

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

(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle  
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2018/002487 A1**

(43) Date de la publication internationale  
**04 janvier 2018 (04.01.2018)**

(51) Classification internationale des brevets :  
**B60C 11/00** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2017/051675

(22) Date de dépôt international :  
23 juin 2017 (23.06.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1655974 27 juin 2016 (27.06.2016) FR

(71) Déposant : **COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN** [FR/FR]; 12 Cours Sablon, 63000 Clermont-Ferrand (FR).

(72) Inventeurs : **LIMROTH, John** ; Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-Déchaux, SGD/LG/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR). **PALLOT, Patrick** ; Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-Déchaux, SGD/LG/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR). **PERRIN, Frédéric** ; Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-Déchaux, SGD/LG/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR). **REYNAL DE ST-MICHEL, Rémi** ; Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-Déchaux, SGD/LG/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR).

(74) Mandataire : **BAUVIR, Jacques** ; Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-Dé-

(54) Title: TYRE WITH A TREAD COMPRISING REINFORCING ELEMENTS

(54) Titre : PNEUMATIQUE AVEC UNE BANDE DE ROULEMENT COMPORTANT DES ELEMENTS DE RENFORCEMENT

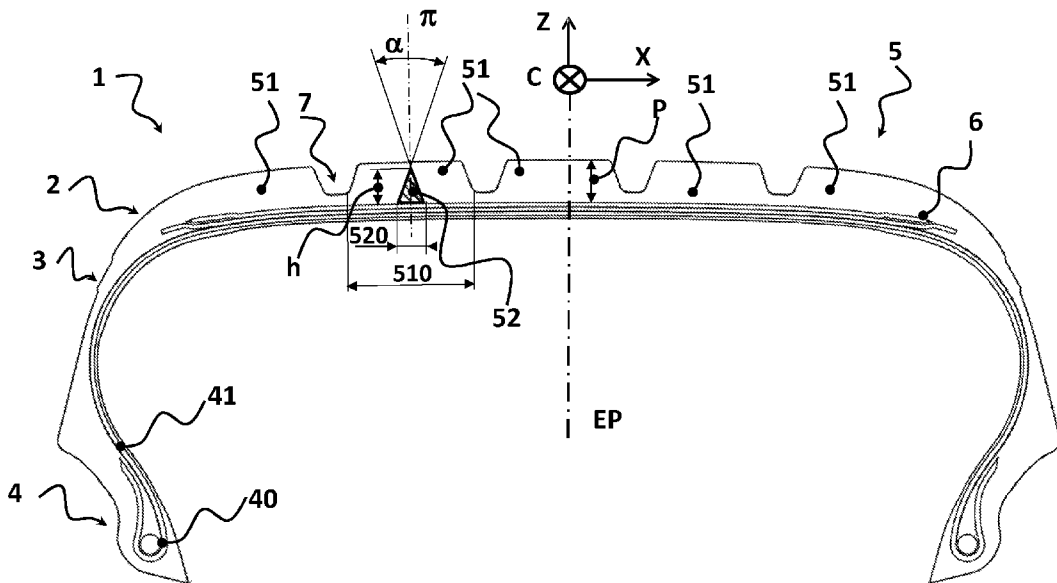


Figure 1

(57) Abstract: A tyre (1) comprising two beads (4), two sidewalls (3) joined to the beads, a crown (2) joined to the ends of the two sidewalls, a radially external tread (5), the tread comprising a plurality of tread bars (51), two tread bars being separated by a groove (7), at least one of said tread bars (51) comprising a circumferential reinforcing element (52) consisting of a rubber mixture with a dynamic shear modulus  $G^*$  at least twice as high as the dynamic shear modulus  $G^*$  of the rubber mixture of the rest of the bars of the tread, the circumferential reinforcing element (52) extending radially from the radially external surface of said crown reinforcement (6) towards the surface of said tread with an axial width that gradually decreases, moving radially outwards, said axial width having a maximum value (520) that is less than 50% of the axial width (510) of said bar, said circumferential reinforcing element (52) extending radially



WO 2018/002487 A1

chaux, SGD/LG/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Fer-  
rand Cedex 9 (FR).

**(81) États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

**(84) États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée:**

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

---

at least over a height "h" corresponding to 50% of the thickness "p" of the tread, the median plane n of the circumferential reinforcing element (52) being positioned approximately 20% from the centre of said axial width (510) of said bar.

**(57) Abrégé :** Pneumatique (1) comprenant deux bourrelets (4), deux flancs (3) reliés aux bourrelets, un sommet (2) relié aux extrémités des deux flancs, une bande de roulement (5) radialement extérieure, la bande de roulement comprenant une pluralité de blocs (51) de sculpture, deux blocs de sculpture étant séparés par une rainure (7), au moins un desdits blocs de sculpture (51) comporte un élément de renforcement circonférentiel (52) constitué d'un mélange caoutchouteux de module dynamique de cisaillement G\* au moins deux fois supérieur au module dynamique de cisaillement G\* du mélange caoutchouteux du reste des blocs de la bande de roulement, l'élément de renforcement circonférentiel (52) s'étend radialement de la surface radialement extérieure de ladite armature de sommet (6) vers la surface de ladite bande de roulement avec une largeur axiale qui diminue progressivement en se déplaçant radialement vers l'extérieur, ladite largeur axiale ayant une valeur maximale (520) inférieure à 50% de la largeur axiale (510) dudit bloc, ledit élément de renforcement circonférentiel (52) s'étend radialement au moins sur une hauteur « h » correspondant à 50% de l'épaisseur « p » de la bande de roulement, le plan médian n de l'élément de renforcement circonférentiel (52) est positionné à plus ou moins 20% du centre de ladite largeur axiale (510) dudit bloc.

## PNEUMATIQUE AVEC UNE BANDE DE ROULEMENT COMPORTANT DES ELEMENTS DE RENFORCEMENT

### Domaine de l'invention

5 [0001] La présente invention est relative aux pneumatiques, et plus particulièrement à un pneumatique dont les performances d'adhérence sont améliorées.

[0002] De façon générale, un pneumatique est un objet ayant une géométrie de révolution par rapport à un axe de rotation. Un pneumatique comprend deux bourrelets destinés à être montés sur une jante ; il comprend également deux flancs reliés aux bourrelets, un sommet  
10 comportant une bande de roulement destinée à entrer en contact avec le sol, le sommet ayant un premier côté relié à l'extrémité radialement extérieure de l'un des deux flancs et ayant un deuxième côté relié à l'extrémité radialement extérieure de l'autre des deux flancs.

[0003] La constitution du pneumatique est usuellement décrite par une représentation de  
15 ses constituants dans un plan méridien, c'est-à-dire un plan contenant l'axe de rotation du pneumatique. Les directions radiale, axiale et circonférentielle désignent respectivement les directions perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique, parallèle à l'axe de rotation du pneumatique et perpendiculaire à tout plan méridien. Dans ce qui suit, les expressions « radialement », « axialement » et « circonférentiellement » signifient  
20 respectivement « selon une direction radiale », « selon la direction axiale » et « selon une direction circonférentielle » du pneumatique. Les expressions « radialement intérieur, respectivement radialement extérieur » signifient « plus proche, respectivement plus éloigné, de l'axe de rotation du pneumatique, selon une direction radiale ». Le plan équatorial est un plan perpendiculaire à l'axe de révolution du pneumatique, positionné  
25 axialement de façon à couper la surface de la bande de roulement sensiblement à mi-distance des bourrelets. Les expressions « axialement intérieur, respectivement axialement extérieur » signifient « plus proche, respectivement plus éloigné, du plan équatorial du pneumatique, selon la direction axiale ».

### État de la technique

[0004] De manière connue, la bande de roulement d'un pneumatique est pourvue d'une sculpture comprenant notamment des blocs de sculpture délimités par diverses rainures principales, longitudinales ou circonférentielles, axiales ou encore obliques, les blocs  
5 élémentaires pouvant en outre comporter diverses incisions ou lamelles plus fines. Les rainures constituent des canaux destinés à évacuer l'eau lors d'un roulage sur sol mouillé ; les parois de ces rainures définissent également les bords des blocs de sculptures ; en fonction de l'orientation des forces auxquelles est soumis un pneumatique en roulage, on parle de bord d'attaque d'un bloc de sculpture lorsque la force est orientée vers le centre du  
10 bloc, le bord de fuite d'un bloc de sculpture étant le bord opposé.

[0005] Pour améliorer l'adhérence d'un pneumatique, et plus particulièrement pour l'adhérence sur sol sec et sur sol humide, il est bien connu de diminuer la rigidité ou la dureté du mélange caoutchouteux constituant de la bande de roulement. Cette diminution de rigidité de la bande de roulement permet à celle-ci de mieux épouser la surface rugueuse  
15 du sol de roulage et ainsi la surface réelle de contact avec le sol de roulage est augmentée et la performance d'adhérence améliorée par rapport à une bande de roulement dont le mélange caoutchouteux est plus rigide.

[0006] Cependant, l'utilisation d'un mélange caoutchouteux de bande de roulement moins rigide favorise le cisaillement des blocs de sculpture lorsque le pneumatique doit  
20 s'opposer à une force orientée axialement, ce qui provoque le basculement des blocs de sculpture ; cela génère de fortes surpressions sur les bords d'attaque des blocs de sculpture ; ces fortes surpressions, à leur tour, génèrent des échauffements très importants.

[0007] Ces surpressions et ces échauffements peuvent contribuer à un endommagement très rapide de la bande de roulement du pneumatique et à une exploitation non optimale du  
25 potentiel d'adhérence du mélange de la bande de roulement.

[0008] Le document EP0869016 A2 divulgue un pneumatique avec une bande de roulement comportant deux mélanges caoutchouteux superposés, dans lequel les mélanges intérieur et extérieur ont des caractéristiques différentes, pour conserver une bonne adhérence du pneumatique après une usure partielle de la bande de roulement et  
30 l'apparition en surface de ce mélange intérieur. Cependant, on constate une augmentation

significative de la résistance au roulement d'un tel pneumatique par rapport à un pneumatique n'utilisant dans la bande de roulement que le mélange de rigidité faible, toutes autres choses égales par ailleurs.

[0009] Pour améliorer la performance d'adhérence des pneumatiques en stabilisant les blocs de sculpture, le document EP 2 708 382 A1 propose un pneumatique dont la bande de roulement comprend un renforcement circonférentiel constitué d'un mélange caoutchouteux de rigidité supérieure à la rigidité du mélange du reste de la bande de roulement.

[0010] Ce pneumatique est tel que le renforcement circonférentiel comporte un élément de renforcement placé sous chaque rainure circonférentielle et s'étendant radialement de la surface radialement intérieure de la bande de roulement jusqu'à former la totalité du fond de la rainure.

[0011] Le renforcement des rainures circonférentielles ainsi réalisé permet d'augmenter la poussée de dérive du pneumatique mais la présence d'un mélange rigide en fond de rainure entraîne une difficulté de moulage des témoins d'usure. On constate aussi une augmentation sensible de la résistance au roulement liée notamment à la limitation des mises à plat de la bande de roulement, dans la direction axiale et dans la direction longitudinale.

[0012] Les documents JP2014/11392A, EP1967390A1, WO2014005926A1 et US2015/107735 présentent aussi des pneumatiques avec des bandes de roulement comportant deux mélanges caoutchouteux distincts.

[0013] Aucun de ces enseignements ne permet d'utiliser, pour la bande de roulement d'un pneumatique pour véhicule à quatre roues ou plus (véhicule de tourisme, notamment de type sportif), des mélanges de caoutchouc à forte adhérence sans aboutir à une usure rapide lorsque le pneumatique est fortement sollicité.

### **Description brève de l'invention**

[0014] L'invention a pour objet un pneumatique pour véhicule à trois roues ou plus, comportant une armature de sommet et une bande de roulement radialement extérieure, la bande de roulement ayant une face de contact destinée à venir en contact avec la chaussée

pendant le roulage du pneumatique, ladite bande de roulement comprenant une pluralité de blocs de sculpture orientés au moins en partie circonférentiellement et une pluralité de rainures s'étendant au moins en partie circonférentiellement, un bloc de sculpture étant limité axialement d'un côté par l'une des rainures et étant limité axialement de l'autre côté

5 par une autre des rainures,

**caractérisé en ce que** au moins un desdits blocs de sculpture comporte un élément de renforcement circonférentiel constitué d'un mélange caoutchouteux de module dynamique de cisaillement  $G^*$  au moins deux fois supérieur au module dynamique de cisaillement  $G^*$  du mélange caoutchouteux du reste des blocs de la bande de roulement,

10 **en ce que** l'élément de renforcement circonférentiel s'étend radialement de la surface radialement extérieure de ladite armature de sommet vers la surface de ladite bande de roulement avec une largeur axiale qui diminue progressivement en se déplaçant radialement vers l'extérieur, ladite largeur axiale ayant une valeur maximale inférieure à 50% de la largeur axiale dudit bloc, ledit élément de renforcement circonférentiel

15 s'étendant radialement au moins sur une hauteur « h » correspondant à 50% de l'épaisseur « p » de la bande de roulement,

**et en ce que** le plan médian  $\pi$  de l'élément de renforcement circonférentiel est positionné à plus ou moins 20% du centre de ladite largeur axiale dudit bloc.

[0015] Le ou les éléments de renforcement circonférentiel ainsi disposé(s), sensiblement

20 au centre axialement des blocs de sculptures (formant des nervures circonférentielles si ces blocs sont continus circonférentiellement, ou formant des alignements circonférentiels de motifs si les blocs comportent des rainures orientées sensiblement axialement) s'oppose(nt) ainsi, par sa ou leur forte raideur en cisaillement, au cisaillement et au basculement de ces blocs de sculpture, sans provoquer de poussée parasite orientée axialement comme on peut

25 le constater avec des conceptions non symétriques axialement. Cela permet de conserver une surface de contact avec le sol de roulage importante, de limiter les surpressions sur le bord d'attaque de la nervure ou des blocs de sculpture et ainsi de limiter les échauffements ainsi que l'usure rapide du bord d'attaque de la nervure. La présence d'un élément de renforcement ainsi disposé dans le ou les blocs de sculpture permet de rigidifier en

30 cisaillement axial les blocs de sculpture de manière symétrique, donc avec une très bonne

efficacité en pratique. Cette meilleure efficacité de renforcement en cisaillement axial permet d'employer un moins grand volume de matériau rigide de renforcement, au bénéfice d'une moins grande perturbation dans le contact du pneumatique sur la chaussée, et donc au bénéfice d'une plus faible pénalisation locale de l'adhérence et de l'usure. Ce renforcement en cisaillement axial permet une amélioration de la rigidité de dérive du pneu et donc de la tenue de route du véhicule. La présence d'un élément de renforcement pour une seule nervure de sculpture permet déjà d'obtenir une amélioration sensible des performances de tenue de route et d'adhérence axiale des pneumatiques d'un véhicule.

[0016] L'élément de renforcement circonférentiel a aussi comme caractéristique importante de s'appuyer directement sur l'armature du sommet du pneumatique. Cela permet d'avoir un bon point d'appui pour rigidifier le sommet et la bande de roulement.

[0017] Il est aussi à noter que l'invention assure une excellente rigidification en utilisant un volume de gomme de haute rigidité relativement faible, de l'ordre de 5% à 10% du volume total de gomme dans la bande de roulement, ce qui entraîne un important avantage en adhérence, en usure, en résistance au roulement du pneumatique relativement aux pneumatiques divulgués par le document EP 2 708 382 A1 cité.

[0018] De préférence, le renforcement circonférentiel comporte deux éléments de renforcement placés respectivement dans les blocs de sculpture adjacents, et de préférence dans tous les blocs. Cela renforce l'effet favorable en termes d'adhérence axiale et la poussée de dérive du pneumatique sans générer de poussée parasites dues à l'écrasement.

[0019] Selon un exemple de réalisation avantageux, les éléments de renforcement circonférentiels sont disposés de façon symétrique relativement au plan équatorial EP du pneumatique.

[0020] Selon un exemple de réalisation particulier, la bande de roulement ayant une rainure circonférentielle traversée par le plan équatorial, deux éléments de renforcement circonférentiels sont disposés axialement à proximité et de part et d'autre de la rainure circonférentielle traversée par le plan équatorial EP.

[0021] La forme de l'élément de renforcement circonférentiel est de section effilée radialement vers l'extérieur. Cela renforce son efficacité en tant que point d'appui. Les parois de cet élément de renforcement circonférentiel peuvent être concaves, convexes ou en escalier.

5 [0022] De préférence, l'angle  $\alpha$  que forment la section les deux parois latérales du ou des éléments de renforcement circonférentiels dans le plan méridien (c'est-à-dire dans un plan comportant l'axe de rotation du pneumatique) est compris entre 35 et 45 degrés. En dessous de 35 degrés, l'efficacité du point d'appui est réduite et au-delà de 45 degrés, le volume de l'élément de renforcement circonférentiel devient trop important.

10 [0023] Avantageusement, le mélange caoutchouteux constitutif du renforcement circonférentiel a un module dynamique de cisaillement  $G^*$  mesuré à 60°C à 10 Hz et sous une contrainte de cisaillement alterné de 0,7 MPa supérieur à 20 MPa et préférentiellement supérieur à 30 MPa.

[0024] Très avantageusement, le mélange caoutchouteux de bande de roulement a un  
15 module dynamique de cisaillement  $G^*$  mesuré à 60°C à 10 Hz et sous une contrainte de cisaillement alterné de 0,7 MPa inférieur ou égal à 1,3 MPa et de préférence inférieur à 1,1 MPa. La présence du renforcement circonférentiel permet d'utiliser pleinement les capacités d'adhérence d'un tel mélange de bande de roulement de très faible rigidité. Cela est particulièrement utile dans le cas d'un pneumatique pour véhicule de tourisme.

20 [0025] Selon un autre mode de réalisation avantageux, la bande de roulement comporte deux mélanges distincts disposés axialement l'un au-dessus de l'autre. Le mélange disposé radialement intérieurement est usuellement appelé « sous-couche ». Cette sous-couche peut avoir des propriétés hystérétiques plus favorables que le mélange en contact avec la chaussée ce qui améliore le bilan global de résistance au roulement du pneumatique.  
25 Alternativement, la sous-couche peut aussi être plus rigide que le mélange caoutchouteux de la bande de roulement pour rigidifier celle-ci. L'élément de renforcement peut alors s'appuyer sur la surface externe de cette sous-couche, tout en gardant l'avantage, en termes de fonctionnement du pneumatique, de s'appuyer directement ou quasi directement sur l'armature du sommet du pneumatique.

[0026] L'invention concerne plus particulièrement les pneumatiques destinés à équiper des véhicules à moteur de type tourisme, SUV (« *Sports Utility Vehicles* »), avions, comme des véhicules industriels choisis parmi camionnettes, « Poids-lourd » (c'est-à-dire métro, bus, engins de transport routier (camions, tracteurs, remorques), véhicules hors-la-route  
5 tels qu'engins agricoles ou de génie civil), autres véhicules de transport ou de manutention. On indiquant que l'invention vise un pneumatique pour véhicule à trois roues ou plus, on veut signifier qu'il s'agit d'un pneumatique conçu pour fonctionner en maintenant son axe de rotation sensiblement parallèle au sol, contrairement aux « deux roues » dont les pneumatiques fonctionnent, en virage, dans une attitude où l'axe de rotation peut être très  
10 incliné par rapport au sol ; il en résulte une allure générale, vue en section méridienne, typique, dans laquelle le sommet est très arrondi.

### Description des Figures

[0027] Les objets de l'invention sont maintenant décrits à l'aide du dessin annexé dans  
15 lequel :

- la figure 1 représente de manière très schématique (sans respect d'une échelle spécifique), une coupe méridienne d'un pneumatique conforme à un mode de réalisation de l'invention ;
- les figures 2 à 7 présentent en coupe méridienne des pneumatiques conformes à  
20 différents modes de réalisation de l'invention ;
- la figure 8 montre, en en coupe méridienne, des variantes de réalisation d'un élément de renforcement circonférentiel selon l'invention.

### Description détaillée de l'invention

25 [0028] On voit à la figure 1 un pneumatique 1 comprenant un sommet 2, deux flancs 3 reliés chacun à un bourrelet 4. Le sommet 2 est relié de chaque côté à l'extrémité radialement extérieure de chacun des deux flancs. Le sommet 2 comporte une bande de roulement 5. La figure 1 montre un plan équatorial EP, plan perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique, situé à mi-distance des deux bourrelets 4 (montés sur jante) et

passant par le milieu de l'armature de ceinture ; la figure 1 indique aussi, par des flèches disposées juste au-dessus de la bande de roulement 5, sur le plan équatorial EP, les directions axiale X, circonférentielle C et radiale Z.

[0029] Chaque bourrelet comporte une tringle 40. Une nappe de carcasse 41 est enroulée  
5 autour de chaque tringle 40. La nappe de carcasse 41 est radiale et est, de manière connue en soi, constituée par des câbles ; dans ce cas de mise en œuvre, il s'agit de câbles textiles ; ces câbles sont disposés sensiblement parallèlement les uns aux autres et s'étendant d'un bourrelet à l'autre de façon telle qu'ils forment un angle compris entre  $80^\circ$  et  $90^\circ$  avec le plan équatorial EP.

10 [0030] La bande de roulement 5 comprend une pluralité de blocs de sculpture 51. Deux blocs de sculpture 51 axialement adjacents sont séparés par une rainure 7 s'étendant au moins en partie circonférentiellement ; chacune rainure 7 est délimitée radialement vers l'intérieur par un fond de rainure et des parois latérales de rainure.

[0031] Le sommet 2 comporte une armature de sommet 6 comportant deux nappes de  
15 ceinture 62, 63 ; le sommet 2 comporte aussi les ladite nappe de carcasse 41. De façon très classique, les nappes de ceinture 62, 63 sont formés par des câbles métalliques arrangés parallèlement entre eux. De façon bien connue, les éléments de renforcement que forment les câbles de la nappe de carcasse 41 et les câbles des nappes de ceinture 62, 63 sont orientés selon au moins trois directions différentes de façon à former une triangulation.

20 [0032] L'armature de sommet 6 pourrait aussi comporter une nappe de frettage constituée de renforts de frettage formé par des fibres organiques ou polyamide aromatique, formant, avec la direction circonférentielle un angle au plus égal à  $5^\circ$ . L'armature de sommet 6 pourrait aussi comporter d'autres renforts, orientés d'un angle plus proche de  $90^\circ$  ; la constitution de l'armature de sommet ne fait pas partie de l'invention et dans le présent  
25 mémoire, lorsque l'on fait référence à la surface radialement extérieure de l'armature de ceinture, on vise le niveau radialement le plus extérieur de la couche de fils ou câbles de renforcement radialement la plus à l'extérieur, y compris la fine couche de mélange de calandrage des fils ou câbles de renforcement s'il y a une telle couche.

[0033] L'un des blocs de sculpture 51 comporte aussi un élément de renforcement circonférentiel 52. Cet élément de renforcement circonférentiel 52 est constitué d'un mélange caoutchouteux de rigidité très supérieure à la rigidité du mélange caoutchouteux du reste des blocs de la bande de roulement ; le lecteur se reportera aux paragraphes  
5 spécifiques ci-dessous pour des informations complètes sur les compositions de mélange caoutchouteux.

[0034] L'élément de renforcement circonférentiel 52 s'étend radialement de la surface radialement extérieure de ladite armature de sommet 6 vers la surface de ladite bande de roulement avec une largeur axiale qui diminue progressivement en se déplaçant  
10 radialement vers l'extérieur et au moins sur une hauteur « h » correspondant à 50% de l'épaisseur « P » de la bande de roulement. L'épaisseur « P » de la bande de roulement est mesurée radialement entre l'extrémité radialement extérieure de l'armature de sommet 6 et la surface de contact avec le sol de la bande de roulement 5. On consultera en particulier la figure 4, montrant la hauteur h d'un élément de renforcement circonférentiel 52.4.

[0035] L'élément de renforcement circonférentiel 52 est de largeur axiale ayant une  
15 valeur maximale 520, au niveau de la jonction avec l'armature de sommet 6, inférieure à 50%, et de préférence inférieure à 30% de la largeur axiale 510 dudit bloc, mesurée où les parois latérales de rainure rencontrent le fond de rainure. On consultera en particulier la figure 1.

[0036] Selon l'invention, l'élément de renforcement circonférentiel 52 est sensiblement  
20 centré axialement ; cela signifie que, on considérant le plan médian  $\pi$  de l'élément de renforcement circonférentiel 52, l'élément de renforcement circonférentiel 52 est positionné à plus ou moins 5 mm du centre de ladite largeur axiale 510 dudit bloc. Notons que l'élément de renforcement circonférentiel 52 n'est pas nécessairement symétrique par  
25 rapport au plan médian  $\pi$ . On a constaté que, pour une même forme triangulaire de l'élément de renforcement circonférentiel 52 vu en coupe méridienne, et pour une même valeur d'angle au sommet (environ 40°), avec un mélange de renforcement de module dynamique de cisaillement  $G^*$  vallant 30MPa, on gagne beaucoup plus à positionner l'élément de renforcement circonférentiel 52 au milieu d'un bloc 51 que sur l'un de ses  
30 bords axiaux.

[0037] L'élément de renforcement circonférentiel 52 s'oppose au basculement et au cisaillement de la nervure formée par le bloc 51 pourvu d'un tel élément de renforcement circonférentiel 52. De préférence, l'ensemble des blocs 51 est pourvu élément de renforcement circonférentiel 52 comme montré aux figures 3 à 7.

5 [0038] Les figures 2 à 7 illustrent des exemples de mise en œuvre de l'invention dans lesquels la bande de roulement 2 comporte une sous-couche 8. Cette sous-couche 8 est interposée entre l'armature de sommet 6 et lesdits blocs 51, sans être interposée entre l'armature de sommet 6 et les élément de renforcement circonférentiel 52 dans les exemples illustrés par les figures 2 à 4 et, pour une partie de la largeur axiale de la sous-  
10 couche, aussi à la figure 6, alors que la sous-couche 85 est interposée entre l'armature de sommet 6 et lesdits blocs 51 et aussi entre l'armature de sommet 6 et chaque élément de renforcement circonférentiel 52.5 desdits blocs 51 dans l'exemple illustré à la figure 5. Dans le cas d'une sous-couche de basse hystérèse, bien évidemment on utilise moins de matériau de renforcement, celui-ci étant plus hystérétique. Dans le cas d'une sous-couche  
15 rigide, tant que l'épaisseur sous-couche n'est pas trop importante, le renforcement est tout aussi efficace.

[0039] Aux figures 6 à 7, on voit des exemples de mise en œuvre de l'invention dans lesquels la bande de roulement 2 comporte une sous-couche 86, respectivement 87, disposée radialement par-dessus des bases prolongées 526.6 (respectivement 526.7) des  
20 éléments de renforcement circonférentiels 52.6 (respectivement 52.7). Ces géométries ont pour avantage d'accroître la rigidité transversale du bloc et aussi d'éviter le basculement du bloc sous effort transversal.

[0040] Quant à la hauteur radiale de l'élément de renforcement circonférentiel 52, à la figure 4, on voit qu'elle est limitée à environ 50% de l'épaisseur « p » de la bande de  
25 roulement, ladite largeur axiale ayant une valeur nulle à la position radiale la plus élevée, formant une sorte de pointe enfouie dans l'épaisseur du renforcement circonférentiel 52. Cela permet déjà d'obtenir un effet de renforcement significatif, tout en laissant en contact avec la chaussée seulement le mélange caoutchouteux de rigidité la plus basse jusqu'à mi-usure du pneumatique. Cependant, de préférence, comme sur les figures 1 à 3 et 5 à 7, la  
30 hauteur radiale de l'élément de renforcement circonférentiel 52 correspond à 100% de

l'épaisseur « P » de la bande de roulement, ladite largeur axiale ayant une valeur nulle à la position radiale correspondant à la surface de contact avec le sol à l'état neuf du pneumatique ; bien entendu, l'homme du métier pourra aisément ajuster les performances du pneumatique en adoptant pour la hauteur radiale toutes les valeurs intermédiaires entre  
5 les valeurs indiquées ci-dessus.

[0041] La forme des éléments de renforcement circonférentiel présentés est triangulaire, mais cette forme peut varier et les parois latérales peuvent être concaves, convexes ou en escaliers notamment sans sortir du cadre de cet invention. Le lecteur se reportera à la figure 8 dans laquelle, pour référence, un élément de renforcement circonférentiel 528a vu  
10 en coupe méridienne présente une forme en triangle telle qu'employé dans toutes les illustrations précédentes, les parois latérales vues en coupe méridienne étant donc des droites. Dans la variante formée par l'élément de renforcement circonférentiel 528b, la coupe méridienne de celui-ci est un trapèze, les parois latérales vues en coupe méridienne étant aussi des droites ; la limite radialement extérieure de cet élément de renforcement  
15 circonférentiel 528b est aussi une droite et, par exemple, celle-ci affleure à la surface de la bande de roulement. Dans la variante formée par l'élément de renforcement circonférentiel 528c, les parois latérales vues en coupe méridienne sont des segments de droite, l'angle  $\alpha'$  que forme chacun de ces segments avec la direction radiale variant d'un segment au suivant (diminuant en allant radialement vers l'extérieur sur la figure). Dans la variante  
20 formée par l'élément de renforcement circonférentiel 528d, les parois latérales vues en coupe méridienne sont courbes, convexes ; elles pourraient être concaves. Dans la variante formée par l'élément de renforcement circonférentiel 528e, les parois latérales vues en coupe méridienne forment des escaliers. Ces variations de forme de la coupe méridienne peuvent être utilisée avec toutes les variantes précédemment décrites.

[0042] Selon l'objectif du concepteur du pneumatique, le mélange de cette sous-couche peut être à faible hystérèse et ainsi améliorer la résistance au roulement du pneumatique ou être plus rigide que l'autre mélange constituant de la bande de roulement, dans ce cas la sous-couche a une action de rigidification du sommet du pneumatique. Toutes les particularités du renforcement citées auparavant sont compatibles avec l'utilisation de cette  
25 sous-couche. Cette sous-couche se situant au-dessus de la base des éléments de  
30

renforcement lorsque la base existe de manière à ce que le renforcement s'appuie directement et en priorité sur l'armature sommet. C'est-à-dire sur le calandrage de la nappe de l'architecture sommet disposée radialement la plus extérieure.

[0043] Les éléments de renforcement circonférentiel doivent servir de point d'appui pour s'opposer au cisaillement et au basculement des blocs de sculpture qui les contiennent. Pour cela le mélange constituant ces éléments de renforcement circonférentiel est de préférence très notablement plus rigide que celui de la bande de roulement. À titre préférentiel, le module dynamique de cisaillement  $G^*$  mesuré à 60°C, à 10 Hz et sous une contrainte de cisaillement alterné de 0,7 MPa est supérieur à 20 MPa, et très préférentiellement supérieur à 30 MPa.

[0044] De telles mélanges sont décrits notamment dans la demande WO 2011/045342 A1 des Demanderesses.

[0045] Le tableau 1 ci-dessous donne un exemple d'une telle formulation.

**Tableau 1**

Constituant	C.1 (en pce)
NR (1)	100
Noir de carbone (2)	70
Résine Formophénolique (3)	12
ZnO (4)	3
Acide stéarique (5)	2
6PPD (6)	2,5
HMT (7)	4
Soufre	3
CBS (8)	2

- (1) Caoutchouc Naturel ;
- (2) Noir de carbone N326 (dénomination selon la norme ASTM D-1765) ;
- (3) Résine formophénolique novolac (« Peracit 4536K » de la société Perstorp) ;
- (4) Oxyde de zinc (grade industriel – société Umicore) ;
- (5) Stéarine (« Pristerene 4931 » de la société Uniqema) ;
- (6) N-1,3-diméthylbutyl-N-phénylparaphénylènediamine (Santoflex 6-PPD de la société Flexsys) ;
- (7) Hexaméthylènetétramine (de la société Degussa) ;
- (8) N-cyclohexyl-benzothiazyl sulphénamide(Santocure CBS de la société Flexsys).

[0046] Cette formulation permet d'obtenir des mélanges de rigidité élevée. Le module dynamique de cisaillement  $G^*$  mesuré sous une contrainte de cisaillement alternée de 0,7 MPa à 10 Hz et 60 degrés Celsius est de 30,3 MPa.

[0047] Ce matériau très rigide pour les renforcements circonférentiels est de préférence utilisé dans des bandes de roulement de faible rigidité avec des modules dynamiques de cisaillement  $G^*$  inférieurs à 1,3 MPa et de préférence inférieurs ou égaux à 1,1 MPa, et encore plus préférenciellement, inférieurs ou égaux à 0,9 MPa.

[0048] Le tableau 2 suivant donne un exemple de formulation adaptée :

**Tableau 2**

Composition	B1 (pce)
SBR (a)	<b>100</b>
Silice (b)	<b>110</b>
Agent de couplage (c)	<b>9</b>
Plastifiant liquide (d)	<b>20</b>
Plastifiant résine (e)	<b>50</b>
Noir	<b>5</b>
Oxyde de zinc	<b>3</b>
Acide stéarique	<b>2</b>
Antioxydant (f)	<b>2</b>
Accélérateur (g)	<b>2</b>
DPG	<b>2</b>
Soufre	<b>1</b>

10 Les formulations sont données en masse.

(a) SBR avec 27% styrène, butadiène -1,2 :5%, cis-1,4 :15%, trans -1,4: 80% Tg -48°C

(b) Silice « Zeosil1165MP » de la société Solvay de surface BET 160m<sup>2</sup>/g

(c) Silane TESPT « SI69 » de la société Evonik

(d) Huile TDAE « Flexon 630 » de la société Shell

15 (e) Résine « Escorez 2173 » de la société Exxon

(f) Antioxydant « Santoflex 6PPD » de la société Solutia

(g) Accélérateur « Santocure CBS » de la société Solutia

pce: partie en poids pour 100 parties d'élastomère.

[0049] Le module dynamique de cisaillement  $G^*$  après vulcanisation est de 0,9 MPa.

[0050] L'homme du métier, concepteur de pneumatiques pourra adapter le nombre et la position des éléments de renforcement circonférentiel pour obtenir une résistance optimale aux basculement et cisaillement des nervures et blocs de sculpture et cela pour des  
5 pneumatiques asymétriques ou non.

#### Tests

[0051] Les mélanges caoutchouteux sont caractérisés comme indiqué ci-après.

[0052] Les propriétés mécaniques dynamiques sont bien connues des hommes du métier. Ces propriétés sont mesurées sur un viscoanalyseur (Metravib VA4000) avec des  
10 éprouvettes prélevées sur un pneumatique. Les éprouvettes utilisées sont décrites dans la norme ASTM D 5992-96 (on utilise la version publiée en septembre 2006 mais initialement approuvée en 1996) à la figure X2.1 (éprouvettes circulaires). Le diamètre « d » des éprouvettes est de 10 mm (la section circulaire est ainsi de  $78.5 \text{ mm}^2$ ), l'épaisseur « L » de chaque portion de mélange est de 2 mm, donnant un rapport « d/L » de 5 (par  
15 opposition au standard ISO 2856, mentionné au paragraphe X2.4 du standard ASTM, qui recommande une valeur d/L de 2).

[0053] On enregistre la réponse d'un échantillon de composition vulcanisée soumis à une sollicitation sinusoïdale en cisaillement simple alterné, à la fréquence de 10 Hz. La contrainte de cisaillement maximale imposée est de 0,7 MPa.

20 [0054] Les mesures sont faites avec une variation de température de  $1,5^\circ\text{C}$  par minute, d'une température minimale inférieure à la température de transition vitreuse ( $T_g$ ) du mélange ou caoutchouc jusqu'à une température maximale supérieure à  $100^\circ\text{C}$ . Avant le commencement du test, l'éprouvette est conditionnée à la température minimale pendant 20 minutes pour garantir une bonne homogénéité de température dans l'éprouvette.

25 [0055] Le résultat utilisé est notamment la valeur du module dynamique de cisaillement  $G^*$  à la température de  $60^\circ\text{C}$ .

[0056] Les performances des pneumatiques selon les objets de l'invention ont été mesurées lors des essais suivants :

- Distance de freinage longitudinal : on mesure la distance nécessaire pour passer de 80 à 20 km/h sur sol mouillé.
- 5 - Rigidité de dérive : on mesure sur une machine MTS en roulage la force axiale de poussée latérale du pneumatique pour un angle de dérive donné.

#### Essais

[0057] La bande de roulement 110 des pneumatiques selon l'invention a été réalisée de la façon suivante. Un profilé contenant les des deux mélanges constituant la bande de roulement 113 et la sous-couche 115 a été obtenu par coextrusion. Ce profilé comportait  
10 quatre rainures. Des profilés de même longueur correspondant aux quatre éléments de renforcement circonférentiel ont aussi été réalisés par extrusion. Puis quatre volumes de mélange correspondant chacun au volume et à la forme d'un élément de renforcement circonférentiel ont été retirés du profilé coextrudé des deux mélanges de la bande de  
15 roulement avec une gouge chauffante et on a mis en place manuellement les quatre éléments de renforcement circonférentiel dans les quatre volumes ainsi préparés. Les bandes de roulement ainsi assemblées ont alors été mises en place de façon bien connue d'un homme du métier au sommet d'un pneumatique pour le compléter. Les pneumatiques complets ont alors été vulcanisés comme usuellement dans une presse de cuisson. Les  
20 pneumatiques de référence « R » sont de marque Michelin, types Pilot Sport 3, de dimension 225/45 R17, pression 2,3 bars.

[0058] Ces pneumatiques de référence « R » ont une bande de roulement avec un mélange dont le module dynamique de cisaillement  $G^*$  à 60°C est de 1,4 MPa. La bande de roulement de ces pneumatiques est identique à celle de la figure 1 à l'exception de  
25 l'élément de renforcement circonférentiel et de la sous-couche qui sont absents. Ces pneumatiques ont une sculpture constituée uniquement par les quatre rainures circonférentielles indiquées. Le mélange de bande de roulement des pneumatiques de référence « R » a une valeur de  $G^*$  à 60°C de 0,9 MPa.

[0059] Les pneumatiques selon l'invention « T » ont un mélange de bande de roulement dont la valeur de  $G^*$  est de 0,9 MPa et les éléments de renforcement circonférentiel sont réalisés avec un mélange dont la valeur de  $G^*$  est de 30 MPa. Ces pneumatiques « T » ont un renforcement circonférentiel correspondant à celui de la figure 3 mais pas de sous-couche. A titre exemplatif, l'élément de renforcement circonférentiel 52 illustré présente une coupe méridienne en forme de triangle, a une hauteur « h » identique à l'épaisseur « p » de la bande de roulement, la pointe du triangle radialement extérieure affleure à la surface de la bande de roulement à l'état neuf, il forme à ladite pointe un angle  $\alpha$  valant  $40^\circ$  ; la valeur maximale 520 de la largeur axiale atteint 7,3mm, pour des blocs 51 (en ne considérant que les blocs qui ne sont pas axialement les plus à l'extérieur) de largeur axiale 510 valant 25mm.

Tableau 3

	Performance freinage sol mouillé 80 – 20 km/h	Performance Rigidité de dérive
R	100	100
T	100	115

[0060] L'utilisation d'une bande de roulement de plus faible rigidité diminue très normalement la rigidité de dérive du pneumatique et améliore la performance freinage sur sol mouillé. La présence des renforcements circonférentiels dans la bande de roulement permet ainsi d'utiliser pleinement le potentiel d'adhérence de mélanges de bande de roulement de plus faible rigidité.

[0061] Par la combinaison du choix du mélange de la bande de roulement, du choix du mélange de la sous-couche et des renforcements circonférentiels il est alors possible pour le concepteur pneumatique de décaler les compromis entre l'adhérence et respectivement le comportement et la résistance au roulement, ce qui n'est pas atteignable par le choix d'un seul matériau de la bande de roulement.

## REVENDICATIONS

1. Pneumatique (1) pour véhicule à trois roues ou plus, comprenant une armature de sommet (6) et une bande de roulement (5) radialement extérieure, la bande de roulement  
5 ayant une face de contact destinée à venir en contact avec la chaussée pendant le roulage du pneumatique, ladite bande de roulement (5) comprenant une pluralité de blocs (51) de sculpture orientés au moins en partie circonférentiellement et une pluralité de rainures (7) s'étendant au moins en partie circonférentiellement, un bloc (51) de sculpture étant limité axialement d'un côté par l'une des rainures (7) et étant limité axialement de l'autre côté par  
10 une autre des rainures (7) ,  
**caractérisé en ce que** au moins un desdits blocs de sculpture (51) comporte un élément de renforcement circonférentiel (52) constitué d'un mélange caoutchouteux de module dynamique de cisaillement  $G^*$  au moins deux fois supérieur au module dynamique de cisaillement  $G^*$  du mélange caoutchouteux du reste des blocs de la bande de roulement,  
15 **en ce que** l'élément de renforcement circonférentiel (52) s'étend radialement de la surface radialement extérieure de ladite armature de sommet (6) vers la surface de ladite bande de roulement avec une largeur axiale qui diminue progressivement en se déplaçant radialement vers l'extérieur, ladite largeur axiale ayant une valeur maximale (520) inférieure à 50% de la largeur axiale (510) dudit bloc, ledit élément de renforcement  
20 circonférentiel (52) s'étend radialement au moins sur une hauteur « h » correspondant à 50% de l'épaisseur « p » de la bande de roulement,  
**et en ce que** le plan médian  $\pi$  de l'élément de renforcement circonférentiel (52) est positionné à plus ou moins 20% du centre de ladite largeur axiale (510) dudit bloc.
- 25 2. Pneumatique (1) selon la revendication 1, dans lequel chacun desdits blocs de sculpture (51) comporte un élément de renforcement circonférentiel (52).
3. Pneumatique selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel ladite hauteur « h » correspondant à 100% de l'épaisseur « p » de la bande de roulement, ladite largeur axiale  
30 ayant une valeur nulle à la position radiale correspondant à la surface de contact avec le sol à l'état neuf du pneumatique.

4. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel ladite largeur axiale a une valeur maximale (520) inférieure à 30% de la largeur axiale (510) dudit bloc.
- 5
5. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant une sous-couche (8), interposée entre l'armature de sommet (6) et lesdits blocs (51).
6. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comportant une sous-couche (85), interposée interposée entre l'armature de sommet (6) et lesdits blocs (51) et entre l'armature de sommet (6) et chaque élément de renforcement circonférentiel (52.5) desdits blocs (51).
- 10
7. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les éléments de renforcement circonférentiels (52) comportent des bases prolongées 526.6, 526.7.
- 15
8. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'angle que forme la section des deux parois latérales du ou des éléments de renforcement dans le plan méridien est compris entre 35 et 45 degrés.
- 20
9. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le mélange caoutchouteux constitutif du renforcement circonférentiel a un module dynamique de cisaillement  $G^*$  mesuré à 60°C à 10 Hz et sous une contrainte de cisaillement alterné de 0,7 MPa supérieur à 20 MPa et préférentiellement supérieur à 30 MPa.
- 25
10. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le mélange caoutchouteux de bande de roulement a un module dynamique de cisaillement  $G^*$  mesuré à 60°C à 10 Hz et sous une contrainte de cisaillement alterné de 0,7 MPa inférieur ou égal à 1,3 MPa et préférentiellement inférieur à 1,1 MPa.
- 30

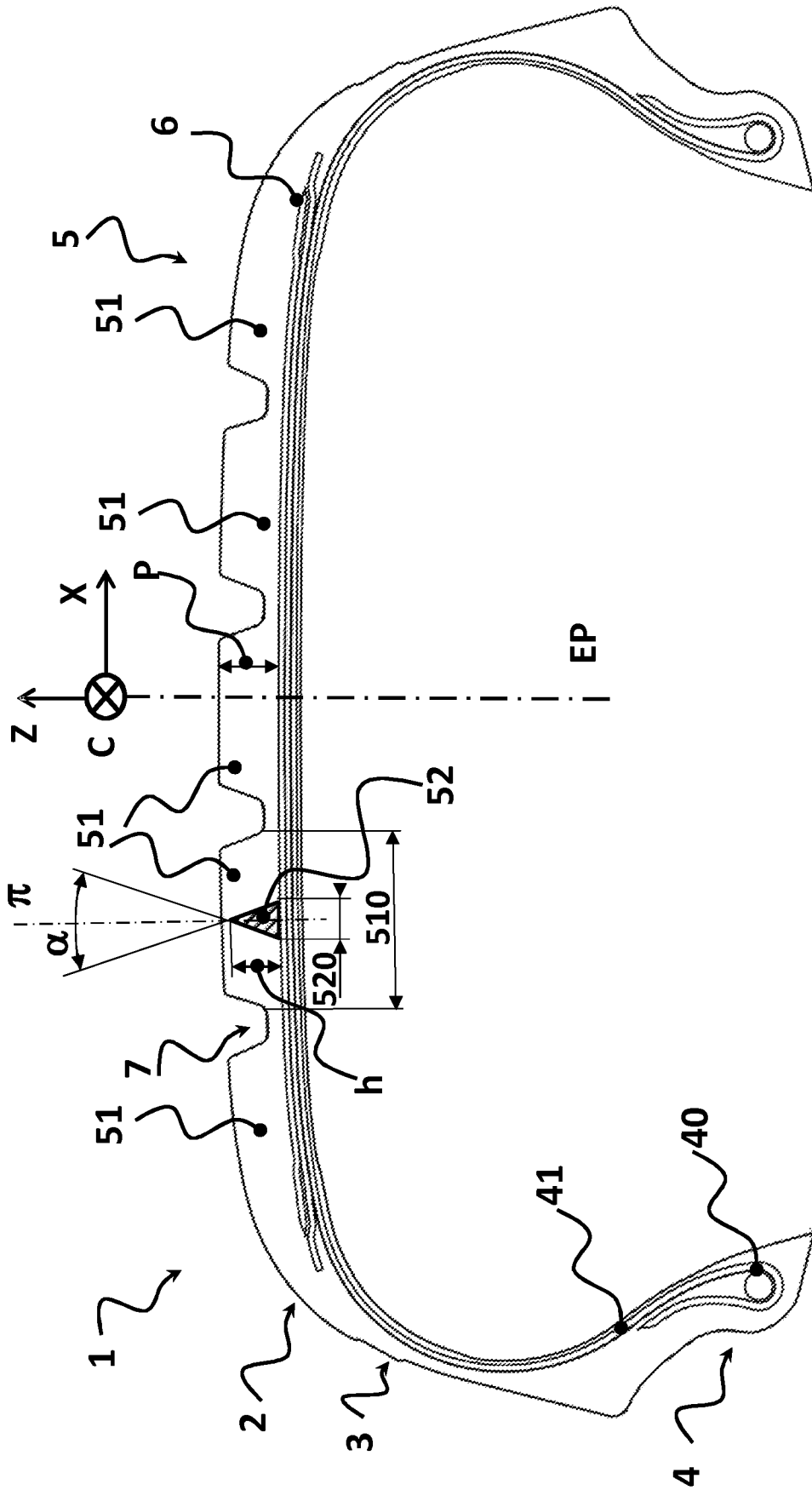


Figure 1

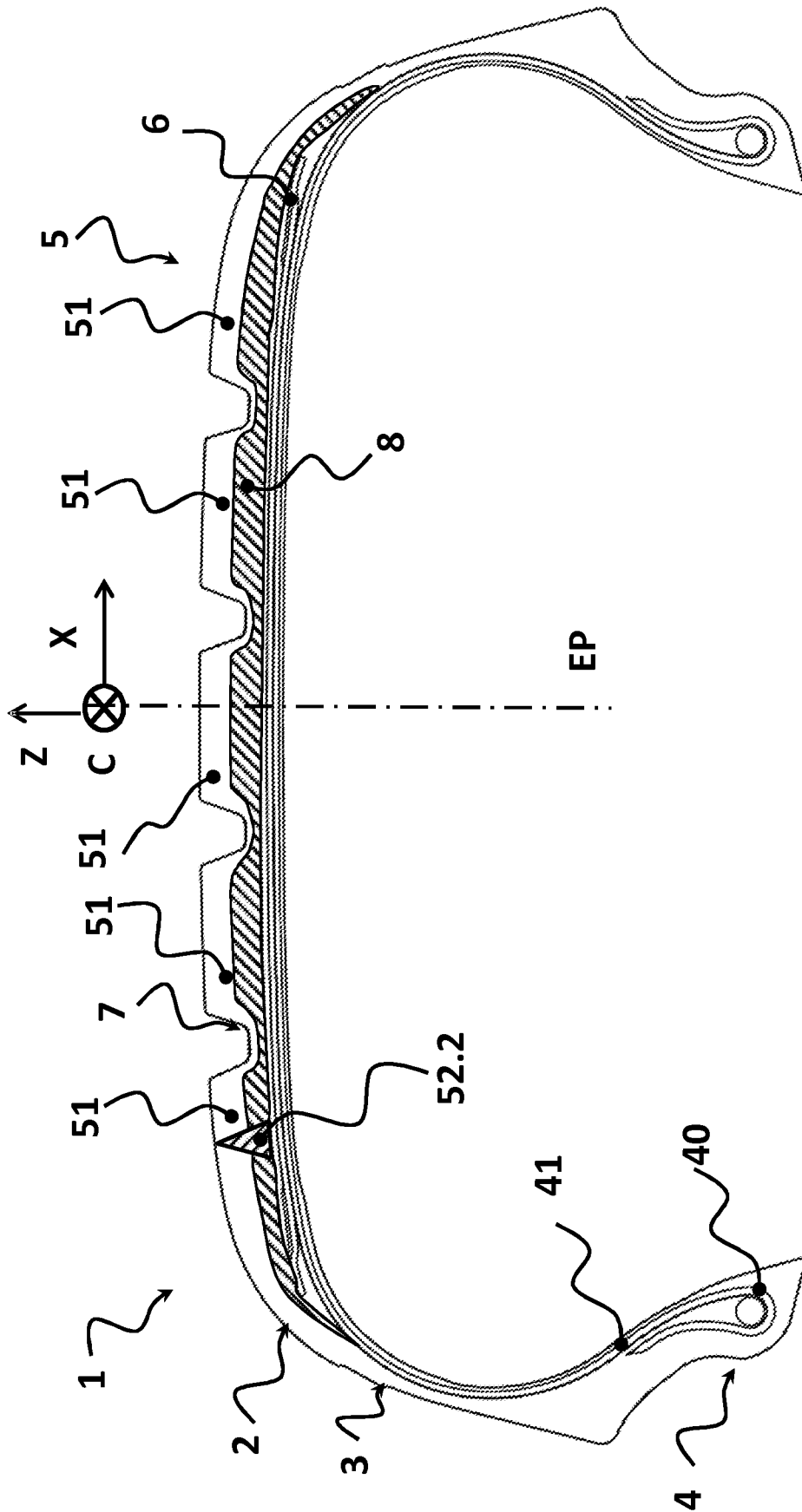


Figure 2

3/8

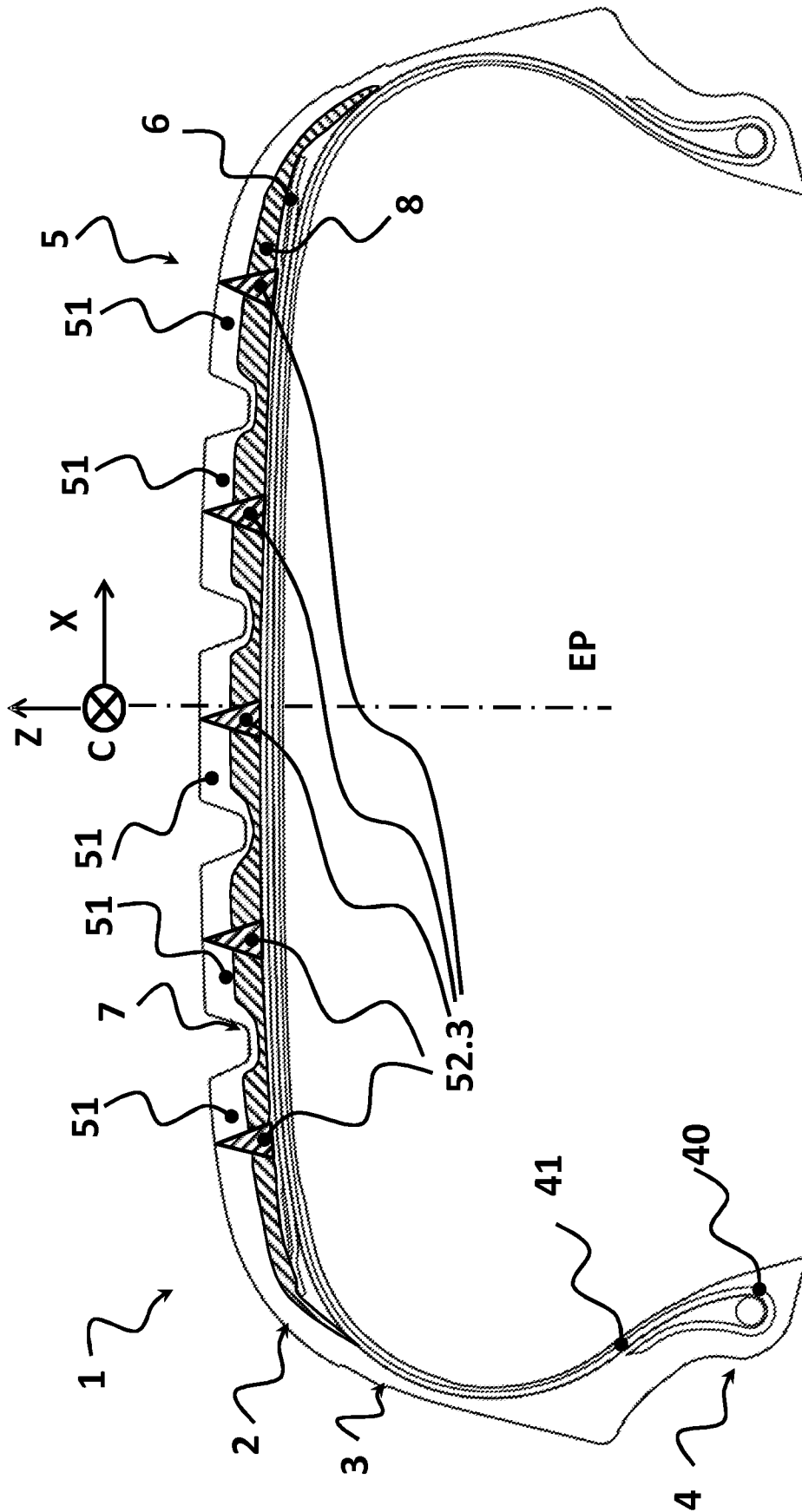


Figure 3

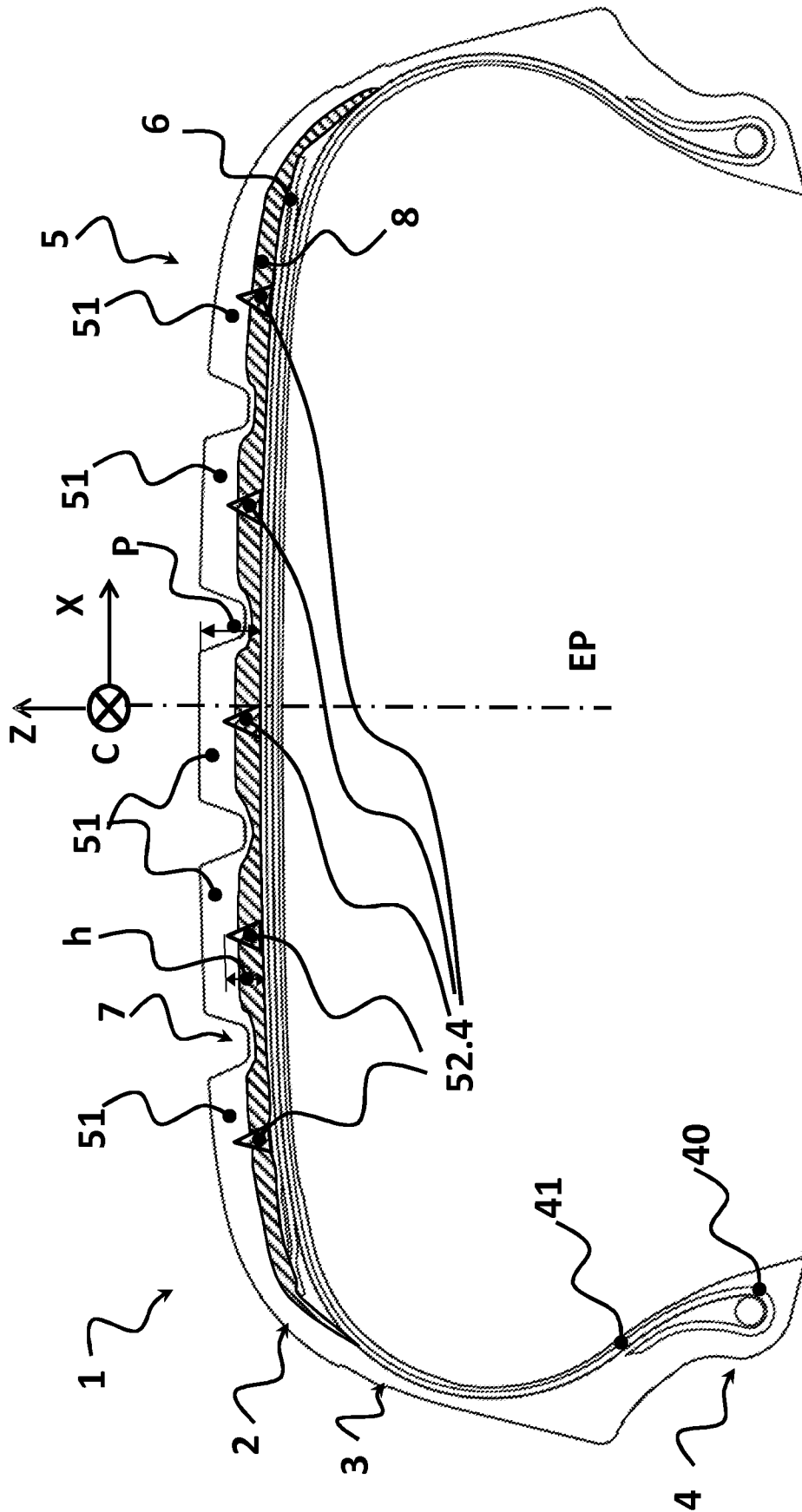


Figure 4

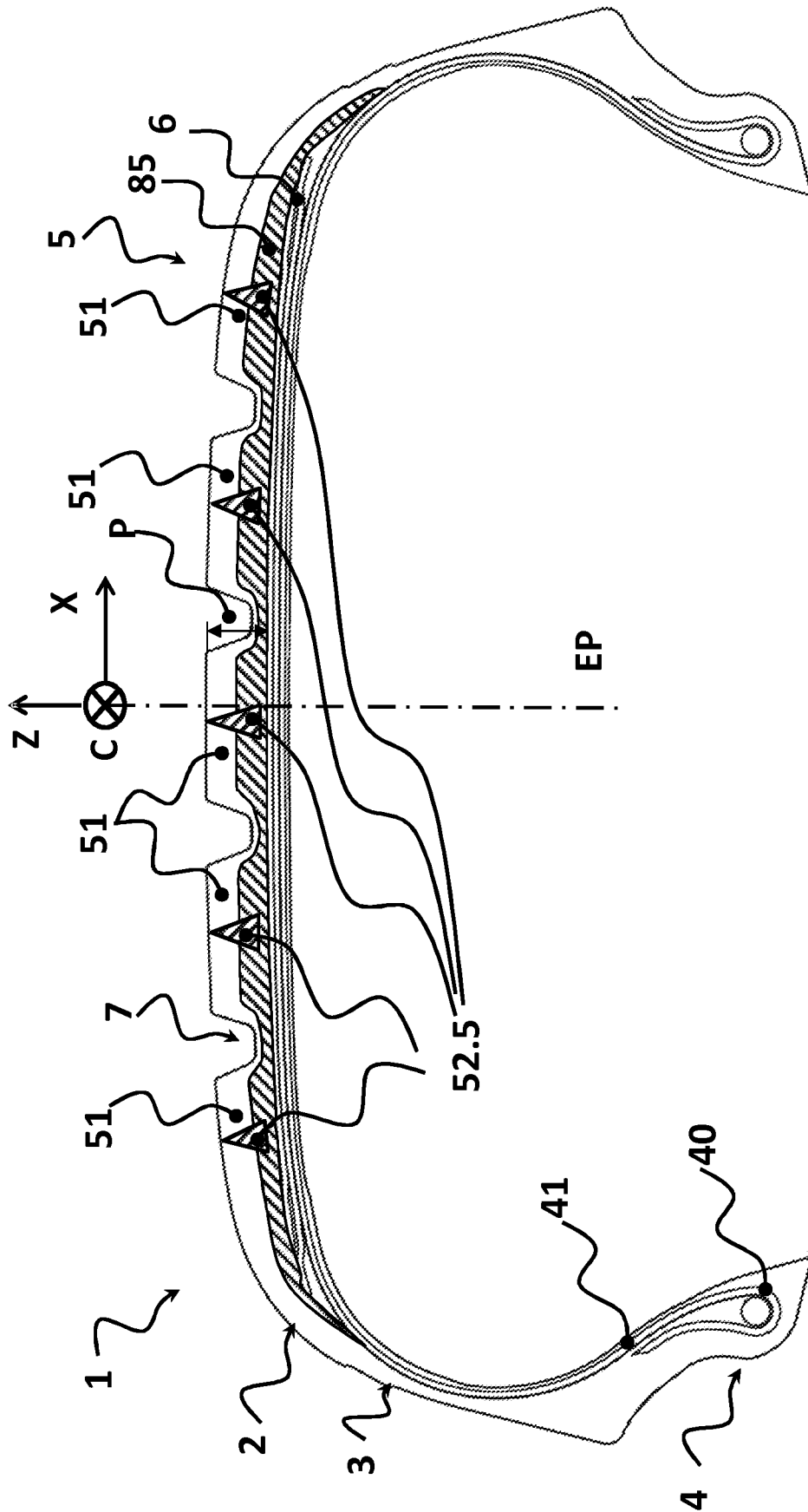


Figure 5

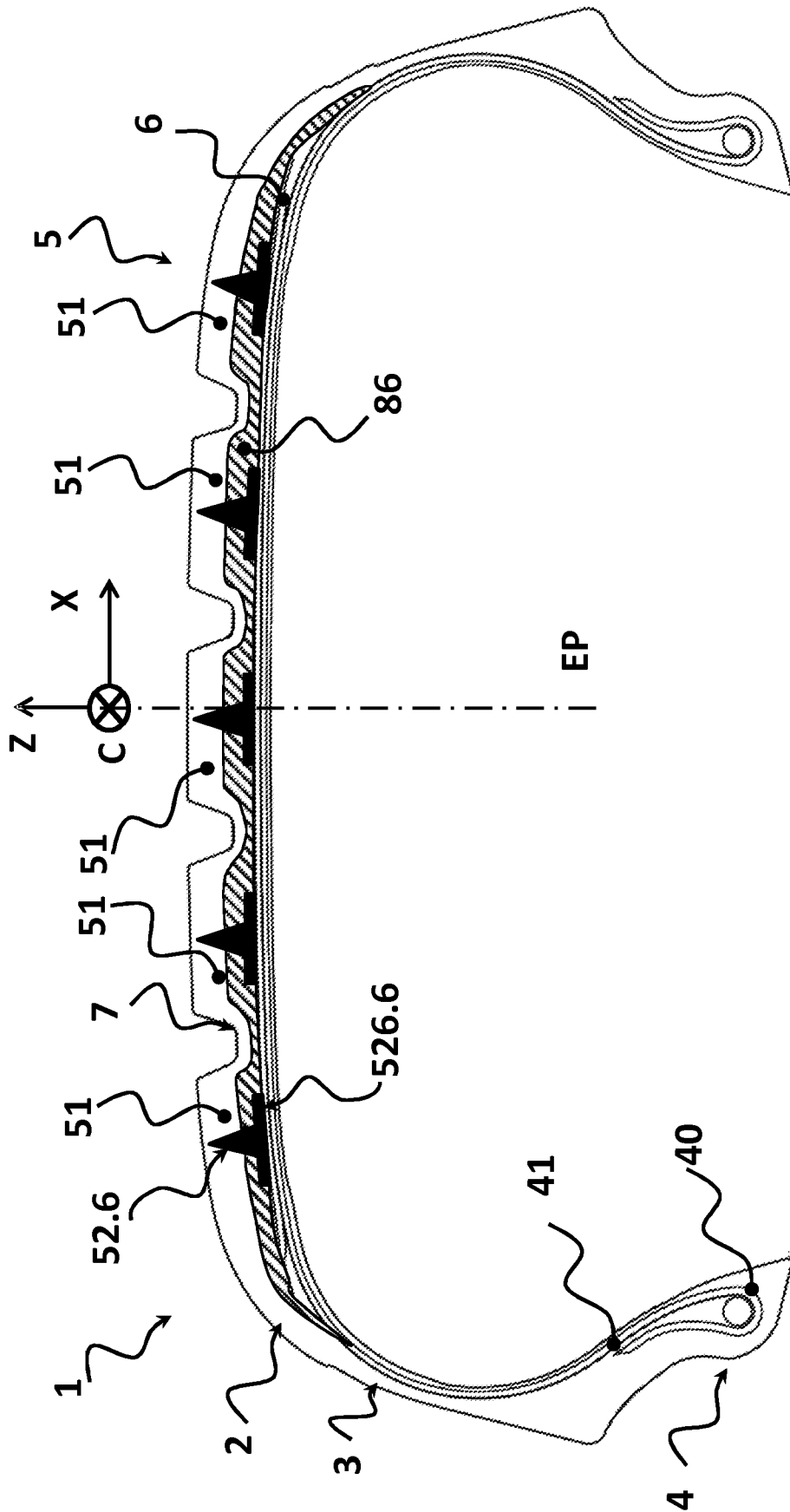


Figure 6

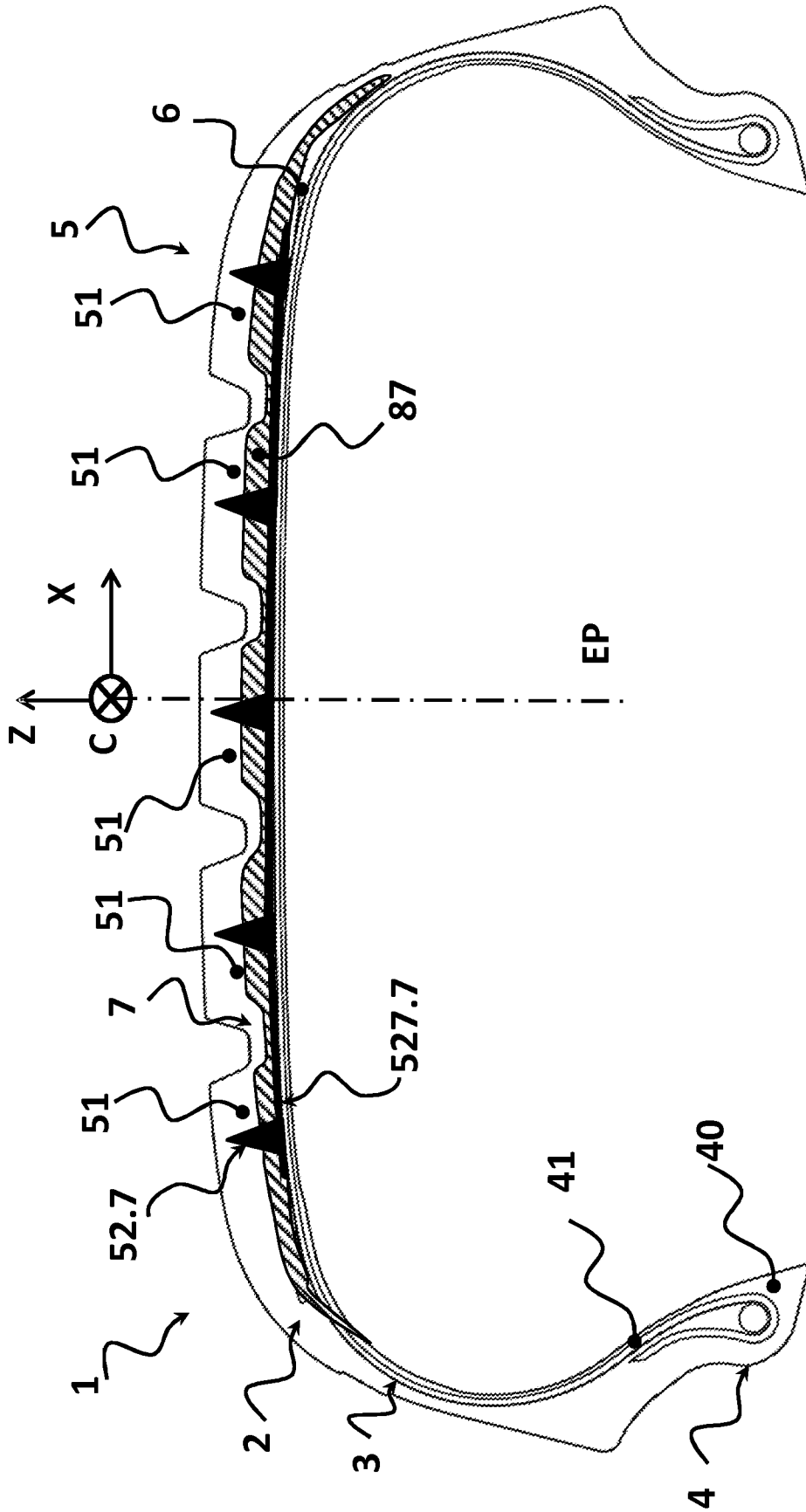


Figure 7

8/8

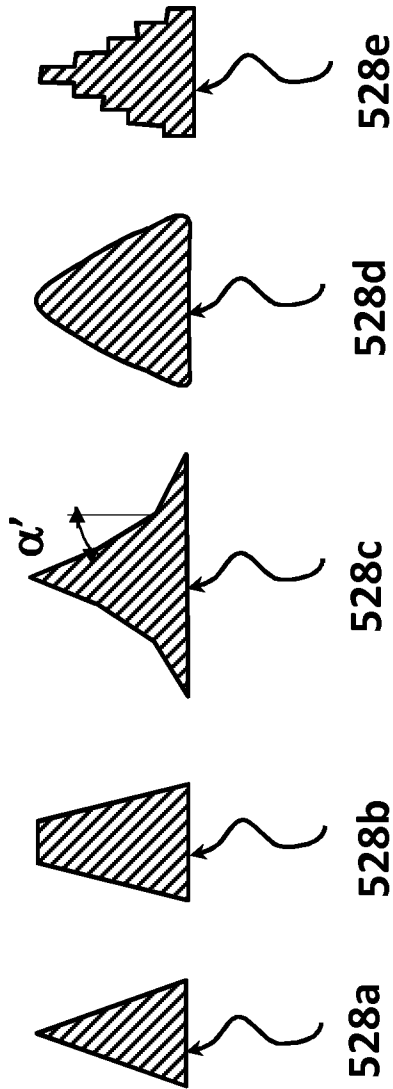


Figure 8

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/FR2017/051675

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B60C11/00  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2014/005926 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 9 January 2014 (2014-01-09) paragraphs [0073] - [0084]; claims 1,5-10; figures 1,2	1-10
A	----- EP 1 967 390 A1 (GOODYEAR TIRE & RUBBER [US]) 10 September 2008 (2008-09-10) paragraphs [0021] - [0025], [0043] - [0048]; claims 1,5-9; figure 1; table 2	1
A	----- EP 2 889 157 A2 (GOODYEAR TIRE & RUBBER [US]) 1 July 2015 (2015-07-01) abstract; figures 2A, 2B, 4A, 4B paragraphs [0047] - [0049] -----	1,6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
  
5 October 2017

Date of mailing of the international search report  
  
13/10/2017

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer  
  
Balázs, Matthias

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/051675

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 2014005926	A1	09-01-2014	AU 2013286060 A1	29-01-2015
			CL 2014003583 A1	12-06-2015
			CN 104411514 A	11-03-2015
			EP 2870002 A1	13-05-2015
			FR 2992894 A1	10-01-2014
			JP 2015526331 A	10-09-2015
			US 2015151579 A1	04-06-2015
			WO 2014005926 A1	09-01-2014
-----				
EP 1967390	A1	10-09-2008	BR PI0800453 A2	02-12-2008
			CN 101259818 A	10-09-2008
			EP 1967390 A1	10-09-2008
			US 2008216930 A1	11-09-2008
-----				
EP 2889157	A2	01-07-2015	NONE	
-----				

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051675

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60C11/00 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B60C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2014/005926 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 9 janvier 2014 (2014-01-09) alinéas [0073] - [0084]; revendications 1,5-10; figures 1,2 -----	1-10
A	EP 1 967 390 A1 (GOODYEAR TIRE & RUBBER [US]) 10 septembre 2008 (2008-09-10) alinéas [0021] - [0025], [0043] - [0048]; revendications 1,5-9; figure 1; tableau 2 -----	1
A	EP 2 889 157 A2 (GOODYEAR TIRE & RUBBER [US]) 1 juillet 2015 (2015-07-01) abrégé; figures 2A, 2B, 4A, 4B alinéas [0047] - [0049] -----	1,6
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 5 octobre 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 13/10/2017
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Balázs, Matthias

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/051675

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2014005926	A1	09-01-2014	
		AU 2013286060	A1 29-01-2015
		CL 2014003583	A1 12-06-2015
		CN 104411514	A 11-03-2015
		EP 2870002	A1 13-05-2015
		FR 2992894	A1 10-01-2014
		JP 2015526331	A 10-09-2015
		US 2015151579	A1 04-06-2015
		WO 2014005926	A1 09-01-2014
-----			
EP 1967390	A1	10-09-2008	
		BR PI0800453	A2 02-12-2008
		CN 101259818	A 10-09-2008
		EP 1967390	A1 10-09-2008
		US 2008216930	A1 11-09-2008
-----			
EP 2889157	A2	01-07-2015	
		AUCUN	
-----			