

(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 2015/114128 A1**

(43) Date de la publication internationale  
6 août 2015 (06.08.2015)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :  
*B60C 11/03* (2006.01) *B60C 11/12* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2015/052037
- (22) Date de dépôt international :  
2 février 2015 (02.02.2015)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1400295 3 février 2014 (03.02.2014) 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 : **MARLIER, Fabien**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, 23, place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR). **ROLLAND, Maxime**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, 23, place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex

9 (FR). **BARDIN, Damien**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, 23, place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR). **GAYTON, Christophe**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, 23, place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR). **ZIVKOVIC, Tony**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, 23, place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR).

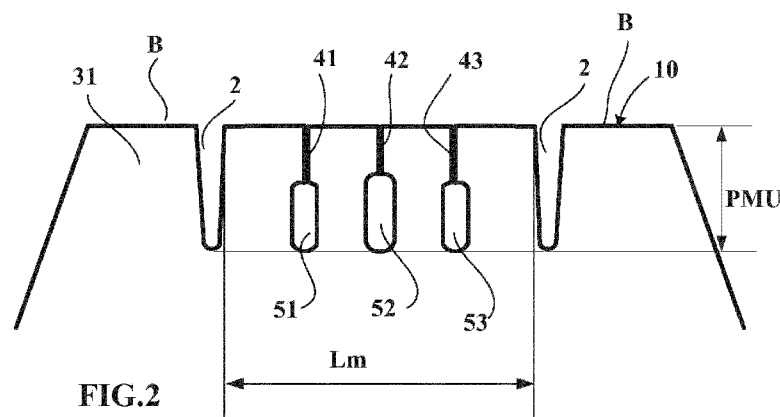
(74) Mandataire : **DIERNAZ, Christian**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, 23, Place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - LADOUX, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR).

(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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : TREAD FOR GOODS VEHICLE TYRE

(54) Titre : BANDE DE ROULEMENT POUR PNEU POIDS LOURD



(57) Abstract : A tread (1) for a heavy goods vehicle tyre, having a total width W and being provided with two main circumferential grooves (2) dividing the tread (1) into a middle region (M) and two side regions (B) axially to either side of the middle region, the middle region (M) having an axial width Lm of between 45% and 70% of total width W, the hollow rate by volume of the tread in new condition is less than 17%, said hollow rate being the ratio between the total hollow volume and a total volume including all hollow spaces and assessed between the rolling surface in new condition and an inner surface extending parallel to the rolling surface in contact with the bottoms of the main grooves (2), the middle portion comprising a plurality of transverse incisions (6), the depth of which is at least equal to the depth of the main grooves (2) and opening into these grooves (2), this tread (1) being such that the middle region has a hollow rate by volume that is less than half the total hollow rate by volume of the tread, and at least one continuous circumferential channel is formed under the rolling surface in new condition, in order to appear after partial wearing of the tread.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2015/114128 A1



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.

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

(84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

Bande de roulement (1) pour pneu de véhicule poids lourd, ayant une largeur totale W et étant pourvue de deux rainures principales (2) circumférentielles divisant la bande de roulement (1) en une région médiane (M) et deux régions de bord (B) axialement de part et d'autre de la région médiane, la région médiane (M) ayant une largeur axiale L<sub>m</sub> entre 45% et 70% de la largeur totale W, le taux de creux volumique de la bande à l'état neuf est inférieur à 17%, ce taux de creux étant le rapport entre le volume de creux total et un volume total incluant tous les creux et évalué entre la surface de roulement à l'état neuf et une surface interne s'étendant parallèlement à la surface de roulement en contact avec les fonds des rainures principales (2), la partie médiane comprenant une pluralité d'incisions (6) transversales de profondeur au moins égale à la profondeur des rainures principales (2) et s'ouvrant dans ces rainures, cette bande de roulement (1) étant telle que la région médiane a un taux de creux volumique inférieur à la moitié du taux de creux volumique total de la bande et que au moins un canal continu circumférentiel est formé sous la surface de roulement à l'état neuf pour apparaître après une usure partielle de la bande de roulement.

**BANDE DE ROULEMENT POUR PNEU POIDS LOURD.***DOMAINE DE L'INVENTION*

5 [0001] La présente invention concerne une bande de roulement de pneu pour véhicule poids lourd et plus particulièrement la sculpture d'une telle bande pour un pneu destiné à être monté sur un essieu moteur.

*ÉTAT DE LA TECHNIQUE*

10 [0002] Pour assurer à la fois une adhérence satisfaisante et un bon drainage de l'eau lors de roulage sur chaussée revêtue d'eau il est nécessaire de former sur une bande de roulement un système de découpures plus ou moins complexe comprenant une pluralité de rainures et d'incisions. Ces découpures forment un dessin de sculpture à la fois sur la surface dite surface de roulement destinée à venir en contact avec la chaussée et dans l'épaisseur de la bande.

15 [0003] Il est connu notamment par le document de brevet **FR 1452048** de former des découpures larges (rainures) et des découpures étroites (incisions). Ces dernières ont des largeurs appropriées pour pouvoir se refermer lors du passage dans la zone de contact avec la chaussée. Ainsi il est possible de bénéficier de la présence d'arêtes tout en conservant des rigidités suffisantes. La personne du métier doit en conséquence combiner  
20 un volume nécessaire de drainage, constitué par les volumes de creux formés notamment par les rainures et des longueurs d'arêtes actives comprenant à la fois les arêtes des rainures et des incisions.

[0004] Il est également connu par la publication **WO2010/072523-A1** de former un volume de creux réduit à l'état neuf, ce volume de creux comprenant des parties destinées  
25 à former de nouvelles rainures après une usure partielle, ces volumes de creux étant reliés aux rainures formées dès l'état neuf par une pluralité d'incisions transversales.

[0005] Le document **WO2013/150143A1** décrit un pneu pour engin hors la route comprenant une bande de roulement dont le taux de creux volumique global à l'état neuf

est au plus égal à 15% et dont une région médiane délimitée par des rainures circonférentielles présente un taux de creux inférieur à 10%.

[0006] Le besoin s'est fait sentir d'améliorer encore l'équilibre entre volume total de creux à l'état neuf et les longueurs d'arêtes actives dans le contact de la bande avec la chaussée et cela à différents niveaux d'usure.

[0007] Définitions :

[0008] 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).

10 [0009] Par direction transversale ou axiale, on entend une direction parallèle à l'axe de rotation du pneu.

[0010] 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.

15 [0011] 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. Pour une bande de roulement ce plan divise la bande dans sa largeur en deux moitiés d'égales largeurs.

[0012] Une nervure est un élément en relief formé sur une bande de roulement, cet élément s'étendant dans la direction circonférentielle et faisant le tour du pneu. Une nervure comprend deux parois latérales et une face de contact, cette dernière étant destinée à venir en contact avec la chaussée pendant le roulage.

20 [0013] Une découpe désigne de manière générique soit une rainure soit une incision et correspond à l'espace délimité par des parois de matière se faisant face et distantes l'une de l'autre d'une distance non nulle (dite "largeur de la découpe"). Ce qui différencie une incision d'une rainure c'est précisément cette distance ; dans le cas d'une incision, cette distance est appropriée pour permettre la mise en contact au moins partielle des parois opposées délimitant ladite incision au moins lors du passage dans le contact avec la chaussée. Dans le cas d'une rainure, les parois de cette rainure ne peuvent venir en contact l'une contre l'autre dans les conditions usuelles de roulage.

[0014] Une bande de roulement a une épaisseur maximale PMU de matière à user en roulage ; une fois cette épaisseur atteinte soit le pneu peut être recreusé pour bénéficier de nouvelles rainures soit le pneu est remplacé par un autre pneu neuf.

5 [0015] Le taux de creux surfacique d'une sculpture est égal au rapport entre la surface des creux formés par les rainures 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 des éléments de relief et une faible surface de creux entre ces éléments.

10 [0016] Le taux de creux volumique d'une sculpture d'une bande de roulement à l'état neuf est égal au rapport entre le volume des creux (formés notamment par des rainures, des incisions, des cavités) formés dans la bande de roulement et le volume total de ladite bande comprenant le volume de matière à user et le volume des creux. Un taux de creux volumique faible indique un faible volume de creux relativement au volume de matière à user de la bande de roulement.

15 [0017] Au fur et à mesure de l'usure de la bande de roulement, il est possible de définir un volume de creux restant ainsi qu'un taux de creux volumique.

[0018] Les conditions usuelles de roulage du pneu ou conditions d'utilisation sont celles qui sont définies notamment par la norme E.T.R.T.O. ou toute norme équivalente selon le pays concerné ; 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  
20 code vitesse. Ces conditions d'utilisation peuvent aussi être dites "conditions nominales" ou "conditions d'usage".

[0019] L'empreinte de contact avec la chaussée est réalisée avec le pneu en statique à des conditions qui peuvent être les conditions nominales ou toute autre condition déterminée; à partir de cette empreinte on peut aisément calculer une valeur moyenne de longueur  
25 d'empreinte dans la direction circonférentielle.

#### *BREF EXPOSÉ DE L'INVENTION*

[0020] La présente invention vise à proposer une bande de roulement pour pneu de véhicule poids lourd, cette bande ayant un dessin de sculpture permettant à la fois une amélioration de la performance en usure ainsi qu'une réduction de résistance au

roulement tout en conservant une adhérence appropriée cela quel que soit l'état d'usure de cette bande.

[0021] À cet effet, l'invention a pour objet une bande de roulement pour pneu de véhicule poids lourd, cette bande de roulement a une largeur totale  $W$  et est pourvue de deux rainures d'orientation générale circonférentielle, ces rainures divisant la bande de roulement en trois régions, une région médiane et deux régions de bord axialement de part et d'autre de la région médiane, la région médiane ayant une largeur axiale  $L_m$  au moins égale à 45% et au plus 70% de la largeur totale  $W$  de la bande de roulement.

[0022] Cette bande a un volume de creux total à l'état neuf  $V_0$  ; la partie médiane de cette bande de roulement a un volume de creux total  $V_m$  à l'état neuf.

[0023] De plus, cette bande de roulement est telle que la partie médiane comprend une pluralité d'incisions transversales ou obliques ayant une profondeur au moins égale à 75% de la profondeur des rainures principales d'orientation circonférentielle, ces incisions s'ouvrant dans les rainures circonférentielles délimitant la région médiane et étant formées avec un pas moyen  $P_m$ .

[0024] Avantageusement, le taux de creux volumique de la bande à l'état neuf est inférieur à 17% et le taux de creux volumique à l'état neuf de la région médiane est inférieur à la moitié du taux de creux volumique total de la bande à l'état neuf. Le taux de creux volumique total de la bande à l'état neuf étant calculé comme le rapport entre le volume de creux total et un volume total de bande incluant à la fois le volume de matière et le volume de tous les creux, ce volume total de bande étant évalué entre la surface de roulement à l'état neuf et une surface interne s'étendant dans la bande de roulement parallèlement à la surface de roulement à l'état neuf, cette surface interne étant en contact radialement à l'intérieur avec les points les plus à l'intérieur de la bande des rainures circonférentielles les plus profondes.

[0025] En outre, cette bande comprend dans sa partie médiane au moins un canal continu circonférentiel qui est formé sous la surface de roulement à l'état neuf pour apparaître après une usure partielle de la bande de roulement et former une nouvelle rainure.

[0026] Pour faciliter la fabrication, ce au moins un canal est prolongé vers la surface de roulement à l'état neuf par une incision d'orientation principale circonférentielle.

[0027] Le nombre d'incisions transversales ou obliques de la région médiane au tour complet de pneu est plus grand que le nombre d'incisions transversales ou obliques de chaque autre région intermédiaire ou de bord.

5 [0028] Préférentiellement, les régions de bord sont dépourvues d'incisions et de rainures pour former une nervure continue circonférentiellement, soit éventuellement pourvues d'incisions d'orientation transversale (de direction axiale ou oblique) disposées avec un pas moyen  $P_s$ , ce pas moyen  $P_s$  étant supérieur au pas moyen  $P_m$  des incisions formées dans la région médiane.

10 [0029] Préférentiellement le pas moyen  $P_s$  des incisions d'orientation transversale ou oblique dans la région des bords est au moins supérieur à 1.25 fois le pas moyen  $P_m$  des incisions de la région médiane.

15 [0030] La largeur axiale de la région médiane est définie comme la distance axiale moyenne séparant les parois axialement les plus à l'intérieur des rainures circonférentielles délimitant cette région médiane. Cette région médiane est dépourvue de toute rainure circonférentielle s'ouvrant sur la surface de roulement à l'état neuf.

[0031] Par orientation oblique, on entend ici que chaque incision de la partie médiane fait un angle au moins égal à 45 degrés avec la direction circonférentielle.

20 [0032] Dans une variante de l'invention, la bande de roulement telle que définie comprend en outre dans sa partie médiane au moins deux incisions circonférentielles, ces incisions circonférentielles étant prolongées à l'intérieur de la bande par des parties élargies formant des canaux, ces canaux étant destinés à former de nouvelles rainures après une usure partielle prédéterminée de la bande de roulement.

[0033] Avantageusement, au moins un de ces canaux apparaît au plus tard à partir d'une usure partielle égale à 60% de la profondeur des rainures principales.

25 [0034] Avantageusement, le taux de creux volumique de la bande à l'état neuf est inférieur à 10% et le taux de creux volumique de la région médiane à l'état neuf est au plus égal à 3%.

[0035] L'invention concerne également un pneu pourvu d'une bande de roulement telle que précédemment définie, ce pneu étant plus particulièrement mais pas uniquement destiné à équiper un essieu moteur d'un véhicule poids lourd.

[0036] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description  
5 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*

[0037] La figure 1 représente une vue en plan d'un dessin de sculpture d'une bande de roulement selon une variante de l'invention ;

10 [0038] La figure 2 représente une vue en coupe selon un plan perpendiculaire au plan de la figure 1 et passant par la ligne II-II ;

[0039] La figure 3 représente une vue en plan d'un dessin de sculpture d'une bande de roulement selon une autre variante de l'invention ;

15 [0040] La figure 4 montre une coupe selon un plan perpendiculaire au plan de la figure 3 et passant par la ligne IV-IV.

#### *DESCRIPTION DES FIGURES*

[0041] 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 de référence renvoient à des éléments d'une même nature qu'elle soit structurelle ou bien fonctionnelle.

20 [0042] La figure 1 représente une vue partielle en plan à l'état neuf d'un dessin de sculpture d'une bande de roulement selon une première variante de l'invention.

[0043] La bande de roulement 1 selon l'invention est destinée à faire partie d'un pneu de dimension 315/70R22.5 destiné à équiper l'essieu moteur d'un véhicule poids lourd. Cette bande de roulement 1 a une surface de roulement 10 à l'état neuf qui est montrée  
25 partiellement sur la figure 1. Cette bande a une largeur W mesurée dans la direction axiale égale à 270 mm.

[0044] Cette bande de roulement 1 comprend un dessin de sculpture directionnel imposant une direction de roulage. Ce dessin de sculpture comprend deux rainures

principales 2 d'orientation générale circonférentielle et présentant une géométrie en léger zigzag autour de la direction circonférentielle ; ces rainures principales 2 s'ouvrent sur la surface de roulement 10 à l'état neuf et sont formées de part et d'autre du plan médian équatorial indiqué par sa trace XX' sur cette figure. Ces deux rainures principales 2  
5 délimitent entre elles une région médiane M dont la largeur  $L_m$  prise entre les parois axialement les plus à l'intérieur des rainures principales 2 est ici égale à 159 mm (soit 59% de la largeur totale W). Ces rainures principales 2 ont une largeur moyenne égale à 9 mm sur la surface de roulement à l'état neuf et une largeur de 4 mm à une profondeur maximale égale à 13.5mm.

10 **[0045]** Axialement à l'extérieur de chaque rainure principale 2 est formée une région de bord B pourvue d'une pluralité de rainures obliques 3. Ces rainures obliques 3 délimitent une pluralité de blocs 31 dépourvus de toutes incisions.

**[0046]** La région médiane M comprend en outre trois incisions 41, 42, 43 d'orientation circonférentielle s'ouvrant sur la surface de roulement à l'état neuf, chacune de ces  
15 incisions étant prolongée dans l'épaisseur de la bande par des canaux 51, 52, 53 respectivement, ces canaux étant destinés à former de nouvelles rainures après usure partielle. Ces canaux sont visibles sur la figure 2 montrant une coupe de la bande de roulement.

**[0047]** Dans le cas de cette première variante, le taux de creux volumique total à l'état  
20 neuf est égal à 9.6% alors que le taux de creux volumique de la région médiane à l'état neuf est égal à 3.0%. Le taux de creux volumique total est calculé à l'état neuf de la bande en sommant les volumes des rainures circonférentielles et des rainures transversales ainsi que les volumes des canaux.

**[0048]** En outre, la région médiane est pourvue d'une pluralité d'incisions obliques 6  
25 formant un motif général en V entre les deux rainures circonférentielles. Ces incisions obliques sont disposées avec un pas moyen  $P_m$  égal à 25.1mm. Ces incisions obliques 6 ont une largeur moyenne égale à 0.6 mm et s'ouvrent dans les rainures principales 2 et dans les incisions circonférentielles 6 de la région médiane M. En outre, ces incisions obliques 6 s'ouvrent dans les canaux 51, 52, 53 formés dans l'épaisseur de la bande de  
30 roulement.

[0049] La figure 2 représente une vue en coupe selon un plan perpendiculaire au plan de la figure 1 et dont la trace sur cette figure 1 est représentée par la ligne II-II.

[0050] Sur cette figure 2 on constate que le canal médian 52 forme une nouvelle rainure après une usure partielle égale à 48% tandis que les autres nouvelles rainures sont formées par les autres canaux 51, 53 après une usure partielle égale à 56%. Ces pourcentages d'usure sont évalués par rapport à l'épaisseur PMU de matière à user. Le canal central 52 a une largeur moyenne de 4.5 mm et une hauteur totale de 7 mm. Les deux autres canaux 51, 53 ont une largeur de 4.5 mm et une hauteur de 6 mm. Les points les plus à l'intérieur de ces canaux 51, 52, 53 sont à la même profondeur dans la bande de roulement que les points les plus à l'intérieur des rainures principales 2.

[0051] Dans une autre variante montrée avec la figure 3 et avec la figure 4, une bande de roulement 1 selon l'invention pour un pneu poids lourd de dimension 11R22.5 comprend deux rainures principales circonférentielles 2 divisant la bande dans sa largeur en une région médiane M de largeur  $L_m$  égale à 121 mm (soit 54% de la largeur totale W de la bande) et des régions de bord B de largeur égale à 42 mm. Ces rainures principales 2 ont une largeur moyenne égale à 13 mm et une profondeur égale à 15.5 mm. L'angle de dépouille des parois des rainures est égal à 16 degrés avec une direction perpendiculaire à la surface de roulement 10.

[0052] La région médiane M comprend en outre deux incisions rectilignes 6 d'orientation circonférentielle s'ouvrant sur la surface de roulement 10 à l'état neuf, chacune de ces incisions étant prolongée dans l'épaisseur de la bande par des canaux destinés à former de nouvelles rainures après 51% d'usure (ce pourcentage est mesuré par rapport à l'épaisseur PMU de matière à user). Chaque canal a une largeur moyenne égale à 5 mm et une hauteur égale à 8 mm.

[0053] En outre, la région médiane M est pourvue d'une pluralité d'incisions obliques 6 selon un motif général en zigzag entre les deux rainures principales 2. Ces incisions obliques 6 s'ouvrent dans les rainures principales et coupent les incisions circonférentielles 41, 42. Ces incisions obliques 6 sont disposées avec un pas moyen  $P_m$  égal à 28.7 mm. Chaque incision oblique 6 s'étend dans l'épaisseur de la bande jusqu'à

un canal 51, 52, ces canaux étant destinés à former de nouvelles rainures après une usure partielle prédéterminée.

[0054] À chaque intersection entre une incision oblique 6 et une incision circonférentielle 41, 42 il est formé un puits 7 de direction radiale, lui-même relié à un canal sous-jacent (diamètre du puits égal à 5 mm).

[0055] Dans le cas de cette deuxième variante, le taux de creux volumique total est égal à 9.37% tandis que le taux de creux volumique de la région médiane est égal à 2.77%. Le taux de creux volumique total est calculé à l'état neuf de la bande en sommant les volumes des rainures principales circonférentielles 2 et les volumes des canaux 51, 52 ainsi que ceux des puits radiaux 7 et des incisions 41, 42, 6.

[0056] Axialement à l'extérieur de chaque rainure principale 2 est formée une région de bord B dépourvue de toute rainure et incision.

[0057] La figure 4 montre une coupe selon un plan perpendiculaire au plan de la figure 3, ce plan passant par la ligne IV-IV visible sur la figure 3. On voit que dans la partie médiane sont moulés deux canaux 51, 52, ces canaux étant destinés à former de nouvelles rainures lorsque la bande est usée partiellement afin d'assurer une pérennité des performances d'évacuation d'eau éventuellement présente sur la chaussée.

[0058] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés et diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre défini par les revendications.

## REVENDICATIONS

1- Bande de roulement (1) pour pneu de véhicule poids lourd, cette bande de roulement ayant une largeur totale W et étant pourvue de deux rainures principales (2) d'orientation générale circonférentielle, ces rainures principales (2) divisant la bande de roulement (1) en trois régions, une région médiane (M) et deux régions de bord (B) axialement de part et d'autre de la région médiane, la région médiane (M) ayant une largeur axiale Lm au moins égale à 45% et au plus 70% de la largeur totale W de la bande de roulement, cette bande ayant un volume de creux total à l'état neuf V0, la partie médiane de cette bande de roulement ayant un volume de creux total Vm à l'état neuf, le taux de creux volumique de la bande à l'état neuf est inférieur à 17%, ce taux de creux étant calculé comme le rapport entre le volume de creux total V0 et un volume total incluant tous les creux et évalué entre la surface de roulement à l'état neuf et une surface interne s'étendant dans la bande de roulement parallèlement à la surface de roulement à l'état neuf, cette surface interne étant en contact radialement à l'intérieur avec les points les plus à l'intérieur des rainures principales (2) les plus profondes, la partie médiane comprenant une pluralité d'incisions (6) transversales ou obliques ayant une profondeur au moins égale à 75% de la profondeur des rainures principales (2), ces incisions (6) transversales ou obliques s'ouvrant dans les rainures principales (2) délimitant la région médiane (M) et étant formées avec un pas moyen Pm, cette bande de roulement (1) étant **caractérisée en ce que** la région médiane a un taux de creux volumique à l'état neuf inférieur à la moitié du taux de creux volumique total de la bande à l'état neuf et en ce que au moins un canal continu circonférentiel est formé sous la surface de roulement à l'état neuf pour apparaître après une usure partielle de la bande de roulement et former une nouvelle rainure.

25

2- Bande de roulement selon la revendication 1 caractérisée en ce que les régions de bord sont des nervures continues circonférentiellement et dépourvues d'incisions et de rainures.

30

3- Bande de roulement selon la revendication 1 caractérisée en ce que les régions de bord sont pourvues d'incisions d'orientation transversale ou oblique disposées avec un pas

moyen Ps, ce pas moyen Ps étant supérieur au pas moyen Pm des incisions de la région médiane.

4- Bande de roulement selon la revendication 3 caractérisée en ce que les régions de bord  
5 sont pourvues d'incisions d'orientation transversale ou oblique disposées avec un pas moyen Ps, le pas moyen Ps étant au moins supérieur à 1.25 fois le pas moyen Pm des incisions de la région médiane.

5- Bande de roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisée en ce  
10 qu'elle comprend en outre dans sa région médiane au moins deux incisions circonférentielles (41, 42, 43), ces deux incisions circonférentielles étant prolongées à l'intérieur de la bande par des parties élargies formant des canaux (51, 52, 53), ces canaux étant destinés à former de nouvelles rainures après une usure partielle prédéterminée de la bande de roulement.

15 6- Bande de roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisée en ce qu'au moins un canal formé dans la région médiane apparaît au plus tard à partir d'une usure partielle égale à 60% de la profondeur des rainures principales (2).

20 7- Bande de roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que le taux de creux volumique de la bande à l'état neuf est inférieur à 10% et en ce que le taux de creux volumique de la région médiane à l'état neuf est au plus égal à 3%.

25 8- Pneu pourvu d'une bande de roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, ce pneu étant plus particulièrement destiné à équiper un essieu moteur d'un véhicule poids lourd.

1/2

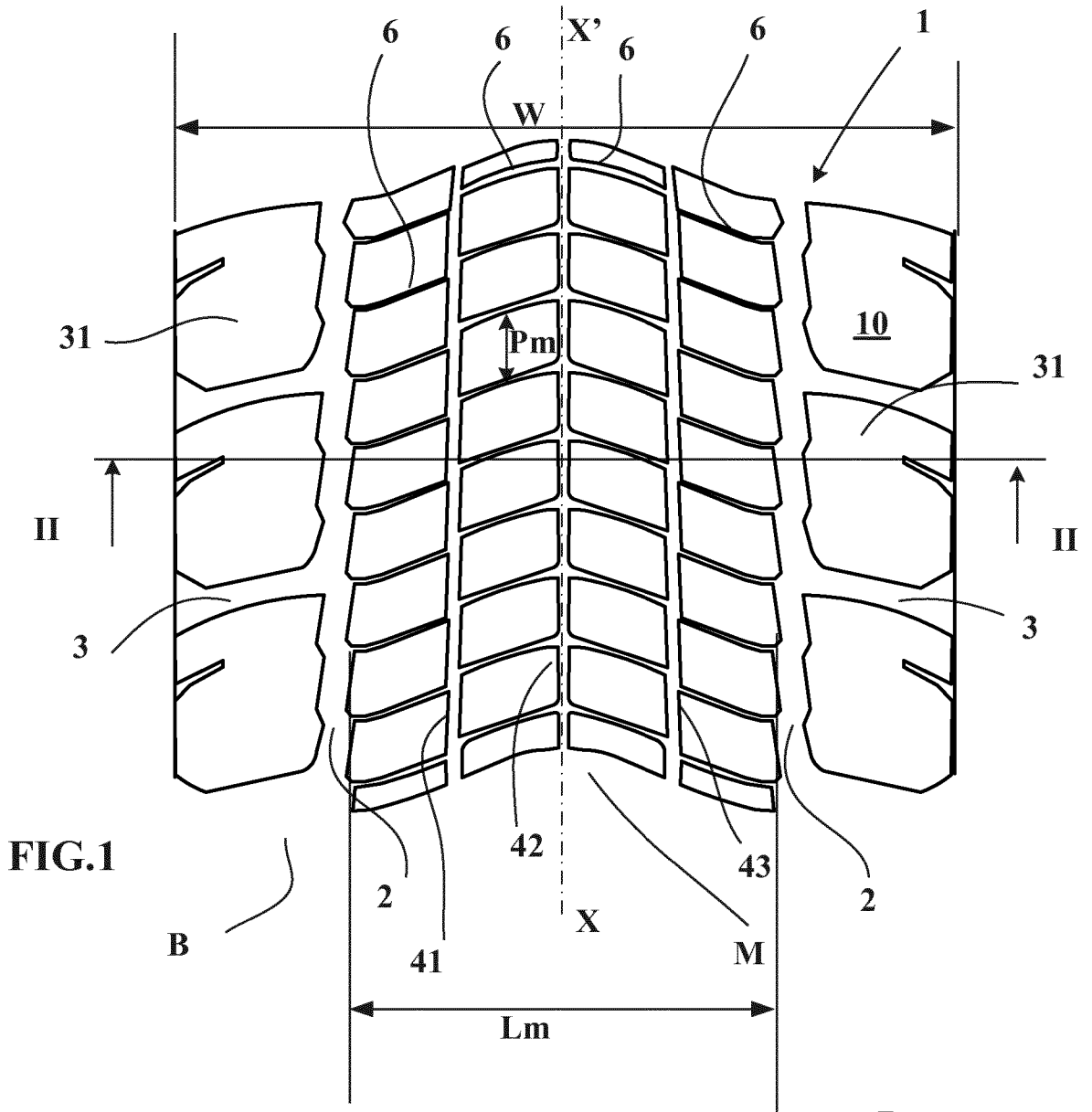


FIG. 1

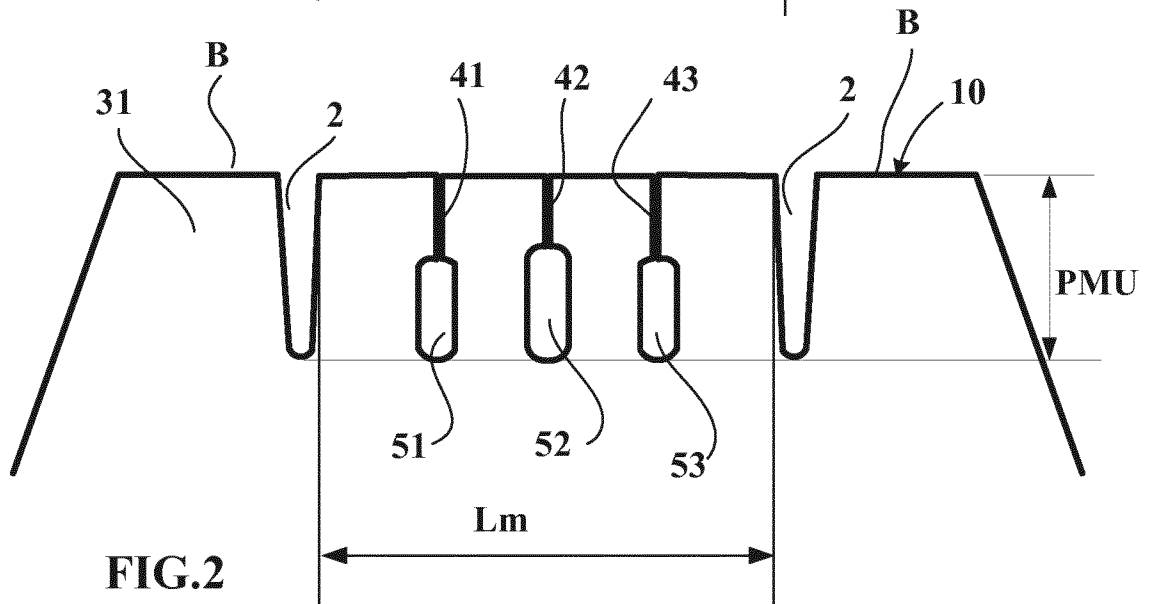


FIG. 2

FEUILLE DE REMPLACEMENT (RÈGLE 26)

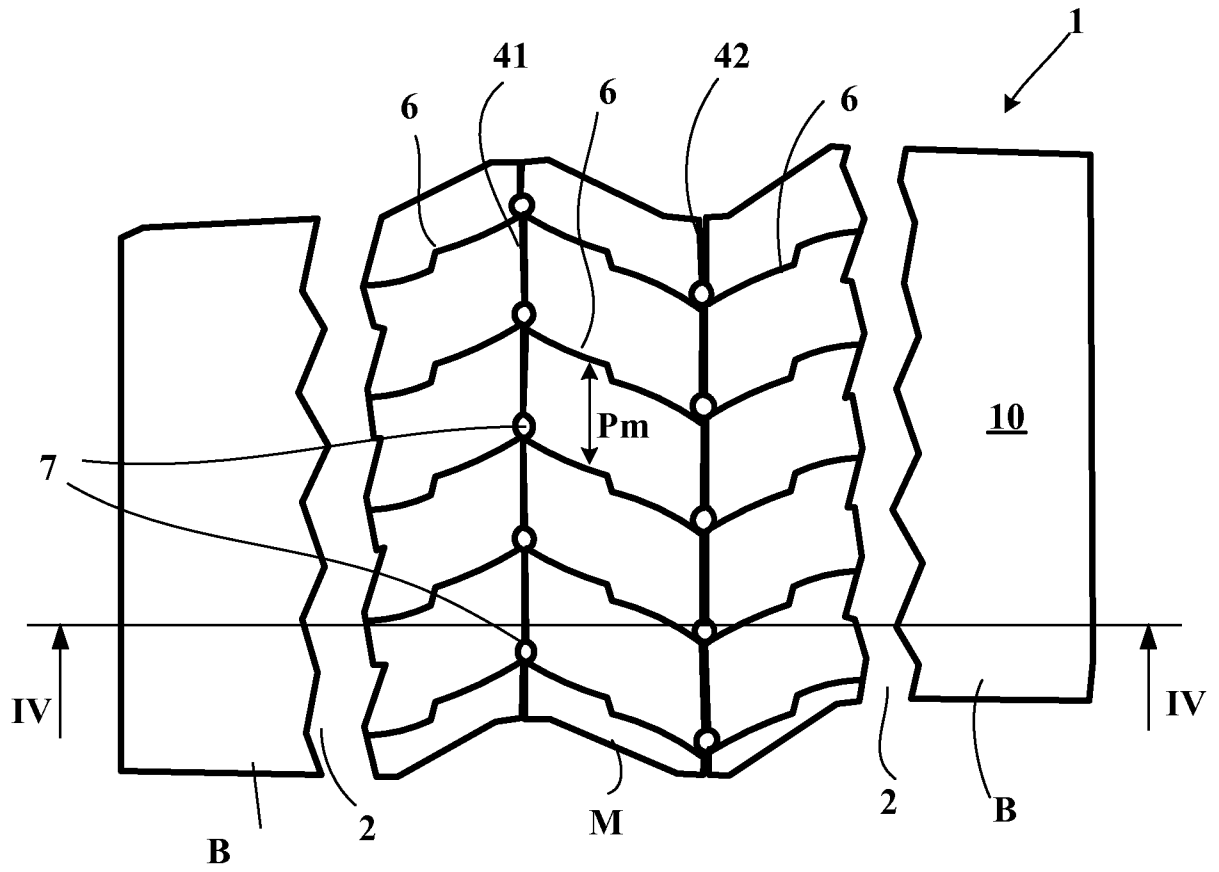


FIG. 3

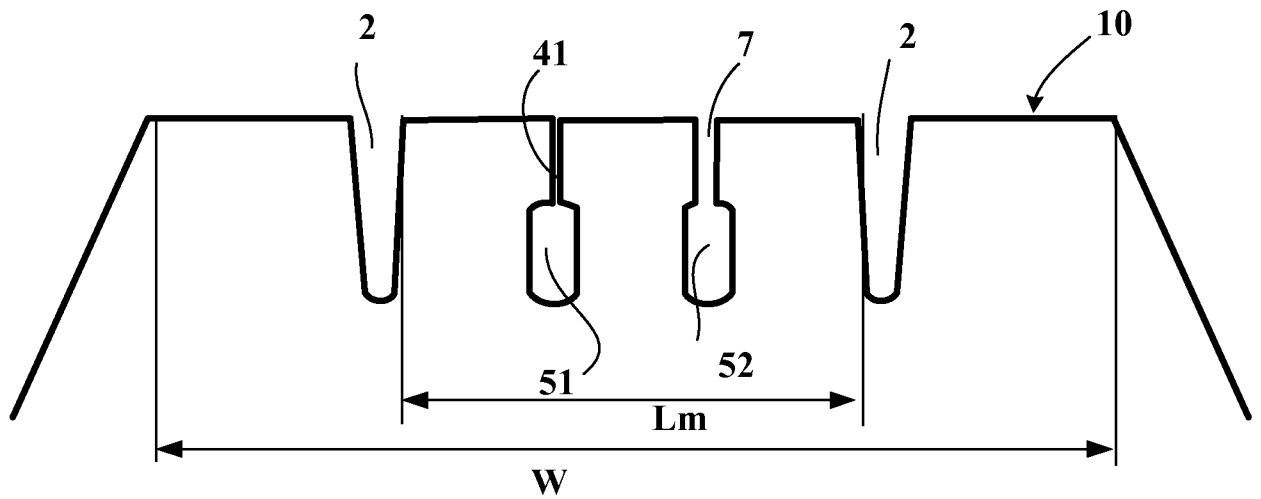


FIG. 4

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2015/052037

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B60C11/03 B60C11/12  
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.
Y	WO 2013/014253 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; CHAUVIN DOMINIQUE [FR]) 31 January 2013 (2013-01-31) paragraphs [0012], [0021], [0026], [0028], [0046], [0048]; claims 1-4; figures 1,2	1-8
Y	WO 2012/130735 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; AUDIGIER RICHARD [FR]; 0) 4 October 2012 (2012-10-04) paragraph [0092]; figure 8	1,3-8
Y,P	FR 2 995 253 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 14 March 2014 (2014-03-14) figures 1,2	2
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<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>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search <b>3 June 2015</b>	Date of mailing of the international search report <b>18/06/2015</b>
---	---

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 <b>Buergo, Javier</b>
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/052037

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/150143 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 10 October 2013 (2013-10-10) cited in the application abstract; figures 1-4 -----	1-8
A	WO 2012/131081 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; HIDROT JEAN-DENIS [FR];) 4 October 2012 (2012-10-04) abstract; figures 1-5 -----	1-8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2015/052037
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2013014253	A1	31-01-2013	CA 2841894 A1 31-01-2013
			CN 103717412 A 09-04-2014
			EP 2736735 A1 04-06-2014
			FR 2978377 A1 01-02-2013
			JP 2014521548 A 28-08-2014
			US 2014299242 A1 09-10-2014
			WO 2013014253 A1 31-01-2013
-----			
WO 2012130735	A1	04-10-2012	CN 103492196 A 01-01-2014
			EA 201391439 A1 28-02-2014
			EP 2694302 A1 12-02-2014
			FR 2973285 A1 05-10-2012
			JP 2014509576 A 21-04-2014
			US 2014290814 A1 02-10-2014
			WO 2012130735 A1 04-10-2012
-----			
FR 2995253	A1	14-03-2014	CN 104619524 A 13-05-2015
			FR 2995253 A1 14-03-2014
			WO 2014040958 A1 20-03-2014
-----			
WO 2013150143	A1	10-10-2013	CN 104334371 A 04-02-2015
			EP 2834089 A1 11-02-2015
			FR 2989031 A1 11-10-2013
			JP 2015512352 A 27-04-2015
			US 2015059943 A1 05-03-2015
			WO 2013150143 A1 10-10-2013
-----			
WO 2012131081	A1	04-10-2012	CN 103459168 A 18-12-2013
			EA 201391437 A1 30-04-2014
			EP 2694301 A1 12-02-2014
			FR 2973284 A1 05-10-2012
			JP 2014510669 A 01-05-2014
			US 2014110025 A1 24-04-2014
			WO 2012131081 A1 04-10-2012
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/052037

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> 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>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>		
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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 2013/014253 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; CHAUVIN DOMINIQUE [FR]) 31 janvier 2013 (2013-01-31) alinéas [0012], [0021], [0026], [0028], [0046], [0048]; revendications 1-4; figures 1,2	1-8
Y	WO 2012/130735 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; AUDIGIER RICHARD [FR]; 0) 4 octobre 2012 (2012-10-04) alinéa [0092]; figure 8	1,3-8
Y,P	FR 2 995 253 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 14 mars 2014 (2014-03-14) figures 1,2	2
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  3 juin 2015	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  18/06/2015	
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  Buergo, Javier	

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2013/150143 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 10 octobre 2013 (2013-10-10) cité dans la demande abrégé; figures 1-4 -----	1-8
A	WO 2012/131081 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; HIDROT JEAN-DENIS [FR];) 4 octobre 2012 (2012-10-04) abrégé; figures 1-5 -----	1-8

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2015/052037

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2013014253	A1	31-01-2013	CA 2841894	A1 31-01-2013
			CN 103717412	A 09-04-2014
			EP 2736735	A1 04-06-2014
			FR 2978377	A1 01-02-2013
			JP 2014521548	A 28-08-2014
			US 2014299242	A1 09-10-2014
			WO 2013014253	A1 31-01-2013
			-----	
WO 2012130735	A1	04-10-2012	CN 103492196	A 01-01-2014
			EA 201391439	A1 28-02-2014
			EP 2694302	A1 12-02-2014
			FR 2973285	A1 05-10-2012
			JP 2014509576	A 21-04-2014
			US 2014290814	A1 02-10-2014
			WO 2012130735	A1 04-10-2012
			-----	
FR 2995253	A1	14-03-2014	CN 104619524	A 13-05-2015
			FR 2995253	A1 14-03-2014
			WO 2014040958	A1 20-03-2014
-----				
WO 2013150143	A1	10-10-2013	CN 104334371	A 04-02-2015
			EP 2834089	A1 11-02-2015
			FR 2989031	A1 11-10-2013
			JP 2015512352	A 27-04-2015
			US 2015059943	A1 05-03-2015
			WO 2013150143	A1 10-10-2013
			-----	
WO 2012131081	A1	04-10-2012	CN 103459168	A 18-12-2013
			EA 201391437	A1 30-04-2014
			EP 2694301	A1 12-02-2014
			FR 2973284	A1 05-10-2012
			JP 2014510669	A 01-05-2014
			US 2014110025	A1 24-04-2014
			WO 2012131081	A1 04-10-2012
			-----	