

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 140 795

21 N° d'enregistrement national : 22 10731

51 Int Cl⁸ : B 60 C 11/12 (2023.01), B 60 C 11/11

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 18.10.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 19.04.24 Bulletin 24/16.

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 ETA-
BLISSEMENTS MICHELIN Société en commandite par
actions — FR.

72 Inventeur(s) : FRANCOIS Olivier.

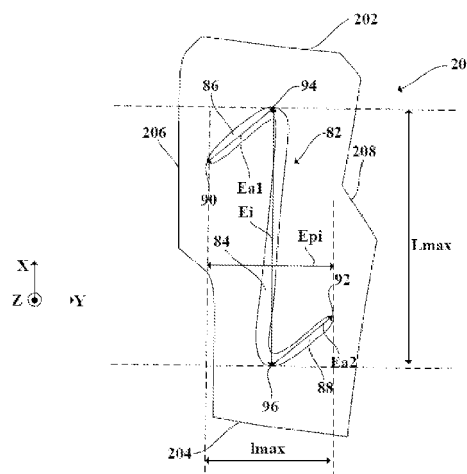
73 Titulaire(s) : COMPAGNIE GENERALE DES ETA-
BLISSEMENTS MICHELIN Société en commandite par
actions.

74 Mandataire(s) : MANUFACTURE FRANCAISE DES
PNEUMATIQUES MICHELIN.

54 Pneumatique comprenant des pains comprenant des incisions allongées.

57 Le pneumatique comprend une bande de roulement
comprenant une incision (82), dite allongée, ménagée dans
un pain (20) et comprenant :- une portion centrale (84)
agencée entre des points de dimensionnement (94, 96) dé-
finissant la direction d'élanement (Ei) de l'incision allongée
(82), - une portion d'allongement (86, 88) agencée entre un
des points de dimensionnement (94, 96) et une des extré-
mités borgnes (90, 92). La portion centrale (84) et la por-
tion d'allongement (86, 88) sont agencées de sorte que, lors-
qu'on se déplace le long de l'incision allongée (82) depuis la
portion d'allongement (86, 88) vers la portion centrale (84),
on change de sens de déplacement par rapport à la direc-
tion d'élanement (Ei) lorsqu'on passe par ledit point de di-
mensionnement (94, 96) définissant la direction
d'élanement (Ei). Le rapport entre les longueurs curvilignes
de la portion d'allongement (86, 88) et de la portion centrale
(84) est strictement inférieur à 1,0.

Figure pour l'abrégé : Fig 5



FR 3 140 795 - A1



Description

Titre de l'invention : Pneumatique comprenant des pains comprenant des incisions allongées

- [0001] La présente invention concerne un pneumatique. Par pneumatique, on entend un bandage destiné à former une cavité en coopérant avec un élément de support, par exemple une jante, cette cavité étant apte à être pressurisée à une pression supérieure à la pression atmosphérique. Un pneumatique selon l'invention présente une structure de forme sensiblement toroïdale de révolution autour d'un axe principal du pneumatique.
- [0002] On connaît de l'état de la technique des pneumatiques de compétition destinés à des épreuves de rallye lors desquelles les véhicules équipés de tels pneumatiques roulent sur un sol terreux. Des pneumatiques connus sont les pneumatiques MICHELIN LATITUDE CROSS ®.
- [0003] Ces pneumatiques comprennent une bande de roulement comprenant une pluralité de pains et une pluralité de découpures. Chaque pain comprend une incision ménagée dans ledit pain.
- [0004] On a remarqué lors des épreuves de rallye, également appelées spéciales, l'apparition de fissures et même d'arrachement aux extrémités des incisions. Ces fissures et arrachements apparaissent d'autant plus vite que les spéciales sont longues et se déroulent sur des sols relativement agressifs et par température élevée. Ces arrachements, s'ils ne sont pas dangereux, diminuent la durée de vie du pneumatique.
- [0005] L'invention a pour but de rendre le pneumatique moins sensible à l'apparition des fissures et des arrachements et ainsi d'augmenter la durée de vie du pneumatique, notamment lors d'un usage intensif, par exemple sur sols agressifs et/ou température élevée.
- [0006] A cet effet, l'invention a pour objet un pneumatique comprenant une bande de roulement comprenant une pluralité de pains délimités par une pluralité de découpures, au moins un pain de la pluralité de pains comprend une incision, dite allongée, l'incision allongée étant ménagée dans ledit pain, l'incision allongée comprenant :
- des première et deuxième extrémités borgnes,
 - des premier et deuxième points de dimensionnement définissant une direction d'élanement de l'incision allongée et une dimension maximale de l'incision allongée selon la direction d'élanement de l'incision allongée, chaque premier et deuxième point de dimensionnement étant distinct de chaque première et deuxième extrémité borgne,
- les première et deuxième extrémités borgnes et les premier et deuxième points de dimensionnement étant agencés de façon à définir :

- une portion centrale de l'incision allongée agencée entre les premier et deuxième points de dimensionnement définissant la direction d'élanement de l'incision allongée,

- au moins une portion d'allongement de l'incision allongée agencée entre un des premier et deuxième points de dimensionnement définissant la direction d'élanement de l'incision allongée et une des première et deuxième extrémités borgnes, la ou chaque portion d'allongement étant communicante avec la portion centrale, la portion centrale et la ou chaque portion d'allongement étant agencées de sorte que, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée depuis la ou chaque portion d'allongement vers la portion centrale, on change de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement de l'incision allongée lorsqu'on passe par ledit point de dimensionnement de l'incision allongée définissant la direction d'élanement de l'incision allongée,

le rapport entre :

- la longueur curviligne de la ou chaque portion d'allongement, et

- la longueur curviligne de la portion centrale,

est strictement inférieur à 1,0.

[0007] Grâce à la portion d'allongement, les premier et deuxième points de dimensionnement sont distincts des première et deuxième extrémités de l'incision. Ainsi, les première et deuxième extrémités de l'incision, de par leur agencement par rapport aux premier et deuxième points de dimensionnement sont plus éloignées des arêtes du pain dans lequel l'incision est ménagée ce qui limite l'apparition des fissures. En outre, en étant borgne, les première et deuxième extrémités de l'incision ne débouchent pas dans les découpures ce qui les protège également de l'apparition de fissures.

[0008] En raison du rapport entre les longueurs curvilignes de la portion d'allongement et de la portion centrale, l'invention couvre les portions d'allongement dont la longueur curviligne est strictement inférieure à la longueur curviligne de la portion centrale. En d'autres termes, la portion d'allongement permet un gain de performance, qui bien qu'important, reste additionnel par rapport à la performance conférée par la partie centrale.

[0009] La portion d'allongement permet d'augmenter la longueur curviligne de l'incision par rapport à une incision ne comportant qu'une portion dans laquelle les premier et deuxième points de dimensionnement sont confondus avec les première et deuxième extrémités de l'incision. En d'autres termes, dans l'invention, la longueur curviligne totale de l'incision allongée entre les première et deuxième extrémités borgnes est strictement supérieure à la longueur curviligne de l'incision allongée entre les premier et deuxième points de dimensionnement. En changeant de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement de l'incision allongée lorsqu'on passe par ledit

point de dimensionnement, on bénéficie de l'espace du pain pour agencer la portion d'allongement en s'éloignant d'au moins une arête du pain. Cette portion d'allongement permet d'augmenter la surface d'échange thermique entre la bande de roulement et l'air et donc de refroidir le pain plus efficacement que le pneumatique de l'état de la technique. Ce refroidissement limite la hausse de température du pain, notamment lors de spéciales longues, se déroulant sur des sols relativement agressifs et/ou par température élevée, et donc retarde l'apparition des fissures en préservant les propriétés du ou des matériaux constituant le pain.

- [0010] Enfin, la présence de la portion d'allongement permet de créer des arêtes dans plusieurs directions contrairement à une incision droite ce qui favorise la transmission des efforts, permet d'accroître la motricité du pneumatique ainsi que sa polyvalence dans les différentes directions de sollicitation.
- [0011] La direction d'élanement est la direction droite joignant les premier et deuxième points de dimensionnement. Les premier et deuxième points de dimensionnement définissent une dimension maximale de l'incision allongée selon la direction d'élanement signifie que l'incision allongée est inscrite entre des première et deuxième droites sensiblement parallèles l'une à l'autre et passant respectivement par chaque premier et deuxième point de dimensionnement, ces première et deuxième droites étant perpendiculaires à la direction d'élanement.
- [0012] La direction d'élanement de l'incision peut se parcourir selon deux sens. On change de sens lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée et lorsque la composante du déplacement selon la direction d'élanement de l'incision change d'un des deux sens de la direction d'élanement de l'incision pour l'autre des deux sens de la direction d'élanement de l'incision.
- [0013] Les première et deuxième extrémités borgnes délimitent la longueur curviligne maximale totale de l'incision allongée. En d'autres termes, si l'incision présente plus de deux extrémités borgnes, par exemple dans le cas d'une incision ramifiée, les première et deuxième extrémités borgnes sont celles définissant la longueur curviligne la plus grande, appelée longueur curviligne maximale.
- [0014] Par borgne, on comprend que chaque première et deuxième extrémité est séparée de chaque découpe adjacente au pain par une épaisseur non nulle du ou des matériaux constituant le pain.
- [0015] Chaque portion d'allongement étant communicante avec la portion centrale signifie qu'il y a une continuité de l'incision allongée entre la ou chaque portion d'allongement et la portion centrale. La ou chaque portion d'allongement et la portion centrale ne sont pas disjointes l'une de l'autre, par exemple séparées par une partie du pain. En d'autres termes, lorsque l'incision est fermée radialement par le sol sur lequel roule le pneumatique, l'air peut librement circuler entre la ou chaque portion d'allongement et

la portion centrale et inversement.

- [0016] Un pain présente généralement plusieurs arêtes définissant un contour du pain. Ces arêtes peuvent être droites ou curvilignes. On distingue une arête d'attaque, une arête de fuite et des arêtes latérales. L'arête d'attaque est l'arête qui vient en contact la première avec le sol lorsque le pneumatique tourne dans son sens de rotation avant. L'arête de fuite est l'arête qui vient en contact la dernière avec le sol lorsque le pneumatique tourne dans son sens de rotation avant. Les arêtes latérales sont les arêtes reliant les arêtes d'attaque et de fuite.
- [0017] L'angle entre deux directions est l'angle, en valeur absolue, le plus petit des deux angles définis entre une première des deux directions et la deuxième des deux directions.
- [0018] La direction moyenne formée par une arête est la direction droite reliant les deux extrémités de l'arête.
- [0019] Dans le cas de pneumatique de compétition, la détermination de la largeur axiale de la bande de roulement se fait sur un pneumatique non monté et non gonflé en mesurant la distance axiale entre les arêtes formant les premier et deuxième bords axiaux de la bande de roulement, ces bords axiaux formant la délimitation entre la bande de roulement et les flancs du pneumatique. Chacun de ces premier et deuxième bords axiaux comprennent les arêtes latérales des pains les plus axialement extérieurs de la bande de roulement.
- [0020] Dans le cas d'un pneumatique non destiné à la compétition, on pourra déterminer la surface de roulement sur un pneumatique monté sur une jante de mesure et gonflé à la pression nominale (250 kPa ou 290kPa selon qu'il s'agit d'un pneumatique standard ou renforcé) au sens du manuel de la norme ETRTO, 2021 comme étant la surface au contact d'un sol lorsque le pneumatique est chargé à 80% de sa capacité de charge au sens du manuel de la norme ETRTO, 2021, charge représentant alors des conditions d'usage habituellement rencontrées. Une autre méthode pourra consister, sur un pneumatique monté sur une jante de mesure, non chargé et gonflé à la pression nominale (250 kPa ou 290kPa selon qu'il s'agit d'un pneumatique standard ou renforcé) au sens du manuel de la norme ETRTO (« European Tyre and Rim Technical Organisation »), 2021, en la détermination des limites axiales de la surface de roulement, par exemple, en considérant que chaque limite axiale de la surface de roulement passe par le point pour lequel l'angle entre la tangente à la surface de roulement et une droite parallèle à la direction axiale passant par ce point est égal à 30°. Lorsqu'il existe sur un plan de coupe méridienne, plusieurs points pour lesquels ledit angle est égal en valeur absolue à 30°, on retient le point radialement le plus à l'extérieur.
- [0021] L'invention s'applique particulièrement à des pneumatiques de compétition pour

véhicule automobile. Par compétition, on entend les évènements officiellement chronométrés et pas le roulage libre, connu parfois sous l'appellation « track days » ou « HDPE » (High Driving Performance Events), qui couvre des évènements officiellement non chronométrés.

- [0022] L'invention s'applique très particulièrement à des pneumatiques de compétition rallye et plus préférentiellement de compétition rallye au moins sur sol terreux et/ou graveleux et/ou boueux et très préférentiellement en compétition rallye sur sol terreux.
- [0023] Le pneumatique selon l'invention présente une forme sensiblement torique autour d'un axe de révolution sensiblement confondu avec l'axe de rotation du pneumatique. Cet axe de révolution définit trois directions classiquement utilisées par l'homme du métier: une direction axiale, une direction circonférentielle et une direction radiale.
- [0024] La surface de roulement du pneumatique est la surface de la bande de roulement par laquelle le pneumatique est amené à entrer en contact avec le sol lorsqu'il roule sur ce sol.
- [0025] Par direction axiale, on entend la direction sensiblement parallèle à l'axe de révolution du pneumatique, c'est-à-dire l'axe de rotation du pneumatique.
- [0026] Par direction circonférentielle, on entend la direction qui est sensiblement perpendiculaire à la fois à la direction axiale et à un rayon du pneumatique (en d'autres termes, tangente à un cercle dont le centre est sur l'axe de rotation du pneumatique).
- [0027] Par direction radiale, on entend la direction selon un rayon du pneumatique, c'est-à-dire une direction quelconque coupant l'axe de rotation du pneumatique et sensiblement perpendiculaire à cet axe.
- [0028] Par plan médian du pneumatique (noté M), on entend le plan perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique qui est situé à mi-distance axiale des deux bourrelets et passe par le milieu axial de l'armature de sommet.
- [0029] Par surface circonférentielle équatoriale du pneumatique, on entend, dans un plan de coupe méridienne, la surface passant par l'équateur du pneumatique, perpendiculaire au plan médian et à la direction radiale. L'équateur du pneumatique est, dans un plan de coupe méridienne (plan perpendiculaire à la direction circonférentielle et parallèle aux directions radiale et axiales) l'axe parallèle à l'axe de rotation du pneumatique et située à équidistance entre le point radialement le plus extérieur de la bande de roulement destiné à être au contact avec le sol et le point radialement le plus intérieur du pneumatique destiné à être en contact avec un support, par exemple une jante.
- [0030] Par plan méridien, on entend un plan parallèle à et contenant l'axe de rotation du pneumatique et perpendiculaire à la direction circonférentielle.
- [0031] Par radialement intérieur, respectivement radialement extérieur, on entend plus proche de l'axe de rotation du pneumatique, respectivement plus éloigné de l'axe de rotation du pneumatique. Par axialement intérieur, respectivement axialement

extérieur, on entend plus proche du plan médian du pneumatique, respectivement plus éloigné du plan médian du pneumatique.

- [0032] Par bourrelet, on entend la portion radiale du pneumatique destiné à permettre l'accrochage du pneumatique sur un support de montage, par exemple une roue comprenant une jante. Ainsi, chaque bourrelet est notamment destiné à être au contact d'un crochet de la jante permettant son accrochage.
- [0033] Tout intervalle de valeurs désigné par l'expression "entre a et b" représente le domaine de valeurs allant de plus de a à moins de b (c'est-à-dire bornes a et b exclues) tandis que tout intervalle de valeurs désigné par l'expression "de a à b" signifie le domaine de valeurs allant de a jusqu'à b (c'est-à-dire incluant les bornes strictes a et b).
- [0034] Une découpe désigne soit une rainure, soit une incision et forme un espace débouchant sur la surface de roulement.
- [0035] Une incision ou une rainure présente, sur la surface de roulement, deux dimensions principales caractéristiques : une largeur et une longueur curviligne telles que la longueur curviligne est au moins égale à deux fois la largeur. Une incision ou une rainure est donc délimitée par au moins deux faces latérales principales déterminant sa longueur curviligne et reliées par une face de fond, les deux faces latérales principales étant distantes l'une de l'autre d'une distance non nulle, dite largeur de la découpe.
- [0036] La largeur d'une découpe est, sur un pneumatique neuf, la distance maximale entre les deux faces latérales principales mesurée, dans le cas où la découpe ne comprend pas de chanfrein, à une cote radiale confondue avec la surface de roulement, et dans le cas où la découpe comprend un chanfrein, à la cote radiale la plus radialement extérieure de la découpe et radialement intérieure au chanfrein. La largeur est mesurée sensiblement perpendiculairement aux faces latérales principales.
- [0037] Une incision est telle que la distance entre les faces latérales principales est appropriée pour permettre la mise en contact au moins partielle des faces latérales principales délimitant ladite incision lors du passage dans l'aire de contact, notamment lorsque le pneumatique est à l'état neuf.
- [0038] Une rainure est telle que la distance entre les faces latérales principales est telle que ces faces latérales principales ne peuvent venir en contact l'une contre l'autre, notamment lorsque le pneumatique est à l'état neuf.
- [0039] Une découpe peut être transversale ou circonférentielle.
- [0040] Une découpe transversale est telle que la découpe s'étend selon une direction moyenne formant un angle strictement supérieur à 30° , de préférence supérieur ou égal à 45° avec la direction circonférentielle du pneumatique. La direction moyenne est la courbe la plus courte joignant les deux extrémités de la découpe et parallèle à la surface de roulement. Une découpe transversale peut être continue, c'est-à-dire ne pas être interrompue par un pain ou une autre découpe de sorte que les deux faces

latérales principales déterminant sa longueur sont ininterrompues sur la longueur de la découpe transversale. Une découpe transversale peut également être discontinue, c'est-à-dire interrompue par un ou plusieurs pains et/ou une ou plusieurs découpes de sorte que les deux faces latérales principales déterminant sa longueur sont interrompues par un ou plusieurs pains et/ou une ou plusieurs découpes.

[0041] Une découpe circonférentielle est telle que la découpe s'étend selon une direction moyenne formant un angle inférieur ou égal à 30° , de préférence inférieur ou égal à 10° avec la direction circonférentielle du pneumatique. La direction moyenne est la courbe la plus courte joignant les deux extrémités de la découpe et parallèle à la surface de roulement. Dans le cas d'une découpe circonférentielle continue, les deux extrémités sont confondues l'une avec l'autre et sont jointes par une courbe faisant un tour complet du pneumatique. Une découpe circonférentielle peut être continue, c'est-à-dire ne pas être interrompue par un pain ou une autre découpe de sorte que les deux faces latérales principales déterminant sa longueur sont ininterrompues sur l'ensemble d'un tour du pneumatique. Une découpe circonférentielle peut également être discontinue, c'est-à-dire interrompue par un ou plusieurs pains et/ou une ou plusieurs découpes de sorte que les deux faces latérales principales déterminant sa longueur sont interrompues par un ou plusieurs pains et/ou une ou plusieurs découpes sur l'ensemble d'un tour du pneumatique.

[0042] Dans des modes de réalisation, la ou chaque découpe circonférentielle, est munie de chanfreins. Un chanfrein d'une découpe circonférentielle peut être un chanfrein droit ou un chanfrein arrondi. Un chanfrein droit est formé par une face plane inclinée par rapport à la face axialement intérieure et extérieure qu'elle prolonge jusqu'au bord axialement intérieur ou extérieur délimitant axialement la découpe circonférentielle. Un chanfrein arrondi est formé par une face courbe se raccordant tangentiellement à la face axialement intérieure ou extérieure qu'elle prolonge. Un chanfrein d'une découpe circonférentielle est caractérisé par une hauteur et une largeur égale respectivement à la distance radiale et à la distance axiale entre le point commun entre la face axialement intérieure ou extérieure prolongée par le chanfrein et le bord axialement intérieur ou extérieur délimitant axialement la découpe circonférentielle.

[0043] Dans des modes de réalisation, la ou chaque découpe transversale est munie de chanfreins. En d'autres termes, chaque découpe transversale étant délimitée radialement par des faces délimitant circonférentiellement ladite découpe transversale et reliées entre elles par une face de fond délimitant radialement vers l'intérieur ladite découpe transversale. Un chanfrein d'une découpe transversale peut être un chanfrein droit ou un chanfrein arrondi. Un chanfrein droit est formé par une face plane inclinée par rapport à la face qu'elle prolonge jusqu'au bord délimitant circonférentiellement la découpe transversale. Un chanfrein arrondi est formé par une face

courbe se raccordant tangentiellement à la face qu'elle prolonge. Un chanfrein d'une découpe transversale est caractérisé par une hauteur et une largeur égale respectivement à la distance radiale et à la distance selon une direction perpendiculaire aux faces entre le point commun entre la face prolongée par le chanfrein et le bord délimitant circonférentiellement la découpe transversale.

- [0044] La profondeur d'une découpe est, sur un pneumatique neuf, la distance radiale maximale entre le fond de la découpe et son projeté sur le sol lors du roulage du pneumatique. La valeur maximale des profondeurs des découpes est nommée hauteur de sculpture.
- [0045] Dans des modes de réalisation, particulièrement adaptés aux pneumatiques de compétition, notamment de compétition rallye, le pneumatique selon l'invention est un pneumatique ayant un côté intérieur et un côté extérieur imposés lorsqu'il est monté sur le véhicule. Cela signifie que le pneumatique est conçu pour qu'un de ses côtés soit agencé côté intérieur et que l'autre de ses côtés soit agencé côté extérieur. Par côté extérieur, on entend le côté du pneumatique entièrement visible depuis l'extérieur du véhicule lorsque le pneumatique est monté sur le véhicule. Par côté intérieur, on entend le côté du pneumatique faisant face au passage de roue du véhicule sur lequel il est monté. Généralement, le pneumatique présente un marquage indiquant le côté intérieur et le côté extérieur.
- [0046] Dans des modes de réalisation préférés, l'incision allongée présente un élanement supérieur ou égal à 1,5, de préférence 1,7 et plus préférentiellement à 2,0.
- [0047] L'élanement d'une incision allongée est le rapport entre la dimension maximale de l'incision allongée selon la direction d'élanement de l'incision allongée et la dimension maximale de l'incision allongée selon une direction perpendiculaire à la direction d'élanement de l'incision allongée. Bien évidemment, les dimensions sont considérées dans un même plan.
- [0048] Dans des modes de réalisation préférés, le rapport entre :
- la longueur curviligne de la ou chaque portion d'allongement, et
 - la longueur curviligne de la portion centrale,
- est inférieur ou égal à 0,7, de préférence à 0,5.
- [0049] Dans des modes de réalisation avantageux mais optionnels, les première et deuxième extrémités borgnes et les premier et deuxième points de dimensionnement définissant la direction d'élanement de l'incision allongée sont agencés de façon à définir des première et deuxième portions d'allongement agencées respectivement entre chaque premier et deuxième point de dimensionnement définissant la direction d'élanement de l'incision allongée et chaque première et deuxième extrémité borgne, la portion centrale et chaque première et deuxième portion d'allongement étant agencées de sorte que, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée depuis

chaque première et deuxième portion d'allongement vers la portion centrale, on change de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement de l'incision allongée lorsqu'on passe respectivement par chaque premier et deuxième point de dimensionnement de l'incision allongée définissant la direction d'élanement de l'incision allongée,

le rapport entre :

- la longueur curviligne de chaque première et deuxième portion d'allongement, et
- la longueur curviligne de la portion centrale,

est strictement inférieur à 1,0.

[0050] Ainsi, on allonge l'incision depuis chaque premier et deuxième point de dimensionnement ce qui permet de rendre encore moins sensibles l'incision allongée à l'apparition des fissures et des arrachements.

[0051] Dans des variantes préférées, le rapport entre :

- la longueur curviligne de chaque première et deuxième portion d'allongement, et
 - la longueur curviligne de la portion centrale,
- est inférieur ou égal à 0,7, de préférence à 0,5.

[0052] Dans des modes de réalisation permettant d'utiliser des procédés et des outillages de fabrication simples de l'incision allongée, la portion centrale est agencée de sorte que, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée dans la portion centrale depuis le premier point de dimensionnement définissant la direction d'élanement de l'incision allongée jusqu'au deuxième point de dimensionnement définissant la direction d'élanement de l'incision allongée, on ne change pas de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement de l'incision allongée.

[0053] Dans des modes de réalisation permettant d'utiliser des procédés et des outillages de fabrication simples de l'incision allongée, la ou chaque portion d'allongement est agencée de sorte que, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée dans ladite portion d'allongement depuis ledit point de dimensionnement définissant la direction d'élanement de l'incision allongée jusqu'à l'extrémité borgne la plus proche en se déplaçant le long de l'incision allongée, on ne change pas de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement de l'incision allongée.

[0054] Dans les modes de réalisation dans lesquels l'incision allongée comprend des première et deuxième portion d'allongement :

la première portion d'allongement est préférentiellement agencée de sorte que, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée dans la première portion d'allongement depuis le premier point de dimensionnement définissant la direction d'élanement de l'incision allongée jusqu'à la première extrémité borgne, on ne change pas de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement de l'incision allongée, et/ou

la deuxième portion d'allongement est préférentiellement agencée de sorte que, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée dans la deuxième portion d'allongement depuis le deuxième point de dimensionnement définissant la direction d'élanement de l'incision allongée jusqu'à la deuxième extrémité borgne, on ne change pas de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement de l'incision allongée.

- [0055] Dans des modes de réalisation avantageux mais optionnels, la ou chaque portion d'allongement s'étendant selon une direction d'allongement, la direction d'allongement de la ou chaque portion d'allongement et la direction d'élanement de l'incision allongée forment un angle inférieur ou égal à 80° , de préférence allant de 30° à 70° et plus préférentiellement allant de 30° à 50° .
- [0056] Ainsi, on crée des arêtes dans des directions significativement différentes ce qui permet d'améliorer la transmission des efforts et permet d'accroître la motricité du pneumatique autant en ligne droite qu'en virage et ce, quelle que soit l'orientation du pain dans lequel est ménagée l'incision allongée.
- [0057] Chaque direction d'allongement est la droite reliant l'extrémité borgne de la portion d'allongement et le point de dimensionnement qui lui est le plus proche lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée depuis la ou chaque portion d'allongement vers la portion centrale.
- [0058] Dans des modes de réalisation avantageux mais optionnels, la direction moyenne d'élanement du pain et la direction d'élanement de l'incision allongée forment un angle inférieur ou égal à 45° , de préférence à 30° , plus préférentiellement à 15° et encore plus préférentiellement à 5° .
- [0059] Ainsi, on maximise la transmission des efforts et la motricité du pneumatique. En effet, plus la direction des efforts est parallèle à la direction d'élanement du pain meilleure est la transmission des efforts et la motricité du pneumatique. Néanmoins, lorsque le pain est trop grand selon la direction des efforts, le pneumatique a tendance à perdre l'adhérence avec le sol. En ménageant l'incision allongée de sorte que la direction d'élanement de l'incision soit la plus proche possible de la direction d'élanement du pain, on augmente la probabilité que le sol rencontre une arête de l'incision lors du roulage du pneumatique et on réduit donc la probabilité de perte d'adhérence entre le pain et le sol.
- [0060] Dans le cas d'un pain élané selon la direction circonférentielle, la ligne d'élanement du pain est la ligne droite ou courbe joignant les deux arêtes d'attaque et de fuite et équidistante des arêtes latérales joignant les arêtes d'attaque et de fuite. Dans le cas d'un pain élané selon la direction transversale, la ligne d'élanement du pain est la ligne droite ou courbe joignant les arêtes latérales joignant les arêtes d'attaque et de fuite et équidistante des arêtes d'attaque et de fuite. Pour déterminer si

un pain est élané selon la direction circonférentielle ou transversale, on inscrira le pain dans un quadrilatère dont deux des côtés sont parallèles à la direction axiale et dont les deux autres côtés sont parallèles à la direction circonférentielle. Si les deux côtés parallèles à la direction axiale sont plus grands que les deux côtés parallèles à la direction circonférentielle, on dira que le pain est élané selon la direction transversale. Si les deux côtés parallèles à la direction axiale sont plus petits que les deux côtés parallèles à la direction circonférentielle, on dira que le pain est élané selon la direction circonférentielle.

- [0061] Dans le cas d'un pain élané selon la direction circonférentielle, la direction moyenne d'élanement est la droite passant par les points d'intersection entre la ligne droite ou courbe d'élanement et les deux arêtes d'attaque et de fuite qu'elle croise. Dans le cas d'un pain élané selon la direction transversale, la direction moyenne d'élanement est la droite passant par les points d'intersection entre la ligne droite ou courbe d'élanement et les deux arêtes latérales qu'elle croise.
- [0062] Dans des modes de réalisation avantageux mais optionnels, le rapport entre :
- la distance selon la direction moyenne d'élanement du pain entre les premier et deuxième points de dimensionnement de l'incision allongée définissant la direction d'élanement de l'incision allongée, et
 - la distance selon la direction moyenne d'élanement du pain entre des premier et deuxième points de dimensionnement du pain,
- est supérieur ou égal à 0,5, de préférence à 0,7.
- [0063] L'incision allongée, notamment la portion centrale, s'étend ainsi sur une partie significative du pain ce qui permet, pour les raisons expliquée ci-dessus, de maximiser la transmission des efforts et la motricité du pneumatique selon la direction d'élanement du pain.
- [0064] Les premier et deuxième points de dimensionnement du pain selon la direction d'élanement du pain sont tels que, le pain est inscrit entre des première et deuxième droites sensiblement parallèles l'une à l'autre et passant respectivement par chaque premier et deuxième point de dimensionnement, ces première et deuxième droites étant perpendiculaires à la direction d'élanement du pain.
- [0065] Dans des modes de réalisation avantageux mais optionnels, le rapport entre :
- la distance selon une direction perpendiculaire à la direction moyenne d'élanement du pain entre des premier et deuxième points de dimensionnement de l'incision allongée selon la direction perpendiculaire à la direction moyenne d'élanement du pain, et
 - la distance selon la direction perpendiculaire à la direction moyenne d'élanement du pain entre des premier et deuxième points de dimensionnement du pain selon la direction perpendiculaire à la direction moyenne d'élanement du pain,

est supérieur ou égal à 0,3, de préférence à 0,5.

- [0066] L'incision allongée, notamment la portion d'allongement, s'étend ainsi sur une partie significative du pain ce qui permet, pour les raisons expliquée ci-dessus, de maximiser la transmission des efforts et la motricité du pneumatique selon la direction perpendiculaire à la direction d'élanement du pain.
- [0067] Les premier et deuxième points de dimensionnement de l'incision selon la direction perpendiculaire à la direction moyenne d'élanement du pain sont tels que, l'incision est inscrite entre des première et deuxième droites sensiblement parallèles l'une à l'autre et passant respectivement par chaque premier et deuxième point de dimensionnement, ces première et deuxième droites étant parallèles à la direction d'élanement du pain.
- [0068] De façon analogue, les premier et deuxième points de dimensionnement du pain selon la direction perpendiculaire à la direction moyenne d'élanement du pain sont tels que, le pain est inscrit entre des première et deuxième droites sensiblement parallèles l'une à l'autre et passant respectivement par chaque premier et deuxième point de dimensionnement, ces première et deuxième droites étant parallèles à la direction d'élanement du pain.
- [0069] Dans des modes de réalisation avantageux mais optionnels, le rapport entre :
- la longueur curviligne de la ou chaque portion d'allongement, et
 - la longueur curviligne de la portion centrale,
- est supérieur ou égal à 0,1, de préférence à 0,2 et plus préférentiellement va de 0,2 à 0,5.
- [0070] Ainsi, on s'assure que la ou chaque extrémité borgne ne soit pas trop proche d'une arête du pain et ne risque d'engendrer à son tour des fissurations.
- [0071] De préférence, afin de réduire le risque de fissuration et d'arrachement, le ou chaque pain comprend une unique incision, l'unique incision étant l'incision allongée.
- [0072] Ainsi, le pain ne comprend aucune autre incision, allongée ou non, que l'incision allongée.
- [0073] De façon à réduire la sensibilité d'un nombre important de pains à l'apparition des fissures et des arrachements, au moins 20%, de préférence au moins 30% du nombre des pains de la bande de roulement comprennent une incision allongée. L'homme du métier saura déterminer les pains sur lesquels il est le plus intéressant de mettre en œuvre l'invention par essais successifs.
- [0074] De façon avantageuse, au moins 50%, de préférence 75% et plus préférentiellement 100% du nombre des pains présentant un élanement circonférentiel comprennent une incision allongée.
- [0075] Avantageusement, la ou chaque incision allongée présente une profondeur supérieure ou égale à 50%, de préférence à 70% et plus préférentiellement à 90% de la hauteur du

ou de chaque pain dans lequel la ou chaque incision allongée est ménagée.

[0076] Avantageusement, la ou chaque incision allongée présente une profondeur supérieure ou égale à 9 mm, de préférence allant de 10 à 14 mm. Dans certaines variantes, la profondeur est sensiblement constante. Dans d'autres variantes, la profondeur est variable et, plus préférentiellement, la ou chaque portion d'allongement présente une profondeur inférieure à la profondeur de la portion centrale.

[0077] Avantageusement, la ou chaque incision allongée présente une largeur inférieure ou égale à 2,0 mm, de préférence allant de 0,5 mm à 2,0 mm.

[0078] Les caractéristiques indiquées précédemment caractérisent le pneumatique à l'état neuf.

[0079] L'invention a pour autre objet l'utilisation d'un pneumatique tel que défini ci-dessus en compétition, de préférence en compétition rallye et plus préférentiellement en compétition rallye au moins sur sol terreux et/ou graveleux et/ou boueux et très préférentiellement en compétition rallye sur sol terreux.

[0080] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins dans lesquels:

- la [Fig.1] est une vue schématique de dessus d'une bande de roulement du pneumatique de l'état de la technique MICHELIN LATITUDE CROSS ®,
- la [Fig.2] est une vue de dessus d'un pneumatique selon l'invention,
- la [Fig.3] est une vue de dessus d'un couple de premier et deuxième pneumatiques selon l'invention,
- les figures 4 à 8 sont des vues de détail d'un même pain de la bande de roulement du pneumatique de la [Fig.2], et
- les figures 9 à 12 sont des vues de détails de pains selon différents modes de réalisation.

[0081] Sur les figures, on a représenté un repère X, Y, Z correspondant aux directions habituelles respectivement axiale (Y), radiale (Z) et circonférentielle (X) d'un pneumatique.

[0082] On a représenté sur la [Fig.2] un pneumatique, conforme à l'invention et désigné par la référence générale 10. Le pneumatique 10 présente une forme sensiblement torique autour d'un axe de révolution R sensiblement parallèle à la direction axiale Y. Le pneumatique 10 présente les dimensions 17/65 R15 et est destiné à une utilisation en compétition, ici en compétition rallye et plus préférentiellement en compétition rallye au moins sur sol terreux et/ou graveleux et/ou boueux et très préférentiellement en compétition rallye sur sol terreux. La grandeur « 17 » est relative à la largeur théorique de la bande de roulement, ici 17 cm, la grandeur 65 est relative au diamètre théorique du pneumatique, ici 65 cm et la grandeur « R15 » caractérise un pneumatique à

carcasse radiale adaptée pour être montée sur une roue de 15 pouces. Sur les différentes figures, le pneumatique 10 est représenté à l'état neuf, c'est-à-dire n'ayant pas encore roulé.

- [0083] Le pneumatique 10 comprend un sommet 12 comprenant une bande de roulement 14 destinée à entrer en contact avec un sol lors du roulage par l'intermédiaire d'une surface de roulement 16. La bande de roulement 14 comprend et est délimitée par des premier et deuxième bords axiaux 16A et 16B définissant une largeur axiale L de surface de roulement 16. Ici $L=178$ mm. Le pneumatique 10 comprend un côté intérieur INT et un côté extérieur EXT imposés lorsque le pneumatique 10 est monté sur un véhicule. Le premier bord axial 16A est agencé du côté intérieur INT et le deuxième bord axial 16B est agencé du côté extérieur EXT.
- [0084] Le pneumatique 10 comprend deux flancs 18 prolongeant le sommet 12 radialement vers l'intérieur. Le pneumatique 10 comporte en outre deux bourrelets (non illustrés) radialement intérieurs aux flancs 18 destinés à permettre l'accrochage du pneumatique 10 sur un support de montage, par exemple une jante. Chaque flanc 18 relie chaque bourrelet au sommet 12.
- [0085] La bande de roulement 14 comprend une pluralité de pains 20 et une pluralité de découpures 50 délimitant la pluralité de pains 20. La pluralité de découpures 50 comprend une pluralité de rainures 60 et une pluralité d'incisions 80.
- [0086] La pluralité de rainures 60 comprend des première, deuxième et troisième rainures circonférentielles 62, 64, 66 agencées de sorte qu'il existe au moins une première, deuxième et troisième ligne 63, 65, 67 sensiblement circonférentielle passant respectivement dans chaque première, deuxième et troisième rainure circonférentielle 62, 64, 66 s'étendant continuellement sur une circonférence du pneumatique sans couper de pain de la pluralité de pains 20. Chaque première, deuxième et troisième ligne sensiblement circonférentielle 63, 65, 67 présente une largeur axiale L_c supérieure ou égale à 2 mm, de préférence supérieure ou égale à 5 mm et ici supérieure ou égale à 7 mm.
- [0087] La première rainure circonférentielle 62 est la rainure circonférentielle parmi les première, deuxième, troisième rainures circonférentielles 62, 64, 66 agencée axialement la plus proche du premier bord axial 16A. La troisième rainure circonférentielle 66 est la rainure circonférentielle parmi les première, deuxième, troisième rainures circonférentielles 62, 64, 66 agencée axialement la plus proche du deuxième bord axial 16B. La deuxième rainure circonférentielle 64 est agencée axialement entre la première rainure circonférentielle 62 et la troisième rainure circonférentielle 66.
- [0088] Chaque première, deuxième et troisième rainures circonférentielles 62, 64, 66 est agencée dans une portion axiale de largeur axiale P égale à au plus 75%, de préférence à au plus 70% de la largeur axiale L de la bande de roulement 14 et s'étendant depuis le premier bord axial 16A.

- [0089] Plus précisément, la première rainure circonférentielle 62 est agencée axialement dans une première portion axiale P1 s'étendant axialement entre des limites axiales agencée à 3% et 25%, de préférence à 5% et 20% de la largeur axiale L de la bande de roulement 14 depuis le premier bord axial 16A. La deuxième rainure circonférentielle 64 est agencée axialement dans une deuxième portion axiale P2 s'étendant axialement entre des limites axiales agencée à 19% et 42%, de préférence à 23% et 39% de la largeur axiale L de la bande de roulement 14 depuis le premier bord axial 16A. La troisième rainure circonférentielle 66 est agencée axialement dans une troisième portion axiale P3 s'étendant axialement entre des limites axiales agencée à 42% et 70%, de préférence à 46% et 66% de la largeur axiale L de la bande de roulement 14 depuis le premier bord axial 16A.
- [0090] La pluralité de rainures 60 comprend également des rainures transversales 72 s'étendant continument depuis le premier bord axial 16A jusqu'au deuxième bord axial 16B de la bande de roulement 14. Les rainures transversales 72 s'étendent sensiblement parallèlement les unes aux autres. Chaque rainure transversale 72 s'étend axialement selon une direction principale variable axialement. Chaque rainure transversale 72 croise chaque première, deuxième et troisième rainure circonférentielle 62, 64, 66.
- [0091] L'angle formé par la direction principale de chaque rainure transversale 72 et la direction circonférentielle X est constant sur une portion axiale s'étendant axialement depuis le premier bord axial 16A et la première ligne circonférentielle 63 et présente une variation monotone non nulle, et ici strictement décroissante, sur une portion axiale complémentaire s'étendant axialement depuis la première ligne circonférentielle 63 et le deuxième bord axial 16B. En outre, l'angle DA formé par la direction principale DR de chaque rainure transversale 72 et la direction circonférentielle X du pneumatique au premier bord axial 16A est supérieur à l'angle DB formé par la direction principale DR de chaque rainure transversale 72 et la direction circonférentielle X au deuxième bord axial 16B. L'angle DA est compris entre 70° et 90° et ici sensiblement égal à 90°. L'angle DB est compris entre 30° et 60° et ici sensiblement égal à 50°.
- [0092] La pluralité de pains 20 comprend des première, deuxième, troisième, quatrième colonnes circonférentielles de pains 20 de la pluralité de pains 20, respectivement désignées par les références 22, 24, 28, 26, ainsi que des première et deuxième colonnes circonférentielles additionnelles 30, 32 de pains 20 de la pluralité de 20. Les première et deuxième colonnes circonférentielles additionnelles 30, 32 de pains 20 sont distinctes des première, deuxième, troisième, quatrième colonnes circonférentielles 22, 24, 28, 26 de pains 20. Chaque colonne circonférentielle additionnelle 30, 32 est axialement plus proche du deuxième bord axial que les première, deuxième, troisième

colonnes circonférentielles 22, 24, 28, 26. La première colonne circonférentielle 22 de pains 20 est la colonne de pains parmi les première, deuxième, troisième colonnes circonférentielles 22, 24, 26 de pains agencée axialement la plus proche du premier bord axial 16A. La troisième colonne circonférentielle 28 est la colonne de pains parmi les première, deuxième, troisième et quatrième colonnes circonférentielles 22, 24, 28, 26 de pains agencée axialement la plus proche du deuxième bord axial 16B. La deuxième colonne circonférentielle 24 est agencée axialement entre la première colonne circonférentielle 22 et la troisième colonne circonférentielle 28. La quatrième colonne circonférentielle 26 est agencée axialement entre la deuxième colonne circonférentielle 24 et la troisième colonne circonférentielle 28.

- [0093] Chaque pain 20 de la première colonne circonférentielle 22 est délimité axialement par la première rainure circonférentielle 62 et le premier bord axial 16A. Chaque pain 20 de la deuxième colonne circonférentielle 24 est délimité axialement par les première et deuxième rainures circonférentielles 62, 64. Chaque pain 20 de la troisième colonne circonférentielle 28 est délimité axialement au moins en partie par la troisième rainure circonférentielle 66. Chaque pain 20 de la quatrième colonne circonférentielle 26 est délimité axialement par les deuxième et troisième rainures circonférentielles 64, 66.
- [0094] Chaque première et deuxième colonne circonférentielle 22, 24 comprend un unique pain 20 entre deux rainures transversales 72 circonférentiellement consécutives. Chaque troisième et quatrième colonne circonférentielle 28, 26 comprend au moins deux pains 20, de préférence uniquement deux pains 20, entre deux rainures transversales 72 circonférentiellement consécutives.
- [0095] Chaque première et deuxième colonne circonférentielle additionnelle 30, 32 de pains 20 est agencée axialement à l'extérieur de la troisième colonne circonférentielle 28. La deuxième colonne circonférentielle additionnelle 32 est agencée axialement à l'extérieur de la première colonne circonférentielle additionnelle 30.
- [0096] Chaque pain 20 de la première colonne circonférentielle additionnelle 30 est axialement délimité par deux rainures obliques 68, 70 croisant deux rainures transversales 72 circonférentiellement consécutives. Chaque pain 20 de la deuxième colonne circonférentielle additionnelle 32 étant axialement délimité par une rainure oblique 70 croisant deux rainures transversales 72 circonférentiellement consécutives et le deuxième bord axial 16B.
- [0097] Sur la [Fig.2], on a représenté deux lignes circonférentielles 69, 71 passant par chaque rainure oblique 68, 70. Chacune de ces lignes circonférentielles 69, 71 coupe nécessairement les pains 20 respectivement de chaque première et deuxième colonne circonférentielle additionnelle 30, 32. Ainsi, d'une manière plus générale, chaque pain 20 de chaque première et deuxième colonne circonférentielle additionnelle 30, 32 est agencé de sorte qu'il n'existe aucune ligne sensiblement circonférentielle s'étendant

continument sur une circonférence du pneumatique passant par chaque rainure oblique 68, 70 délimitant chaque pain de chaque première et deuxième colonne circonférentielle additionnelle 30, 32 sans couper les pains 20 respectivement de chaque première et deuxième colonne circonférentielle additionnelle 30, 32.

- [0098] Chaque première et deuxième colonne circonférentielle additionnelle 30, 32 comprend un unique pain 20 entre deux rainures transversales 72 circonférentiellement consécutives.
- [0099] Chaque pain 20 de la pluralité de pains 20 comprend plusieurs arêtes définissant un contour ici sensiblement polygonal. Chaque pain 20 de chaque première, deuxième, troisième, quatrième colonne circonférentielle 22, 24, 28, 26 et de chaque première et deuxième colonne circonférentielle additionnelle 30, 32 comprend une arête d'attaque 202, une arête de fuite 204 et des arêtes latérales 206, 208.
- [0100] L'arête d'attaque 202 de chaque pain 20 de chaque première, deuxième, troisième et quatrième colonne circonférentielle 22, 24, 28, 26 présente une direction moyenne formant, avec la direction circonférentielle X, respectivement un angle D1, D2, D3, D4 strictement supérieur à l'angle A1, A2 formé par la direction moyenne de l'arête d'attaque 202 de chaque pain 20 respectivement de chaque première et deuxième colonne circonférentielle additionnelle 30, 32 avec la direction circonférentielle X.
- [0101] L'angle D1, D2, D4, D3, A1, A2 formé par la direction moyenne de l'arête d'attaque 202 de chaque pain 20 de chaque colonne circonférentielle 22, 24, 26, 28, 30, 32 avec la direction circonférentielle X est strictement supérieur à l'angle D2, D4, D3, A1, A2 formé, avec la direction circonférentielle X, par la direction moyenne de l'arête d'attaque 202 de chaque pain 20 de la colonne circonférentielle 24, 26, 28, 30, 32 qui lui est axialement adjacente, chaque colonne axialement adjacente 24, 26, 28, 30, 32 à une colonne circonférentielle donnée 22, 24, 26, 28, 30, 32 étant plus proche du côté extérieur EXT que chaque colonne circonférentielle donnée 22, 24, 26, 28, 30, 32 correspondante.
- [0102] L'arête d'attaque 202 de 100% des pains 20 de chaque troisième et quatrième colonne circonférentielle 28, 26 présente une longueur curviligne strictement supérieure à la longueur curviligne de chaque arête latérale 206, 208 dudit pain 20.
- [0103] Chaque angle D1, D2, D3, D4 est supérieur ou égal à 50° , de préférence supérieur ou égal à 60° . L'angle D1 est supérieur ou égal à l'angle D2. L'angle D2 est strictement supérieur à l'angle D3. L'angle D4 est strictement supérieur à l'angle D3. En l'espèce, chaque angle D1, D2 va de 70° à 90° , l'angle D3 va de 50° à 70° et l'angle D4 va de 65° à 85° . D1= 90° , D2= 85° , D3= 60° et D4= 75° .
- [0104] Chaque angle A1, A2 est inférieur ou égal à 60° , de préférence inférieur ou égal à 50° . L'angle A1 est strictement supérieur à l'angle A2. En l'espèce, chaque angle A1, A2 va de 30° à 60° . A1= 45° et A2= 40° .

- [0105] La largeur de chaque première, deuxième et troisième rainure circonférentielle 62, 64, 66 est supérieure ou égale à 2 mm, de préférence va de 5 mm à 15 mm et plus préférentiellement va de 7 mm à 12 mm et est ici égale à respectivement 9,7 mm, 8,7 mm et 9,7 mm. La largeur de chaque rainure transversale 72 est supérieure ou égale à 2 mm, de préférence va de 5 mm à 15 mm et plus préférentiellement va de 7 mm à 12 mm et est ici égale à 9,6 mm. La largeur de chaque rainure oblique 68, 70 est supérieure ou égale à 2 mm, de préférence va de 5 mm à 15 mm et plus préférentiellement va de 7 mm à 12 mm et est ici égale à 10 mm.
- [0106] Le taux d'entaillement surfacique de la bande de roulement 14 associé aux rainures présentant une largeur supérieure ou égale à 2 mm, de préférence à 4 mm, ici associé aux rainures circonférentielle 62, 64, 66, aux rainures transversales 72 et aux rainures obliques 68, 70 va de 35% à 55% de préférence de 40% à 50% et est ici égal à 44%. Le taux d'entaillement volumique de la bande de roulement associé aux rainures présentant une largeur supérieure ou égale à 2 mm, de préférence à 4 mm, ici associé aux rainures circonférentielle 62, 64, 66, aux rainures transversales 72 et aux rainures obliques 68, 70 va de 30% à 45% de préférence de 35% à 45% et est ici égal à 39%.
- [0107] La hauteur de sculpture est supérieure ou égale à 7 mm, de préférence va de 9 mm à 16 mm et est ici égale à 12 mm.
- [0108] En référence à la [Fig.3], on a représenté un couple 100 de premier et deuxième pneumatiques 10, 10' tous les deux conformes à l'invention. La bande de roulement 14 du premier pneumatique 10 est symétrique de la bande de roulement 14' du deuxième pneumatique 10' par rapport à un plan de symétrie S sensiblement perpendiculaire à un axe de rotation R commun aux premier et deuxième pneumatiques 10, 10'. Dans l'exemple de la [Fig.3], le premier pneumatique 10 est destiné à être monté sur le côté droit d'un véhicule alors que le deuxième pneumatique 10' est destiné à être monté sur le côté gauche d'un véhicule de sorte que le côté intérieur INT de chaque premier et deuxième pneumatique 10, 10' fasse face au passage de roue du véhicule et de sorte que le côté EXT de chaque premier et deuxième pneumatique 10, 10' soit entièrement visible depuis l'extérieur du véhicule lorsque le pneumatique est monté sur le véhicule.
- [0109] En référence à la [Fig.2], chaque pain 20 de la bande de roulement 14 comprend une unique incision 80. Chaque pain 20 de chaque première et deuxième colonne circonférentielle 22, 24 et de la colonne circonférentielle additionnelle 30 comprend une incision 82 dite allongée et ici une unique incision allongée 82.
- [0110] On va maintenant décrire en détails en référence aux figures 4 et 5 un pain 20 de la deuxième colonne circonférentielle 24 de pains et l'incision allongée 82 qui y est ménagée.
- [0111] En référence à la [Fig.4], chaque pain 20 de la deuxième colonne circonférentielle 24 est élané selon la direction circonférentielle X. En effet, chaque pain 20 de la

deuxième colonne circonférentielle 24 est inscrit dans un rectangle RE dont deux des côtés sont parallèles à la direction axiale Y et dont deux autres côtés sont parallèles à la direction circonférentielle X. Les deux côtés parallèles à la direction axiale Y étant plus petits que les deux côtés parallèles à la direction circonférentielle X, chaque pain 20 de la deuxième colonne circonférentielle 24 est élané selon la direction circonférentielle X. La ligne d'élanement LE de chaque pain 20 de la deuxième colonne circonférentielle 24 est la ligne courbe joignant les deux arêtes d'attaque 202 et de fuite 204 et équidistante des arêtes latérales 206, 208 joignant les arêtes d'attaque 202 et de fuite 204. La direction moyenne d'élanement E_p est la droite passant par les points d'intersection entre la ligne d'élanement courbe et les deux arêtes d'attaque 202 et de fuite 204 qu'elle croise.

- [0112] La longueur circonférentielle de chaque pain 20 de la deuxième colonne circonférentielle 24, c'est-à-dire ici la longueur des deux côtés parallèles à la direction circonférentielle X est égale à 40 mm. La largeur de chaque pain 20 de la deuxième colonne circonférentielle 24, c'est-à-dire ici la longueur des deux côtés parallèles à la direction axiale Y est égale à 22 mm.
- [0113] Chaque incision allongée 82 présente une profondeur supérieure ou égale à 9 mm, de préférence allant de 10 à 14 mm et ici égale à 12 mm. Cette profondeur est supérieure ou égale à 50%, de préférence à 70% et plus préférentiellement à 90% de la hauteur du pain 20 dans lequel ladite incision allongée 82 est ménagée. Ici, la hauteur de chaque pain 20 de la deuxième colonne circonférentielle 24 est sensiblement égale à 12 mm. Chaque incision allongée 82 présente une largeur inférieure ou égale à 2,0 mm, de préférence allant de 0,5 mm à 2,0 mm et ici égal à 1,0 mm.
- [0114] Chaque incision allongée 82 comprend une portion centrale 84 et des première et deuxième portions d'allongement 86, 88, chaque première et deuxième portion d'allongement 86, 88 étant communicante avec la portion centrale 84. Chaque incision allongée 82 comprend également des première et deuxième extrémités borgnes 90, 92 ainsi que des premier et deuxième points de dimensionnement 94, 96 agencés de façon à définir d'une part, la portion centrale 84 agencée entre les premier et deuxième points de dimensionnement 94, 96 et, d'autre part, chaque première et deuxième portion d'allongement 86, 88 agencée respectivement entre chaque premier et deuxième point de dimensionnement 94, 96 et chaque première et deuxième extrémité borgne 90, 92. Chaque premier et deuxième point de dimensionnement 94, 96 est respectivement distinct de chaque première et deuxième extrémité borgne 90, 92.
- [0115] La longueur curviligne de chaque première et deuxième portions d'allongement 86, 88, c'est-à-dire la longueur curviligne entre chaque premier et deuxième point de dimensionnement 94, 96 et respectivement chaque première et deuxième extrémité borgne 90, 92, est ici égale à 8 mm. La longueur curviligne de la portion centrale 84,

c'est-à-dire la longueur curviligne entre chaque premier et deuxième point de dimensionnement 94, 96, est ici égale à 30 mm. Ainsi, le rapport entre la longueur curviligne de chaque première et deuxième portion d'allongement 86, 88 et la longueur curviligne de la portion centrale 84 est strictement inférieur à 1,0, de préférence inférieur ou égal à 0,7, de préférence à 0,5 et supérieur ou égal à 0,1, de préférence à 0,2 et plus préférentiellement va de 0,2 à 0,5 et ici égal à 0,27.

- [0116] En référence à la [Fig.5], les premier et deuxième points de dimensionnement 94, 96 définissent une direction d'élanement E_i de l'incision allongée 82 et une dimension maximale L_{max} de l'incision allongée 82 selon la direction d'élanement E_i de l'incision allongée 82 et une dimension maximale l_{max} de l'incision allongée 82 selon une direction E_{pi} perpendiculaire à la direction d'élanement E_i . D'une manière générale, on note que la direction d'élanement E_i de l'incision allongée 82 est confondue avec la direction d'élanement de la portion centrale 84. Chaque première et deuxième portion d'allongement 86, 88 s'étend selon une direction d'allongement E_{a1} , E_{a2} . Ici $L_{max}=31$ mm, $l_{max}=10$ mm de sorte que l'incision allongée 82 présente un élanement supérieur ou égal à 1,5, de préférence 1,7 et plus préférentiellement à 2,0 et ici égal à 3,1.
- [0117] Chaque direction d'allongement E_{a1} , E_{a2} de chaque première et deuxième portion d'allongement 86, 88 et la direction d'élanement E_i de l'incision allongée 82 forment un angle inférieur ou égal à 80° , de préférence allant de 30° à 70° , plus préférentiellement allant de 30° à 50° et ici égal à 37° .
- [0118] En référence à la [Fig.6], la direction moyenne d'élanement E_p du pain 20 et la direction d'élanement E_i de l'incision allongée 82 forment un angle inférieur ou égal à 45° , de préférence à 30° , plus préférentiellement à 15° et encore plus préférentiellement à 5° .
- [0119] En référence à la [Fig.7], la distance L_i entre les premier et deuxième points de dimensionnement 94, 96 de l'incision allongée 82 selon la direction moyenne d'élanement E_p du pain 20 est ici égale à 31 mm et la distance L_p entre des premier et deuxième points 98, 100 de dimensionnement du pain 20 selon la direction moyenne d'élanement E_p du pain 20 est ici égale à 41 mm. Le rapport entre L_i et L_p est supérieur ou égal à 0,5, de préférence à 0,7 et ici égal à 0,76.
- [0120] En référence à la [Fig.8], l'incision allongée 82 présente des premier et deuxième points de dimensionnement de l'incision allongée 82 selon une direction E_{pp} perpendiculaire à la direction moyenne d'élanement E_p du pain 20. Ici, chaque premier et deuxième point de dimensionnement de l'incision allongée 82 selon la direction E_{pp} est confondu respectivement avec chaque première et deuxième extrémité borgne 90, 92. La distance l_i entre les premier et deuxième points 90, 92 de dimensionnement de l'incision allongée 82 selon la direction E_{pp} est égale à 11 mm. Le pain 20 présente

des premier et deuxième points 102, 104 de dimensionnement du pain 20 selon la direction Epp. La distance l_p entre les premier et deuxième points 102, 104 de dimensionnement du pain 20 selon la direction Epp est égale à 22 mm. Le rapport entre l_i et l_p est supérieur ou égal à 0,3, de préférence à 0,5 et ici égal à 0,5.

- [0121] En référence à la [Fig.5], la portion centrale 84 et chaque première et deuxième portion d'allongement 86, 88 sont agencées de sorte que, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée 82 depuis chaque première et deuxième portion d'allongement 86, 88 vers la portion centrale 84, on change de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement E_i de l'incision allongée 82 lorsqu'on passe respectivement par chaque premier et deuxième point de dimensionnement 94, 96 de l'incision allongée 82.
- [0122] La portion centrale 84 est agencée de sorte que, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée 82 dans la portion centrale 84 depuis le premier point de dimensionnement 94 jusqu'au deuxième point de dimensionnement 96, on ne change pas de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement E_i de l'incision allongée 82.
- [0123] La première portion d'allongement 86 est agencée de sorte que, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée 82 dans la première portion d'allongement 86 depuis le premier point de dimensionnement 94 jusqu'à la première extrémité borgne 90, on ne change pas de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement E_i . De même, la deuxième portion d'allongement 88 est agencée de sorte que, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée 82 dans la deuxième portion d'allongement 88 depuis le deuxième point de dimensionnement 96 définissant la direction d'élanement E_i jusqu'à la deuxième extrémité borgne 92, on ne change pas de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement E_i .
- [0124] En revenant à la [Fig.2], on notera que au moins 20%, de préférence au moins 30% et ici 50% du nombre des pains de la bande de roulement comprennent une incision allongée 82, en l'espèce les pains 20 des colonnes circonférentielles 22, 24 et 30. Au moins 50%, de préférence 75% du nombre des pains présentant un élanement circonférentiel, c'est-à-dire ici au moins 50%, de préférence 75% du nombre des pains 20 des colonnes circonférentielles 22, 24, 30 et 32 comprennent une incision allongée 82.
- [0125] On a représenté sur les figures 9 à 12 des pains comprenant des incisions allongées 82 selon d'autres modes de réalisation.
- [0126] A la différence des incisions allongées 82 décrites en référence aux figures précédentes, les incisions allongées 82 des figures 9 et 10 sont telles que la portion centrales 84 n'est pas rectiligne. Néanmoins, comme pour les incisions allongées 82 décrites en référence aux figures précédentes, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée 82 dans la portion centrale 84 depuis le premier point de dimensionnement 94

définissant la direction d'élanement E_i jusqu'au deuxième point de dimensionnement 96, on ne change pas de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement E_i .

- [0127] A la différence des incisions allongées 82 décrites en référence aux figures précédentes, les premières et deuxièmes portions allongées 86, 88 sont courbées dans la même direction.
- [0128] A la différence des incisions allongées 82 décrites en référence aux figures précédentes, l'incision allongée 82 de la [Fig.12] comprend une unique portion d'allongement 86.
- [0129] L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation précédemment décrits.

Revendications

[Revendication 1]

Pneumatique (10) comprenant une bande de roulement (14) comprenant une pluralité de pains (20) délimités par une pluralité de découpures (62, 64, 66, 68, 70, 72), au moins un pain (20) de la pluralité de pains (20) comprend une incision (82), dite allongée, l'incision allongée (82) étant ménagée dans ledit pain (20), l'incision allongée (82) comprenant :

- des première et deuxième extrémités borgnes (90, 92),
- des premier et deuxième points de dimensionnement (94, 96) définissant une direction d'élanement (Ei) de l'incision allongée (82) et une dimension maximale (Lmax) de l'incision allongée (82) selon la direction d'élanement (Ei) de l'incision allongée (82), chaque premier et deuxième point de dimensionnement (94, 96) étant distinct de chaque première et deuxième extrémité borgne (90, 92),

les première et deuxième extrémités borgnes (90, 92) et les premier et deuxième points de dimensionnement (94, 96) étant agencés de façon à définir :

- une portion centrale (84) de l'incision allongée (82) agencée entre les premier et deuxième points de dimensionnement (94, 96) définissant la direction d'élanement (Ei) de l'incision allongée (82),

- au moins une portion d'allongement (86, 88) de l'incision allongée (82) agencée entre un des premier et deuxième points de dimensionnement (94, 96) définissant la direction d'élanement (Ei) de l'incision allongée (82) et une des première et deuxième extrémités borgnes (90, 92), la ou chaque portion d'allongement (86, 88) étant communicante avec la portion centrale (84),

la portion centrale (84) et la ou chaque portion d'allongement (86, 88) étant agencées de sorte que, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée (82) depuis la ou chaque portion d'allongement (86, 88) vers la portion centrale (84), on change de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement (Ei) de l'incision allongée (82) lorsqu'on passe par ledit point de dimensionnement (94, 96) de l'incision allongée (82) définissant la direction d'élanement (Ei) de l'incision allongée (82),

le rapport entre :

- la longueur curviligne de la ou chaque portion d'allongement (86, 88),

et

- la longueur curviligne de la portion centrale (84),

est strictement inférieur à 1,0.

- [Revendication 2] Pneumatique (10) selon la revendication précédente, dans lequel les première et deuxième extrémités borgnes (90, 92) et les premier et deuxième points de dimensionnement (94, 96) définissant la direction d'élanement (Ei) de l'incision allongée (82) sont agencés de façon à définir des première et deuxième portions d'allongement (86, 88) agencées respectivement entre chaque premier et deuxième point de dimensionnement (94, 96) définissant la direction d'élanement (Ei) de l'incision allongée (82) et chaque première et deuxième extrémité borgne, la portion centrale (84) et chaque première et deuxième portion d'allongement (86, 88) étant agencées de sorte que, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée (82) depuis chaque première et deuxième portion d'allongement (86, 88) vers la portion centrale (84), on change de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement (Ei) de l'incision allongée (82) lorsqu'on passe respectivement par chaque premier et deuxième point de dimensionnement (94, 96) de l'incision allongée (82) définissant la direction d'élanement (Ei) de l'incision allongée (82), le rapport entre :
- la longueur curviligne de chaque première et deuxième portion d'allongement (86, 88), et
 - la longueur curviligne de la portion centrale (84),
- est strictement inférieur à 1,0.
- [Revendication 3] Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la portion centrale (84) est agencée de sorte que, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée (82) dans la portion centrale (84) depuis le premier point de dimensionnement (94) définissant la direction d'élanement de l'incision allongée (82) jusqu'au deuxième point de dimensionnement (96) définissant la direction d'élanement (Ei) de l'incision allongée (82), on ne change pas de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement (Ei) de l'incision allongée (82).
- [Revendication 4] Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la ou chaque portion d'allongement (86, 88) est agencée de sorte que, lorsqu'on se déplace le long de l'incision allongée (82) dans ladite portion d'allongement (86, 88) depuis ledit point de dimensionnement (94, 96) définissant la direction d'élanement (Ei) de l'incision allongée (82) jusqu'à l'extrémité borgne (90, 92) la plus

proche en se déplaçant le long de l'incision allongée (82), on ne change pas de sens de déplacement par rapport à la direction d'élanement (E_i) de l'incision allongée (82).

- [Revendication 5] Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, la ou chaque portion d'allongement (86, 88) s'étendant selon une direction d'allongement (E_{a1} , E_{a2}), la direction d'allongement (E_{a1} , E_{a2}) de la ou chaque portion d'allongement (86, 88) et la direction d'élanement (E_i) de l'incision allongée (82) forment un angle inférieur ou égal à 80° , de préférence allant de 30° à 70° et plus préférentiellement allant de 30° à 50° .
- [Revendication 6] Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la direction moyenne d'élanement (E_p) du pain (20) et la direction d'élanement (E_i) de l'incision allongée (82) forment un angle inférieur ou égal à 45° , de préférence à 30° , plus préférentiellement à 15° et encore plus préférentiellement à 5° .
- [Revendication 7] Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le rapport entre :
- la distance (L_i) selon la direction moyenne d'élanement (E_p) du pain (20) entre les premier et deuxième points de dimensionnement (94, 96) de l'incision allongée (82) définissant la direction d'élanement (E_i) de l'incision allongée (82), et
 - la distance (L_p) selon la direction moyenne d'élanement (E_p) du pain (20) entre des premier et deuxième points de dimensionnement (98, 100) du pain (20),
- est supérieur ou égal à 0,5, de préférence à 0,7.
- [Revendication 8] Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le rapport entre :
- la distance (l_i) selon une direction (E_{pp}) perpendiculaire à la direction moyenne d'élanement (E_p) du pain (20) entre des premier et deuxième points de dimensionnement (90, 92) de l'incision allongée (82) selon la direction (E_{pp}) perpendiculaire à la direction moyenne d'élanement (E_p) du pain (20), et
 - la distance (l_p) selon la direction (E_{pp}) perpendiculaire à la direction moyenne d'élanement (E_p) du pain (20) entre des premier et deuxième points de dimensionnement (102, 104) du pain (20) selon la direction (E_{pp}) perpendiculaire à la direction moyenne d'élanement (E_p) du pain (20),
- est supérieur ou égal à 0,3, de préférence à 0,5.

- [Revendication 9] Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le rapport entre :
- la longueur curviligne de la ou chaque portion d'allongement (86, 88),
 - et
 - la longueur curviligne de la portion centrale (84),
- est supérieur ou égal à 0,1, de préférence à 0,2 et plus préférentiellement va de 0,2 à 0,5.
- [Revendication 10] Pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le ou chaque pain (20) comprend une unique incision (82), l'unique incision étant l'incision allongée (82).
- [Revendication 11] Utilisation d'un pneumatique (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes en compétition, de préférence en compétition rallye et plus préférentiellement en compétition rallye au moins sur sol terreux et/ou graveleux et/ou boueux et très préférentiellement en compétition rallye sur sol terreux.

[Fig. 1]

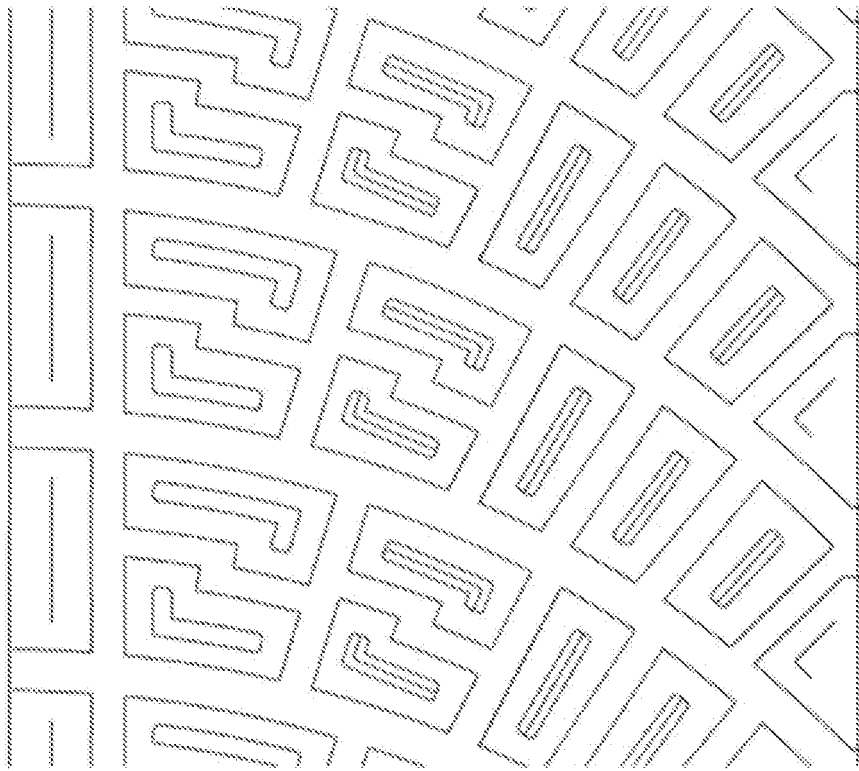
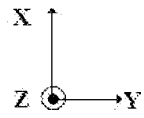
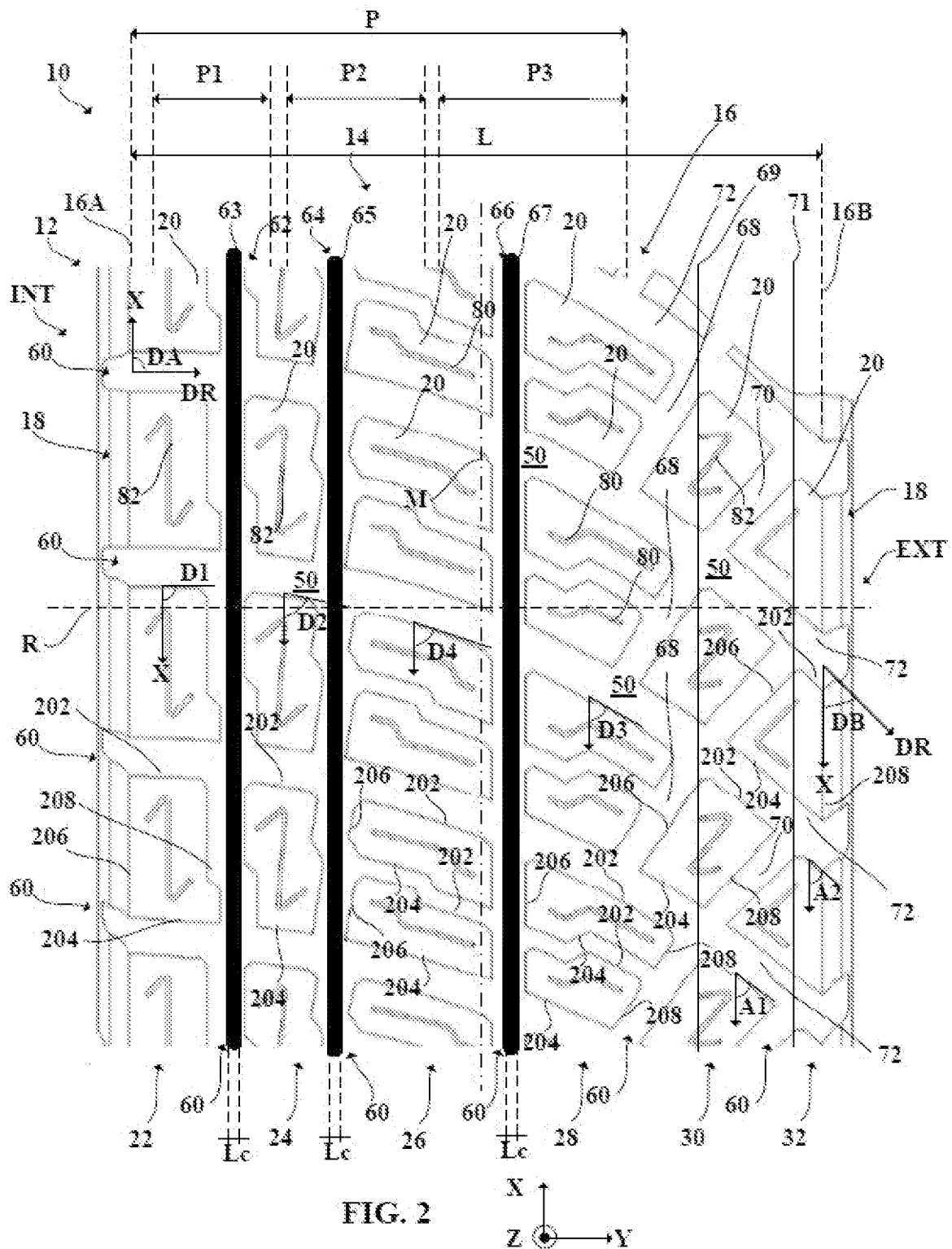


FIG. 1 – Etat de la technique



[Fig. 2]



[Fig. 3]

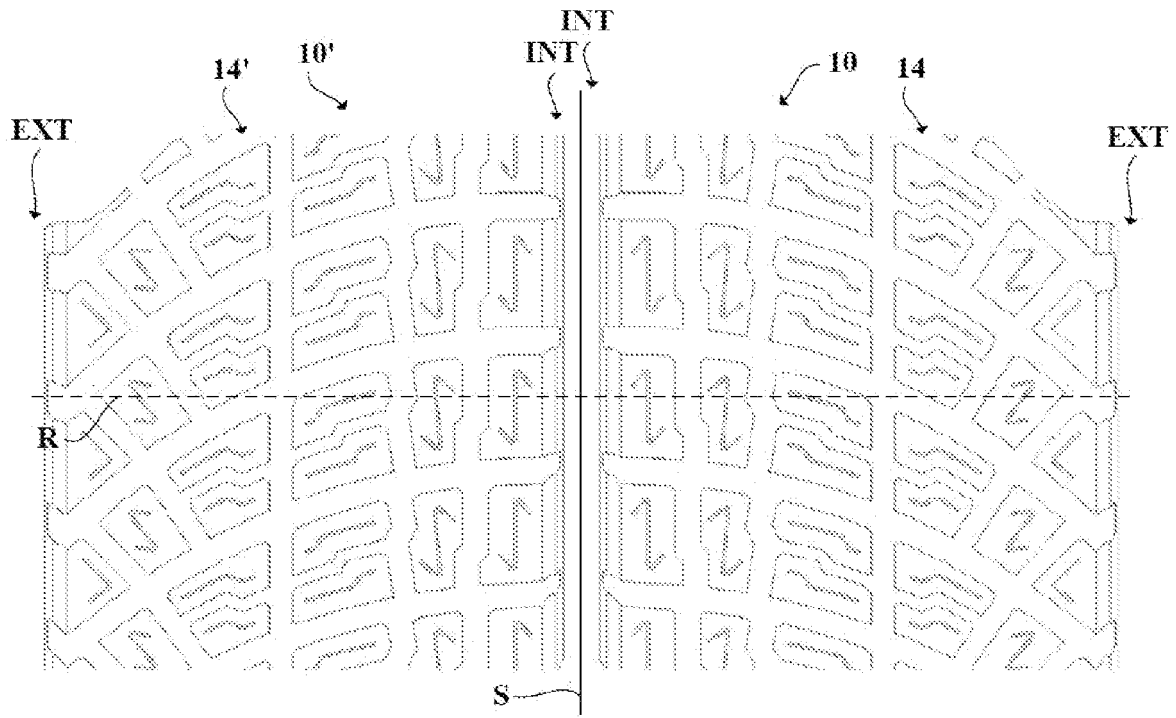


FIG. 3

[Fig. 4]

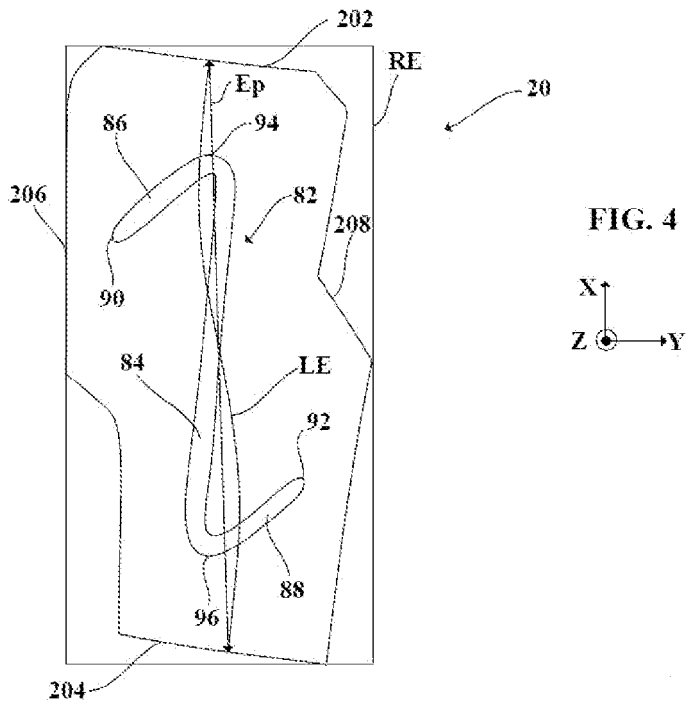
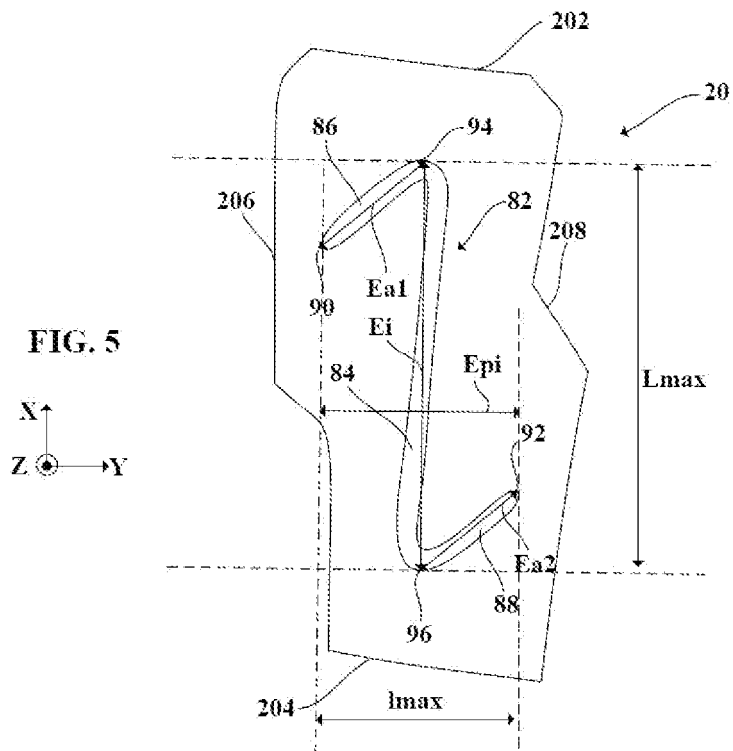
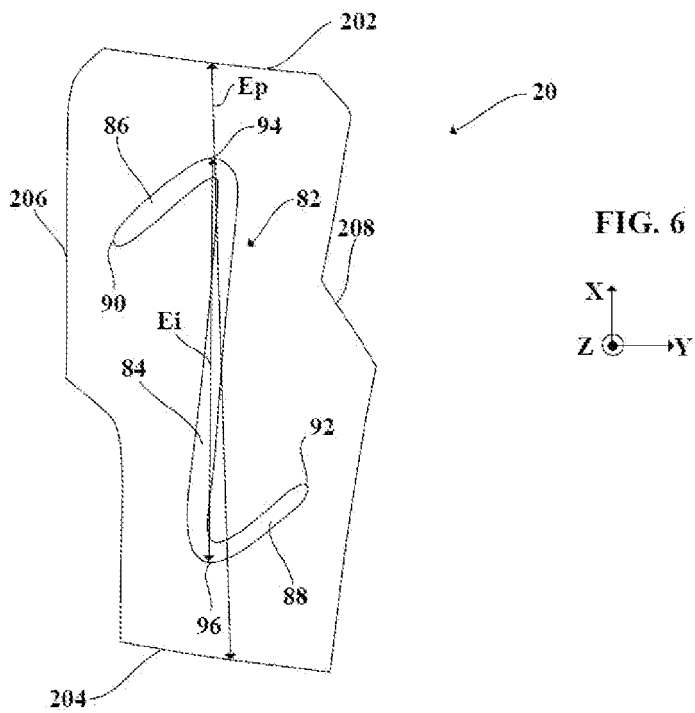


FIG. 4

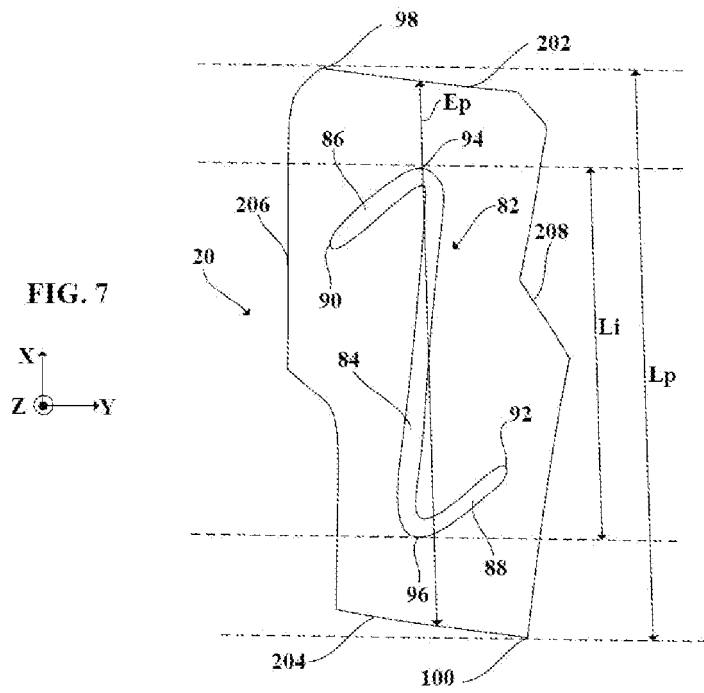
[Fig. 5]



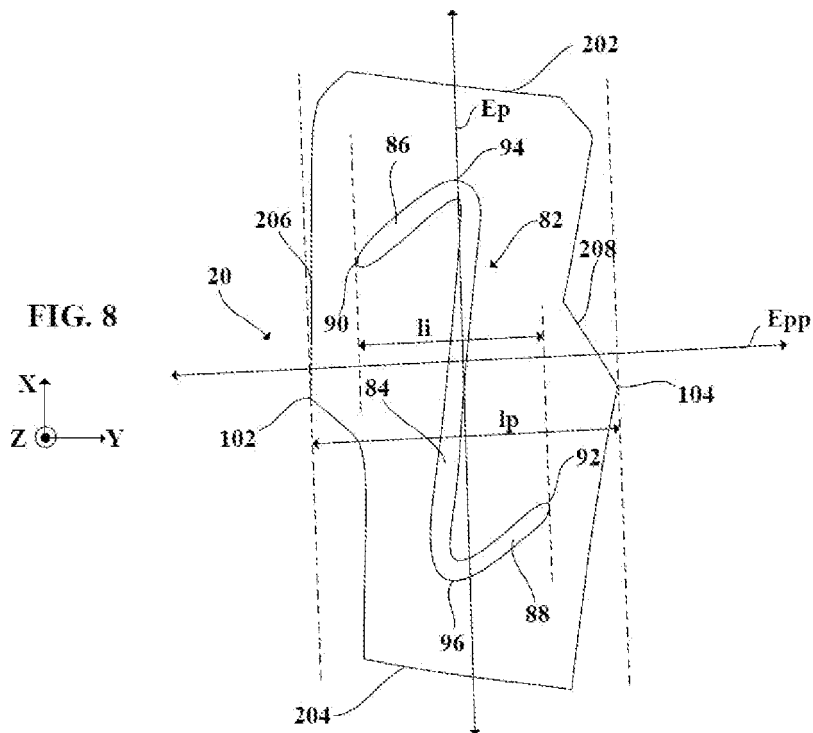
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]

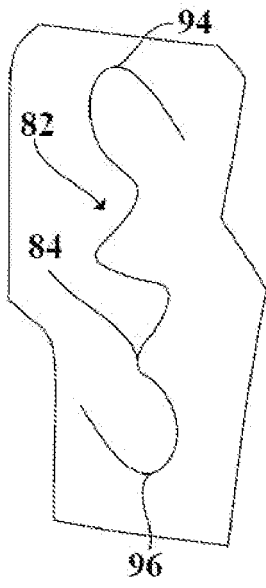


FIG. 9

[Fig. 10]

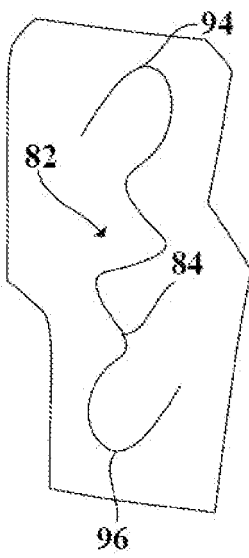


FIG. 10

[Fig. 11]

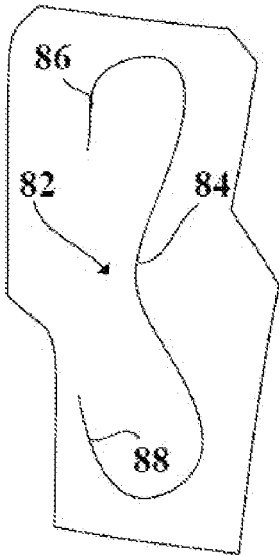


FIG. 11

[Fig. 12]

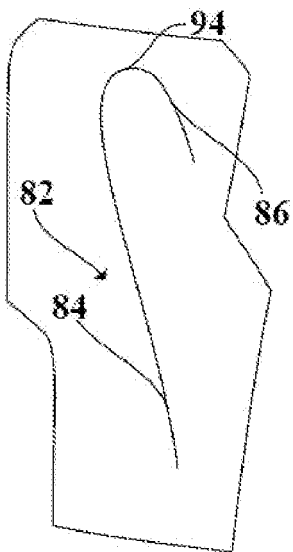


FIG. 12

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FR 912128
FR 2210731

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	EP 3 769 976 A1 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 27 janvier 2021 (2021-01-27) * alinéa [0021]; figures 2,3 *	1-11	B60C11/12 B60C11/11
X	WO 2012/049274 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH] ET AL.) 19 avril 2012 (2012-04-19) * page 13, ligne 30, alinéa 65; figure 8 *	1-11	
X	WO 2009/054973 A1 (CONTINENTAL TIRE NORTH AMERICA [US]; LAMB MATTHEW [US] ET AL.) 30 avril 2009 (2009-04-30) * figures 1,5 *	1,11	
A	JP H09 94828 A (BRIDGESTONE CORP) 8 avril 1997 (1997-04-08) * figure 8B *	1-11	
A	CN 1 315 664 C (KOREA TYRE CO LTD [KR]) 16 mai 2007 (2007-05-16) * revendication 4; figure 1 *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 mai 2023		Brito, Fernando	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		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.	
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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO.**

FR 2210731 FA 912128

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 02-05-2023.
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
EP 3769976	A1	27-01-2021	CN 112154073 A	29-12-2020
			EP 3769976 A1	27-01-2021
			JP 7144206 B2	29-09-2022
			JP 2019217854 A	26-12-2019
			WO 2019244897 A1	26-12-2019

WO 2012049274	A1	19-04-2012	CN 103153653 A	12-06-2013
			EP 2627524 A1	21-08-2013
			FR 2966083 A1	20-04-2012
			JP 2013539735 A	28-10-2013
			RU 2521885 C1	10-07-2014
			US 2013263984 A1	10-10-2013
			WO 2012049274 A1	19-04-2012

WO 2009054973	A1	30-04-2009	US 2009107601 A1	30-04-2009
			WO 2009054973 A1	30-04-2009

JP H0994828	A	08-04-1997	AUCUN	

CN 1315664	C	16-05-2007	CN 1608871 A	27-04-2005
			KR 20050038131 A	27-04-2005

EPO FORM P0465