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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
12 octobre 2017 (12.10.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/174928 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60C 11/03 (2006.01) *B60C 11/13* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/050800

(22) Date de dépôt international :
5 avril 2017 (05.04.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
16/53116 8 avril 2016 (08.04.2016) FR

(71) Déposant : **COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN** [FR/FR]; 12 Cours Sablon, 63000 Clermont-Ferrand (FR).

(72) Inventeurs : **DJABOUR, Walid**; Manufacture Francaise Des Pneumatiques Michelin, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont Ferrand Cedex 9 (FR). **KEEFE, Brian**; Manufacture Francaise Des Pneumatiques Michelin, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont Ferrand Cedex 9 (FR). **LARREGAIN, Arnaud**; Manufacture Francaise Des Pneumatiques Michelin, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont Ferrand Cedex 9 (FR).

(74) Mandataire : **DIERNAZ, Christian**; 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, 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.

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title** : TYRE TREAD

(54) **Titre** : BANDE DE ROULEMENT POUR PNEU

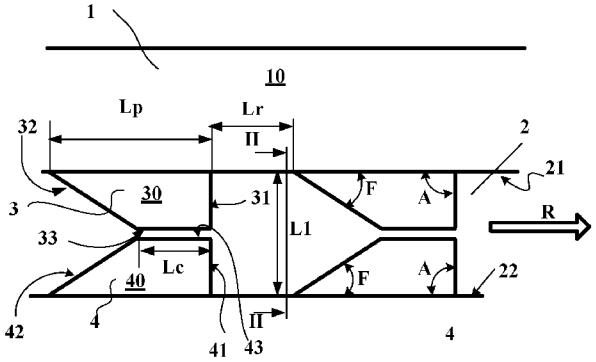

FIG.1

(57) **Abstract** : Tyre tread (1) comprising a tread surface (10) intended to come into contact with a roadway, this tread comprising at least one circumferential main groove (2) opening, when new, onto the tread surface of the tread, this circumferential main groove has a total depth (P) at most equal to the wearable material thickness, this circumferential main groove comprising a plurality of studs (3, 4) formed on at least one of its opposing walls and extending in the depth of the groove over a total height (H1), each stud comprising an inclined external face (30, 40) intended to come into contact with the roadway during running, a front lateral face (31, 41), a rear lateral face (32, 42), the front and rear lateral faces being connected to one another by an intermediate lateral face (33, 43), this tread being such that, for each stud:– the external face (30, 40) is inclined at a mean angle C of between 25° and 55° degrees, this angle being measured with respect to a plane externally tangential to the tread surface, – the front lateral face (31, 41) intersects the external face (30, 40) at a leading edge corner making an angle A of between 80 degrees and 120 degrees with the main direction of the groove, – the rear lateral face (32, 42) intersects the external face (30, 40) at a trailing edge corner making an angle F of between 10 degrees and 45 degrees with the main direction of the groove (2) and each stud comes into contact with a stud of the opposing wall over a length at least equal to 5% of the mean length (Lt) of the studs.

(57) **Abrégé** :

[Suite sur la page suivante]

WO 2017/174928 A1

(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))*

Bande de roulement (1) de pneu comprenant une surface de roulement (10) destinée à venir en contact avec une chaussée, cette bande de roulement comprenant au moins une rainure principale (2) circonférentielle s'ouvrant à l'état neuf sur la surface de roulement de la bande, cette rainure principale circonférentielle a une profondeur totale (P) au plus égale à l'épaisseur de matière à user, cette rainure principale circonférentielle comprenant une pluralité de plots (3, 4) formés sur au moins une de ses parois en vis-à-vis et s'étendant dans la profondeur de la rainure sur une hauteur totale (H1), chaque plot comprenant une face externe (30, 40) inclinée destinée à venir en contact avec la chaussée lors du roulage, une face latérale avant (31, 41), une face latérale arrière (32, 42), les faces latérales avant et arrière étant reliées entre elles par une face latérale intermédiaire (33, 43), cette bande étant telle que pour chaque plot: -la face externe (30, 40) est inclinée selon un angle moyen C compris entre 25° et 55° degrés, cet angle étant pris par rapport à un plan tangent externe à la surface de roulement, -la face latérale avant (31, 41) coupe la face externe (30, 40) selon une arête d'attaque formant un angle A compris entre 80 degrés et 120 degrés avec la direction principale de la rainure, -la face latérale arrière (32, 42) coupe la face externe (30, 40) selon une arête de fuite formant un angle F compris entre 10 degrés et 45 degrés avec la direction principale de la rainure (2) et chaque plot vient en contact avec un plot de la paroi en vis-à-vis sur une longueur au moins égale à 5% de la longueur moyenne (Lt) des plots.

BANDE DE ROULEMENT POUR PNEU.

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] L'invention concerne les bandes de roulement pour pneus et plus particulièrement les dessins de sculpture de ces bandes ainsi que les pneus pourvus de telles bandes dont les performances en drainage de l'eau sur la chaussée sont rendues plus pérennes avec l'usure, ces bandes de roulement ayant en outre des performances améliorées en usure.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

[0002] De façon connue, l'utilisation de pneus sur véhicule dans des conditions de roulage par temps de pluie requiert une élimination rapide de l'eau présente dans la région de contact du pneu avec la chaussée afin d'assurer un contact du matériau constituant la bande de roulement avec cette chaussée et ainsi pouvoir générer des efforts de motricité et de freinage tout en contrôlant la trajectoire du véhicule. L'eau qui n'est pas repoussée sur l'avant du pneu s'écoule ou est captée en partie dans les rainures formées dans la bande de roulement du pneu afin de permettre le contact entre le pneu et la chaussée.

[0003] Les rainures forment un réseau d'écoulement de l'eau qui se doit d'être pérenne c'est-à-dire être efficace pendant toute la durée d'usage d'un pneu entre son état neuf et son retrait dès lors que son usure atteint la limite fixée par la réglementation.

[0004] Pour les pneus destinés à l'équipement d'un véhicule poids lourd, il est usuel de former, dans la bande de roulement de ces pneus, des rainures circonférentielles (ou longitudinales) dont la profondeur est appropriée pour assurer la pérennité d'usage en conservant un drainage satisfaisant quel que soit le degré d'usure de la bande. Une bande de roulement doit avoir une performance en drainage de l'eau qui est toujours au moins égale à une performance minimale dite performance de sécurité et cela quel que soit le niveau de l'usure de cette bande, il est d'usage de disposer des indicateurs d'usure dans les rainures indiquant une limite d'usage tout en réservant une profondeur de rainure même quand cette limite est atteinte. La distance mesurée entre les indicateurs d'usure et la surface de roulement à neuf correspond à l'épaisseur utile de bande de roulement.

[0005] Pour les pneus de l'état de la technique, le volume total de creux à neuf est en règle générale de l'ordre d'au moins 7% et au plus 35% du volume total de la bande de roulement destiné à être usé pendant le roulage. Le volume de creux comprend à neuf le volume de toutes les rainures, incisions et cavités formées dans la bande de roulement ; le volume total de bande correspond au volume de matière pris jusqu'au fond des rainures les plus à l'intérieur de la bande auquel est ajouté le volume total de creux.

[0006] On constate que les pneus de l'état de la technique ont un volume de creux disponible dans l'aire de contact qui est relativement important à l'état neuf (volume de creux disponible signifiant que ce volume est potentiellement susceptible d'être rempli en partie ou en totalité par l'eau présente sur la chaussée). Le volume de creux s'ouvrant sur la surface de roulement dans le contact est évalué lorsque le pneu est soumis à ses conditions usuelle de gonflage et d'écrasement en statique telles que définies notamment par le standard E.T.R.T.O. pour l'Europe.

[0007] Si des rainures ou plus généralement des cavités sont indispensables au drainage de l'eau dans la région de contact avec une chaussée, la diminution de matière à user qui en résulte sur la bande peut affecter sensiblement les rigidités de la bande et par voie de conséquence la performance en usure de cette bande. Si la vitesse d'usure augmente, la durée d'utilisation du pneu va être réduite. D'autres performances du pneu peuvent aussi être affectées comme les performances en comportement, en émission de bruit en roulage, voire en résistance au roulement.

[0008] Il est également observé que ces rainures peuvent être la cause de problèmes d'endurance. Dans certaines conditions de roulage, des objets comme des cailloux peuvent être coincés dans ces rainures et venir agresser le fond de ces rainures et générer l'apparition de cassures dans la matière formant la bande de roulement. Ces cassures peuvent être à l'origine d'infiltration d'eau dans la bande jusqu'aux armatures de renfort disposées à l'intérieur du pneu.

[0009] En outre, il a pu être constaté que des usures dites irrégulières c'est à dire non réparties de façon homogène sur toute la surface de roulement pouvaient apparaître sur les arêtes délimitant les rainures circonférentielles, ce qui pouvait conduire à un retrait prématuré des pneus.

[0010] La réalisation d'une pluralité de rainures sur une bande de roulement a donc potentiellement pour inconvénient de réduire la quantité de matière de bande pour une largeur donnée de bande et par voie de conséquence de réduire la durée d'utilisation du pneu à cause d'une vitesse d'usure trop élevée ou encore d'une usure irrégulière.

[0011] La présence de rainures génère un abaissement des rigidités de compression et de cisaillement puisque ces rainures délimitent des portions de matière sensibles à la déformation comparativement aux portions délimitées par des incisions. En effet, dans le cas d'une incision, les parois de matière délimitant cette incision peuvent venir en contact l'une contre l'autre au moins en partie lors du passage dans la région de contact avec la chaussée. Cette diminution de rigidité, dans le cas de la présence de rainures, induit une augmentation des déformations et génère une diminution de la performance en usure de la bande : on observe une usure plus importante pour une distance parcourue fixée (ceci correspond à une augmentation de la vitesse d'usure de la bande). En outre, on constate une augmentation de la résistance au roulement et donc de la consommation des véhicules équipés de tels pneus, résultant d'une augmentation des pertes hystérétiques liées aux cycles de déformations de la matière composant la bande de roulement.

[0012] Définitions :

[0013] 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.

[0014] 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).

[0015] Par direction transversale ou axiale, on entend une direction parallèle à l'axe de rotation du pneu.

[0016] 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.

[0017] Une bande de roulement a une épaisseur maximale de matière à user en roulage qui se mesure dans les rainures les plus profondes entre la surface de roulement à neuf et la surface externe des indicateurs d'usure disposés dans ces rainures. Les indicateurs de limite d'usure forment des plateformes de matière en relief sur le fond des rainures. Leur hauteur par rapport au fond est appropriée pour conserver une profondeur minimale de rainure lorsque la bande a atteint sa limite d'usage.

[0018] Les conditions usuelles de roulage du pneu ou conditions d'utilisation sont celles qui sont définies 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".

[0019] Une découpure 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 découpure"). 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 la norme E.T.R.T.O. en Europe.

[0020] La direction principale d'une rainure correspond à la direction d'un écoulement d'eau dans la rainure lors d'un roulage sur une chaussée revêtue d'eau.

BREF EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0021] La présente invention vise à obtenir une bonne performance de roulage par temps de pluie quel que soit le niveau d'usure tout en proposant un dessin de sculpture de bande de roulement amélioré en usure et plus particulièrement réduisant les risques d'usure irrégulière sur les bords des rainures principales d'orientation circonférentielle.

[0022] À cet effet, l'invention a pour objet une bande de roulement de pneu comprenant une surface de roulement destinée à venir en contact avec une chaussée, cette bande de roulement ayant une épaisseur totale de matière à user comprend au moins une rainure principale circonférentielle s'ouvrant à l'état neuf sur la surface de roulement de la bande. Cette rainure principale circonférentielle a une profondeur totale P au plus égale à l'épaisseur de matière à user et est délimitée par des parois en vis-à-vis coupant la surface de roulement selon des arêtes espacées d'une largeur maximale L1 lorsque la bande est neuve.

[0023] Cette rainure principale circonférentielle comprend une pluralité de plots formés chacune de ses parois en vis-à-vis et s'étendant dans la profondeur de la rainure sur une profondeur H1. Ces plots ont une longueur moyenne Lt.

[0024] Chaque plot comprend une face externe inclinée destinée à venir en contact avec la chaussée lors du roulage, une face latérale avant, une face latérale arrière. Les faces latérales avant et arrière sont reliées entre elles par une face latérale intermédiaire.

[0025] Cette bande est telle que pour chaque plot:

[0026] - la face externe est inclinée selon un angle moyen compris entre 25° et 55° degrés, cet angle étant pris par rapport à un plan tangent externe à la surface de roulement,

[0027] - la face latérale avant coupe la face externe selon une arête formant un angle A compris entre 80 degrés et 120 degrés avec la direction principale de la rainure,

[0028] - la face latérale arrière coupe la face externe selon une arête formant un angle F compris entre 10 degrés et 45 degrés avec la direction principale de la rainure.

[0029] Cette bande est caractérisée en ce que chaque plot vient en contact avec un plot de la paroi en vis-à-vis sur une longueur au moins égale à 5% de la longueur moyenne des plots.

[0030] Par convention les angles sont mesurés dans la matière constituant chaque plot.

[0031] Le document JP 2002 293109 A montre une bande de roulement ayant des rainures pourvues de plots dont la face externe est inclinée, aucun de ces plots n'est adapté pour venir en contact avec un autre plot.

[0032] De manière avantageuse, la bande de roulement comporte un sens préférentiel de rotation, ce sens préférentiel pouvant être indiqué sur la bande ou sur le pneu pourvu de ladite bande par un signe approprié (par exemple une flèche indiquant le sens de rotation préféré). Dans ce cas, les plots sont orientés de façon à ce que l'arête formant un angle A compris entre 80 et 120 degrés rentre la première dans le contact avec la chaussée lors du roulage.

[0033] Encore plus préférentiellement, lorsque la bande de roulement a un sens de roulage préférentiel, l'angle A est compris entre 80 et 100 degrés.

[0034] Dans une variante de l'invention, la face latérale intermédiaire d'un plot est apte à entrer en contact avec la face latérale en vis-à-vis délimitant la rainure et non contre un autre plot.

[0035] Avantageusement, la longueur de contact Lc entre plots est au moins égale à 10% de la longueur totale des plots et encore plus avantageusement à au moins 20% de cette longueur. La longueur d'un plot est mesurée comme la plus grande distance entre la face d'attaque et la face de fuite.

[0036] Dans une variante de l'invention, chaque plot est formé sur chacune des parois en vis-à-vis délimitant une rainure, chaque plot prenant naissance sur la surface de roulement à neuf ou au voisinage de cette surface de roulement de manière à venir en contact avec la route et s'étendant dans la profondeur de la rainure sur une hauteur H1 supérieure à la moitié de la profondeur P de la rainure, chaque plot pouvant entrer en contact avec un plot sur une hauteur E1 inférieure à la hauteur H1 de manière à conserver un passage libre sous les plots pour assurer le drainage de l'eau dans la rainure par temps de pluie. Préférentiellement la hauteur E1 de contact est au moins égale à 30% de la hauteur totale H1 des plots.

[0037] Il est nécessaire de maintenir une continuité de passage des liquides dans la rainure en prévoyant que les plots s'étendent dans la profondeur de la rainure sur une hauteur H1 au plus égale à 85% de la profondeur de la rainure.

[0038] Dans une autre variante la pente formée sur la face externe des plots peut être prolongée sur la bande de roulement au-delà de chaque plot et sur une distance appropriée.

[0039] 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.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0040] La figure 1 représente une vue surfacique d'une rainure formée dans une bande de roulement selon l'invention ;

[0041] La figure 2 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 II-II sur la figure 1.

DESCRIPTION DES FIGURES

[0042] 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.

[0043] La figure 1 représente une vue surfacique d'une rainure 2 formée dans une bande de roulement 1 selon l'invention.

[0044] Sur la surface de roulement 10 de cette bande de roulement 1 s'ouvre une rainure 2 délimitée par des parois 21, 22 en vis-à-vis et reliées par un fond 23 à une profondeur P. Cette profondeur est au moins

égale à l'épaisseur de bande destinée à être usée. La rainure 2 a une largeur maximale L1 sur la surface de roulement 10 à neuf.

[0045] Chacune des parois 21, 22 est pourvue avec une pluralité de paires de plots 3, 4 dont la description géométrique est donnée conjointement avec le support de la figure 1 et celui de la figure 2, cette dernière figure montrant une coupe selon un plan dont la trace sur la figure 1 est indiquée par la ligne II-II. Pour chaque paire de plots, lesdits plots sont placés en vis-à-vis l'un de l'autre de manière à pouvoir venir en contact sur toute la longueur de leurs faces intermédiaires.

[0046] Chaque plot 3, 4 a une longueur maximale Lp mesurée sur la paroi qui le porte. Chaque plot comprend une face externe 30, 40 destinée à venir en contact avec la chaussée pendant le roulage et des faces latérales : une face latérale avant 31, 41, une face latérale arrière 32, 42 et une face latérale intermédiaire 33, 43.

[0047] La face latérale avant 31, 41 a une géométrie plane et coupe la face externe 30, 40 selon une arête faisant un angle moyen A, cet angle étant dans le cas présenté égal à 90 degrés avec la paroi qui porte le plot. Les angles dont mesurés ici à l'intérieur des plots comme cela est représenté sur la figure 1.

[0048] La face latérale arrière 32, 42 a une géométrie plane et coupe la face externe 30, 40 selon une arête faisant un angle moyen F, cet angle étant dans le cas présenté égal à 35 degrés avec la paroi qui porte le plot.

[0049] Chaque plot 3, 4 s'étend dans la rainure 2 sur une hauteur H1 plus grande que la moitié de la profondeur P mais inférieure à la profondeur P de manière à laisser un passage 5 pour le drainage de l'eau lorsque le pneu roule sur une chaussée revêtue d'eau.

[0050] La face externe 30, 40 de chaque plot 3, 4 est plane et inclinée selon un angle moyen C égal à 35 degrés dans le cas présent, cet angle C étant mesuré par rapport à un plan tangent externe à la surface de roulement 10 à neuf. L'inclinaison de cette face externe 30, 40 est telle qu'un liquide glissant sur cette face serait entrainé vers l'intérieur de la rainure.

[0051] En face d'un premier plot 3 se trouve un deuxième plot 4 ayant une géométrie identique à celle du premier plot 3. Ces premier et deuxième plots sont dimensionnés de façon à venir en contact l'un contre l'autre sur une longueur Lc (égale à 50% de la longueur totale Lp de chaque plot) lorsque ces plots 3, 4 passent dans le contact avec une chaussée pendant le roulage et sur une hauteur E1 de contact qui est ici égale à plus de 50% de la hauteur totale H1 des plots.

[0052] Dans cet exemple il est formé un passage 5 entre le fond de la rainure et les plots en vis-à-vis quand ces plots viennent en appui l'un contre l'autre pendant le contact de la bande avec une chaussée.

[0053] Dans cet exemple, la bande de roulement est pourvue d'un sens préférentiel de roulage pouvant être matérialisé sur sa surface externe. En outre, les plots sont disposés de façon à ce que l'arête formant un

angle A, égal à 90 degrés, rentre dans le contact avec la chaussée lors du roulage avant l'arête formant un angle F. L'arête formant un angle A est dite arête d'attaque du plot.

[0054] Dans cet exemple et comme cela est visible sur la figure 2, l'inclinaison de la face externe 30, 40 des plots 3, 4 est prolongée sur la bande de roulement au-delà de chaque plot sur une distance notée D1 qui est sensiblement égale à la largeur D2 de chaque plot. La surface de roulement de la bande de roulement est donc inclinée d'un même angle au voisinage des plots. Avantageusement, la distance D1 est au moins égale à la larguer D2 de chaque plot.

[0055] Dans l'exemple montré, les faces qu'elles soient externe ou latérales des plots sont planes ; cela n'est en rien une limitation car il serait tout à fait possible d'avoir des faces curvilignes ou bombées au moins pour les faces avant et arrière de manière à générer un raccordement adouci avec les parois de la rainure.

[0056] L'invention concerne également un pneu pourvu d'une bande de roulement telle que décrite et encore plus particulièrement un pneu destiné à équiper l'essieu directeur d'un véhicule poids lourd.

[0057] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés et diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre tel que défini par les revendications. Notamment, les plots peuvent avoir des longueurs différentes ; ils peuvent aussi être décalés dans la direction principale de la rainure tout en maintenant un contact sur une longueur Lc appropriée.

REVENDICATIONS

1- Bande de roulement (1) de pneu comprenant une surface de roulement (10) destinée à venir en contact avec une chaussée, cette bande de roulement ayant une épaisseur totale de matière à user et comprenant au moins une rainure principale (2) circonférentielle s'ouvrant à l'état neuf sur la surface de roulement de la bande, cette rainure principale (2) ayant une profondeur totale (P) au plus égale à l'épaisseur de matière à user et étant délimitée par des parois (21, 22) en vis-à-vis coupant la surface de roulement selon des arêtes espacées d'une largeur maximale (L1) lorsque la bande est neuve, cette rainure principale (2) comprenant sur chacune de ses parois (21, 22) une pluralité de plots (3, 4) de longueur moyenne (Lt), ces plots (3, 4) s'étendant dans la profondeur de la rainure sur une hauteur totale (H1), chaque plot (3, 4) comprenant une face externe (30, 40) inclinée destinée à venir en contact avec la chaussée lors du roulage, une face latérale avant (31, 41), une face latérale arrière (32, 42), les faces latérales avant et arrière étant reliées entre elles par une face latérale intermédiaire (33, 43), cette bande étant telle que pour chaque plot :
- la face externe (30, 40) est inclinée selon un angle moyen (C) compris entre 25° et 55° degrés, cet angle étant pris par rapport à un plan tangent externe à la surface de roulement,
- la face latérale avant (31, 41) coupe la face externe (30, 40) selon une arête formant un angle (A) compris entre 80 degrés et 120 degrés avec la direction principale de la rainure,
- la face latérale arrière (32, 42) coupe la face externe (30, 40) selon une arête formant un angle (F) compris entre 10 degrés et 45 degrés avec la direction principale de la rainure (2), cette bande étant **caractérisée en ce que** chaque plot vient en contact avec un plot de la paroi en vis-à-vis sur une longueur au moins égale à 5% de la longueur moyenne (Lt) des plots.

2- Bande de roulement de pneu selon la revendication 1 caractérisée en ce qu'elle comporte un sens préférentiel de rotation et en ce que les plots (3, 4) sont orientés de façon à ce que l'arête des plots formant un angle (A) compris entre 80 et 120 degrés rentre la première dans le contact entre la bande de roulement et une chaussée.

3- Bande de roulement de pneu selon la revendication 2 caractérisée en ce que l'angle (A) de l'arête rentrant la première dans le contact est compris entre 80 et 100 degrés.

4- Bande de roulement de pneu selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisée en ce que la longueur de contact (Lc) entre deux plots (3, 4) est au moins égale à 20% de la longueur moyenne (Lt) des plots.

5- Bande de roulement de pneu selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que chaque plot (3, 4) prend naissance sur la surface de roulement à neuf et s'étend dans la profondeur de la rainure sur une

hauteur (H1) supérieure à la moitié de la profondeur (P) de la rainure, chaque plot (3, 4) pouvant entrer en contact avec un plot sur une hauteur de contact (E1) inférieure à la hauteur des plots (H1) de manière à conserver un passage libre sous les plots (3, 4) pour assurer le drainage de l'eau dans la rainure par temps de pluie.

6- Bande de roulement de pneu selon la revendication 5 caractérisée en ce que la hauteur de contact (E1) de contact entre deux plots (3, 4) est au moins égale à 30% de la hauteur totale (H1) de ces plots.

7- Bande de roulement de pneu selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que les plots (3, 4) s'étendent dans la profondeur de la rainure sur une hauteur totale (H1) au plus égale à 85% de la profondeur (P) de la rainure.

8- Bande de roulement de pneu selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisée en ce que l'inclinaison de la face externe (30) des plots (3, 4) est prolongée sur la bande de roulement au-delà de chaque plot (3, 4).

9- Pneu pour véhicule poids lourd pourvu d'une bande de roulement (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

1/1

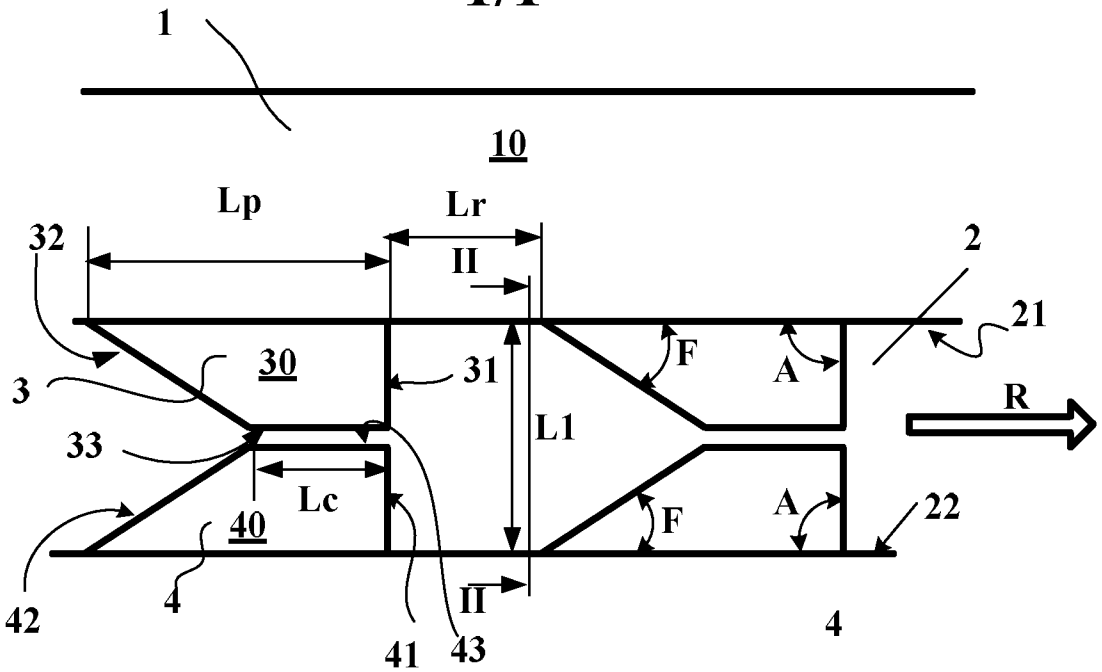
1
10
Lp
Lr
32
II
2
21
30
31
F
A
3
R
33
L1
Lc
40
F
A
22
4
II
42
41
43
4

FIG.1

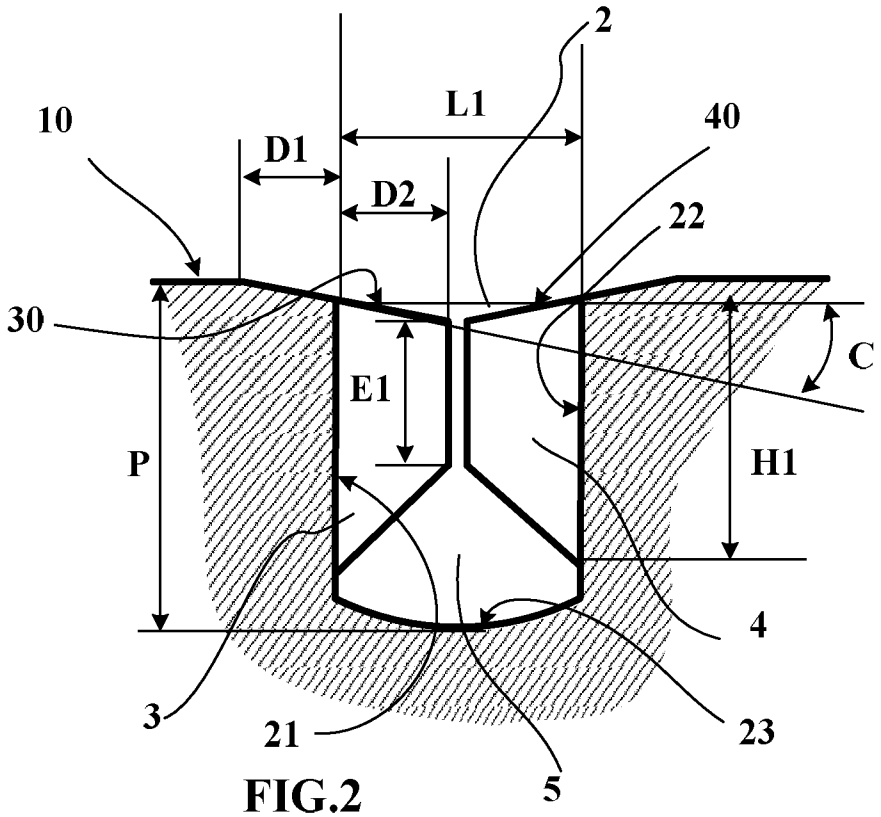
2
10
L1
40
D1
D2
22
30
C
E1
P
H1
4
3
21
23
5

FIG.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050800

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60C11/03 B60C11/13
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002 293109 A (TOYO TIRE & RUBBER CO) 9 October 2002 (2002-10-09) abstract; figures	1-9
A	WO 2013/007745 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; BERGER ERIC [FR]; FLAMEN) 17 January 2013 (2013-01-17) paragraph [0061] - paragraph [0077] figures	1-9
A	WO 2015/086622 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 18 June 2015 (2015-06-18) abstract; figures	1

☐ 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	Date of mailing of the international search report
22 June 2017	07/07/2017

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

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2017/050800

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2002293109 A	09-10-2002	JP 5060687 B2	31-10-2012
		JP 2002293109 A	09-10-2002
WO 2013007745 A1	17-01-2013	BR 112014000672 A2	14-02-2017
		CN 103648805 A	19-03-2014
		EP 2731811 A1	21-05-2014
		FR 2977830 A1	18-01-2013
		JP 2014523366 A	11-09-2014
		RU 2014104787 A	20-08-2015
		US 2014166172 A1	19-06-2014
		WO 2013007745 A1	17-01-2013
WO 2015086622 A1	18-06-2015	CN 105813857 A	27-07-2016
		EP 3094503 A1	23-11-2016
		FR 3014746 A1	19-06-2015
		US 2016318348 A1	03-11-2016
		WO 2015086622 A1	18-06-2015

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2017/050800

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B60C11/03 B60C11/13
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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	JP 2002 293109 A (TOYO TIRE & RUBBER CO) 9 octobre 2002 (2002-10-09) abrégé; figures	1-9
A	WO 2013/007745 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; BERGER ERIC [FR]; FLAMEN) 17 janvier 2013 (2013-01-17) alinéa [0061] - alinéa [0077] figures	1-9
A	WO 2015/086622 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 18 juin 2015 (2015-06-18) abrégé; figures	1

☐ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
22 juin 2017	07/07/2017

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Avisse, Marylène

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2017/050800

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2002293109 A	09-10-2002	JP 5060687 B2	31-10-2012
		JP 2002293109 A	09-10-2002
WO 2013007745 A1	17-01-2013	BR 112014000672 A2	14-02-2017
		CN 103648805 A	19-03-2014
		EP 2731811 A1	21-05-2014
		FR 2977830 A1	18-01-2013
		JP 2014523366 A	11-09-2014
		RU 2014104787 A	20-08-2015
		US 2014166172 A1	19-06-2014
		WO 2013007745 A1	17-01-2013
WO 2015086622 A1	18-06-2015	CN 105813857 A	27-07-2016
		EP 3094503 A1	23-11-2016
		FR 3014746 A1	19-06-2015
		US 2016318348 A1	03-11-2016
		WO 2015086622 A1	18-06-2015