

(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 2019/092364 A1

(43) Date de la publication internationale
16 mai 2019 (16.05.2019)

(51) Classification internationale des brevets :

B60C 11/04 (2006.01) *B60C 11/03* (2006.01)
B60C 1/00 (2006.01) *B60C 11/00* (2006.01)
B60C 11/12 (2006.01)

(71) Déposant : **COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN** [FR/FR] ; 23, Place des Carnes-Déchaux, 63000 CLERMONT-FERRAND (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2018/052756

(22) Date de dépôt international :

07 novembre 2018 (07.11.2018)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

17/60440 07 novembre 2017 (07.11.2017) FR

(72) Inventeurs : **ZIVKOVIC, Tony** ; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, 23, place des Carnes-Déchaux, CBS/CORP/J/PI - F35_Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND Cedex 9 (FR). **VALLAT, Perrine** ; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, 23, place des Carnes-Déchaux, CBS/CORP/J/PI - F35_Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND Cedex 9 (FR).

(74) Mandataire : **LASSON, Cédric** ; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, 23, place des Carnes-Déchaux, CBS/CORP/J/PI -

(54) Title: TYRE HAVING A TREAD COMBINING INCLINED SIPES WITH A SPECIFIC MATERIAL

(54) Titre : PNEU AYANT UNE BANDE DE ROULEMENT COMBINANT DES INCISIONS INCLINEES AVEC UN MATERIAU SPECIFIQUE

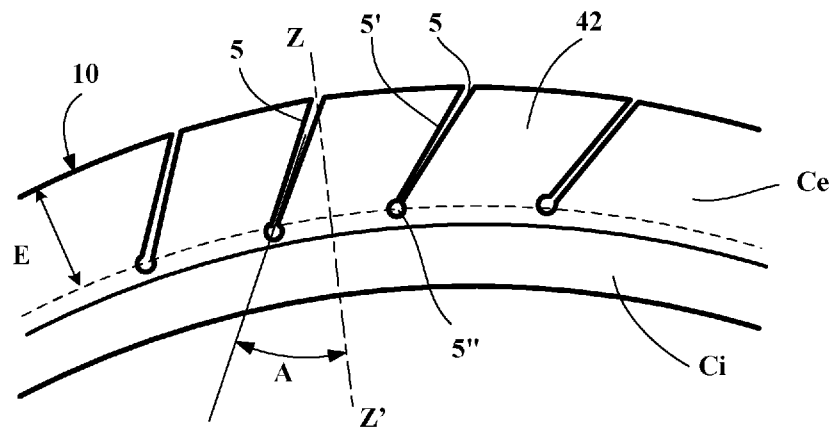


FIG. 3

(57) Abstract: Tyre for heavy goods vehicles, comprising a tread (1) including a plurality of sipes (5) having, at least in the vicinity of the running surface (10), when new, a non-zero inclination with a plane perpendicular to the running surface (10). The tyre is such that the material of the tread that is intended, when new, to be in contact with a road is an elastomer mix based on: natural rubber or synthetic polyisoprene with a predominance of cis-1,4- chains, and optionally at least one other diene elastomer, with the natural rubber or the synthetic polyisoprene, in the case of a blend, being present at a predominant content relative to the content of the other diene elastomer(s) used, and a reinforcing filler consisting predominantly of silica with a content expressed in phr (parts by weight per hundred parts of elastomers) greater than 40 and an overall filler content expressed in phr of greater than 50. The material has a $\tan(\delta)_{\max}/(G^*25\%)$ ratio at most equal to 0.065, in which $\tan(\delta)_{\max}$ is the measurement at 60°C of the loss factor of the material forming the tread and $G^*25\%$ is the complex dynamic shear modulus expressed in MPa of this material obtained according to the recommendations of ASTM Standard D5992-96 and a breaking strain which is at least equal to 530%, this value being obtained at a temperature of 60°C according to the recommendations of French standard NF T 46-002.



WO 2019/092364 A1

F35_Ladoux, 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

(57) Abrégé : Pneu pour poids lourd comprenant une bande de roulement (1) ayant une pluralité d'incisions (5) ayant, au moins au voisinage de la surface de roulement (10) à neuf, une inclinaison non nulle avec un plan perpendiculaire à la surface de roulement (10), ce pneu étant tel que le matériau de la bande de roulement destiné à être en contact à neuf avec une chaussée est un mélange élastomérique à base de caoutchouc naturel ou de polyisoprène synthétique à majorité d'enchaînements cis-1,4 et éventuellement d'au moins un autre élastomère diénique, le caoutchouc naturel ou le polyisoprène synthétique en cas de coupage étant présent à un taux majoritaire par rapport au taux de l'autre ou des autres élastomères diéniques utilisés et d'une charge renforçante constituée majoritairement de silice avec un taux exprimé en pce (parties en poids pour cent parties d'élastomères) supérieur à 40 et un taux de charge global exprimé en pce supérieur à 50, ce matériau ayant un rapport $\tan(\delta)_{\max}/(G\ 25\%)$ au plus égal à 0.065, dans lequel $\tan(\delta)_{\max}$ est la mesure à 60°C du facteur de perte du matériau composant la bande de roulement et G 25% le module complexe de cisaillement dynamique exprimé en MPa de ce matériau obtenu selon les préconisations de la norme ASTM D 5992-96 et, une déformation rupture qui est au moins égale à 530%, cette valeur étant obtenue à une température de 60°C selon les préconisations de la norme française NF T 46-002.

**PNEU AYANT UNE BANDE DE ROULEMENT COMBINANT DES INCISIONS INCLINEES AVEC UN
MATERIAU SPECIFIQUE.**

DOMAINE DE L'INVENTION

- 5 [0001] La présente invention se rapporte aux bandes de roulement pour pneus destinés à équiper des véhicules de transport et plus particulièrement des véhicules poids lourd, susceptibles d'effectuer de longs trajets à vitesse soutenue.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

- 10 [0002] De façon connue, un pneu pour véhicule poids lourd comporte une bande de roulement destinée à venir en contact avec une chaussée lors du roulage, cette bande de roulement étant prolongée par des flancs, ces derniers se terminant par des bourrelets destinés à coopérer avec une jante de montage.

- [0003] Ce pneu comprend une armature de carcasse constituée par une pluralité de renforts
15 s'étendant d'un bourrelet du pneu à l'autre, cette armature de carcasse étant elle-même surmontée d'une armature de sommet s'étendant dans la direction circonférentielle pour faire le tour complet du pneu.

- [0004] L'armature de sommet est par ailleurs surmontée sur sa surface radialement extérieure par
20 une bande de roulement réalisée avec au moins un mélange de caoutchouc dont la partie radialement la plus à l'extérieur forme une surface de roulement, cette surface de roulement étant destinée à venir en contact avec la chaussée pendant le roulage dudit pneu.

- [0005] Pour obtenir une performance d'adhérence satisfaisante en roulage sur une chaussée
25 pouvant être recouverte d'eau notamment par temps de pluie, cette bande de roulement est pourvue sur sa surface de roulement d'un dessin de sculpture formé par des rainures d'orientation appropriée. Par exemple, dans le cas d'un pneu destiné à l'équipement de l'essieu avant directeur d'un véhicule poids lourd, cette sculpture est le plus souvent composée d'une pluralité de rainures d'orientation générale circonférentielle. Ces rainures circonférentielles délimitent une pluralité de nervures circonférentielles, chacune de ces nervures ayant une face de contact radialement à l'extérieur et des parois latérales pouvant ou non être perpendiculaires à la face de contact de la
30 nervure. L'intersection de chaque paroi latérale d'une nervure avec la face de contact génère une arête de matière. Lorsque la bande de roulement d'un pneu est pourvue de rainures à la fois

transversales et circonférentielles, ces rainures délimitent des blocs ayant chacun une face de contact formant une partie de la surface de roulement.

[0006] En outre, il est connu de former, dans les nervures ou les blocs, des incisions ayant des largeurs appropriées afin que, lors du passage dans le contact avec la chaussée, les parois en vis-à-vis délimitant ces incisions puissent se fermer et venir au moins partiellement en contact l'une contre l'autre. L'intérêt de la présence de ces incisions est en premier lieu de former de nouvelles arêtes de matière sur la face de contact des nervures et des blocs, ces arêtes servant à couper un film d'eau présent sur la chaussée par temps de pluie dans le but d'assurer le contact entre la bande de roulement et ladite chaussée. D'autre part, ces mêmes incisions constituent un volume de stockage de l'eau lors du passage dans le contact, ce volume s'ajoutant au volume des rainures.

[0007] Définitions :

[0008] Plan médian équatorial : c'est un plan perpendiculaire à l'axe de rotation et passant par les points du pneu radialement les plus éloignés dudit axe.

[0009] Par direction radiale, on entend dans le présent document une direction qui est perpendiculaire à l'axe de rotation du pneu (cette direction correspond à la direction de l'épaisseur de la bande de roulement).

[0010] Par direction transversale ou axiale, on entend une direction parallèle à l'axe de rotation du pneu.

[0011] Par direction circonférentielle, on entend une direction qui est tangente à tout cercle centré sur l'axe de rotation. Cette direction est perpendiculaire à la fois à la direction axiale et à une direction radiale.

[0012] L'épaisseur totale d'une bande de roulement est mesurée, sur le plan équatorial du pneu pourvu de cette bande, entre la surface de roulement et la partie radialement la plus à l'extérieur de l'armature de sommet à l'état neuf.

[0013] Une bande de roulement a une épaisseur maximale de matière à user en roulage, cette épaisseur maximale de matière à user étant inférieure à l'épaisseur totale de la bande de roulement.

[0014] Les conditions usuelles de roulage du pneu ou conditions d'utilisation sont celles qui sont définies notamment par la norme E.T.R.T.O. pour des roulages européens ; ces conditions d'utilisation précisent la pression de gonflage de référence correspondant à la capacité de charge

du pneu indiquée par son indice de charge et son code vitesse. Ces conditions d'utilisation peuvent aussi être dites "conditions nominales" ou "conditions d'usage".

[0015] Une découpe désigne de manière générique soit une rainure soit une incision et correspond à l'espace délimité par des parois de matière se faisant face et distantes l'une de l'autre d'une distance non nulle (dite "largeur de la découpe"). Ce qui différencie une incision d'une rainure c'est précisément cette distance ; dans le cas d'une incision, cette distance est appropriée pour permettre la mise en contact au moins partielle des parois opposées délimitant ladite incision au moins lors du passage dans le contact avec la chaussée. Dans le cas d'une rainure, les parois de cette rainure ne peuvent venir en contact l'une contre l'autre dans les conditions usuelles de roulage telles que définies par exemple par l'E.T.R.T.O..

[0016] Dans l'état de la technique, il est aussi connu de pourvoir les nervures ou les blocs avec une pluralité d'incisions faisant un angle différent de 90 degrés par rapport à la surface de roulement, cet angle pouvant être soit constant soit variable dans l'épaisseur de la bande de roulement.

[0017] Par exemple, le document EP 810104 A1 montre une bande de roulement comportant une pluralité d'incisions dont l'angle moyen d'inclinaison au voisinage de la face de contact change progressivement avec l'usure de la bande de roulement.

[0018] Un autre exemple est décrit dans le document EP1264713 B1 ; dans ce document il est proposé une sculpture pour pneus destinés à équiper l'essieu avant des véhicules poids lourd ayant au moins une nervure grâce à laquelle il est possible de réduire l'usure irrégulière tout en ayant une faible vitesse moyenne d'usure globale, l'amélioration de ces performances conférant au pneu une durée de vie sur usure améliorée.

[0019] Par usure irrégulière, on entend ici une usure qui est localisée c'est à dire une usure qui se développe sur des zones spécifiques de la surface de roulement de la bande de roulement et non de façon homogène sur l'ensemble de cette surface de roulement.

[0020] Ce document EP1264713-B1 décrit une bande de roulement pour pneu destiné à équiper l'essieu avant d'un véhicule poids lourd, ce pneu présentant un sens de roulage préférentiel et comportant une armature de carcasse radiale surmontée d'une armature de sommet, cette bande comprenant des rainures d'orientation générale circonférentielle de profondeur H délimitant des nervures, chaque nervure de largeur B ayant une face de contact destinée à être en contact avec la chaussée et deux faces latérales coupant la face de contact pour former deux arêtes, au moins une des nervures étant munie près de chacune de ses arêtes d'une pluralité d'incisions d'orientation

générale transversale débouchant sur la face de contact et ayant une largeur inférieure à 1.5 mm et une profondeur au moins égale à 40% de la profondeur H des rainures, ces incisions, sensiblement parallèles entre elles, présentant dans l'épaisseur de la bande une inclinaison moyenne A non nulle par rapport à la direction perpendiculaire à la surface de roulement de la bande à l'état neuf de sorte que la force résultante exercée en roulage dans la zone de contact avec la chaussée par ladite chaussée sur la bande tende à redresser les incisions vers une inclinaison moyenne nulle par rapport à cette perpendiculaire, cette bande étant telle que, vue dans un plan de coupe perpendiculaire à l'axe de rotation du pneu, chaque incision d'une même nervure présente, avec une perpendiculaire à la face de contact de ladite nervure au point d'intersection de ladite incision avec ladite face, une inclinaison variable dans l'épaisseur de la bande, chaque incision étant inclinée par rapport à ladite perpendiculaire, en son point d'intersection avec la surface de roulement à l'état neuf, d'un angle B1, l'angle B1 étant supérieur à l'angle A, et d'un angle B2 au point de l'incision le plus à l'intérieur de la bande, l'angle B2 étant inférieur à l'angle A, le point de ladite incision le plus à l'intérieur dans la bande étant situé, par rapport à ladite perpendiculaire, de manière à être en avant du point de l'incision situé sur la face de contact de la nervure.

[0021] Vue en coupe, un point d'une incision situé à l'intérieur d'une nervure circonférentielle est dit en avant du point de l'incision avec la face de contact de la nervure à l'état neuf quand on doit faire tourner, dans le sens de roulage préconisé correspondant au sens de roulage préférentiel du pneu, un plan radial (plan contenant l'axe de rotation du pneu) passant par le point de l'incision sur la face de contact à l'état neuf pour l'amener sur le point de l'incision à l'intérieur de la bande.

[0022] Vue en coupe, l'inclinaison moyenne globale d'une incision est donnée par l'angle que fait avec la direction radiale la direction d'un segment de droite reliant le point de l'incision sur la face de contact de la nervure et le point le plus à l'intérieur de l'incision pris dans le même plan de coupe perpendiculaire à l'axe de rotation.

[0023] Outre l'absence d'usure irrégulière des pneus pour poids lourd, il est essentiel de mettre au point des pneus ayant des résistances au roulement qui soient les plus réduites afin de diminuer la consommation des véhicules en roulage.

[0024] Pour parvenir à une réduction de cette consommation, il est connu de travailler sur les matériaux du pneu et plus particulièrement sur les matériaux constituant la bande de roulement en cherchant à définir des matériaux ayant des propriétés d'hystérèse limitant le plus possible les pertes énergétiques résultant des déformations du pneu à chaque tour de roue.

[0025] Un objet de l'invention est de former un nouveau pneu d'un véhicule poids lourd, ce pneu ayant une performance améliorée en résistance au roulement et présentant par ailleurs une très bonne performance en usure irrégulière.

[0026] Par performance en résistance en roulement on entend ici la quantité d'énergie qui est
5 dissipée par le pneu lors du roulage, cette quantité d'énergie étant liée aux cycles de déformations supportés par le pneu et ses composants. Cette énergie dissipée est liée aux caractéristiques d'hystérèse des matériaux caoutchoutiques employés dans la fabrication du pneu.

BREF EXPOSE DE L'INVENTION

[0027] L'objectif que s'est fixé la Demanderesse est de réaliser un pneu pour poids lourd ayant à
10 la fois une faible résistance au roulement et une bonne performance en usure irrégulière tout en présentant un grand nombre d'arêtes générées par la présence d'une pluralité d'incisions.

[0028] Dans ce but, il est proposé un pneu pour véhicule poids lourd, ce pneu comprenant une bande de roulement ayant une épaisseur E de matière à user et une surface de roulement destinée à venir en contact avec une chaussée.

15 [0029] Dans cette bande de roulement, il est formé :

[0030] - au moins un élément de relief (nervure, bloc), cet élément de relief ayant une face de contact formant une partie de la surface de roulement de la bande de roulement, des faces latérales coupant la face de contact selon des arêtes, chaque élément de relief ayant une hauteur au moins égale à l'épaisseur de matière à user,

20 [0031] – dans lequel cet au moins un élément de relief est pourvu d'une pluralité d'incisions réparties dans la direction circonférentielle, ces incisions étant inclinées c'est à dire faisant un angle différent de zéro degré avec un plan radial perpendiculaire à la face de contact de l'élément de relief, ces incisions inclinées s'étendant dans l'épaisseur de la bande de roulement et coupant la face de contact de l'élément de relief pour former des arêtes, ces incisions inclinées ayant des
25 largeurs appropriées pour se fermer au moins partiellement lors du passage dans le contact avec la chaussée.

[0032] Ce pneu est caractérisé en ce que le matériau de la bande de roulement destiné à être en contact à neuf avec une chaussée est un mélange élastomérique à base de caoutchouc naturel ou de polyisoprène synthétique à majorité d'enchaînements cis-1,4 et éventuellement d'au moins un
30 autre élastomère diénique, le caoutchouc naturel ou le polyisoprène synthétique en cas de coupage étant présent à un taux majoritaire par rapport au taux de l'autre ou des autres élastomères

diéniqes utilisés et d'une charge renforçante constituée majoritairement de silice avec un taux exprimé en pce (parties en poids pour cent parties d'élastomères) supérieur à 40 et un taux de charge global exprimé en pce supérieur à 50,

[0033] ce matériau ayant en outre les propriétés physiques suivantes :

5 [0034] un rapport $\tan(\delta)_{\max}/(G^*25\%)$ au plus égal à 0.065, dans lequel $\tan(\delta)_{\max}$ est la mesure à 60°C du facteur de perte du matériau composant la bande de roulement et $G^*25\%$ le module complexe de cisaillement dynamique exprimé en MPa de ce matériau obtenu selon les préconisations de la norme ASTM D 5292-96 .

10 [0035] - une déformation rupture en traction qui est au moins égale à 530%, cette valeur étant obtenue à une température de 60°C selon les préconisations de la norme française NF T 46-002.

[0036] Une incision inclinée a une largeur faible et appropriée pour se fermer dès lors que les parois qui la délimitent se rapprochent et viennent au moins partiellement en contact l'une contre l'autre lors du passage dans le contact avec la chaussée.

15 [0037] La trace moyenne d'une incision sur la face de contact de la nervure correspond à un segment rectiligne passant à équidistance des arêtes en vis-à-vis formées par l'intersection de l'incision avec la face de contact.

[0038] Préférentiellement, la bande de roulement selon l'invention est dépourvue de toute incision non inclinée c'est à dire d'incision faisant un angle nul avec un plan radial (plan contenant l'axe de rotation perpendiculaire à la surface de roulement et coupant la trace moyenne de l'incision).

[0039] Préférentiellement, l'allongement rupture en traction est au moins égal à 570%.

[0040] Propriétés dynamiques des matériaux composant la bande de roulement

25 [0041] Les propriétés dynamiques et notamment $\tan(\delta)_{\max}$, représentative de l'hystérèse, sont mesurées sur un viscoanalyseur (Metravib VA4000), selon la norme ASTM D 5992-96. On enregistre la réponse d'un échantillon de la composition vulcanisée (éprouvettes cylindriques de 2 mm d'épaisseur et de 78 mm² de section prélevée sur pneu), soumis à une sollicitation sinusoïdale en cisaillement simple alterné, à la fréquence de 10Hz, à une température de 60°C. On effectue un balayage en amplitude de déformation de 0,1% à 100% crête-crête (cycle aller), puis de 100% à 0,1% crête-crête (cycle retour). Les résultats exploités sont le module complexe de cisaillement dynamique (G^*) et le facteur de perte $\tan(\delta)$. Pour le cycle aller, on indique la valeur maximale de

30 $\tan(\delta)$ observée, noté $\tan(\delta)_{\max}$; ainsi que le module G^* à 25% de déformation noté $G^*25\%$.

[0042] Essais de traction

[0043] La valeur de la déformation à rupture en élongation est déterminée sur une mesure de traction. Les essais de traction permettent de déterminer les courbes de contraintes/allongements et les propriétés à la rupture. Ces essais sont effectués conformément à la norme française NF T
5 46-002 de septembre 1988. Les mesures de traction sont effectuées à 60°C, et dans des conditions normales d'hygrométrie (50±10% d'humidité relative). Les allongements à rupture sont exprimés en pourcentages.

[0044] Avantageusement, la valeur maximale de $\tan(\delta)$, notée $\tan(\delta)_{\max}$ et mesurée à 60 °C du matériau formant à neuf la partie externe de la bande de roulement est inférieure ou égale à 0.10.

10 [0045] Avantageusement, le module complexe de cisaillement dynamique G^* du matériau formant à neuf la partie externe de la bande de roulement mesuré à 25% et 60 °C sur le cycle aller est supérieur ou égal à 1.7 MPa.

[0046] Avantageusement, la somme du taux de soufre et du taux d'accélérateur du matériau formant à neuf la partie externe de la bande de roulement est supérieure ou égale à 2,5 parties en
15 poids pour 100 parties en poids d'élastomère (pce).

[0047] Avantageusement le taux de soufre, exprimé en pce, est supérieur ou égal à 1.4.

[0048] Chaque incision inclinée a une inclinaison moyenne égale à l'angle que fait, par rapport à un plan radial contenant l'axe de rotation du pneu passant par la trace moyenne de l'incision sur la surface de roulement à neuf, une droite passant par la trace de l'incision sur la surface de
20 roulement à neuf et par les points de l'incision les plus à l'intérieur de la bande de roulement.

[0049] Préférentiellement, l'angle d'inclinaison des incisions inclinées avec un plan radial est au moins égal à 5 degrés et au plus égal à 20 degrés et encore plus préférentiellement au moins égal à 8 degrés et au plus égal à 20 degrés.

[0050] Avantageusement, l'angle des incisions varie à partir de la surface de roulement et en allant vers l'intérieur de la bande de roulement. De préférence, l'angle est compris entre 5 et
25 20 degrés au niveau de la surface de roulement, puis diminue en allant vers l'intérieur de la bande de roulement.

[0051] Préférentiellement, les incisions inclinées ont des largeurs au plus égales à 2 mm et encore plus préférentiellement comprises entre 0.6 mm et 1.2 mm (bornes comprises) afin de favoriser un
30 effet de couplage mécanique par contact entre les parois en vis-à-vis délimitant chaque incision lors du passage dans le contact avec la chaussée.

[0052] Préférentiellement, chaque incision inclinée a une profondeur qui est au moins égale à 40% de l'épaisseur à user de la bande de roulement. Le matériau destiné à être en contact avec la chaussée à neuf et présentant les propriétés énoncées dans la revendication principale s'étend sur une hauteur au moins égale à la profondeur des incisions inclinées les plus profondes.

- 5 [0053] Selon une variante intéressante de l'invention, la bande de roulement comprend, à neuf, une couche externe formée dans un matériau ayant les propriétés physiques suivantes :

[0054] - un rapport $\tan(\delta)_{\max}/(G*25\%)$ au plus égal à 0.065, $G*25\%$ étant exprimé en MPa,

[0055] - un allongement rupture au moins égal à 530% et encore plus préférentiellement au moins égal à 570%,

- 10 [0056] et, radialement à l'intérieur de cette couche externe, une couche interne formée dans un matériau choisi pour être faiblement dissipatif et pour avoir les propriétés physiques suivantes :

[0057] - un rapport $\tan(\delta)_{\max}/(G*25\%)$ inférieur à 0.085, $G*25\%$ étant exprimé en MPa,

[0058] - une valeur $\tan(\delta)_{\max}$ inférieure à 0.09.

- 15 [0059] Dans le cas de la présence dans la bande de roulement d'au moins deux couches de matériaux superposées dans la direction radiale, les incisions inclinées s'étendent dans la couche la plus à l'extérieur et au plus dans 10% de l'épaisseur de la couche la plus à l'intérieur. Préférentiellement, les incisions inclinées ne sont pas présentes dans la couche interne la plus à l'intérieur qui en soi n'est pas nécessairement destinée à être en contact avec la chaussée après usure de la bande de roulement.

- 20 [0060] Avantagement, l'épaisseur de la couche interne la plus à l'intérieur de la bande de roulement est comprise entre 10% et 40% de l'épaisseur totale de la bande de roulement.

[0061] Avantagement, chaque incision inclinée est pourvue d'un élargissement à son extrémité la plus à l'intérieur de la bande afin de réduire les concentrations de contraintes en fond d'incision.

- 25 [0062] De façon avantageuse, les incisions inclinées dans l'épaisseur de la bande de roulement peuvent avoir en outre des traces sur la surface de roulement à neuf qui sont inclinées selon un angle moyen différent de zéro par rapport à l'axe de rotation du pneu. Cette dernière inclinaison est donnée par l'angle entre un segment rectiligne tracé entre les extrémités de l'incision sur la surface de roulement et l'axe de rotation.

[0063] Selon une variante intéressante de l'invention, au moins certains éléments de relief forment des nervures, ces dernières étant pourvues de courtes incisions inclinées ne s'ouvrant que sur une paroi latérale de ces nervures afin de limiter l'apparition d'usure rail sur les arêtes de ces nervures.

- 5 [0064] Selon une autre variante de l'invention, la bande de roulement peut comprendre une pluralité de blocs répartis selon au moins une rangée circonférentielle, les blocs étant séparés les uns des autres par des rainures, ces rainures étant inclinées d'une manière identique aux incisions inclinées dont sont pourvus ces blocs.

- 10 [0065] Selon une variante intéressante de l'invention, les incisions inclinées ne s'ouvrent que sur une paroi latérale d'un élément de relief.

[0066] Bien entendu, chaque incision inclinée peut en outre comporter des moyens pour assurer un blocage mécanique des parois de matière en vis-à-vis délimitant cette incision. De tels moyens peuvent consister en la présence d'une géométrie zigzagante dans une direction quelconque ou en la présence de rugosités sur les parois.

- 15 [0067] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

- 20 [0068] La figure 1 représente une vue partielle de la surface de roulement d'une bande de roulement selon une variante de l'invention ;

[0069] La figure 2 représente une vue en coupe transversale de la partie sommitale du pneu selon un plan de coupe dont la trace est repérée par la ligne II-II sur la figure 1 ;

[0070] La figure 3 montre une vue en coupe de la bande montrée avec la figure 1 selon un plan de coupe dont la trace est repérée par la ligne III-III.

- 25 *DESCRIPTION DES FIGURES*

[0071] Pour faciliter la lecture des figures, des signes de référence identiques sont employés pour la description de variantes de l'invention dès lors que ces signes de référence renvoient à des éléments d'une même nature qu'elle soit structurelle ou bien fonctionnelle.

[0072] La figure 1 représente une partie de la surface de roulement 10 d'une bande de roulement 1 d'un pneu de poids lourd (315/70R22.5), ladite surface de roulement étant destinée à venir en contact avec une chaussée lors du roulage du pneu.

[0073] Dans cette variante de pneu selon l'invention, on voit que ce pneu, destiné à équiper l'essieu directeur d'un véhicule poids lourd, comprend une bande de roulement 1 ayant à neuf deux rainures principales 2 d'orientation circonférentielle (indiquée par la direction XX' sur la figure 1), ces rainures principales 2 étant en totalité ouvertes sur la surface de roulement 10 à neuf. Ces rainures principales 2 ont une profondeur à neuf qui est légèrement supérieure à l'épaisseur E de matière à user de la bande de roulement afin d'assurer une pérennité de la performance notamment par temps de pluie (dans le cas présent l'épaisseur E est égale à 10.5 mm). L'épaisseur E de matière à user est déterminée comme l'épaisseur à partir de laquelle la bande de roulement doit être renouvelée par rechapage ou le pneu doit être changé, la profondeur restante des rainures et creux ayant atteint une valeur limite fixée au préalable.

[0074] Les rainures principales 2 circonférentielles ont une profondeur maximale égale à 12 mm.

[0075] En outre, la bande de roulement 1 comprend trois rainures ondulantes 3 orientées principalement dans la direction circonférentielle. Ces rainures ondulantes 3 sont formées par une pluralité de parties ouvertes 31 sur la surface de roulement de la bande de roulement à neuf, ces parties ouvertes se prolongeant dans l'intérieur de la bande de roulement par des parties cachées 31' (visibles sur la figure 2) dans l'épaisseur de la bande de roulement.

[0076] L'ensemble des rainures délimitent deux nervures de bord 41 axialement à l'extérieur de la bande et, entre ces nervures de bord 41, quatre nervures intermédiaires 42.

[0077] Les figures 2 et 3 montrent des coupes partielles du pneu dont une partie de la surface de roulement est montrée avec la figure 1. Sur ces figures 2 et 3 sont visibles les couches composant la bande de roulement : une couche externe Ce, positionnée radialement à l'extérieur destinée à venir en contact avec la chaussée à l'état neuf, cette couche externe Ce surmontant une couche interne Ci a priori non destinée à venir en contact avec la chaussée dès lors que l'utilisateur ne dépasse pas la limite d'usure préalablement définie.

[0078] La figure 2 montre une coupe transversale de la partie sommitale du pneu montré avec la figure 1, cette coupe transversale étant réalisée dans un plan contenant l'axe de rotation (parallèle à la direction YY') et dont la trace sur la figure 1 est repérée par la ligne II-II

[0079] Sur cette vue en coupe, on voit la superposition d'une couche externe Ce et d'une couche interne Ci de la bande de roulement 1. La couche externe Ce a une épaisseur E1 égale à 12 mm et

la couche interne Ci une épaisseur E2 égale à 3 mm. L'épaisseur E de matière à user est dans le cas présent égale à 10.5 mm.

[0080] Dans la couche externe Ce sont formées par moulage les rainures principales circonférentielles 2 et les rainures ondulantes 3 orientées circonférentiellement, ces rainures
5 délimitant des nervures de bord 41 et des nervures intermédiaires 42. On distingue pour les rainures ondulantes 3 des parties de rainure ouvertes 31 sur la surface de roulement 10 à neuf et des parties de rainures cachées 31' sous la surface de roulement 10 à neuf. Des incisions 32' prolongent les parties de rainures ouvertes 31 sur la surface de roulement 10 jusqu'à une
10 profondeur égale à la profondeur des rainures principales circonférentielles 2. Les parties de rainures cachées 31' sont prolongées vers la surface de roulement 10 à neuf par des incisions 32 facilitant le moulage et le démoulage du pneu. Les parties de rainure cachées 31' s'étendent dans l'épaisseur de la bande de roulement jusqu'à une profondeur égale à celle des rainures principales circonférentielles 2.

[0081] Sur cette même figure 2 on distingue de façon schématique l'armature de sommet 7 du
15 pneu radialement sous la bande de roulement 1.

[0082] La figure 3 montre une coupe partielle d'une nervure intermédiaire 42, cette coupe étant réalisée dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation et dont la trace est repérée par la ligne III-III sur la figure 1.

[0083] Cette nervure intermédiaire 42 est pourvue d'une pluralité d'incisions inclinées 5
20 s'ouvrant sur les deux faces latérales de la nervure intermédiaire 42 et ayant sur la surface de roulement 10, comme cela est visible sur la figure 1, un tracé en zigzag. En outre, chacune de ces incisions est inclinée, dans le plan de la figure 1, selon un angle moyen B constant avec la direction axiale indiquée par la direction YY' sur la figure 1, cet angle moyen B étant, dans le cas présent, égal à 25 degrés. Cet angle moyen B est obtenu comme l'angle que fait le segment reliant
25 le début et la fin de la trace d'une incision sur la surface de roulement et l'axe de rotation indiqué par la direction YY'. Seul le signe de cet angle moyen B change d'une nervure à l'autre dans l'exemple décrit.

[0084] Toutes les incisions 5 ont une largeur moyenne égale à 0.8 mm permettant la mise en contact même partielle des parois les délimitant.

[0085] Ces incisions 5 sont en outre, et comme on le voit sur la figure 3, inclinées dans
30 l'épaisseur de la bande de roulement selon un angle A constant par rapport à un plan radial passant par la trace moyenne de l'incision sur la surface de roulement à neuf. Par définition, un

plan radial est un plan qui contient l'axe de rotation. Sur la figure 3, la trace d'un plan radial passant par l'incision à la surface de roulement est représenté par la direction ZZ'. L'angle d'inclinaison dans la profondeur de la bande de roulement est ici de 15 degrés. La valeur de cet angle A est le même pour toutes les incisions inclinées formées sur les quatre nervures intermédiaires et est constant dans la profondeur de la bande de roulement.

[0086] Les incisions inclinées 5 comportent une partie rectiligne 5' se terminant par un élargissement 5'' de largeur maximale égale à 2 mm. Ces incisions inclinées 5 s'étendent jusqu'à une profondeur égale à 11 mm qui est inférieure à l'épaisseur de la couche externe Ce mais supérieure à l'épaisseur de matière à user E dans le cas présent afin de maintenir la présence de ces incisions pendant toute la durée d'utilisation du pneu.

[0087] Sur la figure 1, on note que les nervures 41, 42 encadrant les rainures principales circumférentielles 2 sont en outre pourvues d'une pluralité de courtes incisions 6 ouvertes uniquement sur ces rainures principales 2. Ces courtes incisions 6 participent comme cela est connu à l'amélioration de la performance en usure du pneu. Ces courtes incisions 6 sont à la fois inclinées par rapport à l'axe de rotation (direction YY') et inclinées dans l'épaisseur de la bande de roulement par rapport à la direction radiale (ZZ') de la même manière que les incisions inclinées 5 formées sur les nervures intermédiaires et décrites précédemment. Il faut ici comprendre que les courtes incisions 6 sont orientées de la même manière que les incisions inclinées 5 mais pas nécessairement avec la même valeur d'angle.

[0088] Combinés à ce dessin de sculpture de bande de roulement plusieurs matériaux de bande de roulement ont été testés et comparés. Un matériau de référence, noté T dans le tableau ci-après, et un matériau spécifique, noté M sont employés comme matériau de la couche externe Ce de la bande de roulement.

[0089] Les compositions et propriétés de ces matériaux T et M sont listées dans le tableau ci-après :

[0090] Les valeurs des constituants sont exprimées en pce (parties en poids pour cent parties d'élastomères).

- 13 -

Composant (pce)	Matériau R	Matériau M
NR	100	80
BR	0	20
SBR Tg -48°C	0	0
Noir N234	42	3
Noir N347	0	0
Silice 165G	10	50
Antioxydant (6PPD)	2.5	2.5
Acide stéarique	2	2
Oxyde de zinc	3	1
Silane liquide Si69	0.5	5
soufre	1	1.5
Accélérateur CBS	1.7	1.8
Co-accélérateur DPG	0	0.5
CBS + S	2.7	3.3

Propriétés

G* (25% aller) MPa	1.7	2
$\tan(\delta)_{\max}$	0.15	0.09
$\tan(\delta)_{\max} / G*25\%$	0.088	0.045
déformation à rupture en traction (%)	572	600

[0091] Dans ce tableau :

[0092] - $\tan(\delta)_{\max}$ est la mesure à 60°C du facteur de perte du matériau composant la bande de roulement et G*25% la valeur du module complexe de cisaillement dynamique de ce matériau obtenu selon les préconisations de la norme ASTM D 5292-96 ;

[0093] - la déformation à rupture en traction est obtenue à une température de 60°C en suivant les préconisations de la norme française NF T 46-002.

[0094] Le matériau constituant la couche interne Ci placée radialement sous la couche externe Ce de la bande de roulement est un matériau usuel de bande de roulement de pneu poids lourd et a les propriétés physiques suivantes :

[0095] - un rapport $\tan(\delta)_{\max}/(G*25\%)$ égal à 0.075, dans lequel $\tan(\delta)_{\max}$ est la mesure à 60°C du facteur de perte du matériau composant la bande de roulement et G*25% le module complexe de cisaillement dynamique exprimé en MPa de ce matériau obtenu selon les préconisations de la norme ASTM D 5292-96 ;

[0096] - une valeur $\tan(\delta)_{\max}$ égale à 0.085.

[0097] Dans le tableau ci-après, on compare les performances obtenues avec le matériau référence T employé en bande de roulement, cette bande de roulement étant pourvue d'incisions non inclinées avec le matériau d'essai M employé en bande de roulement, cette bande de roulement étant ou non pourvue d'incisions inclinées comme décrit précédemment.

- 5 [0098] Une valeur supérieure à 100 indique une amélioration exprimée en pourcentages.

Performance pneu	Matériau T	Matériau M	Matériau M
	Incisions non inclinées	Incisions non inclinées	Incisions inclinées
Résistance roulement (base 100)	100	108	108
Usure irrégulière (base 100)	100	95	100

[0099] Par incisions non inclinées on entend des incisions orientées perpendiculairement à la surface de roulement.

- 10 [0100] On constate que seule la combinaison d'un matériau M et d'incisions inclinées conduit à la fois à une amélioration du niveau de résistance au roulement et un maintien de la performance en usure irrégulière par rapport au pneu de référence employant le matériau de référence et des incisions non inclinées.

- 15 [0101] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple décrit et diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre tel que défini par les revendications. Notamment, il est possible d'employer du SBR (Styrène-Butadiène Rubber) avec un taux allant jusqu'à 40 pce.

REVENDICATIONS

- 1- Pneu pour véhicule poids lourd, ce pneu comprenant une bande de roulement (1) ayant une épaisseur E de matière à user et une surface de roulement (10) destinée à venir en contact avec une chaussée, cette bande de roulement (1) ayant au moins un élément de relief (41, 42), cet élément de relief ayant une face de contact formant une partie de la surface de roulement (10), des faces latérales coupant la face de contact selon des arêtes, chaque élément de relief ayant une hauteur au moins égale à l'épaisseur E de matière à user, cet au moins un élément de relief (41, 42) étant pourvu d'une pluralité d'incisions (5) réparties dans la direction circonférentielle, ces incisions (5) étant inclinées c'est à dire faisant un angle différent de zéro degré avec un plan radial perpendiculaire à la face de contact de l'élément de relief (41, 42), ces incisions inclinées (5) s'étendant dans l'épaisseur de la bande de roulement et coupant la face de contact de l'élément de relief pour former des arêtes, ces incisions inclinées (5) ayant des largeurs appropriées pour se fermer au moins partiellement lors du passage dans le contact avec la chaussée, ce pneu étant caractérisé en ce que le matériau de la bande de roulement destiné à être en contact à neuf avec une chaussée est un mélange élastomérique à base de caoutchouc naturel ou de polyisoprène synthétique à majorité d'enchaînements cis-1,4 et éventuellement d'au moins un autre élastomère diénique, le caoutchouc naturel ou le polyisoprène synthétique en cas de coupage étant présent à un taux majoritaire par rapport au taux de l'autre ou des autres élastomères diéniques utilisés et d'une charge renforçante constituée majoritairement de silice avec un taux exprimé en pce (parties en poids pour cent parties d'élastomères) supérieur à 40 et un taux de charge global exprimé en pce supérieur à 50, ce matériau ayant en outre les propriétés physiques suivantes :
- un rapport $\tan(\delta)_{\max}/(G*25\%)$ est au plus égal à 0.065, dans lequel $\tan(\delta)_{\max}$ est la mesure à 60°C du facteur de perte du matériau composant la bande de roulement et $G*25\%$ le module complexe de cisaillement dynamique exprimé en MPa de ce matériau obtenu selon les préconisations de la norme ASTM D 5292-96 et,
 - une déformation rupture en élongation qui est au moins égale à 530%, cette valeur étant obtenue à une température de 60°C selon les préconisations de la norme française NF T 46-002.
- 2- Pneu selon la revendication 1 caractérisé en ce que la déformation de rupture en traction du matériau formant à neuf la partie radialement externe (Ce) de la bande de roulement (1) est au moins égale à 570%.

- 17 -

- 3- Pneu selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisé en ce que la valeur maximale de $\tan(\delta)$ du matériau formant à neuf la partie externe de la bande de roulement (1), notée $\tan(\delta)_{\max}$ et mesurée à 60 °C, est inférieure ou égale à 0.10.
- 4- Pneu selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le module complexe de cisaillement dynamique $G^*25\%$ du matériau formant à neuf la partie externe de la bande de roulement (1) mesuré à 25% et 60 °C sur le cycle aller est supérieur ou égal à 1.7 MPa.
- 5- Pneu selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que la somme du taux de soufre et du taux d'accélérateur du matériau formant à neuf la partie externe de la bande de roulement (1) est supérieure ou égale à 2,5 parties en poids pour 100 parties en poids d'élastomère (pce).
- 10 6- Pneu selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que le taux de soufre, exprimé en pce, est supérieur ou égal à 1.4.
- 7- Pneu selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que l'angle (A) d'inclinaison des incisions inclinées (5) avec un plan radial est au moins égal à 5 degrés et au plus égal à 20 degrés et encore plus préférentiellement au moins égal à 8 degrés et au plus égal à 20 degrés.
- 15 8- Pneu selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que l'angle des incisions inclinées (5) varie à partir de la surface de roulement (10) et en allant vers l'intérieur de la bande de roulement (1).
- 9- Pneu selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que les incisions inclinées (5) ont des largeurs au plus égales à 2 mm et encore plus préférentiellement comprises entre 0.6 mm et
- 20 1.2 mm.
- 10- Pneu selon l'une des revendications 1 à 9 caractérisé en ce que les incisions inclinées (5) ont une profondeur qui est au moins égale à 40% de l'épaisseur à user de la bande de roulement (1).
- 11- Pneu selon l'une des revendications 1 à 10 caractérisé en ce que la bande de roulement (1) comprend au moins deux couches de matériaux superposées dans la direction radiale, le matériau
- 25 de la couche radialement la plus à l'extérieur à neuf ayant les propriétés physiques suivantes :
- un rapport $\tan(\delta)_{\max}/(G^*25\%)$ au plus égal à 0.065,

- 18 -

- un traction rupture au moins égal à 530%,

et le matériau complétant radialement à l'intérieur la bande de roulement étant choisi pour être faiblement dissipatif et pour avoir les propriétés physiques suivantes :

- un rapport $\tan(\delta)_{\max} / (G \cdot 25\%)$ inférieur à 0.085,

5 - une valeur $\tan(\delta)_{\max}$ inférieure à 0.09.

12- Pneu selon la revendication 11 caractérisé en ce que l'épaisseur de la couche la plus à l'intérieur de la bande de roulement est comprise entre 10% et 40% de l'épaisseur totale de la bande de roulement.

10 13- Pneu selon l'une des revendications 1 à 12 caractérisé en ce qu'il est destiné à équiper un essieu directeur d'un véhicule poids lourd.

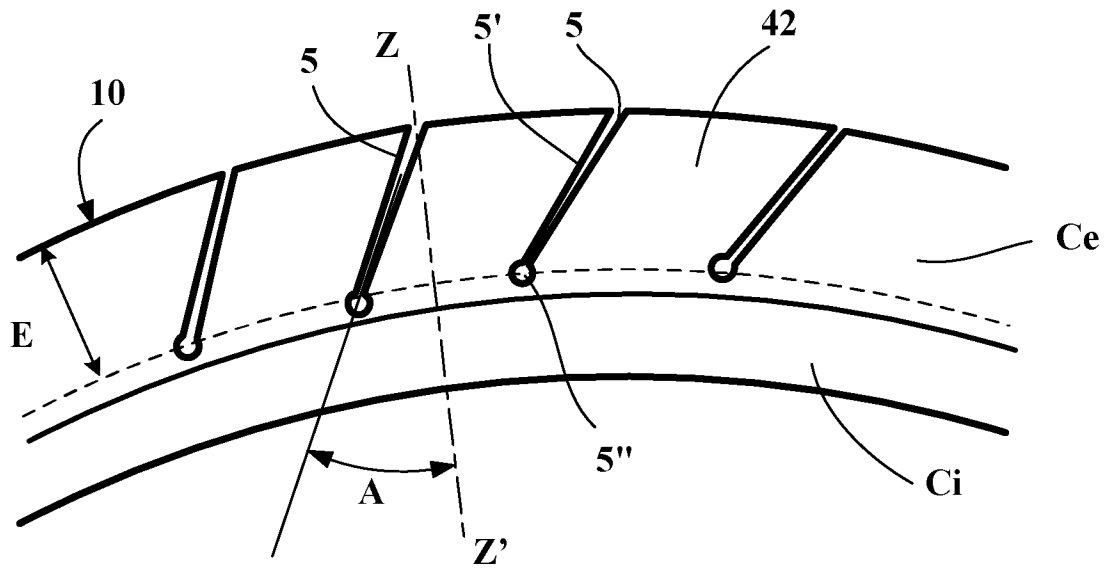


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2018/052756

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60C11/04 B60C1/00 B60C11/12 B60C11/03 B60C11/00
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.
A	US 2002/166613 A1 (RADULESCU ROBERT [FR]) 14 November 2002 (2002-11-14) cited in the application paragraph [0002]; claims 1-10; figures 1-3 -----	1-13
A	US 5 733 393 A (HUBBELL DAVID RAY [US] ET AL) 31 March 1998 (1998-03-31) column 3, lines 5-15; claim 1; figures 1-3 -----	1-13
A	EP 2 196 325 A1 (GOODYEAR TIRE & RUBBER [US]) 16 June 2010 (2010-06-16) claims 1-14; tables 1,2 -----	1-13
A	WO 2012/131081 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; HIDROT JEAN-DENIS [FR];) 4 October 2012 (2012-10-04) claims 1-11; figures 1-5 -----	1-13
	-/--	

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 21 January 2019	Date of mailing of the international search report 15/02/2019
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 Carneiro, Joaquim

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2018/052756

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/209394 A1 (SANDSTROM PAUL H [US] ET AL) 22 September 2005 (2005-09-22) paragraph [0002]; claim 1; figures 1,2; tables 1,2 -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2018/052756

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002166613	A1	14-11-2002	AT 320927 T 15-04-2006
			CA 2383301 A1 14-11-2002
			DE 60209956 T2 30-11-2006
			EP 1264713 A1 11-12-2002
			JP 4653926 B2 16-03-2011
			JP 2003154816 A 27-05-2003
			US 2002166613 A1 14-11-2002

US 5733393	A	31-03-1998	NONE

EP 2196325	A1	16-06-2010	EP 2196325 A1 16-06-2010
			US 7671126 B1 02-03-2010

WO 2012131081	A1	04-10-2012	BR 112013023974 A2 13-12-2016
			CN 103459168 A 18-12-2013
			EA 201391437 A1 30-04-2014
			EP 2694301 A1 12-02-2014
			FR 2973284 A1 05-10-2012
			JP 6190354 B2 30-08-2017
			JP 2014510669 A 01-05-2014
			US 2014110025 A1 24-04-2014
			WO 2012131081 A1 04-10-2012

US 2005209394	A1	22-09-2005	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2018/052756

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60C11/04 B60C1/00 B60C11/12 B60C11/03 B60C11/00 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
A	US 2002/166613 A1 (RADULESCU ROBERT [FR]) 14 novembre 2002 (2002-11-14) cité dans la demande alinéa [0002]; revendications 1-10; figures 1-3 -----	1-13
A	US 5 733 393 A (HUBBELL DAVID RAY [US] ET AL) 31 mars 1998 (1998-03-31) colonne 3, lignes 5-15; revendication 1; figures 1-3 -----	1-13
A	EP 2 196 325 A1 (GOODYEAR TIRE & RUBBER [US]) 16 juin 2010 (2010-06-16) revendications 1-14; tableaux 1,2 ----- -/--	1-13
<input checked="" 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 21 janvier 2019	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 15/02/2019	
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 Carneiro, Joaquim	

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2012/131081 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; HIDROT JEAN-DENIS [FR];) 4 octobre 2012 (2012-10-04) revendications 1-11; figures 1-5 -----	1-13
A	US 2005/209394 A1 (SANDSTROM PAUL H [US] ET AL) 22 septembre 2005 (2005-09-22) alinéa [0002]; revendication 1; figures 1,2; tableaux 1,2 -----	1-13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2018/052756

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2002166613	A1	14-11-2002	AT 320927 T 15-04-2006
			CA 2383301 A1 14-11-2002
			DE 60209956 T2 30-11-2006
			EP 1264713 A1 11-12-2002
			JP 4653926 B2 16-03-2011
			JP 2003154816 A 27-05-2003
			US 2002166613 A1 14-11-2002

US 5733393	A	31-03-1998	AUCUN

EP 2196325	A1	16-06-2010	EP 2196325 A1 16-06-2010
			US 7671126 B1 02-03-2010

WO 2012131081	A1	04-10-2012	BR 112013023974 A2 13-12-2016
			CN 103459168 A 18-12-2013
			EA 201391437 A1 30-04-2014
			EP 2694301 A1 12-02-2014
			FR 2973284 A1 05-10-2012
			JP 6190354 B2 30-08-2017
			JP 2014510669 A 01-05-2014
			US 2014110025 A1 24-04-2014
			WO 2012131081 A1 04-10-2012

US 2005209394	A1	22-09-2005	AUCUN
