



(43) Date de la publication internationale
23 janvier 2014 (23.01.2014)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2014/013065 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60C 11/12 (2006.01) B60C 11/03 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/065326

(22) Date de dépôt international :
19 juillet 2013 (19.07.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1257067 20 juillet 2012 (20.07.2012) FR

(71) Déposants : COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN [FR/FR]; 12, Cours Sablon, F-63000 CLERMONT-FERRAND (FR). MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A. [CH/CH]; Route Louis Braille 10, CH-1763 GRANGES-PACCOT (CH).

(72) Inventeurs : FELDER, Thomas; Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, 23 place des Carmes-Déchaux, DGD/LG/PI-F35-LADOUX, F-63040 CLERMONT-FERRAND Cedex9 (FR). MARLIER, Fabien; Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, 23 place des Carmes-Déchaux, DGD/LG/PI-F35-LADOUX, F-63040 CLERMONT-FERRAND Cedex9 (FR).

(74) Mandataire : DIERNAZ, Christian; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, 23, Place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - LADOUX, F-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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : TREAD FOR TYRE OF A DRIVE AXLE OF A HEAVY GOODS VEHICLE AND TYRE

(54) Titre : BANDE DE ROULEMENT POUR PNEU D'ESSIEU MOTEUR DE POIDS LOURD ET PNEU

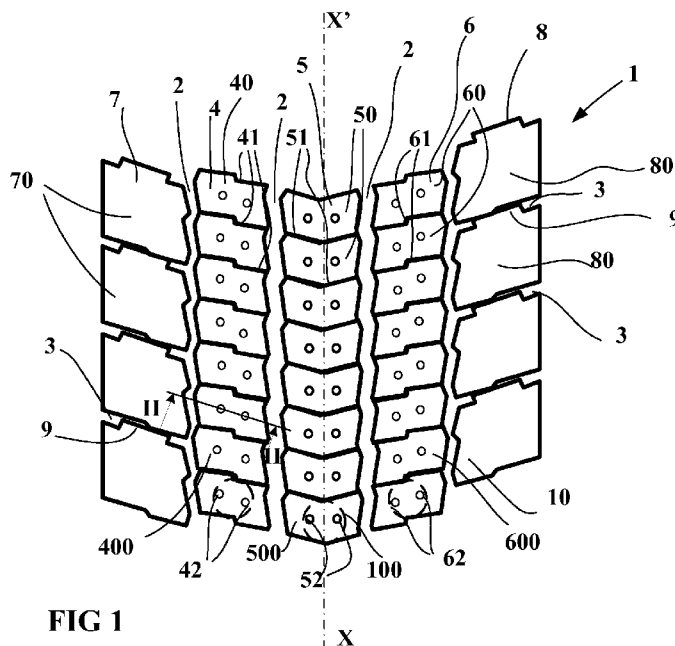


FIG 1

(57) Abstract : The invention relates to a tread (1) for a tyre intended for being fitted on the drive axle of a heavy goods vehicle, said tread including a plurality of circumferential grooves (2) defining at least three ribs (4, 5, 6) each having a height and a width measured in the axial direction, the tread (1) being defined axially by two edge rows (7, 8), each rib (4, 5, 6) being provided with a plurality of incisions (41, 51, 61) capable of closing at least partially when passing in contact with a road surface, said incisions (41, 51, 61) opening onto each side surface of the rib such as to form two edges and having a depth at least equal to 50 % of the height of the rib, said incisions (41, 51, 61) defining two-by-two a basic rib space (40, 50, 60) as well as a basic contact surface (400, 500, 600), said tread being characterised in that a hollow space (42, 52, 62) is formed on each basic space (40, 50, 60) defined by two incisions of a single rib, opening onto the contact surface when new, said hollow space (42, 52, 62) having a total area relative to the tread surface equal to 0.4 % to 1.5 % of the area of the basic contact surface (400, 500, 600) of said hollow space, said hollow space (42, 52, 62) having a depth equal to at least half the depth of the grooves, and in that said hollow space (42, 52, 62) is determined such as to remain open when passing in contact in order to enable the catchment of liquid that may be present on the road surface.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



Publiée :

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

Bande de roulement (1) pour pneu destiné à équiper l'essieu moteur d'un véhicule poids lourd, cette bande de roulement comprenant une pluralité de rainures circonférentielles (2) délimitant au moins trois nervures (4, 5, 6) ayant chacune une hauteur et une largeur mesurée dans la direction axiale, la bande de roulement (1) étant délimitée axialement par deux rangées de bord (7, 8), chaque nervure (4, 5, 6) étant pourvue d'une pluralité d'incisions (41, 51, 61) aptes à se fermer au moins en partie lors du passage dans le contact avec une chaussée, ces incisions (41, 51, 61) s'ouvrant sur chaque face latérale de la nervure pour former deux arêtes et ayant une profondeur au moins égale à 50% de la hauteur de la nervure, ces incisions (41, 51, 61) délimitant deux à deux un volume élémentaire (40, 50, 60) de nervure ainsi qu'une surface élémentaire de contact (400, 500, 600), cette bande de roulement étant caractérisée en ce que sur chaque volume élémentaire (40, 50, 60) délimité par deux incisions d'une même nervure, il est formé un volume de creux (42, 52, 62) s'ouvrant sur la face de contact à l'état neuf, ce volume de creux (42, 52, 62) ayant une aire totale sur la surface de roulement au moins égale à 0.4% et au plus égale à 1.5% de l'aire de la surface élémentaire de contact (400, 500, 600) de ce volume de creux, ce volume de creux (42, 52, 62) ayant une profondeur au moins égale à la moitié de la profondeur des rainures et en ce que ce volume creux (42, 52, 62) est déterminé pour rester ouvert lors du passage dans le contact afin de permettre le captage de liquide éventuellement présent sur la chaussée.

BANDE DE ROULEMENT POUR PNEU D'ESSIEU MOTEUR DE POIDS LOURD ET PNEU.

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention concerne les bandes de roulement de pneu et notamment les bandes de roulement pour pneus équipant les véhicules poids lourd. Encore plus spécifiquement les bandes de roulement de l'invention sont prévues pour équiper des pneus destinés à des essieux moteur de véhicules poids lourd.

ÉTAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Un véhicule poids lourd comprend des essieux équipés de pneus, ces essieux n'étant pas tous soumis aux mêmes efforts : dans le cas d'un essieu moteur, les pneus sont soumis, outre la charge portée, à des forces motrices et des forces freineuses, ces forces s'exerçant entre la chaussée et les bandes de roulement dont sont pourvues lesdits pneus. Ces bandes de roulement comprennent de manière connue une pluralité de rainures d'orientation longitudinale et transversale, ces rainures délimitant des éléments de relief sous la forme de nervures et/ou de blocs.

[0003] Ces rainures ne se ferment pas complètement lors du passage dans la région de contact du pneu avec la route et permettent ainsi l'évacuation de l'eau hors de cette région de contact, notamment par temps de pluie.

[0004] Pour assurer une bonne motricité des pneus sur essieu moteur, il est connu de former préférentiellement des bandes de roulement comprenant des nervures circonférentielles au moins sur la région centrale, c'est-à-dire hors des parties axialement les plus à l'extérieur des bandes. Les parties axialement les plus à l'extérieur peuvent être formées de blocs, ces blocs pouvant être reliés localement par des ponts de matière.

[0005] Il est également connu d'adjoindre aux nervures une pluralité d'incisions dont la largeur est appropriée pour réaliser une fermeture au moins partielle lors du passage dans le contact, cette fermeture assurant une excellente rigidité en cisaillement à la nervure. Par fermeture au moins partielle, on entend que les parois en vis-à-vis délimitant une incision sont au moins en partie en contact l'une contre l'autre au moins lors du passage dans le contact. Les incisions ainsi réalisées ont une profondeur qui est égale ou proche de la profondeur des rainures de manière à être actives durant toute la durée d'utilisation du pneu (c'est-à-dire avant de devoir changer le pneu sur usure ou de devoir renouveler sa bande de roulement par un procédé de rechapage).

[0006] Pour rappel, les incisions présentent l'avantage de générer des arêtes de matière additionnelles utiles pour couper un film de liquide présent sur la chaussée, ce film pouvant s'intercaler entre la bande de roulement et la chaussée et pouvant être à l'origine d'une diminution des performances d'adhérence du pneu en roulage.

- 5 [0007] Bien entendu, le nombre d'incisions par nervure doit être déterminé avec attention pour ne pas affaiblir ladite nervure. Il est connu de déterminer, pour une nervure de dimension (hauteur, largeur) données, le nombre d'incisions qui peuvent être réalisées pour bénéficier d'un fonctionnement sensiblement homogène.

- 10 [0008] À l'usage, il a été constaté que dans certaines conditions de faible hauteur du film de liquide présent sur une chaussée lisse, il pouvait se produire une accumulation de liquide entre la chaussée et la matière formant la bande de roulement.

[0009] Définitions :

- 15 [0010] Le taux de creux d'une sculpture est égal au rapport entre la surface des creux (essentiellement formés par des rainures) délimités par les éléments de relief (blocs, nervures) et la surface totale (surface de contact des éléments de relief et surface des creux). Un taux de creux faible indique une grande surface de contact de la bande de roulement et une faible surface de creux entre les éléments de relief.

- 20 [0011] Un bloc est un élément en relief formé sur une bande de roulement, cet élément étant délimité par des creux ou rainures et comprenant des parois latérales et une face de contact, cette dernière étant destinée à venir en contact avec la chaussée pendant le roulage.

[0012] Une nervure est un élément en relief formé sur une bande de roulement, cet élément étant délimité par deux rainures. Une nervure comprend deux parois latérales et une face de contact, cette dernière étant destinée à venir en contact avec la chaussée.

- 25 [0013] Par direction radiale, on entend 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).

[0014] Par direction axiale, on entend une direction parallèle à l'axe de rotation du pneu.

[0015] 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.

- 30 [0016] Une découpe désigne soit une rainure soit une incision et correspond à l'espace délimité par des parois de matière en vis-à-vis et distantes l'une de l'autre d'une distance moyenne non

nulle. 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 des parois opposées lors du passage dans le contact avec la chaussée. Cette distance pour une incision est ici au plus égale à 2 millimètres (2 mm). Dans le cas d'une rainure, les parois de cette rainure ne peuvent
5 venir en contact l'une contre l'autre, même partiellement, dans les conditions usuelles de roulage.

[0017] La direction principale d'une incision correspond à la direction moyenne passant par les points les plus éloignés de l'incision sur la surface de roulement de la bande à l'état neuf non usé.

[0018] La direction secondaire est définie comme la direction perpendiculaire à la direction principale d'une incision et s'étendant dans l'épaisseur de la bande.

10 **[0019]** Les conditions d'utilisation du pneu telles que définies par la norme E.T.R.T.O. 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 être dites conditions nominales ou conditions d'usage.

15

BREF EXPOSÉ DE L'INVENTION

[0020] Un besoin existait d'améliorer de telles bandes de roulement en adhérence sur sol mouillé sans dégrader leurs performances dans les autres conditions et notamment de ne pas modifier leur performance en usure.

20 **[0021]** À cet effet, l'invention a pour objet une bande de roulement pour pneu destiné à équiper l'essieu moteur d'un véhicule poids lourd, cette bande de roulement comprenant une pluralité de rainures circonférentielles ayant chacune une profondeur et une largeur, délimitant au moins trois nervures ayant chacune une hauteur et une largeur mesurée dans la direction axiale, la bande de roulement étant délimitée axialement par deux rangées de bord, chaque nervure étant pourvue d'une pluralité d'incisions aptes à se fermer au moins en partie lors du passage dans le contact
25 avec une chaussée, ces incisions s'ouvrant sur chaque face latérale de la nervure pour former deux arêtes et ayant une profondeur au moins égale à 50% de la hauteur de la nervure, ces incisions délimitant deux à deux un volume élémentaire de nervure ainsi qu'une surface élémentaire de contact.

30 **[0022]** Cette bande de roulement est caractérisée en ce que sur chaque volume élémentaire délimité par deux incisions d'une même nervure, il est formé un volume de creux s'ouvrant sur la face de contact à l'état neuf, ce volume de creux ayant une aire totale sur la surface de roulement au moins égale à 0.4% et au plus égale à 1.5% de l'aire de la surface élémentaire de ce volume de

creux, ce volume de creux ayant une profondeur au moins égale à la moitié de la profondeur des rainures et en ce que ce volume de creux additionnel est déterminé pour rester ouvert lors du passage dans le contact afin de permettre le captage de liquide éventuellement présent sur la chaussée. Ce liquide est éjecté en dehors de la région de contact par l'effet de la force centrifuge.

- 5 En outre, le volume de creux est localisé en partie centrale du volume élémentaire, cette partie centrale du volume élémentaire correspondant à un cylindre radial s'étendant dans ce volume élémentaire et radialement de façon tangente aux incisions délimitant ce volume élémentaire.

[0023] Préférentiellement la distance minimale entre deux incisions délimitant un volume élémentaire est inférieure à la largeur axiale dudit volume élémentaire. De cette façon, le cylindre radial est entièrement contenu dans le volume élémentaire.

[0024] Préférentiellement, la profondeur des creux est supérieure à 0.75 fois la profondeur des rainures et encore plus préférentiellement au moins égale à la profondeur correspondant à la limite d'usure de la bande de roulement.

[0025] L'avantage de l'invention est, sans affecter la rigidité de chaque volume élémentaire, de
15 créer un volume de creux disponible pour capter au moins une partie de liquide pouvant se trouver entre la surface dudit volume et la chaussée et cela préférentiellement dans la partie centrale de chaque surface de contact des volumes élémentaires. En effet, les incisions délimitant chaque volume élémentaire se referment au passage dans le contact et il est particulièrement utile de créer du creux dans la partie centrale qui se trouve être la plus éloignée des bords de la nervure dans
20 laquelle sont faites lesdites incisions.

[0026] Grâce aux dispositions de l'invention, cette bande de roulement présente en outre l'avantage d'une sensibilité réduite aux agressions par des corps étrangers car les volumes additionnels de creux restent très limités.

[0027] Selon une variante de l'invention, la bande de roulement selon l'invention est telle que le
25 volume de creux entre deux incisions d'une même nervure est formé par le volume d'au moins deux cavités ou puits, chaque cavité ou puits ayant une profondeur moyenne au moins égale à 0.75 fois la profondeur des rainures (cette profondeur des rainures correspondant à la hauteur des nervures).

[0028] Préférentiellement, chaque cavité a une section de forme générale convexe et respectant
30 une condition de rapport d'aspect $2/3 < l/L < 3/2$, où « l » est la dimension maximale de la cavité dans la direction circonférentielle et « L » la dimension maximale de la cavité dans le sens transversal, de manière à ce que chaque cavité reste ouverte lors du passage dans le contact.

[0029] Par forme générale convexe, on entend qu'autour du contour de chaque cavité si on trace sur la surface de roulement un cercle tangent de plus petite surface, l'écart de surfaces entre la surface de ce cercle et celle délimitée par le contour de la cavité sur la surface de roulement est au plus 30% de la surface dudit cercle.

- 5 [0030] Cette condition peut être remplie notamment avec des sections de forme circulaire, triangulaire ou rectangulaire.

[0031] Afin de faciliter le drainage de liquide vers l'intérieur des creux additionnels, il est judicieux de disposer les cavités de façon qu'elles soient à distance égale ou sensiblement égale de chacune des incisions délimitant un volume élémentaire et distantes les unes des autres d'une distance égale ou proche de la largeur de la nervure divisée par le nombre de cavités additionné d'une unité.

10

[0032] Dans une variante avantageuse de l'invention, la bande de roulement comprend une nervure centrale et de part et d'autre au moins une nervure intermédiaire, chaque nervure intermédiaire étant pourvue d'incisions faisant un angle moyen différent de zéro avec la direction axiale, les angles des incisions des nervures intermédiaires étant tels que la bande de roulement présente une orientation en V des éléments élémentaires.

15

[0033] Avec cette dernière variante, il est possible de combiner la disposition selon laquelle les incisions formées sur la nervure centrale ont une forme en flèche pour suivre l'inclinaison des incisions formées sur les nervures situées de part et d'autre de la nervure centrale.

- 20 [0034] Une autre variante intéressante de l'invention consiste à pourvoir chaque rangée de bord d'une pluralité de blocs espacés circonférentiellement les uns des autres par des rainures d'orientation transversale ou sensiblement transversale.

[0035] Afin de limiter encore la diminution de rigidité liée à la présence de rainures transversales sur les bords, il est préférable de relier les blocs des bords par une série de pontages de matière.

- 25 [0036] D'une manière préférentielle, les variantes de bandes de roulement selon l'invention sont telles que le pas des incisions formées sur les nervures est constant ou sensiblement constant et choisi pour être au moins égal à 18 mm et au plus égal à 52 mm. Ce choix est déterminé en fonction de la profondeur des rainures délimitant la nervure considérée ; plus la profondeur est importante et plus le pas des incisions est grand.

- 30 [0037] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description faite ci-après en référence au dessin annexé qui montre un exemple non limitatif d'une variante de réalisation de l'objet de l'invention.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0038] La figure 1 montre une vue d'une partie de la surface de roulement d'une bande de roulement selon l'invention ;

[0039] La figure 2 montre une vue en coupe selon une ligne II-II prise sur la figure 1.

5

DESCRIPTION DES FIGURES

[0040] Pour les figures accompagnant cette description, des mêmes signes de référence peuvent être employés pour décrire des variantes de l'invention dès lors que ces signes de référence renvoient à des éléments d'une même nature, que cette nature soit structurelle ou bien fonctionnelle.

10

[0041] La figure 1 montre une partie d'une bande de roulement 1 pour pneu de véhicule poids lourd. Ce pneu, de dimension 315/70R 22.5, est destiné à équiper un essieu moteur d'un véhicule poids lourd de fort tonnage destiné à un roulage de type autoroute. Cette bande de roulement a une largeur égale à 282 mm.

15

[0042] Sur cette bande 1, on distingue quatre rainures 2 d'orientation générale circonférentielle ayant une géométrie zigzag. Ces quatre rainures 2 ont une même profondeur égale à 15 mm et une largeur moyenne égale à 10 mm. Ces rainures 2 délimitent des nervures : deux nervures intermédiaires 4, 6 ayant une largeur égale à 45 mm, et une nervure centrale 5 ayant une largeur égale à 47 mm. En outre, la bande de roulement 1 est délimitée axialement par deux rangées de bord 7, 8 formées chacune d'une pluralité de blocs 70, 80 respectivement, ces blocs étant séparés les uns des autres dans la direction circonférentielle par des rainures obliques 3 faisant un angle égal à ou proche de 71° avec la direction circonférentielle (repérée sur le dessin par la direction XX'). Les blocs 70, 80 des rangées de bord 7, 8 sont reliés entre eux par une protubérance 9 locale qui empêche la fermeture des rainures 3 dans le contact avec la chaussée pour permettre une évacuation latérale suffisante de l'eau lors d'un roulage par temps de pluie.

20

25

[0043] Sur la nervure centrale 5, on distingue une pluralité d'incisions 51 de largeur inférieure à 1 mm, cette largeur étant choisie pour permettre la fermeture quasi complète desdites incisions dans le contact avec la chaussée. Par fermeture quasi complète, il faut comprendre que les parois en vis-à-vis délimitant chaque incision sont au moins partiellement en contact l'une contre l'autre, ce qui permet de conserver à la nervure centrale 5 une grande rigidité au moins pour la partie de la nervure dans le contact avec la chaussée.

30

[0044] Les incisions de la nervure centrale ont, sur la surface de roulement, une géométrie en V et sont disposées selon un pas moyen égal à 29 mm.

[0045] Chaque paire d'incisions successives délimite un volume élémentaire 50 ayant une surface de contact 500 formant une partie de la surface de roulement de la bande de roulement.

[0046] Sur chaque volume élémentaire 50, on forme deux cavités 52 ayant dans le cas présenté une section circulaire de diamètre 2.5 mm et de profondeur 12.5 mm. Ces deux cavités 52
5 constituent un volume de creux égal 120 mm^3 apte à capter dans le passage dans le contact un volume de liquide qui pourrait se trouver entre la surface de contact du volume élémentaire 50 et la chaussée. Les cavités 52 ici décrites sont dirigés radialement c'est-à-dire que leur direction principale coupe l'axe de rotation du pneu, mais bien entendu elles pourraient être disposées de façon à faire un angle non nul avec la direction radiale. Dans le cas présent, les deux cavités 52
10 formées sur la nervure centrale 5 sont alignées avec la direction axiale (transversale). On définit sur chaque volume élémentaire 50 une partie centrale 100 dont la trace sur la face de contact 500 est circulaire et est tangente aux incisions délimitant ce volume élémentaire. Ce cercle a un diamètre égal à 29 mm et est donc entièrement contenu dans le volume élémentaire. Cette partie centrale s'étend radialement vers l'intérieur de la bande. Les cavités 52 sont situées à l'intérieur
15 de cette partie centrale 100 du volume élémentaire afin d'améliorer la performance de drainage de cette partie du volume élémentaire.

[0047] Sur chaque nervure intermédiaire 4 ou 6, on voit des incisions 41, 61 respectivement, prolongeant avec un même angle les branches des incisions 51 en V de la nervure centrale 5. Cette configuration conduit à une bande de roulement ayant un sens de roulage préférentiel.
20 Avantagusement, le pneu peut comporter un moyen visuel indiquant ce sens préférentiel.

[0048] Sur ces nervures intermédiaires 4, 6, le pas des incisions 41, 61 est le même que celui employé sur la nervure centrale 5. Ces incisions (41, 61) s'ouvrent sur chaque face latérale des nervures pour former deux arêtes et délimitent deux à deux un volume élémentaire (40, 60) de nervure ainsi qu'une surface élémentaire de contact (400, 600). À l'instar de ce qui est formé sur
25 la nervure centrale, les cavités 42, 62 sont situées à l'intérieur de partie centrale des volumes élémentaires afin d'améliorer la performance de drainage de cette partie du volume élémentaire.

[0049] Les profondeurs des incisions des nervures intermédiaires sont égales à 12.5 mm ; les largeurs des incisions de ces nervures intermédiaires sont égales à 0.4 mm. Ces incisions délimitent des volumes élémentaires, 41 et 60 respectivement, dont les surfaces de contact avec la
30 chaussée (400, 600) sont trouées de deux cavités 42, 62 respectivement. Ces cavités 42, 62 ont des dimensions semblables à celles des cavités 52 de la nervure centrale 5 à la différence que les cavités d'un même volume élémentaire sur une nervure intermédiaire sont orientés suivant une

direction sensiblement parallèle à l'inclinaison moyenne des incisions délimitant ce volume élémentaire.

[0050] Sur les nervures intermédiaires 4, 6, la distance moyenne entre deux incisions est égale à 29 mm ; les cavités sont disposées à mi-distance des incisions, soit à 14 mm.

5 **[0051]** La figure 2 montre une coupe prise dans un plan de coupe dont l'intersection avec le plan de la figure 1 est matérialisée par la ligne II-II.

[0052] Sur cette figure 2, on distingue la nervure intermédiaire 4 dans un plan de coupe passant par l'axe de rotation du pneu. Cette nervure est pourvue d'une pluralité d'incisions découpant la nervure en volumes élémentaires 40 compris entre deux incisions. On aperçoit les cavités de
10 section constante et de profondeur légèrement inférieure à la profondeur des rainures 2. Bien entendu, ces cavités pourraient prendre toute forme et notamment des formes allant s'élargissant avec la profondeur ou encore être de section constante pour se terminer par un élargissement constituant un volume additionnel de stockage de liquide. On distingue également les limites de la partie centrale de forme cylindrique 100 à l'intérieur de laquelle sont formées les cavités.

15 **[0053]** Pour bénéficier au mieux de l'effet de captage de liquide sur la face de contact d'un volume élémentaire, il est judicieux que les cavités ne soient pas trop proches les unes des autres mais qu'elles soient réparties de façon homogène.

[0054] L'invention ayant été décrite de manière générale, il doit être compris que cette invention n'est pas limitée à cette seule variante. Il est clair que diverses modifications peuvent y être
20 apportées sans sortir du cadre général de la présente invention.

[0055] Dans tous les cas présentés, la personne du métier est à même d'adapter la forme de chaque puits ou cavité formant un creux ne se fermant pas dans le contact. Préférentiellement chaque puits a une forme de section circulaire ou triangulaire ou rectangulaire. Quelle que soit la forme choisie, il est préférable de respecter une condition de rapport d'aspect entre la largeur de
25 cavité dans le sens longitudinal et la longueur de cavité dans le sens transversal telles que ce rapport soit compris entre 2/3 et 3/2.

REVENDICATIONS

- 1- Bande de roulement (1) pour pneu destiné à équiper l'essieu moteur d'un véhicule poids lourd, cette bande de roulement comprenant une pluralité de rainures circonférentielles (2) ayant
5 chacune une profondeur et une largeur, délimitant au moins trois nervures (4, 5, 6) ayant chacune une hauteur et une largeur mesurée dans la direction axiale, la bande de roulement (1) étant délimitée axialement par deux rangées de bord (7, 8), chaque nervure (4, 5, 6) étant pourvue d'une pluralité d'incisions (41, 51, 61) aptes à se fermer au moins en partie lors du passage dans le
10 contact avec une chaussée, ces incisions (41, 51, 61) s'ouvrant sur chaque face latérale de la nervure pour former deux arêtes et ayant une profondeur au moins égale à 50% de la hauteur de la nervure, ces incisions (41, 51, 61) délimitant deux à deux un volume élémentaire (40, 50, 60) de nervure ainsi qu'une surface élémentaire de contact (400, 500, 600), cette bande de roulement étant caractérisée en ce que :
- sur chaque volume élémentaire (40, 50, 60) délimité par deux incisions d'une même nervure, il est
15 formé un volume de creux (42, 52, 62) s'ouvrant sur la face de contact à l'état neuf, ce volume de creux (42, 52, 62) ayant une aire totale sur la surface de roulement au moins égale à 0.4% et au plus égale à 1.5% de l'aire de la surface élémentaire de contact (400, 500, 600), ce volume de creux (42, 52, 62) ayant une profondeur au moins égale à la moitié de la profondeur des rainures et en ce que ce volume creux (42, 52, 62) est déterminé pour rester ouvert lors du passage dans le
20 contact afin de permettre le captage de liquide éventuellement présent sur la chaussée, ce volume de creux étant localisé en partie centrale (100) du volume élémentaire, cette partie centrale correspondant à un cylindre radial formé dans le volume élémentaire et tangent aux incisions (41, 51, 61) délimitant ce volume élémentaire.
- 25 2- Bande de roulement (1) selon la revendication 1 caractérisée en ce que le volume de creux (42, 52, 62) entre deux incisions d'une nervure est formé par le volume d'au moins deux cavités, chaque cavité ayant une profondeur moyenne au moins égale à 0.75 fois la profondeur des rainures.
- 30 3- Bande de roulement (1) selon la revendication 2 caractérisée en ce que chaque cavité a une forme de section respectant une condition de rapport d'aspect $2/3 < l/L < 3/2$, où « l » est la dimension maximale de la cavité dans la direction circonférentielle et « L » la dimension maximale de la cavité dans le sens transversal.

4- Bande de roulement (1) selon la revendication 2 ou la revendication 3 caractérisée en ce que les cavités sont disposées de manière à être à distance égale ou sensiblement égale de chacune des incisions délimitant un volume élémentaire (40, 50, 60) et distantes les unes des autres d'une distance égale ou proche de la largeur de la nervure divisée par le nombre de cavités additionné d'une unité.

5- Bande de roulement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisée en ce qu'elle comprend une nervure centrale (5) et de part et d'autre au moins une nervure intermédiaire (4, 6), chaque nervure intermédiaire (4, 6) étant pourvue d'incisions (41, 61) faisant un angle moyen différent de zéro avec la direction axiale, les angles des incisions des nervures intermédiaires (51) étant tels que la bande de roulement présente une orientation en V des volumes élémentaires (40, 50, 60).

6- Bande de roulement (1) selon la revendication 5 caractérisée en ce que les incisions (51) formées sur la nervure centrale (5) ont une forme en flèche pour suivre l'inclinaison des incisions formées sur les nervures situées de part et d'autre de la nervure centrale.

7- Bande de roulement (1) selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que chaque rangée de bord (7, 8) est pourvue d'une pluralité de blocs (70, 80) espacés circonférentiellement les uns des autres par des rainures (3) d'orientation transversale ou sensiblement transversale.

8- Bande de roulement (1) selon la revendication 7 caractérisée en ce que les blocs (70, 80) des rangées de bord (7, 8) sont reliés au moins en partie par une série de protubérances de gomme (9) formés dans les rainures (3).

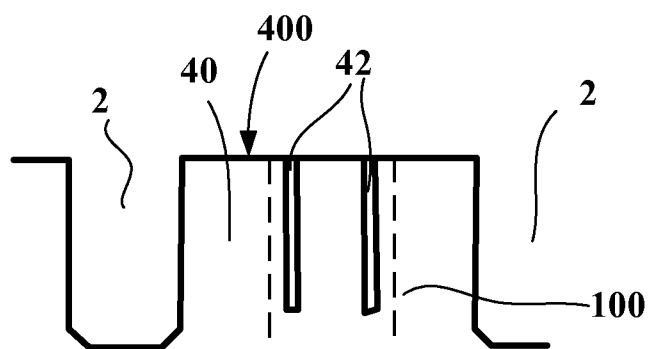
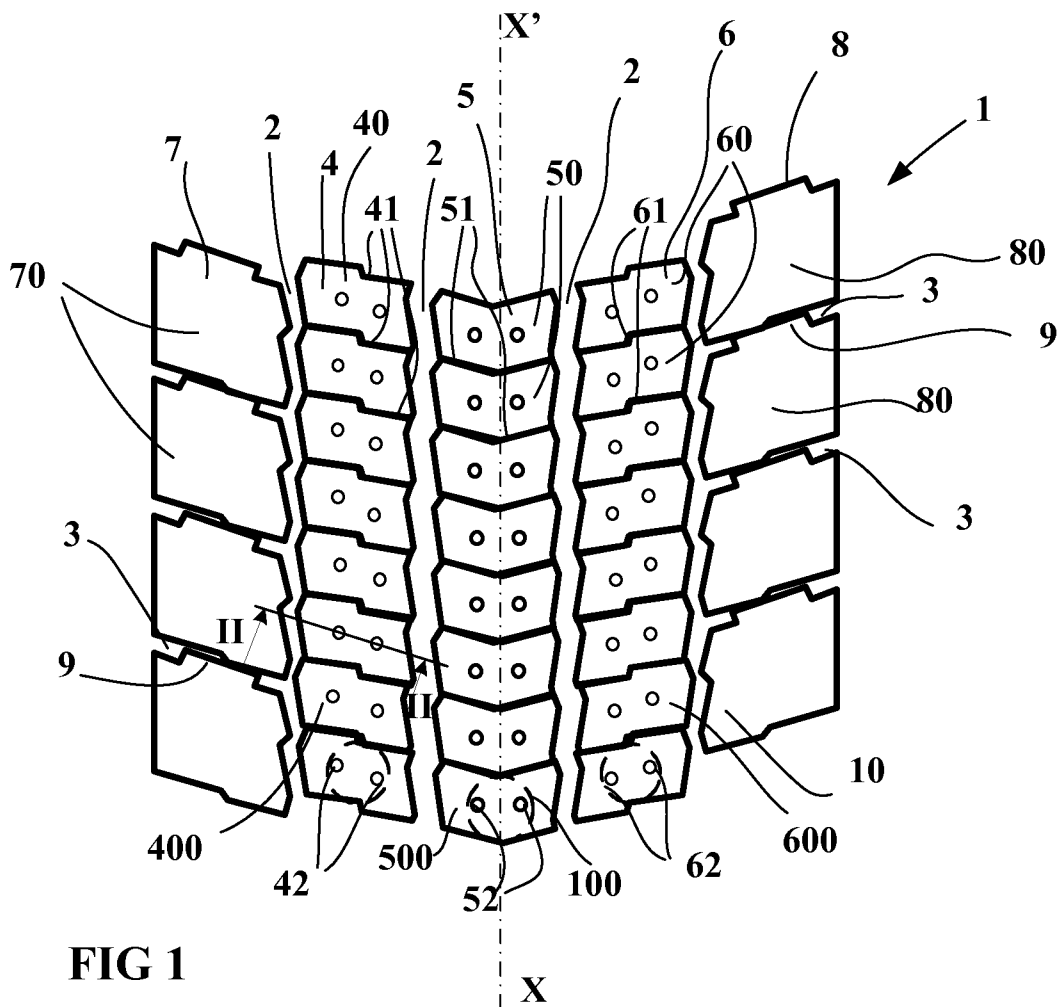
9- Bande de roulement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisée en ce que le pas des incisions (41, 51, 61) formées sur les nervures (4, 5, 6) est constant ou sensiblement constant et choisi pour être au moins égal à 18 mm et au plus égal à 52 mm, ce choix étant déterminé en fonction de la profondeur des rainures (2) délimitant la nervure considérée.

10- Bande de roulement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 caractérisée en ce que la distance minimale entre deux incisions délimitant un volume élémentaire est inférieure à la largeur axiale dudit volume élémentaire.

- 11 -

11- Pneu pour équiper l'essieu moteur d'un véhicule poids lourd, ce pneu comprenant une bande de roulement (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/065326

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60C11/12 B60C11/03
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	JP 2002 029218 A (BRIDGESTONE CORP) 29 January 2002 (2002-01-29) figures 1,11 -----	1
A	US 4 266 592 A (TAKIGAWA HIROYOSHI ET AL) 12 May 1981 (1981-05-12) column 3, line 47 - column 4, line 21; claims 1,3,9,13,14; figure 5 -----	1
A	JP 2006 341770 A (BRIDGESTONE CORP) 21 December 2006 (2006-12-21) paragraphs [0022], [0037], [0038]; figures 1-10 -----	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

3 September 2013

Date of mailing of the international search report

11/09/2013

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

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/065326

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2002029218	A	29-01-2002	NONE	

US 4266592	A	12-05-1981	AU 516721 B2	18-06-1981
			AU 4931379 A	15-05-1980
			CA 1113359 A1	01-12-1981
			DE 2931628 A1	28-02-1980
			GB 2030937 A	16-04-1980
			JP S5522535 A	18-02-1980
			JP S5715005 B2	27-03-1982
			US 4266592 A	12-05-1981

JP 2006341770	A	21-12-2006	JP 4704811 B2	22-06-2011
			JP 2006341770 A	21-12-2006

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2013/065326

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60C11/12 B60C11/03 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	JP 2002 029218 A (BRIDGESTONE CORP) 29 janvier 2002 (2002-01-29) figures 1,11 -----	1
A	US 4 266 592 A (TAKIGAWA HIROYOSHI ET AL) 12 mai 1981 (1981-05-12) colonne 3, ligne 47 - colonne 4, ligne 21; revendications 1,3,9,13,14; figure 5 -----	1
A	JP 2006 341770 A (BRIDGESTONE CORP) 21 décembre 2006 (2006-12-21) alinéas [0022], [0037], [0038]; figures 1-10 -----	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 3 septembre 2013		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 11/09/2013
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

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/065326

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2002029218	A	29-01-2002	AUCUN	

US 4266592	A	12-05-1981	AU 516721 B2	18-06-1981
			AU 4931379 A	15-05-1980
			CA 1113359 A1	01-12-1981
			DE 2931628 A1	28-02-1980
			GB 2030937 A	16-04-1980
			JP S5522535 A	18-02-1980
			JP S5715005 B2	27-03-1982
			US 4266592 A	12-05-1981

JP 2006341770	A	21-12-2006	JP 4704811 B2	22-06-2011
			JP 2006341770 A	21-12-2006
