

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
10 avril 2003 (10.04.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/029031 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **B60C 11/12**
// 109:00

Route Louis-Braille 10 et 12, CH-1763 Granges-Pascot
(CH).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP02/10560

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **MERINO,
LOPEZ, José** [FR/FR]; 119, Rue St Don, F-63200 Riom
(FR).

(22) Date de dépôt international :
20 septembre 2002 (20.09.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(74) Mandataires : **LE CAM, Stéphane** etc.; M.F.P. Miche-
lin, SGD/LG/PI - F35 - Ladoux, F-63040 Clermont-Fer-
rand Cedex 09 (FR).

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/12469 27 septembre 2001 (27.09.2001) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf CA, MX, US) :
SOCIÉTÉ DE TECHNOLOGIE MICHELIN [FR/FR];
23, rue Breschet, F-63000 Clermont-Ferrand (FR).

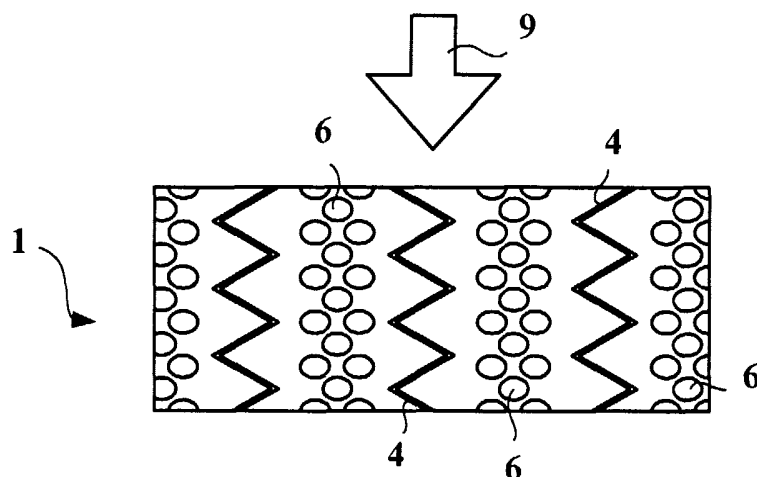
(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **MICHE-
LIN RECHERCHE ET TECHNIQUE, S.A.** [CH/CH];

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: TYRE TREAD

(54) Titre : BANDE DE ROULEMENT POUR PNEUMATIQUE



(57) Abstract: The invention relates to a tyre tread which is intended specifically to be used on snow-covered, icy or wet surfaces. According to the invention, the tread consists of relief elements (1) which comprise at least one lateral face. At least one of said relief elements is provided with at least one indentation (4) which is defined along a centre line. Moreover, the inventive tread comprises at least two lateral holes (6) which are oriented along a mean direction and which cut through the relief element, said holes being essentially parallel to the centre line of the indentation. According to the invention, the holes open out onto at least one

lateral face of said relief element and at least two lateral holes are disposed on the same side of the centre line of the indentation.

(57) Abrégé : L'invention concerne la bande de roulement d'un pneumatique plus particulièrement destiné à rouler sur des sols enneigés, verglacés, ou mouillés. Selon l'invention, la bande de roulement comprend des éléments en relief (1), comportant au moins une face latérale, au moins un élément en relief étant pourvu d'au moins une incision (4) définie selon un plan moyen, ladite bande de roulement comportant au moins deux trous latéraux (6), orientés selon une direction moyenne, traversant ledit élément en relief et sensiblement parallèles au plan moyen de l'incision. Selon l'invention les trous débouchent sur au moins une face latérale dudit élément en relief et au moins deux trous latéraux sont situés sur un même côté du plan moyen de l'incision.



WO 03/029031 A1



(84) **États désignés (régional)** : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

BANDE DE ROULEMENT POUR PNEUMATIQUE

L'invention concerne la bande de roulement d'un pneumatique plus particulièrement destiné à rouler sur des sols enneigés, verglacés, ou mouillés.

5 Une telle bande de roulement est habituellement pourvue d'éléments en reliefs de type nervures ou blocs, séparés les uns des autres dans le sens circonférentiel et/ou dans le sens transversal par des rainures transversales et/ou circonférentielles. La direction transversale est définie comme une direction parallèle à l'axe de rotation du pneumatique ; la direction transversale appartient à un plan méridien. La direction
10 circonférentielle est perpendiculaire à la direction transversale et correspond à la direction longitudinale. Les éléments en reliefs sont définis par une surface formant une partie de la surface de la bande de roulement et au moins une face latérale perpendiculaire à ou oblique par rapport à la surface de roulement. Plus généralement, les éléments en reliefs comportent au moins deux faces, le cas d'une seule face correspondant à des
15 éléments en relief dont la section est arrondie.

Une telle bande de roulement comporte en outre généralement des incisions ou fentes, dont les largeurs non nulles sont très inférieures à celles des rainures précédemment citées. En réalisant une pluralité de découpes débouchant sur la surface de roulement, on crée une pluralité d'arêtes de gomme pour couper la couche d'eau
20 éventuellement présente sur la route, de manière à maintenir le pneumatique en contact avec le sol et à créer des cavités formant éventuellement des conduits destinés à recueillir et à évacuer l'eau présente dans la zone de contact du pneumatique avec la route dès lors qu'elles sont disposées de façon à déboucher en dehors de la zone de contact.

De nombreux types d'incisions ont déjà été proposés en vue d'améliorer
25 l'adhérence du pneumatique sur les sols considérés.

Le document FR 2 418 719 décrit notamment des incisions qui peuvent être normales à la surface de la bande de roulement ou inclinées par rapport à la direction perpendiculaire à ladite surface.

Le document FR 791 250 décrit des incisions présentant un tracé ondulé sur la surface de la bande de roulement.

Toutefois, il apparaît que l'augmentation du nombre de découpes peut conduire à une diminution de la rigidité de la bande de roulement, ce qui a une incidence défavorable sur les performances du pneumatique voire même sur la performance d'adhérence. Par rigidité de la bande de roulement, on entend la rigidité de la bande sous les actions combinées d'efforts de compression et d'efforts de cisaillement dans la région en contact avec la route.

Il est en effet connu que pour améliorer l'adhérence d'un pneumatique sur les sols considérés, il est nécessaire d'optimiser la surface de contact, c'est-à-dire que celle-ci soit la plus importante possible. Pour cela, il est nécessaire d'avoir une souplesse dans le contact avec le sol selon une direction radiale. Par contre, il apparaît que la perte de rigidité, selon la direction longitudinale et éventuellement selon la direction transversale, due à la présence d'un nombre important de découpes ont tendance à diminuer cette surface de contact.

En effet, on observe un basculement des éléments de la sculpture par cisaillement par exemple du fait du couple moteur ou du couple freineur. Ce basculement entraîne une diminution de la surface de contact qui conduit à une diminution de l'adhérence.

Pour remédier à ce problème lié à la perte de rigidité dans les directions longitudinale et éventuellement transversale, il a déjà été proposé de réaliser des lamelles de type autobloquantes, c'est-à-dire des lamelles qui sous l'effet de la compression radiale prennent appui les unes sur les autres de sorte que les rigidités longitudinale et transversale soient augmentées.

Le document EP 0 282 765 décrit notamment des incisions qui présentent des lignes brisées ou ondulées sur toute leur profondeur. Lors d'une compression radiale, le rapprochement des parois des incisions l'une vers l'autre favorise une augmentation de la rigidité longitudinale, l'imbrication desdites parois conduisant à un effet autobloquant.

Le document FR 2 722 144 décrit encore des incisions dont les parois comportent chacune des zones en relief formées de saillies et de cavités destinées comme auparavant à s'imbriquer lors d'une compression radiale. L'imbrication conduit alors à une augmentation des rigidités longitudinale et transversale.

5 De façon à optimiser la surface de contact il est par ailleurs connu d'utiliser des mélanges caoutchouteux à faible module de façon à diminuer la rigidité radiale. Mais les techniques industrielles utilisées pour l'élaboration de produits semi-finis limitent le choix des modules des mélanges caoutchouteux et ne permettent pas l'utilisation de module optimum en ce qui concerne la compressibilité.

10 Les inventeurs se sont ainsi donnés pour mission la réalisation d'une bande de roulement, comportant des incisions, pour pneumatique destiné à rouler sur des sols enneigés, verglacés, ou mouillés, dont les performances en terme d'adhérence sont supérieures à celles des produits précédemment évoqués et plus particulièrement dont la surface de contact est optimisée et dont les rigidités longitudinale et transversale sont
15 meilleures que celles évoquées précédemment.

Ce but est atteint selon l'invention par une bande de roulement pour pneumatique comprenant des éléments en relief, comportant au moins une face latérale, au moins un élément en relief étant pourvu d'au moins une incision définie selon un plan moyen, la bande de roulement comportant au moins deux trous latéraux, orientés selon
20 une direction moyenne, traversant ledit élément en relief et sensiblement parallèles au plan moyen de l'incision, lesdits trous débouchant sur au moins une face latérale dudit élément en relief et au moins deux trous latéraux étant situés sur un même côté du plan moyen de l'incision.

Par définition, un trou latéral selon l'invention est un trou traversant un élément
25 en relief qui ne débouche pas sur la surface de roulement dudit élément en relief. En d'autres termes, un trou latéral est séparé de la surface de roulement par de la matière constituant ledit élément en relief. En cas d'usure de la bande de roulement, un trou latéral peut devenir apparent sur la surface de la bande de roulement et n'est plus considéré comme un trou latéral au sens de l'invention à partir de ce moment.

La présence des trous latéraux traversant les éléments en relief permet lors d'une compression radiale d'augmenter la déformation longitudinale et ainsi de favoriser le rapprochement des parois des incisions l'une vers l'autre. Ce rapprochement conduit à un appui plus rapide desdites parois l'une sur l'autre et donc à une augmentation de la rigidité longitudinale, et également à une augmentation de la rigidité transversale.

Selon une variante de réalisation de l'invention, les trous latéraux débouchent à chacune de leurs extrémités sur une face latérale dudit élément en relief.

Une réalisation préférée de l'invention prévoit qu'au moins deux trous latéraux sont répartis sur la hauteur de l'incision.

10 L'élément en relief est avantageusement pourvu d'au moins deux incisions définies selon des plans moyens parallèles entre eux.

Selon une réalisation préférée de l'invention, la direction moyenne des trous latéraux forme un angle non nul avec la direction circonférentielle de la bande de roulement. Selon cette forme de réalisation de l'invention, il est possible de réaliser industriellement le pneumatique par exemple selon les techniques décrites dans les documents EP 0 925 907. Selon ce type de technique, les trous latéraux sont réalisés par des aiguilles ou doigts qui pénètrent la bande de roulement sur ses faces longitudinales durant la cuisson du pneumatique. Ces aiguilles peuvent dans le cadre de l'invention en outre être supportées et/ou guidées par les éléments qui sont utilisés pour former les rainures longitudinales.

Toutefois, l'invention comprend également le cas de trous latéraux dont la direction moyenne est parallèle à la direction circonférentielle de la bande de roulement et par exemple le cas de trous latéraux dont les orifices débouchent sur des faces transversales des blocs.

25 Dans une réalisation préférée de l'invention, la direction moyenne des trous latéraux est sensiblement parallèle à la surface de la bande de roulement. Une telle réalisation va permettre au cours de l'usure de la bande de roulement de voir apparaître à la surface de celle-ci de nouvelles arêtes transversales qui viennent s'ajouter à celles correspondant aux incisions. Ces nouvelles arêtes sont issues de l'émergence des trous

latéraux sur la surface de la bande de roulement du fait de l'usure de celle-ci. Ces nouvelles arêtes contribuent naturellement à l'efficacité de l'adhérence du pneumatique en présence d'un film d'eau sur le sol.

Dans une variante de réalisation de l'invention plus particulièrement adaptée au cas des pneumatiques destinés à un usage sur des sols enneigés, verglacés, ou mouillés, les incisions sont définies selon un plan moyen sensiblement méridien. Le rôle des incisions étant essentiellement de contribuer à la cassure d'un film d'eau par la présence de leurs arêtes, une disposition sensiblement transversale à la direction de roulement est optimale.

Selon cette variante, les trous latéraux selon l'invention sont alors également réalisés selon la direction transversale.

Selon une réalisation avantageuse de l'invention, la surface de la section des trous latéraux est comprise entre 0,75 et 5 mm². De telles dimensions sont notamment compatibles avec les techniques de réalisation précédemment décrites. Pour des dimensions inférieures, la réalisation serait délicate du fait de la multiplication trop importante du nombre de trous à réaliser pour obtenir l'effet souhaité, ce qui conduirait à un encombrement trop important par les outils nécessaires à la réalisation de ces trous. Au-delà de ces dimensions les trous latéraux pourraient perturber le bon fonctionnement du pneumatique notamment en terme de bruit lorsqu'ils arrivent en surface après usure de la bande de roulement.

La section des trous latéraux peut être de différentes formes et notamment soit polygonale soit elliptique. De préférence, la section du trou est circulaire ; la déformation du trou obtenue lors d'une compression de la bande de roulement conduit à une déformation facilitée dans la direction transversale. Avantageusement encore le diamètre de la section est compris entre 1 et 2,5 mm.

Le volume des trous latéraux est de préférence supérieur à 20 % du volume de l'élément en relief.

Selon une réalisation particulièrement avantageuse de l'invention, les incisions sont de type autobloquantes. Il s'agit par exemple d'incisions telles que celles évoquées

précédemment ; Ce sont par exemple des incisions présentant des lignes brisées ou ondulées sur toute leur profondeur. Il peut encore s'agir d'incisions dont les parois comportent chacune des zones en relief formées de saillies et de cavités ou bien encore d'incisions d'épaisseur variable sur leur hauteur. La combinaison selon l'invention de
5 telles incisions avec les trous latéraux va permettre par une augmentation de la déformation longitudinale de la bande de roulement d'accentuer le rapprochement des parois des incisions dont l'effet autobloquant accentue la rigidité, les risques de glissement d'une paroi sur l'autre étant exclus.

De préférence encore selon l'invention, les trous latéraux sont répartis sur une
10 hauteur au moins égale à la profondeur des incisions. Une telle réalisation permet notamment de conserver les propriétés d'adhérence obtenues selon l'invention tout au long de l'utilisation du pneumatique, c'est-à-dire que les propriétés obtenues selon l'invention se conservent malgré l'usure de la bande de roulement.

Une variante de réalisation de l'invention prévoit que dans un élément en relief,
15 et entre deux incisions, les trous latéraux sont répartis selon au moins deux plans sensiblement parallèles entre eux et sensiblement parallèles aux plans moyens des incisions. Une telle répartition des trous va permettre de diminuer le nombre d'incisions et par conséquent tend à améliorer la rigidité longitudinale indépendamment de l'augmentation de la compressibilité. En effet, comme évoqué précédemment, les trous
20 créent en surface de la bande de roulement des arêtes qui remplissent une fonction identique à celles des incisions ; il est donc possible de diminuer le nombre d'incisions sur la bande de roulement, les trous venant se substituer à elles. Le nombre d'incisions diminuant la rigidité longitudinale augmente relativement à un nombre d'incisions plus important.

25 De préférence encore, les trous latéraux sont décalés radialement d'une colonne à l'autre de sorte que la répartition desdits trous d'un plan à l'autre soit en quinconce. Une telle disposition permet notamment de maintenir un nombre suffisant et quasi-constant d'arêtes sur la surface de roulement. Avantagusement encore, les centres desdits trous latéraux sont distants selon une direction radiale d'une colonne à l'autre
30 d'une longueur inférieure à la somme des rayons desdits trous.

D'autres détails et caractéristiques avantageux de l'invention ressortiront ci-après de la description d'exemples de réalisation de l'invention en référence aux figures 1 à 5, qui représentent,

- 5 - figure 1, un schéma d'une vue en élévation selon la direction transversale de la bande de roulement d'un élément de structure selon l'invention,
- figure 2, un schéma d'une vue en élévation selon la direction transversale de la bande de roulement de l'élément de structure de la figure 1 à l'état compressé,
- 10 - figure 3, un schéma d'une vue en élévation selon la direction transversale de la bande de roulement d'un second élément de structure selon l'invention,
- figure 4, un schéma d'une vue en élévation selon la direction transversale de la bande de roulement d'un troisième élément de structure selon l'invention,
- figure 5, un schéma d'une vue en élévation selon la direction transversale de la bande de roulement d'un quatrième élément de structure selon l'invention.
- 15 Les figures ne sont pas réalisées à l'échelle pour en simplifier la compréhension.

Sur la figure 1, est représentée une partie d'un élément de structure en relief ou bloc 1 de la bande de roulement d'un pneumatique. Seule est représentée la partie supérieure dudit bloc 1, la surface 2 correspondant à la bande de roulement. Habituellement un tel élément en relief ou bloc 1 est délimité par des rainures sensiblement longitudinales et des rainures sensiblement transversales à la direction d'avancement, c'est-à-dire sensiblement parallèles à l'axe de rotation du pneumatique. Ces rainures longitudinales et transversales ont notamment pour fonction de contenir et d'évacuer l'eau qui peut être présente sur le sol.

La figure 1 est une vue selon l'axe de rotation du pneumatique, c'est-à-dire selon la direction transversale à la direction d'avancement représentée par la flèche 3. Le bloc 1 comporte des incisions 4 sur au moins une partie de sa hauteur. La présence de ces incisions est notamment prévue pour créer des arêtes 5 sur la surface de la bande de roulement 2, pour améliorer l'adhérence du pneumatique sur des sols humides, lesdites arêtes supplémentaires permettant de couper le film d'eau à la surface du sol de manière

plus fréquente. Les incisions 4 de la figure 1 sont réalisées selon les techniques connues de l'homme du métier pour former des lignes brisées. L'invention n'est bien entendu pas limitée à de telles incisions et elle s'applique à tous types d'incisions. Les incisions représentées ont toutefois l'avantage d'être du type autobloquante et de contribuer à l'augmentation de la rigidité longitudinale. En effet, indépendamment de l'invention, il apparaît que la géométrie de ces incisions conduit à un blocage des parois l'une par l'autre lorsque celles-ci se rapprochent l'une de l'autre du fait du cisaillement du bloc 1, et donc des parois des incisions selon la direction longitudinale, lors de la rotation du pneumatique. Il existe d'autres incisions de type autobloquantes ; il s'agit par exemple d'incisions présentant des lignes ondulées sur toute leur profondeur. Il peut encore s'agir d'incisions dont les parois comportent chacune des zones en relief formées de saillies et de cavités ou bien encore d'incisions d'épaisseur variable sur leur hauteur. Ces différents types d'incisions sont notamment décrits dans les demandes de brevet FR 2 722 144 et FR 2 804 905.

Sur la figure 1 sont également représentés les trous latéraux 6 selon l'invention, qui traversent les blocs 1 de manière sensiblement transversale et parallèle aux incisions 4 et à l'axe de rotation du pneumatique. La présence de ces trous latéraux 6 traversant transversalement les blocs 1 apporte différentes fonctionnalités.

Tout d'abord, les trous latéraux 6 augmentent la compressibilité des blocs 1 ; en conséquence, lorsqu'une zone donnée de la bande de roulement se trouve au contact du sol, pour former l'aire de contact, la présence des trous latéraux 6 dans les différents blocs 1 de ladite zone autorise une déformation longitudinale des blocs 1 plus importante sous la sollicitation due à l'écrasement desdits blocs 1 au contact du sol. On observe ainsi un rapprochement des parois des incisions 4 l'une vers l'autre, ce qui favorise leur contact pour un cisaillement moindre que celui évoqué précédemment. La rigidité longitudinale des blocs 1 est ainsi augmentée et limite en conséquence le cisaillement possible desdits blocs 1. L'aire de contact entre le sol et la bande de roulement est ainsi optimisée, ce qui augmente donc l'adhérence du pneumatique.

La figure 2 illustre la compression de la bande de roulement au contact du sol par la force, représentée par la flèche 9, qui vient en appui sur la surface 2 d'un bloc 1. La

présence des trous latéraux 6 et leur déformation permet une déformation de la masse caoutchouteuse qui conduit au rapprochement des parois des incisions 4.

Les trous latéraux 6 sont en outre prévus, selon une répartition choisie sur laquelle il sera revenu ultérieurement, sur une hauteur sensiblement équivalente à la
5 profondeur des incisions 4 de sorte que la fonction qui vient d'être énoncée existe tout au long de l'usage du pneumatique, c'est-à-dire quel que soit son état d'usure.

Par ailleurs, l'usure de la bande de roulement conduit à une autre fonction des trous latéraux 6 ; ceux-ci finissent par apparaître en surface de la bande de roulement, tels que par exemple les trous 7 sur la figure 1 et forment des arêtes 8 en surface de la bande
10 de roulement. Ces arêtes 8 sont sensiblement parallèles aux arêtes 5 formées par les incisions 4 et s'étendent sur toute la largeur des blocs 1 puisque les trous latéraux 6 traversent lesdits blocs 1 et sont sensiblement parallèles aux incisions 4 et à l'axe de rotation du pneumatique. Ces arêtes 8, qui naissent de l'usure de la bande de roulement, viennent s'ajouter aux arêtes 5 et contribuent aux performances d'adhérence du
15 pneumatique. Leur présence va notamment permettre de diminuer le nombre d'incisions 4 et donc d'obtenir des intervalles entre ces incisions plus importants, ce qui autorise un nombre plus important de trous latéraux 6 ou un choix d'une répartition de ces trous latéraux 6 plus étendue.

En outre, mis à part les trous 7, les trous latéraux 6 ne débouchant pas sur la
20 bande de roulement, les risques que lesdits trous latéraux 6 soient obstrués ou bouchés par des saletés sont faibles. Il est ainsi possible de garantir la pérennité de leurs fonctions.

Une dernière fonction des trous latéraux 6 concerne la fabrication du pneumatique. Les techniques usuelles de fabrication consistent au moment de la cuisson du pneumatique à introduire des lamelles par la bande de roulement, lesdites lamelles
25 possédant la forme que l'on souhaite conférer à l'incision. Après cuisson, lesdites lamelles sont retirées avec le moule de cuisson mais il apparaît souvent des difficultés, notamment dans le cas des incisions de type autobloquantes, qui comme dit précédemment sont particulièrement intéressantes en combinaison avec les trous latéraux selon l'invention. En effet, les formes des lamelles de type autobloquantes nécessitent
30 une déformation telle de la masse caoutchouteuse que la présence des trous latéraux 6

devient à nouveau un avantage puisque ceux-ci vont permettre d'obtenir cette déformation sans risque de dégradation du pneumatique. En effet, la réalisation de ces trous latéraux nécessite des outils particuliers, tels que des aiguilles, qui pénètrent la masse caoutchouteuse avant cuisson. Ces outils intervenant sur les faces longitudinales de la bande de roulement, il est nécessaire de les retirer avant l'ouverture du moule qui s'associe au retrait des lamelles ; en conséquence, les trous latéraux sont libres et permettent la déformation de la masse caoutchouteuse au moment du retrait des lamelles.

Par exemple dans le cas des figures 1 et 2, les incisions 6 qui forment des lignes brisées sont en ce qui concerne deux incisions successives 6 sur le bloc 1 en opposition de phase. Une telle configuration est selon les résultats obtenus particulièrement avantageuse pour contribuer à l'augmentation de la rigidité longitudinale mais très délicate à démouler. Les trous latéraux 6 vont permettre de rendre aisé le démoulage.

Concernant la répartition des trous latéraux 6 entre deux incisions 4 du bloc 1 sur les figures 1 et 2, elle est faite selon trois colonnes orientées radialement et donc sensiblement parallèle à la direction principale des incisions, selon une vue en élévation. Le pas entre deux trous latéraux dans une colonne se retrouve sur les trois colonnes. La position des trous latéraux 6 d'une colonne à une autre est telle que sur l'espace encombré par les trous latéraux il ne subsiste pas de bande caoutchouteuse longitudinale continue entre deux incisions 4 ; cette répartition permet d'éviter d'obtenir localement une zone de caoutchouc quasi-indéformable. En d'autres termes, cette répartition permet d'obtenir des déformations longitudinales sensiblement homogènes, tout au moins de manière séquentielle, sur la hauteur du bloc 1, ou plus exactement sur la hauteur correspondant à la profondeur des incisions 4.

Un tel résultat n'est par exemple pas obtenu avec les configurations des figures 3 et 4. En effet, sur ces figures on peut observer des zones entre deux incisions successives où n'apparaît aucun trou latéral.

La figure 3 illustre une répartition de trous latéraux 11 entre deux incisions 12 selon une colonne présentant un pas régulier sur une vue en élévation d'une face longitudinale d'un bloc 10. Par contre, cette répartition présente une répartition plus homogène des trous latéraux, c'est-à-dire que les positions relatives des trous latéraux par

rapport aux incisions sont semblables pour tous. En d'autres termes, l'influence des trous latéraux 11 sur le rapprochement des parois des incisions 12 est toujours la même pour chaque trou latéral.

La figure 4, qui représente une vue en élévation de la face longitudinale d'un bloc 13 comportant des trous latéraux 14 répartis entre des incisions 15, illustre une répartition selon trois colonnes présentant les mêmes caractéristiques que le cas de la figure 3. En effet, la répartition des trous latéraux 14 est telle que leur influence sur les parois des incisions 15 est semblable à tous les niveaux des incisions.

La figure 5 illustre une répartition des trous latéraux 17 entre des incisions 18 d'un bloc 16, qui combine les caractéristiques des répartitions illustrées par les figures précédentes. La répartition des trous latéraux est ici réalisée selon cinq colonnes de sorte tout d'abord qu'il ne subsiste aucune zone continue de caoutchouc entre deux incisions 18, comme dans le cas des figures 1 et 2.

Ensuite, comme dans le cas des figures 3 et 4, l'influence des trous latéraux sur la compressibilité du bloc 16 et donc sur le rapprochement des parois des incisions 18 est semblable sur toute la profondeur desdites incisions.

Ces différents exemples de répartition des trous latéraux dans un bloc comportant des incisions, selon l'invention, ne doivent pas être considérés de manière limitative ; le nombre de trous latéraux ainsi que leur répartition seront déterminés au cas par cas par l'homme du métier.

D'autre part, les trous latéraux selon l'invention ne sont pas limités à des formes cylindriques ; tout d'abord, comme déjà énoncé précédemment, la section des trous latéraux selon l'invention peut être de tout type. En outre, l'invention prévoit la réalisation de trous latéraux présentant une géométrie hélicoïdale. De telles réalisations de trous latéraux sont particulièrement intéressantes en combinaison avec des incisions dont les parois comportent chacune des zones en relief formées de saillies et de cavités ou bien encore d'incisions d'épaisseur variable sur leur hauteur. La forme hélicoïdale des trous latéraux va permettre d'obtenir une influence sensiblement homogène, selon la direction transversale du bloc ou élément en relief, des trous latéraux sur les incisions. D'un point de vue fabrication, la mise en place des outils donnant naissance à des trous

latéraux en forme d'hélice ne pose pas de problème, l'opération se faisant avant la cuisson. Concernant le retrait de ces outils après cuisson, l'invention prévoit avantageusement un mécanisme motorisé qui permet d'effectuer ce retrait avec une rotation desdits outils pour ne pas risquer de dégrader le pneumatique.

5 L'invention a ainsi décrit la combinaison d'incisions et de trous latéraux traversant, sensiblement parallèles au plan moyen desdites incisions dans un bloc de structure ou élément en relief de la bande de roulement d'un pneu. Il a été mis en évidence que cette combinaison est particulièrement intéressante pour améliorer l'adhérence des pneumatiques sur un sol humide pour différentes raisons. Tout d'abord,

10 la présence des trous latéraux selon l'invention permet d'augmenter la compressibilité de la bande de roulement du pneumatique ; il apparaît donc moins de déformation de ladite bande de roulement dû au cisaillement lors du contact sur le sol et donc une augmentation de ladite surface de contact, ce qui conduit à une amélioration de l'adhérence du pneumatique. Par ailleurs, la présence de ces trous latéraux, avantageusement orientés

15 selon une direction parallèle à la surface de la bande de roulement, crée, du fait de l'usure, de nouvelles arêtes en surface de la bande de roulement qui s'associent aux incisions pour couper le film d'eau présent à la surface du sol et donc améliorer l'adhérence du pneumatique.

REVENDICATIONS

- 1 – Bande de roulement pour pneumatique comprenant des éléments en relief,
5 comportant au moins une face latérale, au moins un élément en relief étant pourvu d'au moins une incision définie selon un plan moyen, **caractérisée en ce que** la bande de roulement comporte au moins deux trous latéraux, orientés selon une direction moyenne, traversant ledit élément en relief et sensiblement parallèles au plan moyen de l'incision, **en ce que** les trous débouchent sur au moins une face latérale dudit élément en relief et
10 **en ce qu'**au moins deux trous latéraux sont situés sur un même côté du plan moyen de l'incision.
- 2 – Bande de roulement selon la revendication 1 **caractérisée en ce que** les trous latéraux débouchent à chacune de leurs extrémités sur une face latérale dudit élément en relief.
- 3 – Bande de roulement selon la revendication 1 ou 2 **caractérisée en ce qu'**au moins
15 deux trous latéraux sont répartis sur la hauteur de l'incision.
- 4 – Bande de roulement selon l'une des revendications 1 à 3 **caractérisée en ce que** l'élément en relief est pourvu d'au moins deux incisions définies selon des plans moyens parallèles entre eux.
- 5 – Bande de roulement selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce**
20 **que** la direction moyenne des trous latéraux forme un angle non nul avec la direction circonférentielle de la bande de roulement.
- 6 – Bande de roulement selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** la direction moyenne des trous latéraux est sensiblement parallèle à la surface de la bande de roulement.
- 7 – Bande de roulement selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce**
25 **que** les incisions sont définies selon un plan moyen sensiblement méridien.

- 8 – Bande de roulement selon l'une de revendications précédentes **caractérisée en ce que** la surface de la section des trous latéraux est comprise entre 0,75 et 5 mm².
- 9 – Bande de roulement selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** la section des trous latéraux est circulaire et **en ce que** son diamètre est compris entre
5 1 et 2,5 mm.
- 10 – Bande de roulement selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** le volume des trous latéraux est supérieur à 20 % du volume de l'élément en relief.
- 11 – Bande de roulement selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** les incisions sont de type autobloquantes.
- 10 12 – Bande de roulement selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce** les trous latéraux sont répartis sur une hauteur au moins égale à la profondeur des incisions.
- 13 – Bande de roulement selon l'une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** dans un élément en relief, et entre deux incisions, les trous latéraux sont répartis
15 selon au moins deux plans sensiblement parallèles entre eux et aux plans moyens des incisions.
- 14 – Bande de roulement selon la revendication 13 **caractérisée en ce que** la répartition des trous latéraux d'un plan à l'autre est en quinconce.

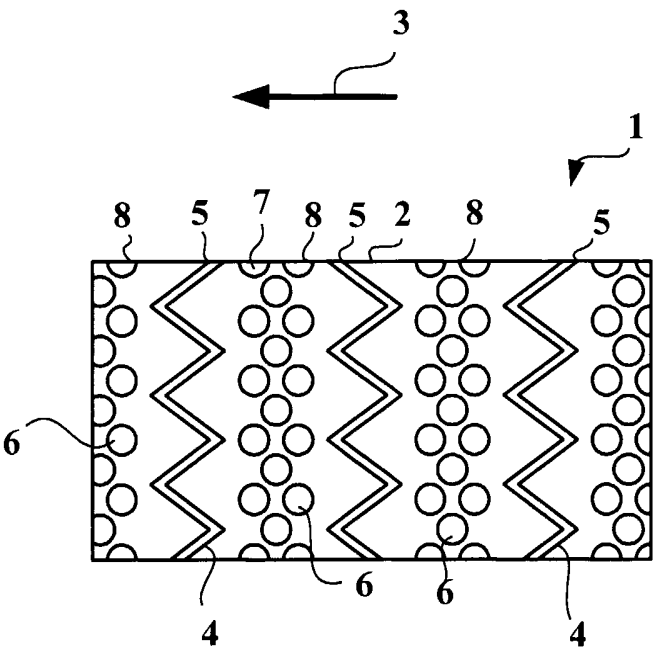


Fig. 1

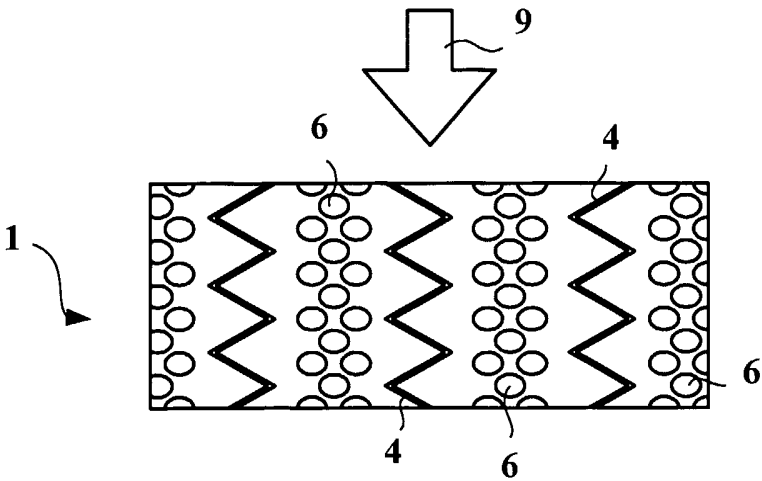


Fig. 2

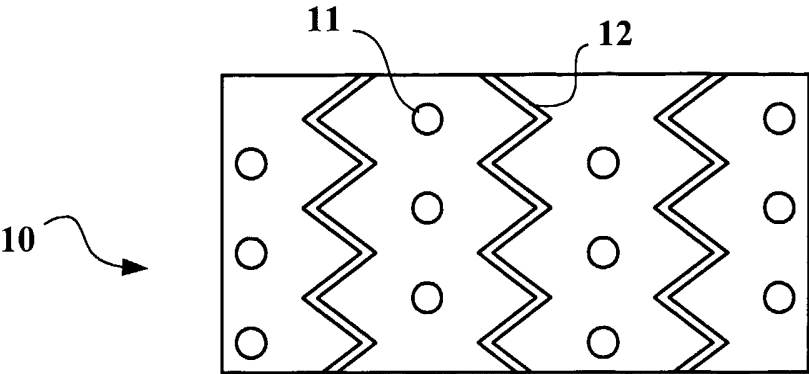


Fig. 3

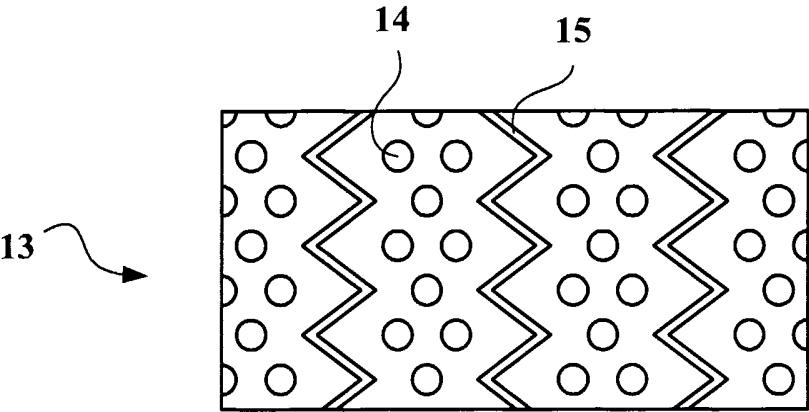


Fig. 4

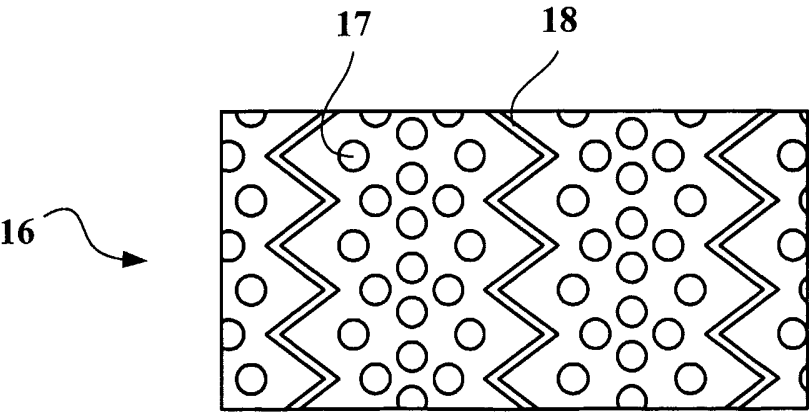


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/10560

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60C11/12 //B60C109:00

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)
IPC 7 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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 033 267 A (BRIDGESTONE CORP) 6 September 2000 (2000-09-06)	1,2,4,5, 7-9,11
Y	paragraph '0036! - paragraph '0041!; figures 5-7	11
Y	EP 1 123 819 A (BRIDGESTONE CORP) 16 August 2001 (2001-08-16)	11
A	paragraph '0017!; figures 2,3	
A	GB 1 002 317 A (REGGIE HOPWOOD) 25 August 1965 (1965-08-25)	1
A	page 1, line 45 - line 69; figures 2,3	
A	US 3 848 651 A (FRENCH T) 19 November 1974 (1974-11-19)	1
	column 2, line 25 - line 61; figure 1	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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 document 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

7 November 2002

Date of mailing of the international search report

18/11/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boone, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/10560

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1033267	A	06-09-2000	JP 2000247113 A EP 1033267 A2	12-09-2000 06-09-2000
EP 1123819	A	16-08-2001	JP 2001121927 A EP 1123819 A2	08-05-2001 16-08-2001
GB 1002317	A	25-08-1965	NONE	
US 3848651	A	19-11-1974	GB 1407790 A AU 472544 B AU 4671472 A CA 961391 A1 DE 2245377 A1 ES 406631 A1 FR 2152907 A1 IE 36923 B1 IT 970704 B JP 48037801 A JP 55008361 B MY 19876 A TR 17341 A ZA 7206126 A	24-09-1975 27-05-1976 04-04-1974 21-01-1975 22-03-1973 01-10-1975 27-04-1973 30-03-1977 20-04-1974 04-06-1973 04-03-1980 31-12-1976 24-03-1975 27-06-1973

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/EP 02/10560

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B60C11/12 //B60C109:00

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)
CIB 7 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 réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 033 267 A (BRIDGESTONE CORP) 6 septembre 2000 (2000-09-06)	1,2,4,5, 7-9,11
Y	alinéa '0036! - alinéa '0041!; figures 5-7	11
Y	EP 1 123 819 A (BRIDGESTONE CORP) 16 août 2001 (2001-08-16)	11
A	alinéa '0017!; figures 2,3	
A	GB 1 002 317 A (REGGIE HOPWOOD) 25 août 1965 (1965-08-25)	1
A	page 1, ligne 45 - ligne 69; figures 2,3	
A	US 3 848 651 A (FRENCH T) 19 novembre 1974 (1974-11-19)	1
	colonne 2, ligne 25 - ligne 61; figure 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

7 novembre 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

18/11/2002

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, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Boone, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/EP 02/10560

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1033267	A	06-09-2000	JP 2000247113 A EP 1033267 A2	12-09-2000 06-09-2000
EP 1123819	A	16-08-2001	JP 2001121927 A EP 1123819 A2	08-05-2001 16-08-2001
GB 1002317	A	25-08-1965	AUCUN	
US 3848651	A	19-11-1974	GB 1407790 A AU 472544 B AU 4671472 A CA 961391 A1 DE 2245377 A1 ES 406631 A1 FR 2152907 A1 IE 36923 B1 IT 970704 B JP 48037801 A JP 55008361 B MY 19876 A TR 17341 A ZA 7206126 A	24-09-1975 27-05-1976 04-04-1974 21-01-1975 22-03-1973 01-10-1975 27-04-1973 30-03-1977 20-04-1974 04-06-1973 04-03-1980 31-12-1976 24-03-1975 27-06-1973