

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 05.12.08.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.06.10 Bulletin 10/23.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SOCIETE DE TECHNOLOGIE
MICHELIN Société anonyme — FR et MICHELIN
RECHERCHE ET TECHNIQUE SA — CH.

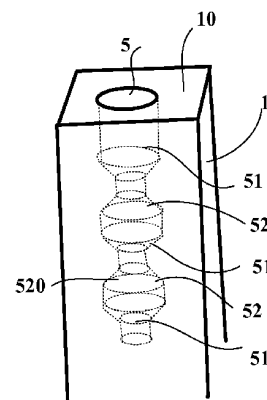
⑦2 Inventeur(s) : NARITA NOBUTAKA et TRAN FLO-
RENCE.

⑦3 Titulaire(s) : SOCIETE DE TECHNOLOGIE MICHE-
LIN Société anonyme, MICHELIN RECHERCHE ET
TECHNIQUE SA.

⑦4 Mandataire(s) : MANUF FSE PNEUMATIQUES
MICHELIN.

⑤4 ETAT DE SURFACE RENOUVELE D'UNE BANDE DE ROULEMENT DE PNEU.

⑤7 Bande de roulement (1) pour pneu ayant une surface de roulement (10) et comprenant une pluralité d'évidements (5) de profondeur totale H^* débouchant sur la surface de roulement, chaque évidement (5) comprenant au moins deux cavités (51) d'un premier type de cavités, chacune de ces cavités (51) d'un premier type étant délimitée par une paroi principale et ayant une profondeur H_i , la paroi principale de chaque cavité de premier type est telle que son intersection avec une surface virtuelle parallèle à la surface de roulement à l'état neuf et passant par les points de ladite paroi les plus à l'extérieur de la bande forme un contour extérieur fermé et de longueur C_e , la paroi principale de chaque cavité de premier type est telle que son intersection avec une surface virtuelle parallèle à la surface de roulement à l'état neuf et passant par les points de la paroi principale les plus à l'intérieur de la bande forme un contour intérieur fermé et de longueur C_i , cette bande de roulement étant caractérisée en ce que les cavités d'un premier type sont disposées à différents niveaux dans une direction orientée de la surface de roulement vers l'intérieur de la bande de roulement et en ce que la longueur C_e du contour extérieur d'une cavité est inférieure à la longueur C_i du contour intérieur de la même cavité.



(0001) Le domaine de l'invention concerne les bandes de roulement de pneus et plus particulièrement l'état de surface de la surface de roulement de telles bandes à différents niveaux d'usure.

5 **(0002)** Le roulage hivernal sur des routes recouvertes de neige et glace requiert une bande de roulement pourvue d'un grand nombre d'arêtes et de creux afin d'augmenter le coefficient de friction du pneu sur la route et de permettre une meilleure adhérence par le stockage et/ou l'évacuation des particules fluides ou solides présentes sur ces routes.

(0003) Par stockage et/ou évacuation, on entend que les particules sont dirigées hors du contact direct entre la bande de roulement et la chaussée.

10 **(0004)** Diverses solutions ont été proposées par la personne du métier pour améliorer l'adhérence d'un pneu destiné aux véhicules de tourisme pendant substantiellement toute la durée d'usage du pneu (c'est-à-dire avant d'atteindre le niveau légal d'usure maximale).

15 **(0005)** La demande de brevet GB 546975-A décrit une bande de roulement comprenant des nervures circonférentielles rendues plus souples, flexibles, compressibles et davantage ventilées dans certaines zones à l'aide de groupes de petits évidements séparés les uns des autres ou interconnectés entre eux et répartis circonférentiellement dans le caoutchouc formant la bande de roulement sans en affecter de manière appréciable la stabilité. Ces évidements peuvent avoir une forme régulière ou irrégulière,
20 une section uniforme ou non, être ou non inclinés par rapport à la surface de la bande de roulement et avoir des profondeurs diverses.

(0006) La demande de brevet JP 2005262973-A décrit une bande de roulement comprenant des incisions ayant dans le sens de la profondeur de la bande de roulement des parties larges alternant avec des parties étroites, chacune des incisions comprenant
25 une partie large débouchant dans la surface de contact avec la chaussée étant disposée en alternance avec une incision comprenant une partie étroite débouchant dans la surface de contact avec la chaussée pour permettre l'évacuation de l'eau en évitant une déformation (aplatissement) de la surface de l'incision.

30 **(0007)** Par incision, on entend une très fine coupure dans le caoutchouc sans quasiment enlèvement de matière.

(0008) Il a été constaté que la mise en œuvre de tels moyens permet de réaliser le drainage de l'eau pour des pneus de tourisme qui ne sont pas destinés à rouler sur des

...

routes enneigées ou verglacées. Toutefois, il reste à améliorer la performance de ces pneus sur des sols recouverts de particules de glace ou de neige.

(0009) L'objet de l'invention est de fournir une solution technique au problème posé d'une bonne performance en adhérence ("*grip*" en anglais) sur chaussée enneigée ou verglacée dès les premiers kilomètres de roulage d'une bande de roulement neuve et toute sa durée d'utilisation jusqu'à sensiblement son remplacement pour cause d'usure.

(0010) Dans ce but, la bande de roulement pour pneu hivernal selon l'invention est pourvue d'une pluralité de rainures délimitant des éléments de relief, ces rainures ayant une profondeur moyenne H . Cette bande de roulement a une surface de roulement prévue pour venir en contact avec la chaussée pendant le roulage, formée par les surfaces externes des différents éléments de relief qui peuvent être des blocs ou des nervures (blocs et nervures pouvant être combinés dans une même bande).

(0011) Cette bande de roulement comprend, sur une pluralité de ses éléments de relief, une pluralité d'évidements - ou puits - de profondeur totale H^* , chaque évidement comprenant au moins deux cavités d'un premier type de cavités, ces cavités étant disposées les unes après les autres dans une direction orientée de la surface de roulement vers l'intérieur de la bande de roulement (c'est-à-dire dans une direction radiale). Par disposées les unes après les autres, on entend ici que ces cavités sont disposées à des niveaux différents dans la direction de l'épaisseur de la bande de roulement.

(0012) Si le nombre total de cavités d'un premier type est N , alors chaque cavité d'un premier type de rang i (i variant de 1 à N) a une profondeur H_i mesurée dans la direction de l'épaisseur de la bande, H_i étant inférieure à la profondeur H^* de l'évidement, et est délimitée par une paroi principale. La paroi principale de chaque cavité de premier type est telle que son intersection avec une surface virtuelle parallèle à la surface de roulement à l'état neuf et passant par les points de ladite paroi les plus à l'extérieur de la bande forme un contour extérieur fermé et de longueur C_e . La paroi principale de chaque cavité de premier type est telle que son intersection avec une surface virtuelle parallèle à la surface de roulement à l'état neuf et passant par les points de la paroi principale les plus à l'intérieur de la bande forme un contour intérieur fermé et de longueur de longueur C_i . En outre, la longueur C_e du contour extérieur est inférieure à la longueur C_i du contour intérieur d'une même cavité.

(0013) Le nombre N de cavités d'un premier type situées dans le prolongement l'une de l'autre pour chaque évidement est un nombre entier allant de 2 à 8.

(0014) Dans une variante d'exécution de l'invention, la longueur C_e du contour intérieur fermé d'au moins la cavité la plus à l'intérieur de la bande (c'est-à-dire la cavité de rang égal à N) est égale à zéro ou substantiellement proche de zéro. Dans une autre variante, les longueurs de tous les contours intérieurs de toutes les cavités d'un premier type de cavité sont égales à zéro ou substantiellement proche de zéro. Dans un tel cas, chaque cavité d'un premier type peut être de forme conique, le sommet du cône se trouvant vers l'intérieur de la bande. L'angle de la génératrice du cône étant
5
10
préférentiellement compris entre 2 degrés et 30 degrés.

(0015) Dans une variante d'exécution préférentielle, les longueurs des contours extérieurs des parois des cavités d'un premier type de chaque évidement sont toutes égales entre elles.

(0016) Dans une variante d'exécution préférentielle, les contours intérieurs et
15
extérieurs des cavités d'un premier type sont de forme circulaire.

(0017) Pour toutes les formes d'exécution de l'invention, la profondeur de chacune des cavités du premier type peut être égale à ou différente de celle de chacune des autres cavités du premier type.

(0018) Dans une variante d'exécution de l'invention, chaque cavité d'un premier type comprend une partie de cavité de section constante et une partie de section variable et décroissante, la partie de section constante étant placée à l'intérieur dans la bande par rapport à la partie de section variable. Par partie de section constante on entend une cavité dont l'intersection de la paroi avec toute surface virtuelle parallèle à la surface de roulement à l'état neuf est de contour constant en forme et en longueur.
20

(0019) Dans une autre variante d'exécution de l'invention, une **cavité d'un second type** est intercalée entre deux cavités d'un premier type, une cavité de second type étant délimitée par une paroi dont l'intersection, avec une surface parallèle à la surface de roulement à l'état neuf et passant par les points les plus à l'extérieur de cette paroi dans la bande de roulement, forme un contour fermé de longueur égale à la longueur C_i du contour intérieur de la cavité de premier type à laquelle cette cavité de second type est
25
30
reliée. Par ailleurs cette cavité de second type est connectée à une cavité de premier type

de rang $i+1$ par un contour de longueur égale à la longueur C_e du contour extérieur de ladite cavité de rang $i+1$.

(0020) Ces cavités d'un second type ont des **profondeurs appropriées** pour faciliter la transition entre deux cavités d'un premier type et notamment faciliter le moulage et le démoulage de la bande pourvue de telles cavités et supprimer ou réduire de manière importante les blessures par arrachement de gomme au moment du démoulage, notamment lorsque de la gomme relativement dure est présente dans au moins dans une zone de la bande de roulement. Préférentiellement, les profondeurs des cavités de second type sont inférieures aux profondeurs des cavités de premier type.

(0021) Dans une variante d'exécution préférentielle, les lignes d'intersection de contour fermé des parois principales des cavités du premier type et du second type sont des lignes de contour circulaire.

(0022) Par la mise en œuvre d'une solution conforme à l'invention, il est ainsi possible de créer, à plusieurs reprises durant la vie de la bande de roulement et au fur et à mesure de son usure, les conditions appropriées pour obtenir un contact amélioré entre le pneu et la chaussée en captant, stockant les particules de neige ou de glace présentes sur la chaussée dans le contact et en évacuant ces particules hors du contact par l'effet de la centrifugation. Ceci est obtenu sans pour autant affecter significativement la rigidité de la bande. En effet, par la succession des cavités du premier type, il est possible d'accroître les efforts de pression sur les régions en contact avec la chaussée et de créer à plusieurs reprises un volume approprié pour capter des particules présentes sur la chaussée.

(0023) Pour obtenir un effet optimal, il est préférable que la distance minimale séparant deux évidements soit inférieure ou au plus égale à 0,4 millimètre (cette distance minimale étant mesurée sur la surface de roulement à l'état neuf de la bande).

(0024) Dans une variante avantageuse, les contours extérieurs des cavités de tous les évidements débouchant sur la surface de roulement sont de géométrie appropriée pour être adjacents les uns aux autres afin de créer des lignes de contact pour d'accroître les pressions de contact le long de ces lignes et faciliter à l'état neuf la collecte des particules solides vers l'intérieur des évidements. Dans une telle variante, les surfaces de contact entre la bande et la chaussée sont réduites à ces lignes de contact.

(0025) Il est également avantageux que le diamètre des cavités du premier type soit au moins égal à 0,8 millimètre et au plus égal à 1,6 millimètre. Lorsque le diamètre est

...

inférieur à 0,8 millimètre, il y a des difficultés à réaliser le démoulage de l'évidement sans le blesser et lorsque le diamètre est supérieur à 1,6 millimètre l'efficacité de l'évidement est significativement réduite. Le volume total des cavités des évidements de premier et second types par unité de surface sur la surface de roulement est au moins égal à 0,25 millimètres cubes et au plus égal à 20 millimètres cubes.

(0026) D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

(0027) La figure 1 montre une partie d'une surface de roulement d'une bande de roulement selon l'invention destinée à un pneu d'usage hivernal pour véhicule de tourisme, cette bande étant pourvue d'une pluralité d'évidements débouchant sur la surface de roulement ;

(0028) La figure 2 montre une vue en coupe d'un évidement constitué, dans la direction radiale vers l'intérieur de la bande de roulement, par quatre cavités d'un premier type, chacune de ces cavités étant de forme tronconique ;

(0029) La figure 3 montre une vue de la surface de roulement autour d'un évidement tel que représenté à la figure 2 ;

(0030) La figure 4 montre une vue en coupe d'un évidement formé de trois cavités d'un premier type de forme conique ;

(0031) La figure 5 montre une vue en coupe d'un évidement constitué, dans la direction radiale vers l'intérieur de la bande de roulement, par quatre cavités d'un premier type, chacune de ces cavités comportant une partie de forme tronconique et une partie de forme cylindrique ;

(0032) La figure 6 montre en coupe un bloc de gomme comprenant un évidement constitué, dans la direction radiale vers l'intérieur de la bande de roulement, par une succession de cavités d'un premier type et de cavités d'un second type ;

(0033) La figure 7 montre un élément moulant pour mouler un évidement tel que représenté à la figure 6 ;

(0034) La figure 8 montre une vue de la surface de roulement d'une bande de roulement pour laquelle les contours extérieurs des évidements sont adjacents les uns aux autres afin de créer des lignes ou arêtes de contact ;

...

(0035) La figure 9 montre une variante de bande de roulement avec deux types d'évidements.

(0036) Pour faciliter la lecture des figures et de la description associée, les mêmes références sont employées dans les dessins pour désigner des éléments structurels ou fonctionnels identiques quelle que soit la variante considérée.

(0037) De façon générale, une bande de roulement selon l'invention comprend une pluralité d'évidements débouchant sur la surface de roulement à l'état neuf. Chaque évidement est formé d'une succession de cavités, chaque cavité ayant un rang i , ce rang allant de 1 (correspondant à la cavité débouchant sur la surface de roulement à l'état neuf) à N (correspondant à la cavité la plus à l'intérieur de la bande).

(0038) La figure 1 montre une partie d'une bande de roulement 1 selon l'invention pour un pneu hivernal destiné à équiper un véhicule de tourisme. Cette partie de bande de roulement comprend une surface de roulement 10 destinée à venir en contact avec la chaussée pendant le roulage du pneu pourvu de cette bande de roulement 1. On distingue des rainures longitudinales 21 et des rainures transversales 22 délimitant des éléments de relief 4, ayant dans le cas présent la forme de blocs. Chaque bloc 4 comprend une face de contact 41 formant une partie de la surface de roulement 10 de la bande et des faces latérales délimitant les rainures longitudinales et transversales. Ces rainures 21, 22 ont une même profondeur moyenne H égale dans le cas présent à 8 mm. En outre chaque bloc est pourvu d'incisions 23 orientées dans la direction transversale (parallèle à l'axe de rotation du pneu) et de profondeur inférieure à la hauteur H des blocs.

(0039) En outre, sur cette bande de roulement 1 à l'état neuf et sur chaque élément de relief 4, on a formé une pluralité d'évidements 5 de profondeur totale H^* comme cela est visible sur la figure 2 montrant une coupe locale de l'élément de relief réalisée au voisinage d'un évidement 5. Chaque évidement 5 est formé de quatre cavités 51 d'un premier type de cavités, chacune de ces cavités 51 d'un premier type étant délimitée par une paroi principale 510 et ayant une profondeur $H1$ mesurée dans la direction de l'épaisseur de la bande. Toutes les cavités 51 ont une même profondeur dans le cas présent ; cette profondeur est donc égale au quart de la profondeur H^* de l'évidement 5.

(0040) La paroi principale 510 de chaque cavité 51 de premier type est telle que son intersection avec une surface virtuelle parallèle à la surface de roulement à l'état neuf et

passant par les points 515 de ladite paroi les plus à l'extérieur de la bande forme un contour extérieur circulaire et fermé et de longueur **Ce**.

(0041) La paroi principale 510 de chaque cavité 51 de premier type est telle que son intersection avec une surface virtuelle parallèle à la surface de roulement à l'état neuf et passant par les points 516 de ladite paroi principale 510 les plus à l'intérieur de la bande forme un contour intérieur fermé et de longueur de longueur **Ci**.

(0042) Cette bande de roulement est telle que les cavités 51 sont disposées à différents niveaux d'usure dans une direction orientée de la surface de roulement 10 vers l'intérieur de la bande de roulement et en ce que la longueur **Ce** du contour extérieur d'une cavité est supérieure à la longueur **Ci** du contour intérieur de la même cavité 51.

(0043) Chaque cavité 51 a une forme tronconique d'axe sensiblement perpendiculaire à la face de contact du bloc dans lequel il est formé. Toutes les longueurs des contours extérieurs des parois des cavités 51 sont toutes égales entre elles.

(0044) La figure 3 montre la surface de roulement 10 au voisinage d'un évidement 5. On distingue une arête circulaire 511 formée sur la surface de roulement, cette arête de forme circulaire ayant une longueur **Ce**. On distingue une arête circulaire 512 formée à l'intérieur de la bande de roulement et située aux points les plus à l'intérieur de la première cavité. Cette arête de forme circulaire 512 a une longueur **Ci** qui est inférieure à la longueur **Ce**.

(0045) Ainsi à l'état neuf de la bande la surface de roulement comprend un très grand nombre d'évidements 5 qui favorisent la collecte des particules présentes sur la chaussée notamment lors de roulage en conditions hivernales. La forme tronconique favorise cette collecte en augmentant la pression de contact sur l'arête en contact avec la chaussée. Par un renouvellement de la forme initiale, il est possible de retrouver des conditions sensiblement identiques aux conditions de la bande de roulement à l'état neuf. Dans le cas présent, ces conditions se retrouvent quatre fois pendant l'usage de la bande.

(0046) Pour mouler un tel évidement, il est aisé de réaliser un élément moulant ayant la géométrie complémentaire de ces évidements. La nature élastique des matériaux caoutchoutiques permet le démoulage de ces éléments moulant bien que la géométrie choisie s'opposant un peu au démoulage notamment à cause des parties angulaires 11 de matière.

(0047) Avantageusement, la distance minimale, sur la surface de roulement à l'état neuf de la bande, séparant deux évidements est inférieure ou au plus égale à 0,4 millimètre. Cette distance est mesurée comme la distance minimale entre deux contours extérieurs voisins.

5 **(0048)** La figure 4 montre une variante d'évidement 5 selon laquelle les longueurs C_i de tous les contours intérieurs de toutes les cavités 51 d'un premier type de cavité sont égales à zéro. Dans la pratique industrielle, on peut prévoir que ces longueurs sont substantiellement proches de zéro, afin de pouvoir plus facilement procéder à la réalisation de l'élément moulant pour mouler un tel évidement. Dans cet exemple, chaque

10 cavité 51 d'un premier type est de forme conique, le sommet du cône se trouvant vers l'intérieur de la bande. L'angle A de la génératrice de chaque cône est égal à 20 degrés.

(0049) La figure 5 montre en coupe une variante d'évidement selon l'invention. Selon cette variante, entre chaque cavité 51 d'un premier type comprend une partie de cavité de section constante 511 et une partie de section variable et décroissante 510, la

15 partie de section constante 511 étant placée à l'intérieur dans la bande par rapport à la partie de section variable 510. La partie la plus à l'intérieur de l'évidement est formée par une partie hémisphérique 513 de diamètre sensiblement égal au diamètre du contour d'intersection de l'évidement avec la surface de roulement à l'état neuf.

(0050) La figure 6 montre un élément de matière 1' de bande de roulement

20 comprenant un évidement 5 comprenant plusieurs cavité 51 d'un premier type et intercalée entre deux cavités 51 d'un premier type une cavité d'un second type 52. Cette cavité d'un second type 52 est délimitée par une paroi 520 dont l'intersection, avec une surface parallèle à la surface de roulement à l'état neuf et passant par les points les plus à l'extérieur de ladite paroi, forme un contour fermé de longueur égale à la longueur C_i du

25 contour intérieur de la cavité de premier type 51 à laquelle cette cavité de second type 52 est reliée et qui est située au dessus de la cavité 52, c'est-à-dire entre la cavité de second type et la surface de roulement. En outre, cette cavité de second type est connectée à une cavité de premier type qui est située au dessous d'elle (c'est-à-dire plus près du fond de l'évidement) par un contour de longueur égale à la longueur C_e du contour extérieur de

30 ladite cavité de premier type située au dessous.

(0051) Préférentiellement, les profondeurs P2 des cavités de second type 52 sont très inférieures aux profondeurs P1 des cavités de premier type. Un intérêt de ces cavités de second type 52 est de faciliter le démoulage de l'élément moulant.

(0052) La figure 7 montre un élément moulant 7 destiné à équiper un moule pour mouler un évidement 5 tel que montré avec la figure 6. Cet élément moulant 7 d'axe de symétrie XX' comprend une partie interne 7' destinée à être fixée dans un moule de bande, cette partie étant prolongée au delà de la limite L par une partie externe 7" destinée à faire saillie sur le moule pour mouler un évidement selon l'invention. Cet élément 7 comprend sur sa partie externe 7" une alternance de parties 71 pour mouler des cavités d'un premier type et de parties 72 pour mouler des cavités d'un deuxième type. Dans le cas montré toutes les parties 71 sont sensiblement identiques entre elles et toutes les parties 72 sont aussi identiques entre elles. Dans cet exemple montré avec la figure 7, chaque partie 71 d'un premier type comprend une partie cylindrique 711 de longueur H11 égale à 0.83 mm, prolongée par une partie tronconique 712 de longueur H12 égale à 0.40 mm et se termine par une partie cylindrique 713 de longueur H13 égale à 0.50 mm et ayant un diamètre inférieur au diamètre de la partie cylindrique 711. Chaque partie 72 d'un second type est de forme tronconique (le sommet virtuel du cône étant situé vers la surface de roulement) et de longueur H2 égale à 0.40 mm. Les longueurs des diverses parties sont prises parallèlement à l'axe XX' de l'élément moulant. Bien entendu, la personne du métier pourra adapter les dimensions, géométries de chacune desdites parties pour obtenir les meilleurs effets.

(0053) La figure 8 montre une partie d'une surface de roulement 10 d'une bande de roulement selon l'invention pour laquelle sur la surface de roulement les évidements 5 sont agencés pour déboucher sur la surface de roulement de manière à former un réseau de lignes de contact 81, 82, ces lignes de contact étant sensiblement orientées dans des directions perpendiculaires entre elles. Dans le cas présent, la distance minimale, mesurée sur la surface de roulement à l'état neuf de la bande, séparant deux évidements est nulle. L'avantage d'une telle variante réside dans l'accroissement des pressions de contact le long de ces lignes de contact pour améliorer le drainage des particules présentes sur la chaussée à l'intérieur des évidements.

(0054) Dans la variante qui vient d'être montrée avec la figure 8, tous les évidements ont une même géométrie et débouchent sur la surface de roulement avec un contour identique et cela quel que soit le niveau d'usure de la bande. Mais il est tout à fait

...

- possible de prévoir des formes (ou un nombre **N** de cavités) différentes pour certains évidements. Une forme avantageuse – montrée à la figure 9) consiste à faire déboucher sur la surface de roulement à l'état neuf à la fois des évidements tels que montrés à la figure 2 (la première cavité ayant une profondeur **H1**) et d'autres avec une forme
- 5 correspondant aux mêmes évidements mais ayant une première cavité de profondeur égale à la moitié de la profondeur **H1**. Cette figure 9 montre effectivement une coupe d'une bande de roulement comportant une pluralité d'évidements 5, 5'. Les évidements 5 correspondent aux évidements de la figure 2 tandis que les évidements 5' sont sensiblement de même géométrie mais déphasés par rapport aux évidements 5. Ainsi
- 10 après une usure partielle atteignant le niveau symbolisé par la ligne pointillée W, alors que les évidements 5 deviennent moins efficaces, les évidements 5' débouchent sur la surface de roulement par un contour de plus grande dimension pour maintenir une efficacité appropriée. Ainsi et en moyenne, l'état de la surface de roulement est sensiblement le même quel que soit le niveau d'usure.
- 15 **(0055)** Cette dernière variante est particulièrement intéressante avec des évidements comportant des cavités de deuxième type comme ceux présentés avec la figure 6.

REVENDEICATIONS

- 5 **1** – Bande de roulement (1) pour pneu, cette bande étant pourvue d'une pluralité de rainures (21, 22) délimitant des éléments de relief (4), ces rainures ayant une profondeur **H**, cette bande de roulement ayant une surface de roulement (10) prévue pour venir en contact avec la chaussée pendant le roulage, cette surface de roulement comprenant sur une pluralité de ses éléments de relief (4) une pluralité d'évidements (5) de profondeur totale **H***, chaque évidement (5)
- 10 comprenant au moins deux cavités (51) d'un premier type de cavités, chacune de ces cavités (51) d'un premier type étant délimitée par une paroi principale et ayant une profondeur **Hi**, la paroi principale de chaque cavité de premier type est telle que son intersection avec une surface virtuelle parallèle à la surface de roulement à l'état neuf et passant par les points de ladite paroi les plus à l'extérieur de la bande forme un contour extérieur fermé et de longueur
- 15 **Ce**, la paroi principale de chaque cavité de premier type est telle que son intersection avec une surface virtuelle parallèle à la surface de roulement à l'état neuf et passant par les points de la paroi principale les plus à l'intérieur de la bande forme un contour intérieur fermé et de longueur de longueur **Ci**, cette bande de roulement étant caractérisée en ce que les cavités d'un premier type sont disposées à différents niveaux dans une direction orientée de la surface de roulement
- 20 vers l'intérieur de la bande de roulement et en ce que la longueur **Ce** du contour extérieur d'une cavité est inférieure à la longueur **Ci** du contour intérieur de la même cavité.
- 2** - Bande de roulement selon la revendication 1, caractérisée en ce que le nombre **N** de cavités d'un premier type de chaque évidement est un nombre entier allant de 2 à 8.
- 3** - Bande de roulement selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisée en ce que la
- 25 longueur **Ce** du contour intérieur fermé d'au moins la cavité la plus à l'intérieur de la bande (c'est-à-dire la cavité de rang égal à **N**) est égale à zéro ou substantiellement proche de zéro.
- 4** - Bande de roulement selon la revendication 3 caractérisée en ce que les longueurs de tous les contours intérieurs de toutes les cavités d'un premier type de cavité sont égales à zéro ou substantiellement proche de zéro.

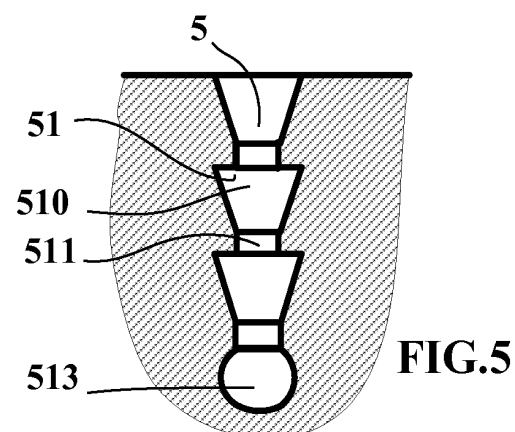
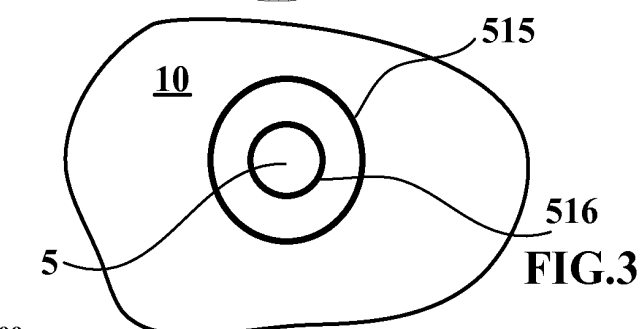
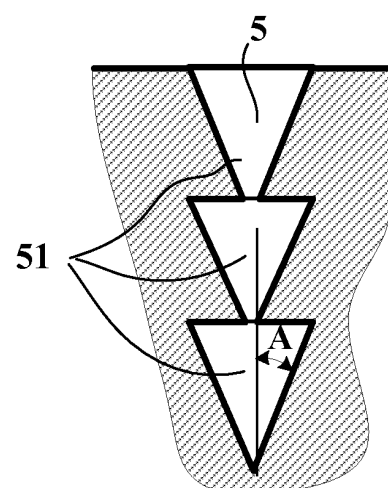
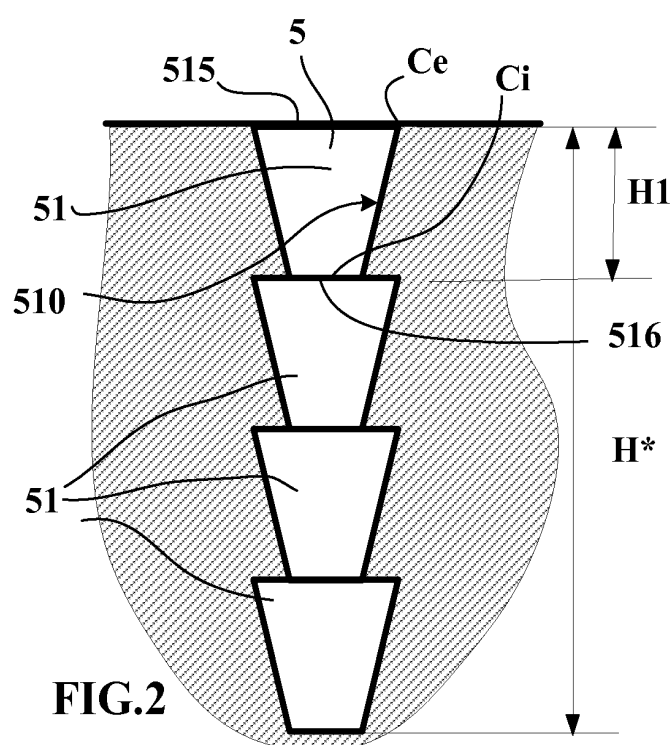
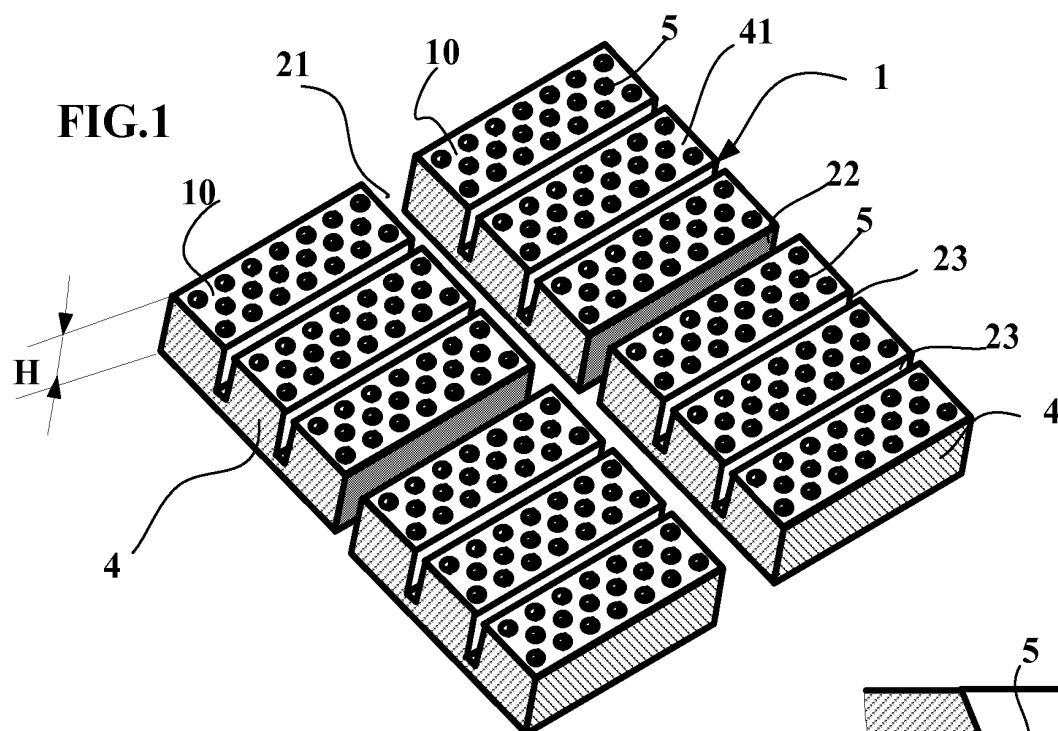
- 5** - Bande de roulement selon la revendication 3 ou la revendication 4 caractérisée en ce que chaque cavité d'un premier type est de forme conique, le sommet du cône se trouvant vers l'intérieur de la bande.
- 6** - Bande de roulement selon la revendication 5 caractérisée en ce que l'angle de la génératrice du cône est compris entre 2 degrés et 30 degrés.
- 7** - Bande de roulement selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisée en ce que les longueurs des contours extérieurs des parois des cavités d'un premier type sont toutes égales entre elles.
- 8** - Bande de roulement selon la revendication 1 caractérisée en ce que chaque cavité d'un premier type comprend une partie de cavité de section constante et une partie de section variable et décroissante, la partie de section constante étant placée à l'intérieur dans la bande par rapport à la partie de section variable.
- 9** - Bande de roulement selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisée en ce qu'une cavité d'un second type est intercalée entre deux cavités d'un premier type, une cavité de second type étant délimitée par une paroi dont l'intersection, avec une surface parallèle à la surface de roulement à l'état neuf et passant par les points les plus à l'extérieur de ladite paroi, forme un contour fermé de longueur égale à la longueur C_i du contour intérieur de la cavité de premier type à laquelle cette cavité de second type est reliée, et en ce que cette cavité de second type est connectée à une cavité de premier type de rang $i+1$ par un contour de longueur égale à la longueur C_e du contour extérieur de ladite cavité de rang $i+1$.
- 10** - Bande de roulement selon la revendication 9 caractérisée en ce que les profondeurs des cavités de second type sont inférieures aux profondeurs des cavités de premier type.
- 11** - Bande de roulement selon l'une des revendications 1 à 10 caractérisée en ce que la distance minimale, sur la surface de roulement à l'état neuf de la bande, séparant deux évidements est inférieure ou au plus égale à 0,4 millimètre.
- 12** - Bande de roulement selon l'une des revendications 1 à 10 caractérisée en ce que les contours extérieurs des cavités de tous les évidements débouchant sur la surface de roulement sont de géométrie appropriée pour être adjacents les uns aux autres afin de créer des lignes de contact pour accroître les pressions de contact le long de ces lignes.
- 13** - Bande de roulement selon l'une des revendications 1 à 10 caractérisée en ce que les contours intérieurs et extérieurs des cavités d'un premier type sont de forme circulaire.

- 13 -

14 - Bande de roulement selon la revendication 13 caractérisée en ce que le diamètre des cavités du premier type est au moins égal à 0,8 millimètre et au plus égal à 1,6 millimètre.

15 - Bande de roulement selon l'une des revendications 1 à 14 caractérisée en ce que le volume total des cavités des évidements de premier type et du second type par unité de surface sur la surface de roulement est au moins égal à 0,25 millimètres cubes (mm^3) et au plus égal à 20 millimètres cubes (mm^3).

1/2



2/2

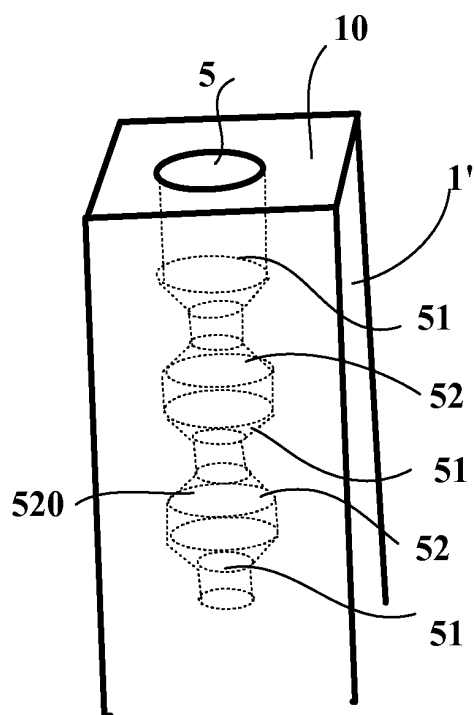


FIG. 6

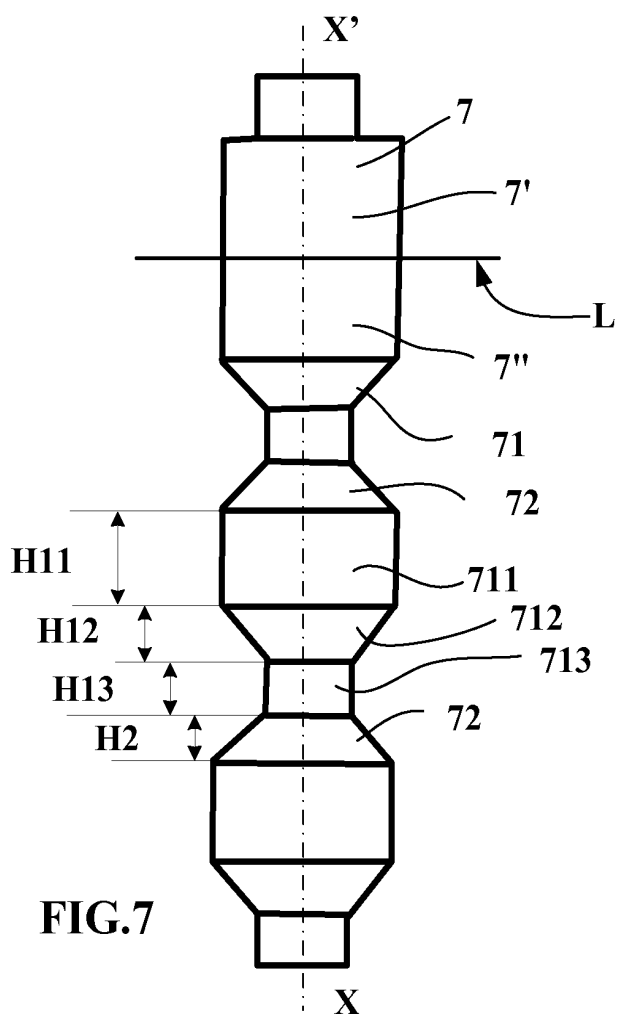


FIG. 7

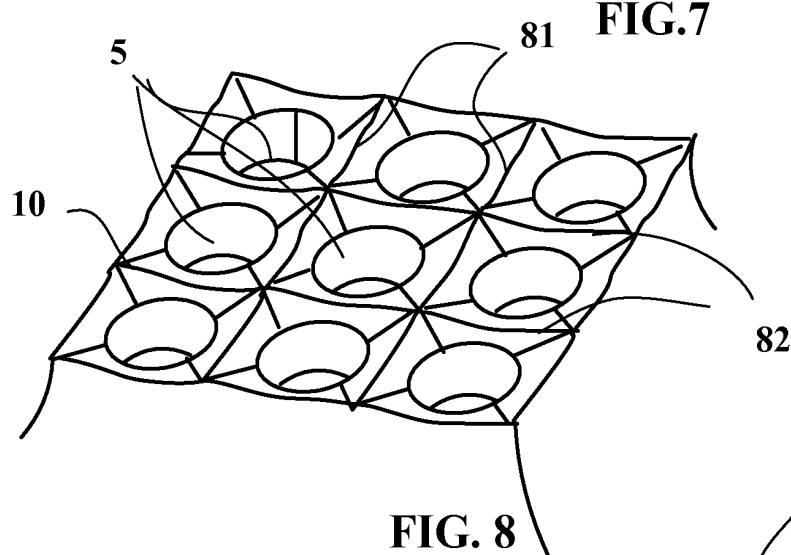


FIG. 8

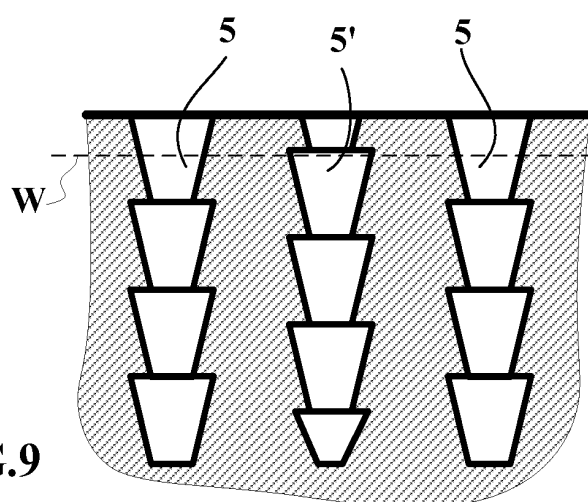


FIG. 9



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 716110
FR 0858298

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 96/15002 A (MYLLYHARJU ERKKI ANTERO [FI]) 23 mai 1996 (1996-05-23) page 7, troisième paragraphe* figure 6 *	1-3,11, 12,15	B60C11/13
Y	JP 10 278510 A (BRIDGESTONE CORP) 20 octobre 1998 (1998-10-20) * figures 1-3 *	1,2	
Y	JP 62 055202 A (OKADA YOSHIO) 10 mars 1987 (1987-03-10) * figures 1,2 *	1,2	
A	JP 04 218407 A (BRIDGESTONE CORP) 10 août 1992 (1992-08-10) * abrégé; figure 3 *	13,14	
A	JP 07 081318 A (MIURA HISHIFUSA) 28 mars 1995 (1995-03-28) * figures 3,4 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 avril 2009		Carneiro, Joaquim	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0858298 FA 716110**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **15-04-2009**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9615002 A	23-05-1996	AU 3807395 A FI 96934 B	06-06-1996 14-06-1996
-----	-----	-----	-----
JP 10278510 A	20-10-1998	AUCUN	
-----	-----	-----	-----
JP 62055202 A	10-03-1987	AUCUN	
-----	-----	-----	-----
JP 4218407 A	10-08-1992	AUCUN	
-----	-----	-----	-----
JP 7081318 A	28-03-1995	AUCUN	
-----	-----	-----	-----