

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

3 022 493

21 N° d'enregistrement national : 14 55866

51 Int Cl<sup>8</sup> : B 60 C 11/03 (2013.01), B 60 C 11/01

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 24.06.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 25.12.15 Bulletin 15/52.

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 :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN Société en commandite par actions — FR et MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A. Société anonyme — CH.

72 Inventeur(s) : BARBARIN FRANCOIS et DEMAZIERE GUILLAUME.

73 Titulaire(s) : COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN Société en commandite par actions, MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A. Société anonyme.

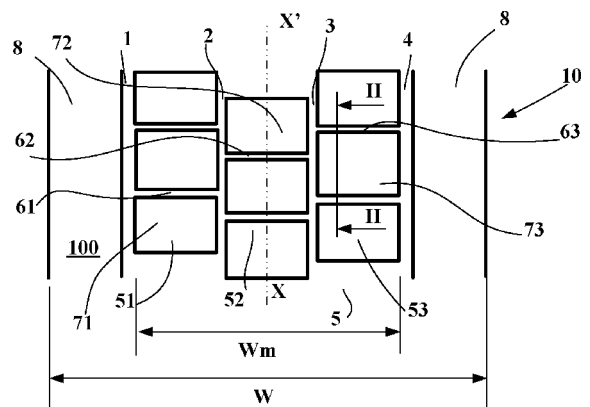
74 Mandataire(s) : MANUF FSE PNEUMATIQUES MICHELIN Société en commandite par actions.

54 BANDE DE ROULEMENT INCISEE POUR PNEU GENIE CIVIL.

57 Bande de roulement (10) ayant une largeur totale  $W$  pour pneu de véhicule portant de très lourdes charges, cette bande étant pourvue d'au moins deux découpures d'orientation générale circonférentielle (1, 2, 3, 4) et de profondeur moyenne au moins égale à 70 mm et au plus égale à l'épaisseur de matière à user, ces découpures circonférentielles (1, 2, 3, 4) divisant la bande de roulement en une région médiane (5) ayant une largeur axiale  $W_m$  au moins égale à 50% et au plus égale à 80% de la largeur totale  $W$  de la bande de roulement, et des régions d'épaule délimitant axialement la bande de roulement, la région médiane (5) comprenant une pluralité d'incisions transversales ou obliques (61, 62, 63) s'ouvrant dans les découpures circonférentielles (1, 2, 3, 4), ces incisions transversales ou obliques (61, 62, 63) se fermant au moins en partie lors du passage dans le contact et ayant une profondeur au moins égale à 75% de la profondeur des découpures circonférentielles, ces incisions transversales ou obliques (61, 62, 63) délimitant une pluralité d'éléments de matière de hauteur égale à la profondeur moyenne  $H$  desdites incisions et de longueur circonférentielle  $B$  égale à la distance moyenne entre deux incisions transversales ou obliques (61, 62, 63), cette bande de roulement (10) étant telle que, pour tous les

éléments de matière délimités par deux incisions consé-

cutives dans la région médiane, le rapport  $H/B$  est plus grand que 0.5 et au plus égal à 2.5.



FR 3 022 493 - A1



**BANDE DE ROULEMENT INCISÉE POUR PNEU GÉNIE CIVIL.***DOMAINE DE L'INVENTION*

5 [0001] La présente invention concerne les bandes de roulement de pneu pour véhicule portant de lourdes charges et roulant sur des sols irréguliers tels des mines. Cette invention concerne plus particulièrement la sculpture de telles bandes.

*ÉTAT DE LA TECHNIQUE*

10 [0002] Pour assurer une adhérence satisfaisante en motricité et en freinage, il est nécessaire de former sur une bande de roulement une sculpture grâce à un système de découpures et de cavités plus ou moins complexe. Ces découpures et cavités forment un dessin de sculpture à la fois sur la surface dite surface de roulement destinée à venir en contact avec le sol 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 (dites « rainures ») et des découpures étroites (dites « incisions »). Les incisions ont des largeurs appropriées pour pouvoir se refermer au moins partiellement lors du passage dans la zone de contact avec la chaussée. Ainsi, il est possible de bénéficier de la présence d'arêtes formées à l'intersection des découpures avec une surface de roulement tout en conservant des rigidités suffisantes à la bande dès lors que  
20 les parois en vis-à-vis sont en contact l'une contre l'autre.

[0004] Le besoin s'est fait sentir d'améliorer la performance en usure des bandes de roulement tout en favorisant la mise à plat de la structure de renforcement du pneu.

[0005] Définitions :

25 [0006] 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).

[0007] Par direction transversale ou axiale, on entend une direction parallèle à l'axe de rotation du pneu.

[0008] 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.

5 [0009] 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.

[0010] Une nervure est un élément en relief formé sur une bande de roulement, cet élément s'étendant dans la direction circonférentielle et fait en général le tour du pneu. Une nervure comprend deux parois latérales et une face de contact, cette dernière formant  
10 une partie de la surface de roulement et étant destinée à venir en contact avec la chaussée pendant le roulage.

[0011] Dans le présent document, 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 (dite "largeur de la découpe"). Ce  
15 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 normales de roulage.

20 [0012] Une bande de roulement a une épaisseur maximale de matière à user en roulage ; une fois cette épaisseur maximale atteinte le pneu peut être remplacé par un pneu neuf ou bien rechapé, c'est-à-dire pourvu d'une nouvelle bande de roulement. Le volume de matière à user correspond pour les pneus de l'invention à la quantité de matière située  
25 entre la surface de roulement à l'état neuf et une surface virtuelle parallèle à la surface de roulement à l'état neuf et passant par les points les plus à l'intérieur des découpures formées dans la bande de roulement.

[0013] Le taux de creux surfacique d'une sculpture est égal au rapport entre la surface des creux formés par les découpures et cavités et la surface totale (surface de contact des éléments de relief et surface des creux). Un taux de creux faible indique une grande  
30 surface de contact des éléments de relief et une faible surface de creux entre ces éléments.

[0014] 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 découpures, 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  
5 indique un faible volume de creux relativement au volume de matière à user de la bande de roulement. De la même façon, il est possible de définir un taux volumique pour une région d'une bande de roulement, cette région étant délimitée axialement.

[0015] 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. pour un usage européen ou toute  
10 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 code vitesse. Ces conditions d'utilisation peuvent aussi être dites "conditions nominales" ou "conditions d'usage".

*BREF EXPOSÉ DE L'INVENTION*

[0016] La présente invention vise à proposer une bande de roulement pour pneu de  
15 véhicule portant de très lourdes charges et roulant dans des mines sur des sols irréguliers pouvant être particulièrement agressifs pour les pneus. La bande selon l'invention a un dessin de sculpture permettant à la fois une amélioration de la performance en usure tout en conservant une adhérence appropriée et cela quel que soit l'état d'usure de cette bande.  
20 Cette invention est applicable plus particulièrement aux bandes de roulement de grande largeur, à savoir de largeur au moins égale à 700 mm. Par ailleurs l'usage de ces pneus est particulièrement contrasté en termes de charge : aller en pleine charge, retour à vide, pas de charge intermédiaire. Lors des phases de roulage à vide, la charge des pneus arrière est divisée par environ trois par rapport aux phases de roulage en pleine charge. Lors des  
25 phases de roulage à vide, la quasi-totalité de la charge est supportée par une zone médiane de la bande de roulement.

[0017] À cet effet, l'invention a pour objet une bande de roulement pour pneu de véhicule portant de très lourdes charges, cette bande de roulement ayant une largeur totale W et une épaisseur de matière à user, cette bande étant pourvue d'au moins deux découpures  
30 d'orientation générale circonférentielle et de profondeur au moins égale à 70 mm et au

plus égale à l'épaisseur de matière à user, ces découpures divisant la bande de roulement en une région médiane, et des régions d'épaule délimitant axialement la bande de roulement. La région médiane est définie comme la région de la bande située entre les deux découpures circonférentielles axialement les plus éloignées du plan médian équatorial. Cette région médiane a une largeur axiale au moins égale à 50% et au plus

5 égale à 80% de la largeur totale W de la bande de roulement.

**[0018]** Cette bande de roulement est telle que la région médiane comprend une pluralité d'incisions transversales ou obliques s'ouvrant dans les découpures circonférentielles, ces incisions se fermant au moins en partie lors du passage dans le contact et ayant une

10 profondeur au moins égale à 75% de la profondeur des découpures circonférentielles, ces incisions délimitant une pluralité d'éléments de matière de hauteur égale à la profondeur moyenne H des incisions et de longueur circonférentielle B égale à la distance moyenne entre deux incisions.

**[0019]** Cette zone médiane est telle que le rapport H/B est plus grand que 0.5 et au plus

15 égal à 2.5.

**[0020]** Encore plus préférentiellement, le rapport H/B est au moins égal à 1.0 et au plus égal à 2.0.

**[0021]** De façon avantageuse, le taux de creux volumique Tc de la région médiane est au moins égal à 2% et au plus égal à 12%. Par taux de creux volumique de la zone médiane on entend la valeur du rapport entre le volume total de creux présent à l'état neuf dans la

20 zone médiane de la bande de roulement selon l'invention et le volume total de cette zone médiane, ce volume total incluant le volume total des creux.

**[0022]** De manière préférentielle, le taux de creux volumique de la région médiane est au moins égal à 2% et au plus égal à 6%.

**[0023]** Dans une variante intéressante de l'invention le taux de creux volumique est compris entre 2 et 12 % (et encore plus préférentiellement entre 2 et 6%) pour l'ensemble de la bande de roulement tout en satisfaisant à un taux de creux volumique de la région médiane au moins égal à 2% et au plus égal à 12% (et encore plus préférentiellement

25 entre 2 et 6%).

[0024] De façon avantageuse, l'angle des incisions est au moins égal à 45 degrés avec la direction circonférentielle.

[0025] De manière connue, les incisions formées dans la bande de roulement selon l'invention peuvent être pourvues de moyens de blocage limitant les mouvements relatifs des parois en vis-à-vis délimitant ces incisions. Ces moyens de blocage sont d'autant plus utiles que le rapport H/B augmente et qu'en fonction de l'usage le coefficient de frottement entre ces parois diminue du fait de la présence de corps étrangers. Afin de limiter la réduction de rigidité de la bande liée à la présence de cette pluralité d'incisions, il est judicieux de prévoir qu'au moins une partie des incisions comportent des moyens de blocage des mouvements relatifs des parois en vis-à-vis délimitant ces incisions.

[0026] Dans une variante intéressante de l'invention, au moins une zone épaulement - zone limitant axialement la bande de roulement - est pourvue d'une pluralité d'incisions transversales ou obliques s'ouvrant sur un côté dans une découpe circonférentielle délimitant cette région épaulement et sur l'autre côté sur l'extérieur de la bande de roulement, ces incisions se fermant au moins en partie lors du passage dans le contact et ayant une profondeur au moins égale à 75% de la profondeur des découpes circonférentielles. Ces incisions délimitent une pluralité d'éléments de matière de hauteur égale à la profondeur moyenne  $H^*$  des incisions transversales ou obliques et de longueur circonférentielle  $B^*$  égale à la distance moyenne entre deux incisions transversales ou obliques.

[0027] Cette région épaulement est telle que le rapport  $H^*/B^*$  est plus grand que 0.5 et au plus égal à 2.5. Préférentiellement, la région épaulement est telle que le rapport  $H^*/B^*$  est au moins égal à 1 et au plus égal à 2.

[0028] Selon une variante de l'invention, on prévoit la présence dans la direction circonférentielle d'une alternance d'incisions pourvues de moyens de blocage et d'incisions dépourvues de tels moyens. Si on note  $B'$  la longueur entre deux incisions dépourvues de moyen de blocage, ces deux incisions encadrant une incision ou plusieurs incisions pourvues de moyens de blocage, alors il est judicieux que le rapport  $H/B'$  soit inférieur à 1 voire encore plus préférentiellement inférieur à 0.7.

[0029] Il est connu que la forme externe d'un pneu est affectée par la mise sous pression du pneu. Compte tenu de ce mécanisme, il est préférable de positionner les découpes les

plus à l'extérieur axialement de manière à ce que la largeur de la région médiane soit égale à au moins 70% et au plus 80% de la largeur totale de la bande de roulement.

[0030] Dans une variante intéressante de l'invention, on prévoit d'utiliser, au moins dans la région médiane, un mélange de caoutchouc tel que décrit dans l'un ou l'autre des  
5 demandes de brevet FR 14/50965 et FR 14/50967 toutes deux déposées en France le 07.02.2014. Cette combinaison avec une sculpture à faible taux de creux, permet d'obtenir un excellent compromis combinant à la fois un niveau élevé de rigidité favorable pour l'usure et un niveau thermique abaissé en usage.

[0031] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description  
10 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*

[0032] La figure 1 représente une vue partielle en plan du dessin de la sculpture d'une  
15 bande de roulement selon une première variante ;

[0033] La figure 2 montre une coupe selon un plan II-II dont la trace est repérée sur la vue en plan montrée avec la figure 1 ;

[0034] La figure 3 montre une vue partielle du dessin d'une bande de roulement selon une deuxième variante de l'invention ;

20 [0035] La figure 4 montre en coupe une autre variante de l'invention.

#### *DESCRIPTION DES FIGURES*

[0036] 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.

25 [0037] Les figures servent de support à la description sans toutefois prétendre montrer les variantes à l'échelle.

[0038] La figure 1 représente une vue partielle d'une première variante d'une bande de roulement 10 d'un pneu selon l'invention montrée en plan.

[0039] Cette bande de roulement 10 est destinée à équiper un pneu radial de dimension 40.00 R 57 lui-même destiné à équiper un véhicule de type tombereau rigide (« *dumper* » en langue anglaise) pour porter de très lourdes charges.

5 [0040] Cette bande de roulement 10 a une largeur totale W égale à 997 mm et destinée à venir en contact avec le sol par une surface de roulement 100 pendant le roulage.

[0041] Cette bande de roulement 10 comprend quatre découpures circonférentielles 1, 2, 3, 4 de largeur égale à 8 mm sur la surface de roulement du pneu à l'état neuf et de profondeur égale à 71 mm. En fond de chaque découpe la largeur est égale à 6 mm (cette hauteur est mesurée en limite d'usure). Ces découpures circonférentielles ont une  
10 largeur telle que lors du passage dans le contact les parois délimitant lesdites découpures viennent en contact l'une contre l'autre.

[0042] Ces découpures circonférentielles 1, 2, 3, 4 sont disposées de manière symétrique par rapport au plan médian équatorial repéré par la ligne XX' sur la figure 1 et à des distances égales à 100 mm et à 300 mm (pour les découpures axialement les plus à  
15 l'extérieur) de ce plan médian.

[0043] On définit une région médiane 5 comme étant la région délimitée axialement par les deux découpures circonférentielles 1 et 4 axialement les plus éloignées l'une de l'autre. Dans le cas présent, la largeur Wm de cette région médiane 5 est égale à 606 mm.

[0044] Cette région médiane 5 comprend trois rangées circonférentielles 51, 52, 53 délimitées chacune par deux découpures circonférentielles. Chaque rangée  
20 circonférentielle 51, 52, 53 est pourvue d'une pluralité d'incisions, respectivement 61, 62, 63, ces incisions étant orientées dans la direction transversale perpendiculaire à la direction circonférentielle et donc parallèle à la direction de l'axe de rotation du pneu pourvu de cette bande. Chaque incision transversale 61, 62, 63 s'ouvre de part et d'autre  
25 dans une découpe circonférentielle. Par ailleurs, ces incisions transversales sont décalées les unes des autres dans la direction circonférentielle d'une rangée à l'autre.

[0045] Ces incisions transversales avec les découpures circonférentielles délimitent dans chaque rangée circonférentielle 51, 52, 53 une pluralité d'éléments de matière 71, 72, 73 respectivement dont la hauteur moyenne correspond à la profondeur moyenne desdites  
30 incisions et découpures.

[0046] Axialement à l'extérieur de la région médiane sont formées des nervures continues circonférentiellement et dépourvues d'incisions.

[0047] La bande de roulement 10 est limitée axialement par des régions d'épaule 8 dépourvues de toute incisions transversales ou obliques.

5 [0048] Sur la figure 2 montrant une vue partielle selon une coupe dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation, cette coupe étant repérée par sa trace II-II sur la figure 1, on voit la répartition des incisions 63 formée dans la rangée circonférentielle 53.

[0049] Ces incisions 63 ont pour caractéristiques dimensionnelles :

[0050] - profondeur moyenne H égale à 70 mm

10 [0051] - largeur égale à 8 mm en surface ; 6 mm au fond.

[0052] Ces incisions 63 délimitent avec les découpures 3 et 4 une pluralité d'éléments de matière 73 ayant une hauteur égale à la profondeur H des incisions (soit 70 mm) et une longueur circonférentielle B sur la surface de roulement 100 égale à 130 mm. Les autres incisions transversales 61, 62 ont les mêmes caractéristiques dimensionnelles. Dans ces  
15 conditions, l'épaisseur de matière à user de la bande de roulement est égale à 71 mm.

[0053] Sous des conditions d'usage correspondant à une charge de 60 tonnes et une pression de gonflage égale à 6 bars, on observe une fermeture partielle des incisions lors du passage dans la région de contact avec le sol ; ce contact des parois en vis-à-vis affecte environ au moins 33% de la surface des parois délimitant chaque incision (c'est-à-dire  
20 qu'il y a contact sur au moins 33%).

[0054] Les incisions de la présente variante sont dépourvues de tout moyen de blocage des mouvements relatifs entre les parois délimitant chaque incision ; dans une variante non montrée, les incisions peuvent de manière connue être pourvues de tels moyens de blocage (géométrie des parois ondulées ou en zigzag, présence d'une pluralité de creux et  
25 bosses adaptés pour coopérer entre eux).

[0055] Dans ces conditions et entre deux incisions 63, l'élément de matière présente donc un rapport H/B égal à 0.54 (= 70/130). Ce même rapport H/B se retrouve pour les deux autres rangées circonférentielles 51, 52.

[0056] Grâce aux dispositions selon l'invention décrites notamment avec cette première variante, il a été possible d'améliorer sensiblement la tenue en usure tout en conservant une adhérence appropriée cela quel que soit l'état d'usure de la bande de roulement.

5 [0057] La figure 3 montre une vue partielle d'une bande de roulement selon une deuxième variante de l'invention.

[0058] Le pneu selon cette variante est de même dimension que pour le premier exemple de l'invention, à savoir un pneu de dimension 40.00 R 57. Ce pneu est pourvu d'une bande de roulement 10 de largeur totale  $W$  égale à 997 mm.

10 [0059] Cette bande de roulement comprend quatre découpures circonférentielles 1, 2, 3, 4 de largeur 8 mm en surface et 6 mm en fond de sculpture et de profondeur 71 mm.

[0060] Ces découpures circonférentielles 1, 2, 3, 4 sont disposées de manière symétrique par rapport au plan médian équatorial  $XX'$  et à des distances égales à 100 mm et à 300 mm de ce plan. Ces découpures circonférentielles délimitent des rangées circonférentielles dont deux forment des régions épaules 8.

15 [0061] On définit une région médiane 5 délimitée axialement par les deux découpures circonférentielles 1, 4 axialement les plus éloignées l'une de l'autre. Dans le cas présent, la largeur  $W_m$  de la région médiane est égale à 606 mm.

20 [0062] Cette région médiane 5 comprend trois rangées circonférentielles 51, 52, 53 et sur chaque rangée circonférentielle une pluralité d'incisions orientées de façon oblique par rapport à la direction transversale, l'angle de ces incisions obliques étant égal à 15 degrés.

[0063] Chaque incision oblique s'ouvre de part et d'autre dans une découpe et délimite sur chaque rangée circonférentielle 51, 52, 53 une pluralité d'éléments de matière 71, 72, 73 respectivement.

25 [0064] Ces incisions obliques de la région médiane 5 ont une profondeur moyenne  $H$  égale à 70 mm et ont en alternance soit une largeur très petite (égale ou proche de zéro) soit une largeur égale à 8 mm en surface de la bande de roulement.

[0065] La distance moyenne  $B$  entre les incisions est égale à 65 mm.

[0066] Dans ces conditions, le rapport H/B des éléments de matière formés sur la partie médiane est égal à 1.08 (= 70/65)

[0067] En outre, chaque région épaulement 8 située axialement à l'extérieur de la région médiane 5 et limitant axialement la bande de roulement 10 est pourvue d'une pluralité d'incisions obliques 64, 65 respectivement. Ces incisions obliques sont orientées dans une même direction oblique faisant un angle de 15 degrés avec la direction axiale, à l'identique des incisions obliques de la région médiane. Chacune des incisions obliques des régions épaulement s'ouvre d'un côté dans une découpe circonférentielle et de l'autre à l'extérieur de la bande de roulement.

[0068] Les incisions obliques 64, 65 formées sur les régions épaulement ont pour caractéristiques dimensionnelles :

[0069] - une profondeur moyenne  $H^*$  variable dans la largeur, cette profondeur étant en moyenne égale à 45 mm ;

[0070] - une largeur voisine de 0 mm (dans ce cas les parois en vis-à-vis délimitant une incision sont en contact sur au moins une partie de la surface de ces parois) ;

[0071] - la distance circonférentielle  $B^*$  entre deux incisions successives égale à 68 mm.

[0072] Entre deux incisions des régions épaulement, chaque élément de matière présente un rapport  $H^*/B^*$  égal à 0.66 (= 45/68).

[0073] Dans cette deuxième variante, la région médiane 5 et les régions épaulement 8 satisfont toutes les deux la condition posée par l'invention à savoir un rapport hauteur sur longueur circonférentielle compris entre 0.5 et 2.5.

[0074] Selon une autre variante de l'invention dont une coupe est montrée avec la figure 4, on prévoit la présence, dans la direction circonférentielle des rangées circonférentielles de la région médiane, d'une alternance d'incisions transversales 8 pourvues de moyens de blocage et d'incisions transversales 7 dépourvues de tels moyens. Dans l'exemple montré, deux incisions 7 dépourvues de moyens de blocage encadrent deux incisions 8 pourvues de tels moyens (ici sous la forme d'une géométrie en zigzag).

[0075] Si on note  $B'$  la longueur entre deux incisions 7 dépourvues de moyen de blocage, alors il est judicieux que le rapport  $H/B'$  soit inférieur à 1 voire encore plus

préférentiellement inférieur à 0.7 tandis que le rapport H/B est plus grand que 0.5 et au plus égal à 2.5. Dans ces rapports, la grandeur H représente la hauteur des éléments de matière formés par les incisions (cette hauteur est égale à la profondeur moyenne de ces incisions). Dans le cas montré le rapport H/B est égal à 1.8, et le rapport H/B' est égal à  
5 0.6. L'avantage d'une telle variante réside dans un meilleur compromis rigidité de la bande de roulement en usage et facilité de démoulage en fabrication.

[0076] L'invention qui a été décrite avec le support de ces exemples ne saurait bien entendu être limitée à ces exemples et diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre défini par les revendications.

**REVENDICATIONS**

1- Bande de roulement (10) pour pneu de véhicule portant de très lourdes charges, cette bande de roulement (10) ayant une largeur totale  $W$  et une épaisseur de matière à user, cette bande de roulement (10) étant pourvue d'au moins deux découpures d'orientation générale circonférentielle (1, 2, 3, 4) et de profondeur moyenne au moins égale à 70 mm et au plus égale à l'épaisseur de matière à user, ces découpures circonférentielles (1, 2, 3, 4) divisant la bande de roulement en une région médiane (5), et des régions d'épaule délimitant axialement la bande de roulement, la région médiane (5) étant définie comme la région de la bande située entre les deux découpures circonférentielles (1, 4) axialement les plus éloignées du plan médian équatorial, cette région médiane (5) ayant une largeur axiale  $W_m$  au moins égale à 50% et au plus égale à 80% de la largeur totale  $W$  de la bande de roulement, cette bande de roulement (10) étant telle que la région médiane (5) comprend une pluralité d'incisions transversales ou obliques (61, 62, 63) s'ouvrant dans les découpures circonférentielles (1, 2, 3, 4), ces incisions transversales ou obliques (61, 62, 63) se fermant au moins en partie lors du passage dans le contact et ayant une profondeur au moins égale à 75% de la profondeur des découpures circonférentielles, ces incisions transversales ou obliques (61, 62, 63) délimitant une pluralité d'éléments de matière de hauteur égale à la profondeur moyenne  $H$  desdites incisions et de longueur circonférentielle  $B$  égale à la distance moyenne entre deux incisions transversales ou obliques (61, 62, 63), cette bande de roulement (10) étant caractérisée en ce que, pour tous les éléments de matière délimités par deux incisions consécutives dans la région médiane, le rapport  $H/B$  est supérieur à 0.5 et au plus égal à 2.5.

2- Bande de roulement (10) selon la revendication 1 caractérisée en ce que le rapport  $H/B$  est au moins égal à 1.0 et au plus égal à 2.0.

3- Bande de roulement (10) selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisée en ce que le taux de creux volumique  $T_c$  de la région médiane (5) est au moins égal à 2% et au plus égal à 12%.

- 4- Bande de roulement (10) selon la revendication 3 caractérisée en ce que le taux de creux volumique  $T_c$  de la région médiane est au moins égal à 2% et au plus égal à 6%.
- 5 5- Bande de roulement (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que l'angle des incisions transversales ou obliques (61, 62, 63) est au moins égal à 45 degrés avec la direction circonférentielle.
- 6- Bande de roulement (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisée  
10 en ce qu'au moins une partie des incisions transversales ou obliques (61, 62, 63) comportent des moyens de blocage des mouvements relatifs des parois en vis-à-vis délimitant ces incisions.
- 7- Bande de roulement (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisée  
15 en ce qu'au moins une région épaulement - région limitant axialement la bande de roulement - est pourvue d'une pluralité d'incisions transversales ou obliques (64, 65) s'ouvrant sur un côté dans une découpe circonférentielle délimitant cette région épaulement et sur l'autre côté sur l'extérieur de la bande de roulement, ces incisions transversales ou obliques (64, 65) se fermant au moins en partie lors du passage dans le contact et ayant une profondeur au  
20 moins égale à 75% de la profondeur des découpes circonférentielles, et ces incisions transversales ou obliques (64, 65) délimitant une pluralité d'éléments de matière de hauteur égale à la profondeur moyenne  $H^*$  des incisions transversales ou obliques (64, 65) de la région épaulement et de longueur circonférentielle  $B^*$  égale à la distance moyenne entre deux incisions transversales ou obliques (64, 65), cette région épaulement étant telle que  
25 le rapport  $H^*/B^*$  est plus grand que 0.5 et au plus égal à 2.5.
- 8- Bande de roulement (10) selon la revendication 7 caractérisée en ce que la région épaulement est telle que le rapport  $H^*/B^*$  est au moins égal à 1 et au plus égal à 2.

9- Bande de roulement (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisée en ce qu'elle comprend dans la direction circonférentielle une alternance d'incisions pourvues de moyens de blocage et d'incisions dépourvues de tels moyens, deux incisions dépourvues de moyen de blocage encadrant une incision ou plusieurs incisions pourvues de moyens de blocage.

5

10- Bande de roulement (10) selon la revendication 9 caractérisée en ce que la distance B' entre deux incisions dépourvues de moyen de blocage est telle que le rapport H/B' est inférieur à 1.

10

11- Bande de roulement (10) selon la revendication 10 caractérisée en ce que la distance B' entre deux incisions dépourvues de moyen de blocage est telle que le rapport H/B' est inférieur à 0.7

15

12- Bande de roulement (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 caractérisée en ce que le taux de creux volumique de l'ensemble de la bande de roulement est compris entre 2 et 12 % et en ce que le taux de creux volumique de la région médiane de la bande de roulement est au moins égal à 2% et au plus égal à 12%, et encore plus préférentiellement compris entre 2% et 6%.

20

13- Pneu comprenant une bande de roulement (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 caractérisée en ce que la largeur  $W_m$  de la région médiane est égale à au moins 70% et au plus 80% de la largeur totale  $W$  de la bande de roulement.

25



2/2

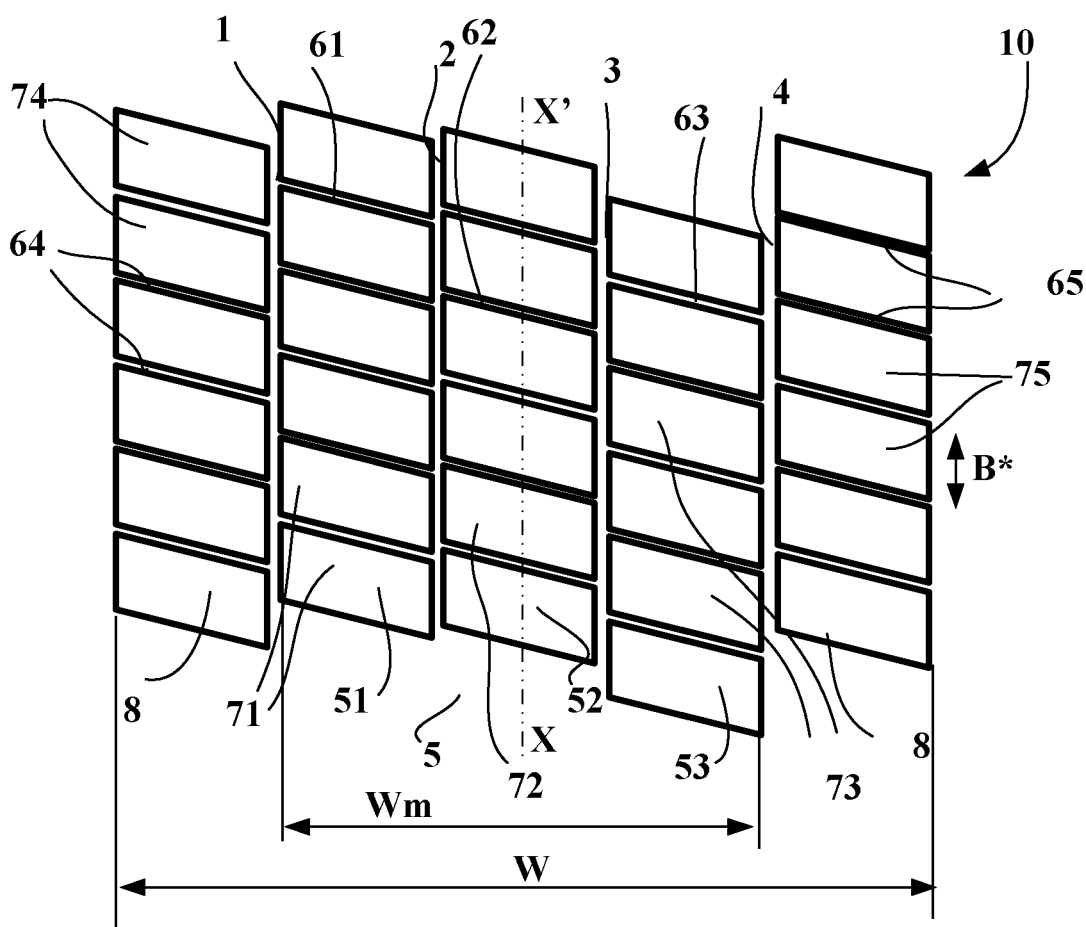


FIG. 3

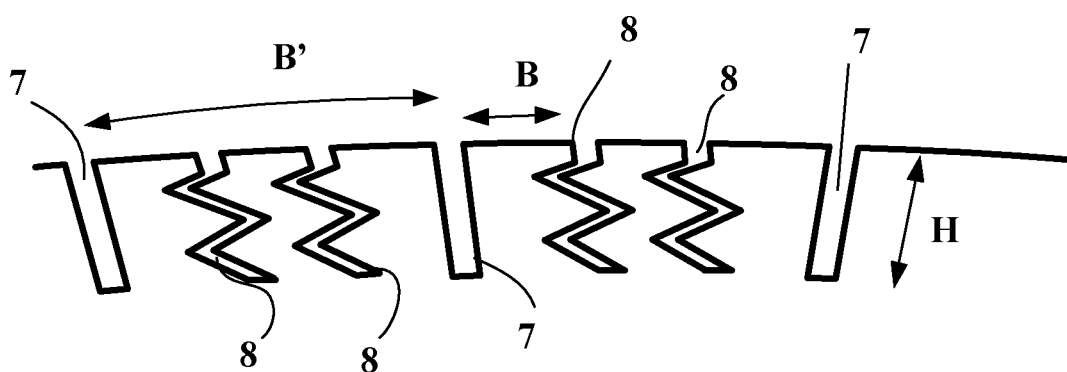


FIG. 4



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 800917  
FR 1455866

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		
A	JP 2008 114738 A (BRIDGESTONE CORP) 22 mai 2008 (2008-05-22) * alinéas [0023] - [0026]; revendications; figures *	1-13	B60C11/03 B60C11/01
A	JP 2004 262295 A (BRIDGESTONE CORP) 24 septembre 2004 (2004-09-24) * alinéa [0018]; revendications; figure 1 *	1-13	
A	JP 2007 191093 A (BRIDGESTONE CORP) 2 août 2007 (2007-08-02) * alinéa [0045]; figures 2(B), 5 *	1-13	
A	US 2013/206299 A1 (YODA HIDETOSHI [JP]) 15 août 2013 (2013-08-15) * alinéas [0051], [0052]; figure 1 *	1-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 mars 2015		Peschel, Wolfgang	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1455866 FA 800917**

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 **16-03-2015**

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
JP 2008114738	A	22-05-2008	JP 2008114738 A WO 2008056504 A1	22-05-2008 15-05-2008
JP 2004262295	A	24-09-2004	AUCUN	
JP 2007191093	A	02-08-2007	JP 4938316 B2 JP 2007191093 A	23-05-2012 02-08-2007
US 2013206299	A1	15-08-2013	CN 103237665 A EP 2631089 A1 US 2013206299 A1 WO 2012053227 A1	07-08-2013 28-08-2013 15-08-2013 26-04-2012