

(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 2020/128237 A1

(43) Date de la publication internationale
25 juin 2020 (25.06.2020)

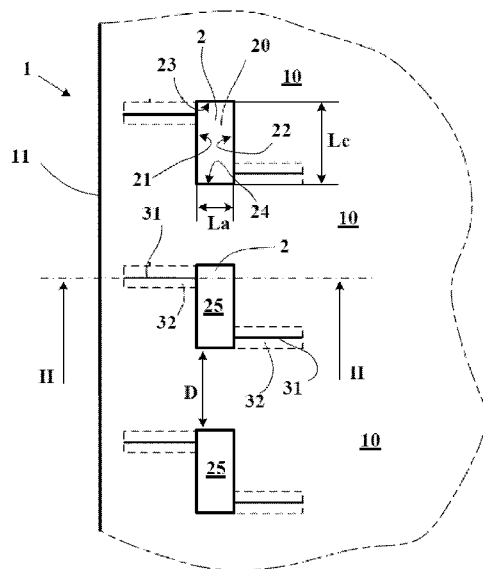
- (51) Classification internationale des brevets :
B60C 11/03 (2006.01) *B60C 11/12* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2019/053024
- (22) Date de dépôt international :
11 décembre 2019 (11.12.2019)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1873352 19 décembre 2018 (19.12.2018) FR
1900868 30 janvier 2019 (30.01.2019) FR
- (71) Déposant : **COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN** [FR/FR] ; 23 Place des Carmes-Dechaux, 63000 CLERMONT-FERRAND (FR).
- (72) Inventeur : **DOMPROBST, Frédéric** ; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN - See CBS/CORP/J/PI - F35/Ladoux - 23 place des Carmes-Déchaux, 63040 CLERMONT-FERRAND Cedex 9 (FR).
- (74) Mandataire : **MILLANVOIS, Patrick** ; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MI-

CHELIN, - See CBS/CORP/J/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, 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

(54) Title: TREAD COMPRISING INTERRUPTED GROOVES

(54) Titre : BANDE DE ROULEMENT COMPORTANT DES RAINURES INTERROMPUES



[Fig. 1]

(57) Abstract: Disclosed is a tread (1) for a heavy goods vehicle tyre having a rolling surface (10), this tread (1) comprising, close to each of its edges (11), a plurality of open wells (2) on the rolling surface when new, these open wells (2) of depth P_{max} being arranged circumferentially with a mean distance D between two consecutive open wells; each open well (2) being delimited by two facing main faces (21, 22), this tread being such that each open well (2) is connected to at least one hidden cavity (32) formed inside the tread, this hidden cavity (32) opening on a main face (21, 22) of said well.

(57) Abrégé : Bande de roulement (1) pour pneu de véhicule poids lourd ayant une surface de roulement (10), cette bande de roulement (1) comprenant près de chacun de ses bords (11) une pluralité de puits ouverts (2) sur la surface de roulement à neuf, ces puits ouverts (2) de profondeur P_{max} étant disposés circumférentiellement avec une distance moyenne D entre deux puits ouverts consécutifs; chaque puits ouvert (2) étant délimité par deux faces principales (21, 22) en vis-à-vis, cette bande de roulement étant telle que chaque puits ouvert (2) est relié à au moins une cavité cachée (32) formée à l'intérieur de la bande de roulement, cette cavité cachée (32) s'ouvrant dans une face principale (21, 22) dudit puits.



WO 2020/128237 A1

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

Publié:

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

Bande de roulement comportant des rainures interrompues.

[0001] L'invention concerne les bandes de roulement pour pneus de véhicules poids
lourd et plus particulièrement les arrangements de creux dont sont pourvues ces
5 bandes de roulement grâce auxquels à la fois les performances en drainage de
l'eau sur la chaussée par temps de pluie sont rendues plus pérennes, et les
performances en roulage sont améliorées.

DEFINITIONS

[0002] Par découpe, on entend toute cavité ou creux réalisé notamment par
10 moulage dans une bande de roulement pour pneu, une découpe s'étendant à
la fois dans la profondeur de la bande de roulement et dans une direction
principale - qui est la direction d'écoulement de l'eau dans la découpe lors d'un
roulage par temps de pluie. Cette direction principale correspond à la plus grande
dimension de la découpe sur la surface de roulement.

[0003] Par rainure ouverte, on entend une découpe ouverte sur une surface de
15 roulement d'une bande de roulement venant en contact avec la chaussée, cette
rainure étant délimitée par des parois en vis-à-vis, la distance moyenne entre ces
parois étant appropriée pour que ces parois ne soient pas en contact l'une avec
l'autre dans les conditions normales d'utilisation du pneu.

[0004] Par incision, on entend une découpe mince ayant une largeur moyenne
20 petite, cette largeur moyenne correspondant à la distance moyenne séparant les
parois en vis-à-vis la délimitant, et telle que, sous les conditions normales
d'utilisation du pneu, ces parois puissent venir, au moins partiellement, en
contact l'une sur l'autre lors du passage dans la région de contact du pneu avec
25 la chaussée.

[0005] Par cavité cachée, on entend une cavité formée sous la surface de roulement
à neuf de la bande de roulement, cette cavité pouvant être destinée à former une
nouvelle rainure ouverte sur la nouvelle surface de roulement générée après une
usure partielle prédéterminée. Une cavité cachée est délimitée par deux parois
30 principales en vis-à-vis, ces deux parois principales étant reliées entre elles par
une partie inférieure formant un fond et par une partie supérieure dans le

prolongement de ces parois principales radialement vers l'extérieur. Dans cette partie supérieure, une incision peut s'ouvrir pour relier la cavité cachée à la surface de roulement à neuf. Vue en coupe, une cavité cachée peut prendre toute forme géométrique comme par exemple : circulaire, rectangulaire, triangulaire.

[0006] Par épaisseur de matière à user d'une bande de roulement, on entend l'épaisseur de matière de cette bande de roulement pouvant être utilisée en roulage avant d'atteindre une limite légale d'usage, cette limite pouvant être repérée par des dispositifs indicateurs de l'usure formés notamment dans les rainures.

Lorsque cette limite est atteinte, une intervention est nécessaire afin soit de reformer un nouveau dessin de creux sur la bande de roulement du pneu soit de remettre une nouvelle bande de roulement voire de changer de pneu.

[0007] Dans la présente description, on utilise les termes radial ou radialement pour indiquer une direction qui, lorsqu'elle est prise sur le pneu, est une direction perpendiculaire à l'axe de rotation du pneu tandis que, lorsqu'elle est prise sur une bande de roulement seule, elle correspond à la direction de l'épaisseur de ladite bande.

[0008] Par ailleurs, on utilise le terme circonférentiel pour indiquer une direction qui, correspond à une direction tangente à tout cercle centré sur l'axe de rotation du pneu. Cette direction circonférentielle correspond à la direction longitudinale de la bande de roulement, cette dernière étant réalisée sous la forme d'une bande plane avant son incorporation dans la fabrication d'un nouveau pneu ou le rechapage d'un pneu usé.

[0009] Le terme transversal fait référence à une direction qui est parallèle à la direction de l'axe de rotation du pneu. Cette direction est perpendiculaire à la direction radiale et à la direction circonférentielle. Une direction est dite oblique dès lors qu'elle forme un angle plus grand que zéro avec la direction circonférentielle ou longitudinale sur une bande de roulement.

TECHNIQUE ANTÉRIEURE

[0010] De façon connue, des conditions de roulage par temps de pluie requièrent une élimination la plus rapide possible de l'eau entre la bande de roulement de chaque pneu et la chaussée afin de réaliser un contact entre la matière

composant la bande de roulement et la chaussée. L'eau qui n'est pas repoussée sur l'avant ou évacuée sur les côtés du pneu rentre et s'écoule en partie dans des découpures formées dans la bande de roulement, ces découpures prenant la forme de cavités s'ouvrant à neuf sur la surface de roulement de la bande de roulement. Ces cavités peuvent être orientées dans la direction circonférentielle ou la direction transversale ou encore dans une direction oblique intermédiaire entre les deux précédentes directions voire dans une combinaison de ces directions. Par orientation d'une cavité, il faut entendre l'angle que fait la direction de sa plus grande dimension sur la surface de roulement avec par exemple la direction circonférentielle sur le pneu.

[0011] Quelle que soit la catégorie de pneu, la bande de roulement de ce pneu doit offrir une performance en drainage de l'eau sur la route qui se situe toujours au-dessus d'une performance minimale dite performance de sécurité. En conséquence et compte tenu de l'usure progressive de la bande de roulement qui réduit progressivement les surfaces des sections transversales des rainures et la capacité de ces rainures à drainer une quantité donnée de liquide, il est usuel de réaliser des rainures débouchant sur la surface de roulement à l'état neuf, ces rainures se prolongeant dans l'épaisseur de la bande jusqu'à au moins un niveau qui correspond à une limite légale d'usure nécessitant le retrait de la bande.

[0012] La réalisation d'une telle pluralité de rainures ouvertes sur la surface de roulement d'une bande de roulement a toutefois pour inconvénient de réduire la quantité de matière pour une largeur donnée de bande de roulement et par voie de conséquence de diminuer très sensiblement les rigidités de la bande de roulement ce qui a une incidence sur la performance en usure. Il en résulte que pour faire face aux sollicitations subies par la bande lors d'un roulage, la personne du métier doit prévoir de compenser ces diminutions de rigidité par tout moyen à sa disposition notamment en adaptant la structure interne du pneu ce qui, bien entendu, n'est pas sans incidence sur le coût de fabrication du pneu lui-même. Ces diminutions de rigidité peuvent en outre affecter la vitesse d'usure, la régularité de cette usure et certaines des performances attendues en roulage.

[0013] En outre, on constate une augmentation de la résistance au roulement, c'est-à-dire une augmentation de la dissipation d'énergie à chaque tour de roue, cette dissipation étant liée aux plus grandes déformations subies par les matériaux

élastomériques formant la bande de roulement, ce qui se traduit par une augmentation sensible de la consommation des véhicules équipés de tels pneus.

[0014] Pour résoudre au moins en partie un tel problème, il a été proposé dans le document EP 2323858-B1 de former à la fois des rainures et en totalité sous la surface de roulement de la bande de roulement à neuf des cavités cachées, 5 chaque cavité cachée, formant un canal, étant prolongée vers la surface de roulement de la bande de roulement à neuf par une incision de géométrie appropriée pour favoriser une plus grande rigidité. Avec ce type de pneu, il est possible de renouveler une partie plus ou moins importante du volume de 10 drainage initial des rainures lorsque la bande a atteint un niveau d'usure prédéterminé.

[0015] Il est également connu de former ce qui a été décrit comme des rainures ondulant (EP2483087 B1) dans l'épaisseur d'une bande de roulement, ces rainures présentant des parties ouvertes sur la surface de roulement à neuf et 15 des parties cachées dans l'épaisseur de la bande de roulement, ces parties étant reliées entre elles par des parties intermédiaires. Pour faciliter moulage et démoulage il est formé une incision reliant les parties cachées et intermédiaires avec la surface de roulement à neuf. Cette disposition de rainures est bien entendu favorable d'un point de vue limitation de la diminution de la rigidité liée à 20 la présence de creux dans la bande de roulement. Toutefois, après une certaine usure partielle les parties intermédiaires, puis les parties cachées restent seules ouvertes sur la surface de roulement d'une façon discontinue, ce qui peut nécessiter la présence de rainures additionnelles actives à partir d'une usure partielle. Ces rainures additionnelles peuvent résulter de la transformation de 25 canaux entièrement formés à l'intérieur de la bande de roulement.

[0016] Il a également été proposé notamment dans le document EP 2379352 B1 de prolonger des cavités cachées par une pluralité de cavités s'ouvrant à la fois dans une cavité cachée et sur la surface de roulement de la bande de roulement à neuf.

30 [0017] Bien que ces dispositions soient favorables d'un point de vue de l'équilibre des performances, il a été fait le constat que certaines performances en roulage nécessitaient encore d'être améliorées. C'est le cas en ce qui concerne la

résistance mécanique des bords d'une bande de roulement de pneu pour poids lourd. En effet, la présence de rainure ouverte en totalité sur la surface de roulement au voisinage d'un bord de bande, peut, sous certaines conditions d'usage, générer des contraintes mécaniques importantes en fond de rainure.

5 RÉSUMÉ DE L'INVENTION

[0018] La présente invention est relative à une solution à ce problème de résistance mécanique des découpures près des bords d'une bande de roulement combiné à celui de la réduction de la perte énergétique dans la bande de roulement à chaque tour de roue.

10 [0019] À cet effet, l'invention a pour objet une bande de roulement pour pneu de véhicule poids lourd ayant une épaisseur totale E correspondant à l'épaisseur totale de matière à user en roulage. Cette bande de roulement présente une surface de roulement à neuf destinée à venir en contact avec une chaussée lors du roulage d'un pneu pourvu de cette bande. Cette surface de roulement se
15 renouvelle progressivement avec l'usure générée par le roulage sur la chaussée.

[0020] Cette bande de roulement comprend des bords latéraux délimitant axialement une largeur de bande de roulement.

[0021] Cette bande de roulement comprend près de chacun de ses bords latéraux :

[0022] – une pluralité de puits ouverts sur la surface de roulement à neuf, ces puits
20 ouverts de profondeur P_{max} étant disposés circonférentiellement avec une distance moyenne D entre deux puits ouverts consécutifs ; chaque puits étant délimité par deux faces principales, les deux faces principales étant reliées l'une à l'autre par un fond, ce fond définissant la profondeur du puits, chaque puits ayant une longueur maximale d'ouverture L_c mesurée dans la direction
25 circonférentielle et une largeur transversale L_a mesurant la distance entre les faces principales, cette largeur L_a étant inférieure à la longueur maximale d'ouverture L_c ,

[0023] – cette bande de roulement étant caractérisée en ce que chaque puits ouvert est relié à au moins une cavité cachée formée à l'intérieur de la bande de
30 roulement, cette cavité cachée étant ouverte dans une face principale dudit puits.

[0024] Grâce à cette disposition, il est possible de ne pas avoir de rainure continue circonférentielle près des bords et ainsi de maintenir à un niveau relativement élevé la rigidité de la bande de roulement à l'état neuf tout en bénéficiant d'un volume de drainage approprié et pouvant être ajusté par les volumes respectifs des puits ouverts et des cavités cachées. Bien entendu, les cavités cachées peuvent former des rainures additionnelles transverses ou obliques et donc de nouvelles arêtes actives dans le contact avec la chaussée, après une usure prédéterminée faisant apparaître ces cavités sur la surface de roulement.

[0025] Avantageusement, les puits ouverts ont sur la surface de roulement une ouverture de forme allongée, la longueur maximale d'ouverture L_c étant au moins égale à deux fois la dimension de plus petite largeur L_a , cette dernière étant mesurée perpendiculairement à la longueur maximale d'ouverture L_c .

[0026] Afin de bénéficier au mieux de l'effet de drainage sur les épaules, il est judicieux de prévoir la présence en permanence d'au moins deux puits ouverts sur la surface de roulement à neuf dans l'empreinte de contact sur la chaussée, cette empreinte étant obtenue pour les conditions d'utilisation du pneu pourvu de la bande de roulement selon l'invention.

[0027] Pour une pérennité de la performance en roulage sur chaussée revêtue d'eau jusqu'à usure complète de la bande de roulement, la profondeur P_{max} des puits est supérieure à l'épaisseur E de matière à user de la bande de roulement

[0028] Dans un mode de réalisation simplifiant la fabrication de la bande de roulement, une incision ouverte sur la surface de roulement à neuf s'étend jusqu'à la cavité cachée d'un puits ouvert et s'ouvre également sur ledit puits.

[0029] Dans un mode de réalisation de l'invention, au moins certaines cavités cachées ne sont pas ouvertes sur l'extérieur de la bande de roulement et dans ce cas le volume de chacune desdites cavités est ajusté pour être suffisant pour réaliser un drainage de l'eau présente sur la chaussée dans la région des bords du pneu lors de roulage sur chaussée revêtue d'eau par temps de pluie. Le volume de l'ensemble des cavités connectées aux puits moulés près d'un bord est choisi comme étant un pourcentage de la différence entre le volume d'une rainure continue circonférentielle et la somme des volumes de ces puits. Ce pourcentage est au moins égal à 0.25 et au plus égal à 0.50.

[0030] Dans un mode de réalisation, il est possible de prévoir plus d'une cavité cachée s'ouvrant sur un même puits afin d'avoir une bonne capacité de drainage. Afin d'obtenir une rigidité optimale du bord d'une bande de roulement selon l'invention, chaque cavité cachée est formée au plus près du fond du puits dans lequel elle s'ouvre.

[0031] Avantageusement, chaque cavité cachée a, à partir d'un puits ouvert, une forme allongée et est orientée pour faire un angle au moins égal à 30 degrés avec la direction circonférentielle correspondant à la disposition de la pluralité de puits ouverts sur un bord de la bande de roulement.

[0032] Encore plus avantageusement, chaque cavité cachée reliée à un puits ouvert sur la surface de roulement à neuf s'ouvre sur une face latérale de la bande de roulement afin de faciliter l'évacuation de liquide drainé à l'intérieur du puits ouvert auquel cette cavité cachée est reliée. Une face latérale d'une bande de roulement correspond à une des deux faces prolongeant latéralement la face de roulement.

[0033] Dans ce dernier cas, il est intéressant que deux cavités cachées s'ouvrant sur l'extérieur soient formées pour s'ouvrir sur une face latérale d'un même puits, ces cavités cachées étant orientées de façons différentes afin de rendre insensible le fonctionnement de ces cavités cachées au sens de rotation du pneu.

[0034] Dans une variante préférentielle, toutes les cavités cachées sont formées d'un même côté par rapport à la pluralité de puits formés axialement près d'un même bord latéral de la bande de roulement.

[0035] Dans un mode de réalisation, la bande de roulement est appropriée pour conférer une direction de rotation préférentielle au pneu pourvu de cette bande. Cette direction préférentielle est en général matérialisée sur la bande de roulement ou sur le pneu par un élément visuel ou marquage comme par exemple une flèche. Dans ce mode de réalisation spécifique, la ou les cavités cachées reliées à un puits sont orientées pour favoriser l'écoulement de l'eau présente sur une chaussée vers l'extérieur de la bande de roulement.

Précisément, ces cavités cachées sont orientées afin que, vue en projection sur la surface de roulement, la partie de chaque cavité cachée s'ouvrant dans le puits entre la première en contact avec la chaussée. Ainsi un écoulement dans le

puits sera dévié dans la cavité selon un angle faible et inférieur à 45 degrés avec la direction circonférentielle.

[0036] En combinaison avec l'une quelconque des dispositions décrites de l'invention, il est possible de prévoir la présence d'une incision entre les puits ouverts
5 axialement près d'un même bord latéral de la bande de roulement, ces incisions s'étendant sur une partie de la profondeur de la bande ou bien jusqu'à la profondeur P_{max} desdits puits.

[0037] L'invention concerne également un pneu pourvu d'une bande de roulement comportant sur chacun de ses bords latéraux une pluralité de puits ouverts dans
10 lesquels s'ouvrent des cavités cachées formées à l'intérieur de la bande de roulement, ces cavités cachées s'ouvrant ou non vers l'extérieur comme cela vient d'être décrit. La bande de roulement de ce pneu peut en combinaison comporter des rainures traditionnelles et/ou des canaux cachés destinées à former des rainures additionnelles après une usure partielle prédéterminée. Dans
15 pareil cas, il peut être envisagé de faire s'ouvrir les cavités cachées reliées aux puits ouverts dans ces rainures ou ces canaux cachés.

[0038] 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'exemple non limitatif, des formes de réalisation de l'objet de l'invention

20 **BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS**

[0039] [Fig 1] La figure 1 montre une première variante de disposition des puits ouverts sur une surface de roulement, ces puits ouverts étant formés près d'un bord latéral d'une bande de roulement ;

[0040] [Fig 2] La figure 2 montre en coupe transversale (selon II-II) la variante
25 montrée avec la figure 1 à l'état neuf ;

[0041] [Fig 3] La figure 3 montre une deuxième variante de disposition des puits ouverts formés près d'un bord latéral d'une bande de roulement ayant des caractéristiques impliquant une direction d'utilisation préférentielle lorsqu'elle équipe un pneu.

30 **DESCRIPTION DÉTAILLÉE**

[0042] Pour faciliter la lecture des figures, des mêmes signes de référence sont employés pour la description de variantes de l'invention dès lors que ces signes font référence à des éléments de même nature que cette nature soit structurelle ou bien fonctionnelle.

5 [0043] La figure 1 montre une première variante de disposition des puits ouverts sur une surface de roulement, ces puits étant formés près d'un bord latéral d'une bande de roulement.

[0044] Sur cette figure 1 est montrée une vue partielle d'une bande de roulement 1 de pneu pour poids lourd ayant une surface de roulement 10 à neuf destinée à
10 venir en contact avec une chaussée lors du roulage. La vue partielle de la figure 1 montre un bord latéral 11 de cette bande de roulement.

[0045] Près de ce bord latéral 11, il est formé une pluralité de puits ouverts 2 sur la surface de roulement 10 à neuf. Ces puits ouverts 2 sont disposés selon une direction circonférentielle avec une distance D entre deux puits. Chacun de ces
15 puits ouverts 2 présente une ouverture 20 sur la surface de roulement, cette ouverture 20 ayant, dans l'exemple décrit, une forme rectangulaire de longueur maximale d'ouverture L_c et de largeur L_a . Pour le pneu de l'exemple de dimension 315/70R22.5 la longueur L_c vaut 25 mm et la largeur L_a vaut 10 mm, la distance D vaut 30 mm. Les dimensions : longueur maximale d'ouverture L_c et
20 distance D entre deux puits, sont déterminées afin qu'il y ait en permanence au moins deux puits ouverts 2 présents dans le contact avec la chaussée dans les conditions d'utilisation.

[0046] Chaque puits ouvert 2 est délimité dans l'épaisseur de la bande de roulement 1 par des faces principales 21, 22, ces faces principales comprenant des faces
25 d'extrémité 23, 24. Les faces principales étant réunies entre elles par un fond 25. Ce fond 25 est à une distance P_{max} de la surface de roulement 10 à neuf et dans le cas présent cette distance P_{max} est supérieure à l'épaisseur E de matière à user en roulage afin de maintenir la présence d'un creux jusqu'à usure complète de la bande de roulement.

30 [0047] De plus, il est formé, à l'intérieur de la bande de roulement et près de chaque face d'extrémité 23, 24 de chaque puits ouvert 2, une cavité cachée 32 s'ouvrant dans une des faces principales 21, 22 délimitant ce puits 2. Surmontant chacune

de ces cavités cachées 32, il est formé une incision 31 s'ouvrant à la fois sur la surface de roulement 10 et dans l'une des faces principales 21, 22 délimitant le puits ouvert 2.

5 [0048] Ces cavités cachées 32 ne s'ouvrent pas vers l'extérieur de la bande de roulement notamment sur les parties latérales de la bande de roulement comme cela est mieux visible sur la figure 2 montrant en coupe transversale la variante montrée avec la figure 1 à l'état neuf.

10 [0049] Sur cette figure 2 on voit qu'une cavité cachée 32 s'ouvre dans le puits 2 au plus près du fond 25 dudit puits afin de générer un supplément de volume de drainage s'ajoutant à celui du puits ouvert compensant ainsi le fait que la bande de roulement ne comprend pas de rainure ouverte circonférentielle et continue près de ses bords latéraux.

15 [0050] Ce volume additionnel est inférieur au volume manquant de rainure à l'état initial : en effet, la personne du métier sait qu'avec une rainure il faut prévoir un volume plus grand que nécessaire à neuf puisqu'il faut tenir compte de l'usure de la bande et de la réduction progressive du volume disponible dans la rainure. Avec la présente invention, il est possible d'ajuster au mieux le volume total de creux (incluant le volume des puits ouverts et celui des cavités cachées reliées aux puits).

20 [0051] En outre, chaque cavité cachée 32 génère une nouvelle rainure transversale après usure partielle de la bande de roulement, cette rainure transversale étant utile dans la dernière phase d'usage de la bande de roulement.

25 [0052] La figure 3 montre une deuxième variante de forme et de disposition des puits ouverts 2 formés près d'un bord latéral d'une bande de roulement ayant des caractéristiques propres impliquant une direction d'utilisation préférentielle lorsqu'elle équipe un pneu (cette direction est repérée sur la figure par une flèche R). Cette direction préférentielle est en règle générale repérée sur le pneu par un signe spécifique visible de l'usager.

30 [0053] Dans pareil cas, il est avantageux d'orienter les cavités cachées 32 de manière à utiliser au mieux ce sens de rotation préférentiel. Le cas décrit montre des puits ouverts 2 ayant sur la surface de roulement 10 à neuf une ouverture 20 de forme oblongue dont la plus grande des dimensions notée Lc est mesurée

dans la direction circonférentielle. Près du fond 25 de chacun des puits ouverts 2, une cavité cachée 32 s'ouvre à une de ses extrémité par une ouverture 321 dans le puits 2, cette cavité cachée 32 s'ouvrant à son autre extrémité sur l'une des faces latérales 12 de la bande de roulement par une ouverture 320 (chaque face latérale 12 coupant la surface de roulement 10 pour former un bord 11 de la bande). La présence de cette ouverture 320 permet de réduire encore le volume de chaque cavité cachée au juste nécessaire pour réaliser le drainage et l'évacuation de l'eau présente sur le bord de la bande de roulement lors du contact avec une chaussée revêtue d'eau.

5 [0054] Chacune des cavités cachées 32 fait un angle moyen A avec la direction circonférentielle égal ici à 30 degrés avec la direction circonférentielle. Les incisions 31 formées entre la surface de roulement et les cavités cachées sont globalement orientées avec le même angle A. Ces incisions sont, dans le cas présenté, de géométrie ondulée à la fois en surface et dans la profondeur de la bande.

15 [0055] L'angle A de chaque cavité cachée est approprié pour favoriser l'écoulement de l'eau présente sur une chaussée vers l'extérieur de la bande de roulement. Précisément, les cavités cachées 32 sont orientées afin que, vue en projection sur la surface de roulement, la partie projetée de l'ouverture 321 de chaque cavité cachée dans le puits entre la première dans le contact avec la chaussée. Cette disposition est favorable dès que l'usure de la bande est telle que la cavité cachée génère une nouvelle rainure.

20 [0056] La direction principale de la cavité cachée correspond à la direction de la longueur de la cavité cachée selon laquelle se produit un écoulement d'eau lors d'un roulage sur chaussée revêtue d'eau.

25 [0057] Une rainure circonférentielle 4 est représentée sur la droite de la figure 3, elle borde ici le côté intérieur de la nervure d'épaule dans laquelle les puits ouverts et les cavités cachées sont situés. Dans cette variante comme dans la précédente, on constate l'absence de rainure continue circonférentielle axialement entre les bords de la bande de roulement et lesdits puits.

30 [0058] Bien entendu, les différentes variantes décrites peuvent être combinées entre elles en fonction de l'objectif recherché.

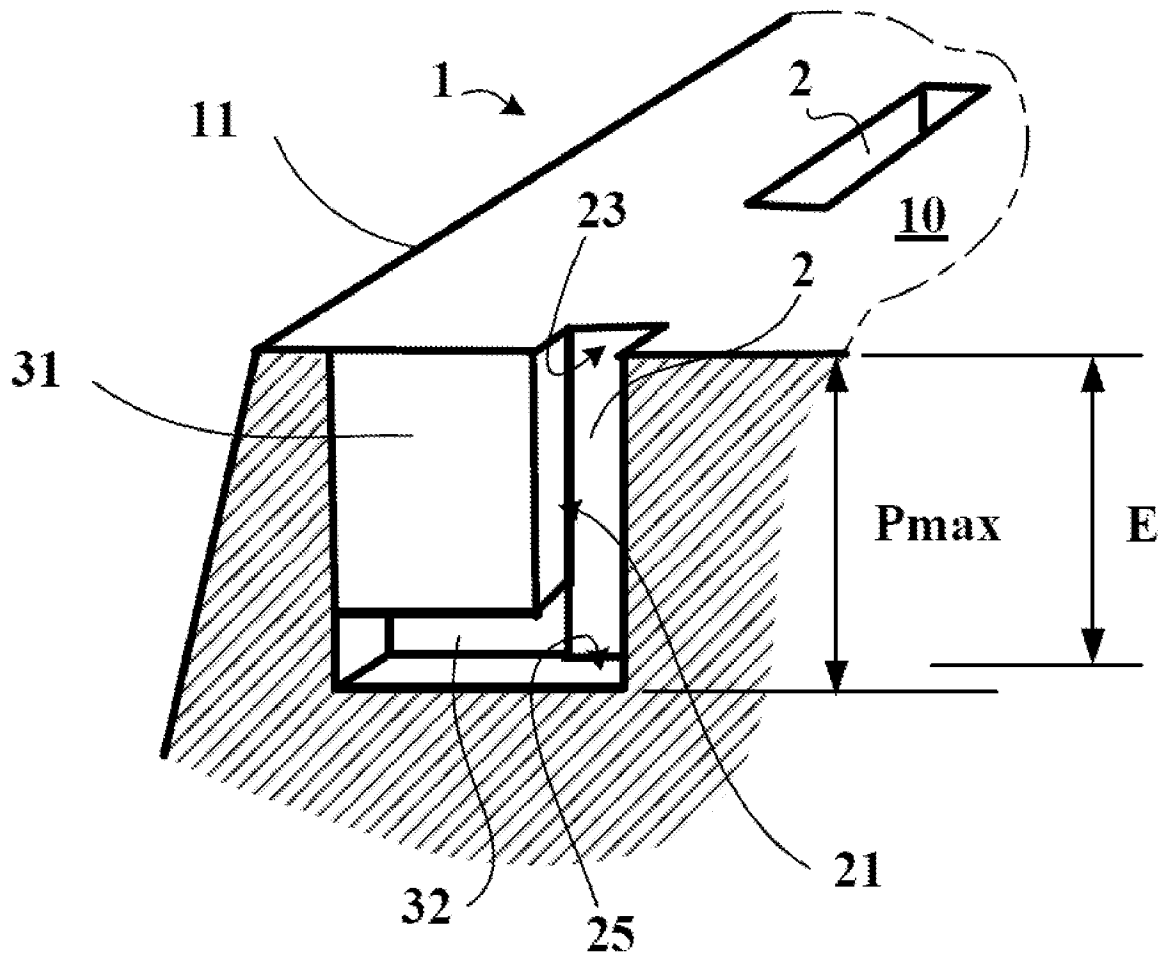
[0059] L'invention n'est pas limitée aux deux exemples présentés et diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre tel que défini par les revendications. Notamment, une incision de géométrie appropriée peut être prévue pour s'étendre d'un puits ouvert à un autre puits ouvert, cette incision s'ouvrant sur la surface de roulement.

5

Revendications

1. Bande de roulement (1) pour pneu de véhicule poids lourd ayant une surface de roulement (10) à neuf destinée à venir en contact avec une chaussée lors du roulage d'un pneu pourvu de cette bande, cette bande
5 de roulement (1) comprenant des bords (11) délimitant axialement une largeur de bande, cette bande de roulement (1) comprenant près de chacun de ses bords (11) une pluralité de puits ouverts (2) sur la surface de roulement à neuf, ces puits ouverts (2) de profondeur P_{max} étant disposés circonférentiellement ; chaque puits ouvert (2) étant délimité par
10 deux faces principales (21, 22) reliées par un fond (25) de puits, ce fond (25) définissant la profondeur P_{max} du puits, chaque puits ouvert (2) ayant une longueur maximale d'ouverture L_c mesurée dans la direction circonférentielle sur la surface de roulement et une largeur transversale L_a mesurant la distance entre les faces principales (21, 22), cette largeur L_a
15 étant inférieure à la longueur d'ouverture maximale circonférentielle L_c , cette bande de roulement étant **caractérisée en ce que** chaque puits ouvert (2) est relié à au moins une cavité cachée (32) formée à l'intérieur de la bande de roulement, cette cavité cachée (32) s'ouvrant dans une face principale (21, 22) dudit puits.
20
2. Bande de roulement (1) selon la revendication 1 **dans laquelle** les puits ouverts (2) ont, sur la surface de roulement (10), une ouverture (20) de forme allongée, la longueur d'ouverture maximale circonférentielle L_c étant au moins égale à deux fois la largeur transversale L_a .
3. Bande de roulement (1) selon la revendication 1 ou la revendication 2
25 **dans laquelle** il y a en permanence au moins deux puits ouverts (2) sur la surface de roulement (10) à neuf dans l'empreinte de contact sur la chaussée, cette empreinte étant obtenue pour les conditions d'utilisation du pneu pourvu de cette bande de roulement.
4. Bande de roulement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3
30 **dans laquelle** une incision (31) ouverte sur la surface de roulement (10) à neuf s'étend jusqu'à la cavité cachée (32) d'un puits ouvert (2) et s'ouvre également sur ledit puits.

5. Bande de roulement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 **dans laquelle** chaque cavité cachée (32) est formée au plus près du fond (25) du puits dans lequel elle s'ouvre.
- 5 6. Bande de roulement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 **dans laquelle** chaque cavité cachée (32) a, à partir d'un puits ouvert (2), une forme allongée et est orientée pour faire un angle moyen A au moins égal à 30 degrés avec la direction circonférentielle.
- 10 7. Bande de roulement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 **dans laquelle** chaque cavité cachée (32) reliée à un puits ouvert (2) sur la surface de roulement à neuf s'ouvre sur une face latérale (12) de la bande de roulement afin de permettre l'évacuation de liquide drainé à l'intérieur dudit puits ouvert (2).
- 15 8. Bande de roulement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 **dans laquelle** toutes les cavités cachées (32) sont formées d'un même côté par rapport à la pluralité de puits (2) formés axialement près d'un même bord (11) latéral de la bande de roulement.
- 20 9. Bande de roulement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 **dans laquelle** la bande de roulement est appropriée pour conférer une direction de rotation préférentielle au pneu pourvu de cette bande, et **dans laquelle** la ou les cavités cachées (32) reliées à un puits ouvert (2) sont orientées de telle manière que, vue en projection sur la surface de roulement, la partie de chaque cavité cachée s'ouvrant dans le puits entre la première en contact avec la chaussée.
- 25 10. Bande de roulement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 **dans laquelle** cette bande de roulement est dépourvue de rainure continue circonférentielle entre la pluralité de puits axialement près d'un bord et ledit bord.
11. Pneu pour véhicule poids lourd pourvu d'une bande de roulement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10. ⁝



[Fig. 2]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/053024

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B60C 11/03</i> (2006.01)i; <i>B60C 11/12</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60C Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008213596 A (BRIDGESTONE CORP) 18 September 2008 (2008-09-18) abstract; figures 1,2,4a-4c	1-11
X	EP 2011671 A1 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 07 January 2009 (2009-01-07) figures 17b,18,20	1,8,9,11
X	EP 2962872 A1 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 06 January 2016 (2016-01-06) figures 1-4c	1-7,9,11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 17 February 2020		Date of mailing of the international search report 28 February 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Brito, Fernando Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/053024

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2008213596	A	18 September 2008	JP	4939979	B2	30 May 2012
				JP	2008213596	A	18 September 2008
EP	2011671	A1	07 January 2009	CN	101454168	A	10 June 2009
				EP	2011671	A1	07 January 2009
				JP	5366539	B2	11 December 2013
				JP	WO2007114430	A1	20 August 2009
				KR	20080113036	A	26 December 2008
				US	2009165908	A1	02 July 2009
				WO	2007114430	A1	11 October 2007
EP	2962872	A1	06 January 2016	CN	105026178	A	04 November 2015
				EP	2962872	A1	06 January 2016
				JP	6166913	B2	19 July 2017
				JP	2014166827	A	11 September 2014
				US	2015375570	A1	31 December 2015
				WO	2014132568	A1	04 September 2014

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2019/053024

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60C11/03 B60C11/12 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		
X	JP 2008 213596 A (BRIDGESTONE CORP) 18 septembre 2008 (2008-09-18) abrégé; figures 1,2,4a-4c -----	1-11		
X	EP 2 011 671 A1 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 7 janvier 2009 (2009-01-07) figures 17b,18,20 -----	1,8,9,11		
X	EP 2 962 872 A1 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 6 janvier 2016 (2016-01-06) figures 1-4c -----	1-7,9,11		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"><input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</td> <td style="width: 50%; border: none;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</td> </tr> </table>			<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe			
* Catégories spéciales de documents cités:				
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets			
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">17 février 2020</p>	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">28/02/2020</p>			
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 <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Brito, Fernando</p>			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/053024

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2008213596 A	18-09-2008	JP 4939979 B2	30-05-2012
		JP 2008213596 A	18-09-2008

EP 2011671 A1	07-01-2009	CN 101454168 A	10-06-2009
		EP 2011671 A1	07-01-2009
		JP 5366539 B2	11-12-2013
		JP WO2007114430 A1	20-08-2009
		KR 20080113036 A	26-12-2008
		US 2009165908 A1	02-07-2009
		WO 2007114430 A1	11-10-2007

EP 2962872 A1	06-01-2016	CN 105026178 A	04-11-2015
		EP 2962872 A1	06-01-2016
		JP 6166913 B2	19-07-2017
		JP 2014166827 A	11-09-2014
		US 2015375570 A1	31-12-2015
		WO 2014132568 A1	04-09-2014
