) est au plus égale à 8 mm.
7. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 **dans lequel** la distance radiale D1 entre la face de fond (243) des incisions axialement extérieures (24) et l'armature de sommet (3) est au moins égale à 1.5 mm.
8. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 **dans lequel** la distance radiale D1 entre la face de fond (243) des incisions axialement extérieures (24) et l'armature de sommet (3.) est au plus égale à 3.5 mm.
9. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 **dans lequel** toutes les découpures axialement extérieures (24) sont des incisions.
10. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 **dans lequel** les deux portions axialement extérieures (22, 23) de la bande de roulement (2) ont chacune une largeur axiale (LS1, LS2) au plus égale à 0.2 fois la largeur axiale LT.
11. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 **dans lequel** chaque couche de travail (41, 42) comprend des éléments de renforcement (411, 421), constitués par des fils métalliques unitaires ou monofilaments ayant un diamètre au moins égal à 0.3 mm et au plus égal à 0.37 mm.
12. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 **dans lequel** chaque couche de travail (41, 42) comprend des éléments de renforcement (411, 421), formant, avec la direction circonférentielle (XX') du pneumatique, un angle (A1, A2) au moins égal à 22° et au plus égal à 35°.
13. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 **dans lequel** la densité d'éléments de renforcement de chaque couche de travail (41, 42) est au moins égale à 120 fils par dm et au plus égale à 180 fils par dm.
14. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 **dans lequel** les éléments de renforcement des couches de travail (41, 42) sont en acier, de préférence en acier au carbone.

15. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 14 **dans lequel** les éléments de renforcement de la au moins une couche de frettage sont en textile, de préférence de type polyamide aliphatique, polyamide aromatique, combinaison de polyamide aliphatique et de polyamide aromatique, polytéréphtalate d'éthylène ou rayonne.
16. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 15 **dans lequel** l'armature de frettage (5) est radialement extérieure à l'armature de travail (4).

1 / 2

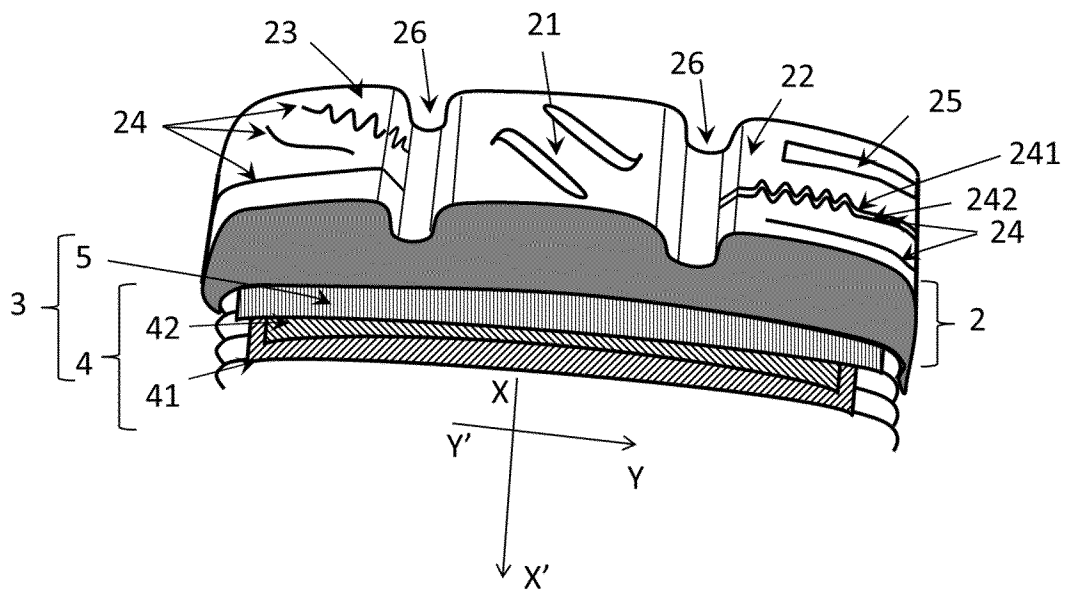


Figure. 1

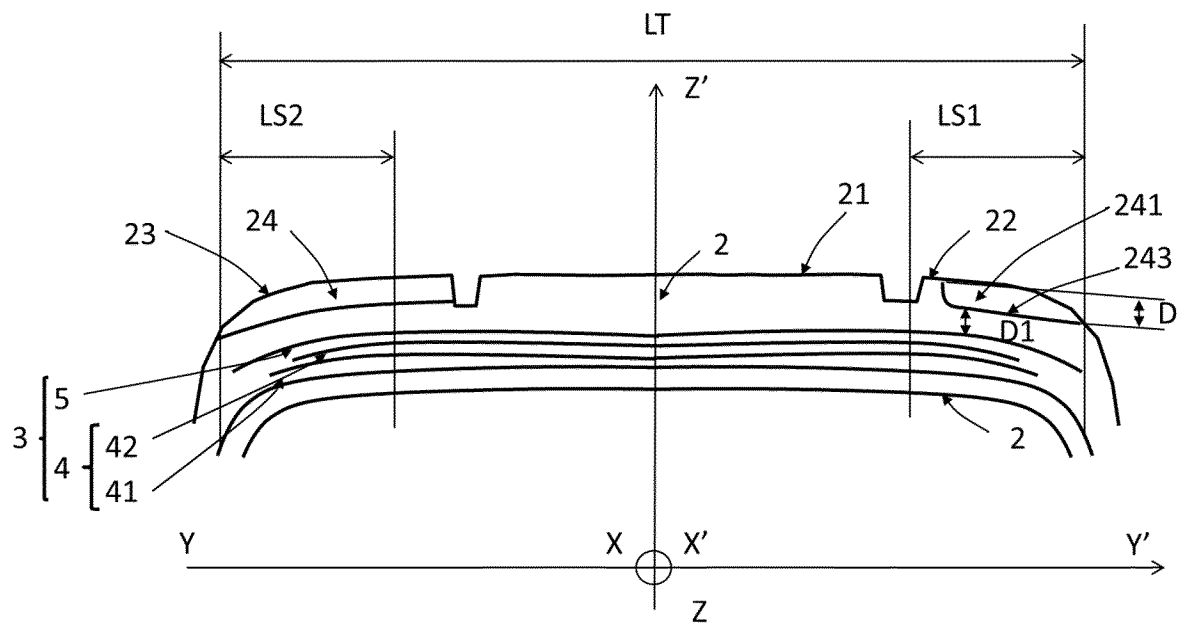


Figure 2

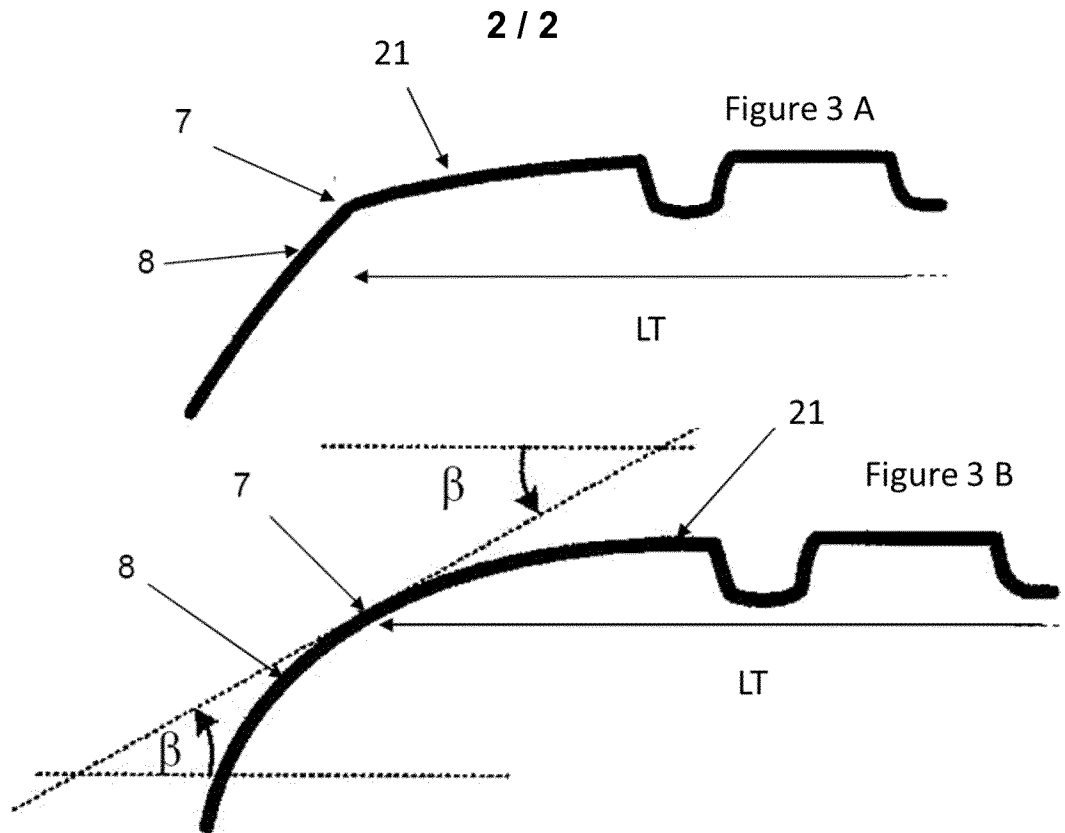


Figure 3

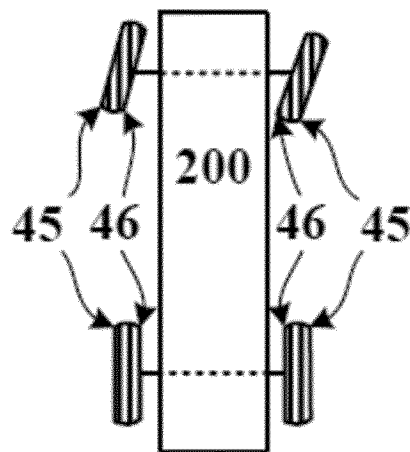


Figure 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/075721

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60C11/12 B60C9/22 B60C9/00 B60C11/03 B60C9/20 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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2015/014575 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 5 February 2015 (2015-02-05) claims 1-16; figures 1,2 -----</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>EP 2 769 854 A2 (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 27 August 2014 (2014-08-27) paragraphs [0024], [0048], [0059]; figures 1-4 -----</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>DE 10 2010 060946 A1 (CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND [DE]) 6 June 2012 (2012-06-06) paragraphs [0019], [0020]; figure 1 -----</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2015/016051 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 5 February 2015 (2015-02-05) figures 1-4 ----- -/-</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	WO 2015/014575 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 5 February 2015 (2015-02-05) claims 1-16; figures 1,2 -----	1-16	Y	EP 2 769 854 A2 (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 27 August 2014 (2014-08-27) paragraphs [0024], [0048], [0059]; figures 1-4 -----	1-16	Y	DE 10 2010 060946 A1 (CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND [DE]) 6 June 2012 (2012-06-06) paragraphs [0019], [0020]; figure 1 -----	1-16	Y	WO 2015/016051 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 5 February 2015 (2015-02-05) figures 1-4 ----- -/-	1-16
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
Y	WO 2015/014575 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 5 February 2015 (2015-02-05) claims 1-16; figures 1,2 -----	1-16															
Y	EP 2 769 854 A2 (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 27 August 2014 (2014-08-27) paragraphs [0024], [0048], [0059]; figures 1-4 -----	1-16															
Y	DE 10 2010 060946 A1 (CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND [DE]) 6 June 2012 (2012-06-06) paragraphs [0019], [0020]; figure 1 -----	1-16															
Y	WO 2015/016051 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 5 February 2015 (2015-02-05) figures 1-4 ----- -/-	1-16															
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																	
* Special categories of cited documents : <table border="0"> <tr> <td> "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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			"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													
"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		Date of mailing of the international search report															
18 January 2017		06/02/2017															
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

International application No

PCT/EP2016/075721

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y,P	FR 3 032 149 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 5 August 2016 (2016-08-05) page 12, lines 12-22; claims 1-18; figure 2 -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/075721

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015014575 A1	05-02-2015	CN 105408131 A EP 3027429 A1 FR 3009238 A1 JP 2016527139 A US 2016159155 A1 WO 2015014575 A1	16-03-2016 08-06-2016 06-02-2015 08-09-2016 09-06-2016 05-02-2015
EP 2769854 A2	27-08-2014	BR 102013033752 A2 CN 104002622 A EP 2769854 A2 JP 5834035 B2 JP 2014162387 A US 2014238564 A1	25-08-2015 27-08-2014 27-08-2014 16-12-2015 08-09-2014 28-08-2014
DE 102010060946 A1	06-06-2012	CN 103228466 A DE 102010060946 A1 EP 2646263 A1 WO 2012072337 A1	31-07-2013 06-06-2012 09-10-2013 07-06-2012
WO 2015016051 A1	05-02-2015	CN 105377587 A EP 3023268 A1 US 2016159158 A1 WO 2015016051 A1	02-03-2016 25-05-2016 09-06-2016 05-02-2015
FR 3032149 A1	05-08-2016	FR 3032149 A1 WO 2016124419 A1	05-08-2016 11-08-2016

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/075721

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60C11/12 B60C9/22 B60C9/00 B60C11/03 B60C9/20 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		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 2015/014575 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 5 février 2015 (2015-02-05) revendications 1-16; figures 1,2 -----	1-16
Y	EP 2 769 854 A2 (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 27 août 2014 (2014-08-27) alinéas [0024], [0048], [0059]; figures 1-4 -----	1-16
Y	DE 10 2010 060946 A1 (CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND [DE]) 6 juin 2012 (2012-06-06) alinéas [0019], [0020]; figure 1 -----	1-16
Y	WO 2015/016051 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 5 février 2015 (2015-02-05) figures 1-4 ----- -/-	1-16
☒ 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 18 janvier 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 06/02/2017
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

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y,P	FR 3 032 149 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 5 août 2016 (2016-08-05) page 12, lignes 12-22; revendications 1-18; figure 2 -----	1-16

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/075721

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2015014575	A1	05-02-2015	CN 105408131 A	16-03-2016
			EP 3027429 A1	08-06-2016
			FR 3009238 A1	06-02-2015
			JP 2016527139 A	08-09-2016
			US 2016159155 A1	09-06-2016
			WO 2015014575 A1	05-02-2015

EP 2769854	A2	27-08-2014	BR 102013033752 A2	25-08-2015
			CN 104002622 A	27-08-2014
			EP 2769854 A2	27-08-2014
			JP 5834035 B2	16-12-2015
			JP 2014162387 A	08-09-2014
			US 2014238564 A1	28-08-2014

DE 102010060946	A1	06-06-2012	CN 103228466 A	31-07-2013
			DE 102010060946 A1	06-06-2012
			EP 2646263 A1	09-10-2013
			WO 2012072337 A1	07-06-2012

WO 2015016051	A1	05-02-2015	CN 105377587 A	02-03-2016
			EP 3023268 A1	25-05-2016
			US 2016159158 A1	09-06-2016
			WO 2015016051 A1	05-02-2015

FR 3032149	A1	05-08-2016	FR 3032149 A1	05-08-2016
			WO 2016124419 A1	11-08-2016
