

(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 2016/202702 A1**

(43) Date de la publication internationale  
22 décembre 2016 (22.12.2016)

WIPO | PCT

- (51) Classification internationale des brevets :  
*B60C 11/00* (2006.01)    *B60C 9/18* (2006.01)  
*B60C 9/20* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2016/063374
- (22) Date de dépôt international :  
10 juin 2016 (10.06.2016)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
1555491                    16 juin 2015 (16.06.2015)                    FR  
1559996                    20 octobre 2015 (20.10.2015)                    FR
- (71) Déposants : **COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN** [FR/FR]; 12 Cours Sablon, 63000 Clermont-Ferrand (FR). **MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.** [CH/CH]; Route Louis Braille 10, 1763 Granges-Paccot (CH).
- (72) Inventeurs : **PALLOT, Patrick**; Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, Place des Carmes-Déchaux - DGD/PI - F35/Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9

(FR). **LEVRARD, Benjamin**; Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, Place des Carmes-Déchaux - DGD/PI - F35/Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR). **REYNAL DE ST-MICHEL, Rémi**; Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, Place des Carmes-Déchaux - DGD/PI - F35/Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR).

(74) Mandataire : **BAUVIR, Jacques**; Manufacture Française des Pneumatiques Michelin, 23, place des Carmes-Déchaux, SGD/LG/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : PNEUMATIC TIRE HAVING A CROWN THAT COMPRISES A REINFORCEMENT PLY AND A HIGH-TRAC-TION TREAD

(54) Titre : PNEUMATIQUE AVEC UN SOMMET COMPORTANT UNE NAPPE DE RIGIDIFICATION ET UNE BANDE DE ROULEMENT À FORTE ADHÉRENCE

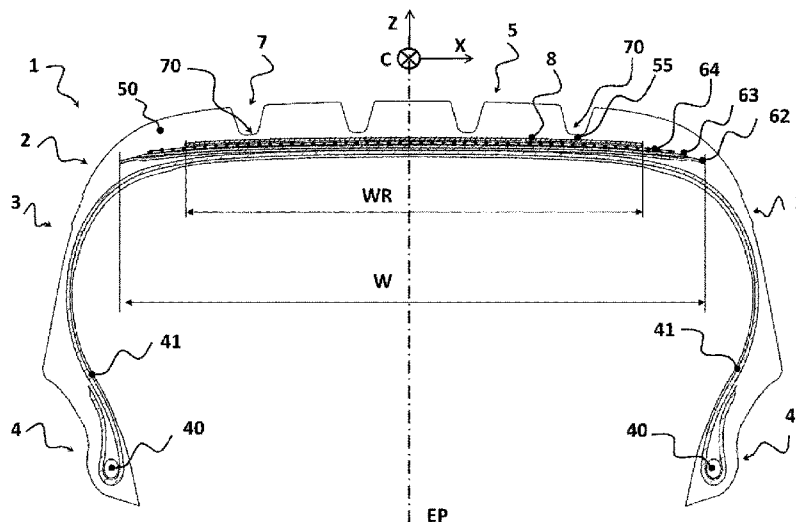


Figure 1

(57) Abstract : Disclosed is a pneumatic tire (1) comprising two beads (4), two sidewalls (3) joined to the beads (4), a crown (2) having a belt carcass that has an axial width W, a tread (5) having a plurality of tread bars (50), and grooves (7) having a groove base (70); the material of which the tread (5) is made has a dynamic shear modulus  $G^*$  of less than 1.25 MPa; the crown (2) includes a reinforcement ply (8), the reinforcing thread elements of which are compression-resistant and are located below at least one groove (7) of the tread.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2016/202702 A1



(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), eurasién (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))

---

Pneumatique (1) comprenant deux bourrelets (4), deux flancs (3) reliés aux bourrelets (4), un sommet (2) comportant une armature de ceinture ayant une largeur axiale W, une bande de roulement (5) comprenant une pluralité de blocs de sculpture (50), des rainures (7) ayant un fond (70) de rainure; le matériau constitutif de la bande de roulement (5) a un module dynamique de cisaillement  $G^*$  inférieur à 1.25 MPa; le sommet (2) comporte une nappe de rigidification (8) dont les éléments filaires de renfort sont rigides en compression et sont disposés sous au moins une rainure (7) de la bande de roulement.

**Pneumatique avec un sommet comportant une nappe de rigidification  
et une bande de roulement à forte adhérence**

**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  
10 aux bourrelets, un sommet 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 rotation 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 médian du pneumatique, selon la direction axiale ».

### État de la technique

[0004] De manière connue en soi, la bande de roulement d'un pneumatique pour application à des véhicules routiers, qu'il soit destiné à équiper un véhicule de tourisme ou un véhicule poids lourd, est pourvue d'une sculpture comprenant des blocs de sculpture  
5 délimités par diverses rainures, les unes orientées circonférentiellement, d'autres orientées axialement ou d'autres encore orientées de façon oblique. Les blocs de sculpture peuvent 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 et les parois de ces rainures définissent ce qui est appelé des bords d'attaque et des bords de fuite des éléments  
10 de sculpture, en surface de la bande de roulement et en référence au sens du roulage.

[0005] Pour améliorer l'adhérence d'un pneumatique, et plus particulièrement pour l'adhérence sur sol sec et sur sol humide pour des roulages non hivernaux, il est bien connu d'utiliser pour la bande de roulement un mélange caoutchouteux de rigidité faible (c'est-à-dire également de dureté faible, d'où la désignation usuelle de mélange mou). Cette  
15 diminution de rigidité de la bande de roulement permet à celle-ci de mieux épouser la surface du sol de roulage, notamment de bien épouser la rugosité du sol, et ainsi la surface réelle de contact avec le sol de roulage s'en trouve augmentée et la performance d'adhérence améliorée par rapport à une bande de roulement dont le mélange caoutchouteux est plus rigide.

[0006] Un tel choix s'avère très performant pour des pneumatiques dont la sculpture ne comporte pas ou comporte peu de rainures orientées plutôt circonférentiellement, notamment du côté axialement extérieur du pneumatique. Un exemple est donné par le document FR 3 007 693 A1. Cependant, afin de favoriser une bonne évacuation de l'eau et permettre de maintenir la surface de roulement du pneumatique bien en contact avec le sol  
25 en utilisation sur sol détrempe, il est nécessaire que la sculpture comporte suffisamment de rainures orientées plutôt circonférentiellement. Dans cette dernière configuration, l'utilisation d'un mélange caoutchouteux de bande de roulement moins rigide favorise le cisaillement des blocs de sculpture, leur basculement, et cela génère de fortes surpressions sur les bords d'attaque des blocs de sculpture, ce qui conduit à des échauffements très  
30 importants. 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 potentiel d'adhérence du mélange de la bande de roulement, notamment le potentiel d'adhérence dans une direction axiale (aussi appelée adhérence transversale).

[0007] Pour améliorer la performance d'adhérence transversale de pneumatiques dont la bande de roulement comprend une pluralité de rainures circonférentielles délimitées par des faces latérales en vis-à-vis et un fond de rainure, le document WO 2011/073022 A1 propose de disposer, sous la nappe carcasse et même sous la couche intérieure d'étanchéité, une nappe de renfort comportant des éléments de type câble, orientés sensiblement axialement.

10 [0008] Cependant, l'effet de renforcement d'une telle structure reste limité et une telle structure peut s'avérer insuffisamment endurante. Le document DE 10 2010 038199 A1 ou son équivalent WO2012/048930 A1 donne un exemple de nappe de renfort de protection, située radialement à l'extérieur de deux nappes composées de renforts monofilament, formant avec la nappe carcasse la triangulation typique des pneumatiques à carcasse radiale, dans lequel les renforts de la nappe de renfort, forment un angle compris entre 50 ° et 90 ° avec la direction circonférentielle du pneumatique. Le document EP 0 987 129 A2 donne un exemple de nappe de renfort de protection, située cette fois encore radialement à l'extérieur de deux nappes formant avec la nappe carcasse la triangulation typique des pneumatiques à carcasse radiale, dont l'objectif est d'améliorer la résistance à la perforation ; là aussi, la nappe de renfort comporte des éléments de type câble, orientés d'un angle proche de la direction transversale. Cependant, ces enseignements concernent un test dit « Plunger Test », ce qui est un objectif sans rapport avec le contexte de la présente invention.

25 [0009] L'objectif de la présente invention est de proposer une meilleure alternative afin de réaliser un pneumatique capable d'une bien meilleure performance en adhérence transversale.

### **Brève description de l'invention**

30 [0010] L'invention concerne un pneumatique comportant une armature de ceinture, disposée dans le sommet, le plus souvent radialement à l'extérieur d'une armature de

carcasse. Selon la direction radiale, l'armature de ceinture est un empilage d'au moins deux nappes couplées avec une nappe de carcasse ; lesdites au moins deux nappes sont constituées le plus souvent de câbles métalliques, lesdits câbles métalliques formant typiquement un angle avec la direction circonférentielle compris entre  $+10^\circ$  et  $+40^\circ$  pour l'une de ces nappes et compris entre  $-10^\circ$  et  $-40^\circ$  pour l'autre de ces nappes.

**[0011]** L'invention a pour objet un pneumatique comportant :

- deux bourrelets ;
- deux flancs reliés aux bourrelets ;
- un sommet relié de chaque côté à l'extrémité radialement extérieure de chacun des flancs, le sommet comportant :
  - une armature de ceinture ayant une largeur axiale  $W$ ,
  - une bande de roulement en matériau élastomérique, la bande de roulement comprenant une pluralité de blocs de sculpture, deux blocs de sculpture axialement adjacents étant séparés par une rainure s'étendant au moins en partie circonférentiellement, chacune rainure étant délimitée radialement vers l'intérieur par un fond de rainure,

caractérisé en ce que le matériau élastomérique constitutif de la bande de roulement a un module dynamique de cisaillement  $G^*$ , à  $60^\circ\text{C}$  et sous une contrainte alternée à 10 Hz de 0.7 MPa, inférieur à 1.25 MPa, et en ce que le sommet comporte une nappe de rigidification constituée d'éléments filaires de renfort rigides en compression, lesdits éléments filaires de renfort formant, avec la direction circonférentielle, un angle compris entre  $50^\circ$  et  $90^\circ$ , ladite nappe de rigidification étant disposée radialement à l'extérieur de l'armature de ceinture et axialement sous au moins une rainure de la bande de roulement, et s'étendant axialement au moins sur une largeur  $WR$  valant au minimum 50% de la largeur axiale  $W$  de l'armature de ceinture.

**[0012]** On entend par « rigides en compression » des éléments dont le module de Young en compression selon la direction d'élancement des éléments filaires est supérieur à 1 GPa, et préférentiellement 10 GPa. A titre d'exemple, les éléments filaires de renfort sont constitués par des câbles métalliques. De nombreux câbles en acier confèrent à la nappe de rigidification une rigidité convenable. Les éléments filaires de renfort peuvent aussi être des monofilaments. Ils peuvent aussi être formés par assemblage rigides en compression de

fibres organiques, ou encore des fibres inorganiques comme des fibres de verre, carbone, des fibres de type aramide, noyées dans une matrice suffisamment rigide. La section des monofilaments peut être circulaire ou aplatie, par exemple de section elliptique ou rectangulaire.

5 [0013] Pour offrir les performances de renforcement en compression apportées par l'invention, de façon avantageuse, il convient que les éléments filaires de renforcement soient espacés dans la nappe de rigidification d'un pas au plus égal à trois fois la plus grande dimension de leur section. La nappe de rigidification s'oppose ainsi, par sa forte raideur en compression, à la flexion du sommet en dehors de son plan et ainsi s'oppose au  
10 basculement des éléments de sculpture et permet ainsi de conserver une surface de contact avec le sol de roulage importante ; elle permet de limiter les surpressions sur le bord d'attaque des blocs de sculpture et ainsi de limiter les échauffements.

[0014] Ainsi, la nappe de rigidification permet d'utiliser pour la bande de roulement des mélanges considérablement plus tendres que dans les pneumatiques pour véhicules de  
15 tourisme et ceci sans préjudice significatif de leur longévité kilométrique. De façon avantageuse, le matériau élastomérique constitutif de la bande de roulement a un module dynamique de cisaillement  $G^*$ , à 60°C et sous une contrainte alternée à 10 Hz de 0.7 MPa, inférieur à 1.25 MPa, c'est-à-dire un matériau confiné jusqu'avant la présente invention à des applications en compétition seulement.

20

### **Brève description des figures**

[0015] Les objets de l'invention sont maintenant décrits à l'aide du dessin annexé, dans lequel :

- la figure 1 représente de manière très schématique (sans respect d'une échelle spécifique), une coupe radiale d'un pneumatique conforme à un mode de réalisation de  
25 l'invention ;
- la figure 2 représente de manière schématique une vue radiale, avec écorchés, du pneumatique représenté à la figure 1.
- les figures 3 à 8 sont des coupes radiales partielles du sommet de pneumatiques illustrant des variantes de réalisation de l'invention.

30

### Description détaillée de l'invention

[0016] 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 indique un plan équatorial EP, plan perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique, situé à mi-distance des deux bourrelets 4 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 2, sur le plan équatorial EP, les directions axiale X, circonférentielle C et radiale Z.

10 [0017] Chaque bourrelet comporte une tringle 40 ; une nappe de carcasse 41 (également visible à la figure 2) est enroulée 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, des câbles textiles) 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° et 90° avec le plan équatorial EP.

[0018] Le sommet 2 comporte (voir figures 1 et 2) une armature de ceinture comportant ladite nappe de carcasse 41 et deux nappes de ceinture 62, 63. 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. L'armature de ceinture est de largeur axiale W, celle-ci étant mesurée d'une extrémité axiale à l'autre de la plus large (62) des nappes de ceinture, c'est-à-dire la plus large des nappes formant une triangulation avec la ou les nappes de carcasse.

25 [0019] La bande de roulement 5 comprend une pluralité de blocs de sculpture 50. Deux blocs de sculpture 50 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 70 de rainure.

[0020] L'armature de ceinture du pneumatique 1 comporte une nappe de frettage 64 constituée de renforts de frettage formé par des fibres organiques ou polyamide aromatique



ou en aramide ou sont formés de câbles hybrides contenant des fibres d'aramide, lesdits renforts de frettage formant, avec la direction circonférentielle un angle au plus égal à 5°. La nappe de frettage 64 comporte une seule couche de renforts de frettage. En variante d'exécution, la nappe de frettage est constituée de plusieurs couches de renforts de frettage.

5 [0021] Selon l'invention, le pneumatique 1 comporte une nappe de rigidification 8 que l'on aperçoit aux figures 1 et 2 ; celle-ci est formée, selon un mode particulier de réalisation de l'invention, par des câbles en acier. Les câbles en acier sont des câbles 4.26, arrangés selon un angle de 90° avec un pas de 1.25 mm. La nappe de frettage 64 est disposée radialement à l'extérieur des nappes de ceinture 62, 63, et est disposée radialement intérieurement à la  
10 nappe de rigidification 8. La nappe de rigidification 8 est donc, dans cette variante, disposée radialement juste à l'extérieur de la nappe de frettage 64. La nappe de rigidification 8 est disposée radialement et axialement sous la (ou, selon les modes de réalisation, sous au moins une) rainure 7 de la bande de roulement 5, donc sous le fond 70 de rainure 7.

15 [0022] Les éléments filaires de renfort de ladite nappe de rigidification 8 (ici, les câbles) sont orientés essentiellement radialement : les expérimentations du déposant montrent que l'effet de rigidification selon l'invention est sensiblement obtenu avec un angle compris entre 50° et 90°, et de préférence un angle supérieur à 85°. La nappe de rigidification telle que proposée par l'invention a en effet deux fonctions principales :

20 - réaliser une poutre de flexion de type « poutre sandwich composite » en travaillant avec la nappe carcasse ; la nappe doit donc avoir un angle proche de la nappe carcasse pour renforcer la rigidité de flexion méridienne du sommet ;

- augmenter la rigidité de flexion sur chant de l'armature sommet, en augmentant la rigidité de cisaillement de la nappe dans son plan ; celle-ci est maximale pour un  
25 angle de nappe à 45°.

[0023] La plage d'angle indiquée ci-dessus permet ainsi de limiter les flexions dans le plan et hors plan du sommet du pneu sous un effort transversal en augmentant d'une part la rigidité de flexion méridienne du sommet (hors plan), ce qui limite le basculement des blocs de sculptures par flexion, et en augmentant d'autre part la rigidité de flexion sur  
30 chant du sommet (dans le plan radial).

[0024] On a vu que le matériau constitutif de la bande de roulement 5 est un matériau élastomérique de module dynamique de cisaillement  $G^*$ , à 60°C et sous une contrainte alternée à 10 Hz de 0.7 MPa, inférieur à 1.25 MPa. On entend par « matériau constitutif de la bande de roulement » le matériau qui comprend au moins 50% du volume compris entre la surface de contact avec le sol à l'état neuf et un niveau correspondant à 1,6 mm vers l'extérieur du fond 70 de rainure 7 (1,6 mm étant la hauteur habituelle des témoins d'usure).

[0025] De manière à ne pas augmenter le volume du pneumatique, la nappe de rigidification selon l'invention peut se substituer avantageusement aux matériaux présents en général à la base de la bande de roulement. On trouve en général sous le fond de rainure une couche d'un matériau élastomérique de l'ordre de 2 mm qui amène une protection de l'armature de ceinture aux agressions que subit le pneumatique en usage. La nappe de rigidification de la présente invention peut apporter une protection suffisante contre ces agressions, ce qui permet de diminuer l'épaisseur de ladite couche de matériau élastomérique dont on a parlé ci-dessus, par exemple réduire à au plus 1,5 mm au lieu de 2 mm, voire aller jusqu'à une épaisseur d'au moins 0,5 mm. Cette réduction d'épaisseur permet par ailleurs d'augmenter la rigidité de cisaillement de la bande de roulement et ainsi de contribuer à améliorer la tenue de route en transversal du véhicule.

[0026] Il est à noter que la nappe de rigidification est en général un semi-fini comportant non seulement les câbles en acier mais aussi une gomme dite de calandrage. C'est en général le cas de toutes les nappes, que ce soit la ou les nappes de carcasse, les nappes de ceinture, la nappe de frettage : elles sont constituées par des éléments de renforcement filaires, monofilamentaires ou câblés, enrobés de gomme de calandrage les liant entre eux pour former un semi-fini de fabrication ; la gomme de calandrage est de composition choisie en général pour répondre à la fois aux impératifs de procédé de fabrication et aussi pour conférer au pneumatique en tant que produit fini des caractéristiques appropriées. Rappelons au passage qu'il existe des procédés de fabrication où la dépose de câbles de nappe de ceinture est faite fil par fil sur une ébauche de pneumatique en cours de construction, sans passer par l'étape de fabrication d'un semi-fini comme une nappe calandree ; l'invention est compatible avec un tel procédé. Toutes ces considérations ne

sont qu'un rappel de données techniques bien connues de l'homme du métier et ne font pas en soi partie de l'invention.

[0027] La nappe de rigidification 8 s'étend axialement sur une largeur WR. A titre d'exemple, la largeur WR vaut 140 mm pour un pneumatique de dimension 225/45 R 17, soit 70% de la largeur W de l'armature sommet. De façon avantageuse, la nappe de rigidification 8 est proche de la fibre neutre mécanique de l'ensemble structural formé par le sommet 2 du pneumatique. Dans un autre mode de réalisation, au moins 70% de ladite largeur WR de la nappe de rigidification est disposée d'un côté du plan médian EP, à savoir le côté destiné à être monté à l'extérieur du véhicule, c'est dire celui le plus sollicité dans des virages pris à vitesse soutenue. Dans certaines mises en œuvre de l'invention, le pneumatique est alors asymétrique. Cependant, ceci n'a aucun caractère impératif, le pneumatique selon l'invention pouvant très bien être symétrique axialement. De préférence, la nappe de rigidification s'étend sur une largeur WR valant au minimum 50% de la largeur axiale W de l'armature de ceinture et de préférence au moins 70%.  
15 Avantageusement, la nappe de rigidification s'étend sur une largeur WR valant au maximum 100% de la largeur axiale W de l'armature de ceinture.

[0028] L'invention trouve une application tout particulièrement intéressante lorsque les rainures 7 ou certaines d'entre elles s'étendent circonférentiellement. Il peut très bien s'agir de rainures qui ne sont pas orientées exactement circonférentiellement mais peuvent être obliques par rapport au plan équatorial EP ; comme les moyens de l'invention permettent de combattre efficacement la tendance au basculement de blocs de sculpture et la tendance à la flexion du sommet lorsque la bande de roulement est en gomme molle de façon à favoriser l'adhérence, et que la flexion du sommet et le basculement de la sculpture est particulièrement préjudiciable sur sollicitations du pneumatique dans le sens transversal, l'invention trouve un terrain d'application tout particulièrement intéressant en présence de rainures au moins en partie orientées circonférentiellement. Bien entendu, il peut en outre y avoir des rainures orientées principalement axialement, et dans ce cas l'invention permet de combattre le basculement des blocs de sculpture 50 en cas de sollicitation longitudinale, provenant d'un couple important, par exemple en freinage d'urgence. La nappe de rigidification 8 fait partie de l'armature de ceinture du pneumatique 1 ; la nappe de rigidification 8 est en liaison directe avec les nappes de  
25  
30

ceinture 62, 63 et avec la nappe de frettage 64. Cela permet de rigidifier le sommet 2 et limite efficacement, voire empêche le basculement des blocs de sculpture 50 de la bande de roulement 5.

**[0029]** L'ajout de la nappe de rigidification 8 contribue à un fort couplage mécanique avec les nappes de ceinture 62 et 63 en formant un triangle indéformable, et ce particulièrement au centre du pneu, lorsque le couplage est bien établi. Ainsi lorsque le pneumatique est centrifugé, le centre du pneumatique au voisinage du plan équateur EP ne se déforme pas alors que les épaules subissent une déformation (ou extension radiale) sous l'effet des forces d'inertie. Cette différence d'extension radiale sous l'effet de la centrifugation cause alors une certaine fragilité du pneumatique à hautes vitesses et peut causer une avarie prématurée du pneumatique. En conséquence, dans une mise en œuvre tout particulièrement avantageuse, l'invention comporte une frette particulièrement adaptée pour empêcher toute extension radiale significative selon le niveau de vitesse maximale que l'on se fixe pour le pneumatique.

**[0030]** Un moyen d'ajuster concrètement la conception d'un pneumatique en fonction d'un cahier des charges de performance donné consiste en ce que la nappe de frettage dépasse axialement d'au moins 3 mm et préférentiellement d'au moins 5 mm le bord de la plus large (62) des nappes de ceinture, pour renforcer la rigidité d'extension relative du pneu aux épaules. On reviendra sur cet aspect avec la description de la cinquième variante de réalisation ci-dessous. Un autre moyen consiste à utiliser des matériaux constitutifs de la nappe de frettage beaucoup plus rigide en extension, comme l'aramide ou des câbles hybrides comme l'aramide. Un autre moyen encore consiste à ce que cette nappe de frettage soit constituée de plusieurs couches de renforts à l'épaule, plus nombreuses qu'au centre du pneumatique, là où le couplage avec la nappe de rigidification 8 joue déjà ce rôle. Enfin, citons encore un autre moyen qui consiste à ce que la nappe de frettage aux épaules soit précontrainte, soit parce qu'elle a été posée sur un tambour de fabrication à un rayon plus faible aux épaules qu'au centre, avant conformation du pneumatique dans la presse de vulcanisation, soit parce qu'elle a été posée sur un tambour de fabrication en tension avec une tension supérieure aux épaules qu'au centre.

## Tests

[0031] L'invention a été testée en réalisant des pneumatiques dans la dimension 225/45 R 17. Le pneumatique de référence est un pneumatique MICHELIN Pilot Sport 3. Les pneumatiques de test sont tous dérivés du pneumatique MICHELIN Pilot Sport 3 pour les éléments non spécifiques de la présente invention et pour lesquels on ne trouve pas d'indication ci-dessous.

VARIANTES	CHRONO
Pneumatique avec une bande de roulement G* 60°C 10 Hz 1.4 MPa <b>sans</b> nappe de rigidification	2 min 18.7 s
Pneumatique avec une bande de roulement G* 60°C 10 Hz 1.4 MPa <b>avec</b> nappe de rigidification	2 min 18.7 s
Pneumatique avec une bande de roulement G* 60°C 10 Hz 1.1 MPa <b>sans</b> nappe de rigidification	2 min 18.3 s
Pneumatique avec une bande de roulement G* 60°C 10 Hz 1.1 MPa <b>avec</b> nappe de rigidification	2 min 17.6 s
Pneumatique avec une bande de roulement G* 60°C 10 Hz 0.9 MPa <b>sans</b> nappe de rigidification	2 min 16.9 s
Pneumatique avec une bande de roulement G* 60°C 10 Hz 0.9 MPa <b>avec</b> nappe de rigidification	2 min 15.7 s
Pneumatique avec une bande de roulement G* 60°C 10 Hz 0.4 MPa <b>sans</b> nappe de rigidification	2 min 15.7 s
Pneumatique avec une bande de roulement G* 60°C 10 Hz 0.4 MPa <b>avec</b> nappe de rigidification	2 min 13.5 s

[0032] Le tableau ci-dessus présente dans chaque cas le chrono avec et sans la nappe de rigidification. Le pneumatique de référence réalise un chrono en 2 minutes 18.7 secondes. La différence est jugée significative sur ce test lorsque l'on atteint un gain de 0.3 seconde.

[0033] Pour la réalisation d'un matériau élastomérique constitutif de la bande de roulement  
5 5 ayant un module dynamique de cisaillement  $G^*$  valant 0.9MPa, on peut se reporter par exemple à la formulation ci-dessous :

Tableau 1 : formulation

Composition	Exemple (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>

avec:

- (a) SBR avec 27% styrène, butadiène -1,2 :5%, cis-1,4 :15%, trans -1,4: 80% Tg -48°C
- 10 (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
- (e) Résine « Escorez 2173 » de la société Exxon
- (f) Antioxydant « Santoflex 6PPD » de la société Solutia
- 15 (g) Accélérateur « Santocure CBS » de la société Solutia

Tableau 2: Propriétés mécaniques des compositions après vulcanisation

Composition	Exemple
Module $G^*$ à 60°C (MPa)	<b>0.9</b>
Tg (°C) Tan $\delta$ max	<b>-10</b>

- [0034]** Les essais de chrono sec ont eu lieu sur le circuit de Charade près de Clermont-Ferrand, avec un véhicule Renault® Clio® Cup (pression AV 2.3 b et ARR 2.7 b).
- 5 Plusieurs pneus ont été fabriqués avec des matériaux de différentes rigidités pour la bande de roulement : le module dynamique de cisaillement  $G^*$  à 60°C et sous une contrainte alternée à 10 Hz de 0.7 MPa s'étage de 1.4 MPa, 1.1 MPa, 0.9 MPa et 0.4 MPa. L'homme du métier saura adapter la formulation pour faire varier le module dynamique de cisaillement  $G^*$  dans la plage indiquée ci-dessous, notamment les paliers à 0.9MPa, par
- 10 exemple, en augmentant la proportion de plastifiant. Pour résumer l'aspect de l'invention portant sur le module dynamique de cisaillement  $G^*$  à 60°C et sous une contrainte alternée à 10 Hz de 0.7 MPa du matériau constitutif de la bande de roulement, celui-ci est de préférence inférieur ou égal à 1.1 MPa, et de façon avantageuse inférieur ou égal à 0.9 MPa.
- 15 **[0035]** A la figure 3, on voit une coupe radiale d'un sommet 2B d'un pneumatique selon une première variante de réalisation dans laquelle la nappe de rigidification 8B est constituée est conformée axialement en plusieurs sections de nappes séparées axialement par une zone dépourvue d'éléments filaires de renfort : on voit plusieurs sections de nappes de rigidification (en l'occurrence, deux sections de nappes de rigidification) 81B et 82B.
- 20 La nappe de rigidification 8B est de largeur WRB totale (cumul des largeurs des deux sections de nappes de rigidification 81B et 82B) valant au moins 50% de la largeur axiale W de l'armature de ceinture. Pour le reste, cette variante est identique au premier exemple, ce qui fait qu'il n'est pas utile de décrire les autres éléments du pneumatique.
- [0036]** Cette solution permet de limiter le couplage de la nappe de rigidification avec les
- 25 nappes de ceinture au centre du pneu, ce qui permet de limiter la rigidification au centre du pneumatique, ce qui se traduit par une meilleure tenue en vitesse limite de l'enveloppe et par un impact réduit sur le bruit extérieur. Cette variante permet de gagner 15 km/h en

vitesse limite de l'enveloppe et un gain de 0.7 dB en bruit extérieur dit « coast-by » selon la norme en vigueur, pour un chrono identique à la variante en une seule nappe continue.

[0037] A la figure 4, on voit une coupe radiale d'un sommet 2C d'un pneumatique selon une deuxième variante de réalisation dans laquelle la nappe de rigidification 8C est moins  
5 large de 30 mm (largeur 110 mm au lieu de 140 mm), soit une largeur de 50% de l'armature sommet au lieu de 70% dans les versions précédentes. Ceci permet de réduire la masse du pneumatique tout en garantissant un très bon niveau de performance. Pour le reste, cette variante est identique au premier exemple, ce qui fait qu'il n'est pas utile de décrire les autres éléments du pneumatique.

10 [0038] Cette variante permet un gain en masse du pneumatique et également permet un gain en résistance ou roulement par le positionnement de la nappe de rigidification là où le rayon de courbure du sommet du pneumatique est le plus grand, évitant ainsi de brider par la nappe de rigidification la flexion méridienne.

[0039] A la figure 5, on voit une coupe radiale d'un sommet 2D d'un pneumatique selon  
15 une troisième variante de réalisation dans laquelle la nappe de rigidification 8D est de largeur réduite et est positionnée de façon dissymétrique. C'est plus particulièrement sous les blocs de sculpture destinés à être positionnés du côté extérieur du véhicule qu'il est tout particulièrement intéressant de rigidifier le sommet. Ceci permet de réduire la masse du pneumatique tout en garantissant un très bon niveau de performance. Pour le reste, cette  
20 variante est identique au premier exemple, ce qui fait qu'il n'est pas utile de décrire les autres éléments du pneumatique.

[0040] A la figure 6, on voit une coupe radiale d'un sommet 2E d'un pneumatique selon une quatrième variante de réalisation dans laquelle la nappe de frettage 64E est disposée radialement extérieurement à la nappe de rigidification 8E. Pour le reste, cette variante est  
25 identique au premier exemple, ce qui fait qu'il n'est pas utile de décrire les autres éléments du pneumatique. Cette variante permet un meilleur couplage fonctionnel de la nappe de rigidification avec le sommet du pneumatique car son positionnement est plus proche de la fibre neutre du sommet (considéré comme une poutre), ce qui renforce la rigidité du sommet en flexion dans son plan (avec un bénéfice en poussée de dérive du pneumatique)



sans s'opposer à la mise à plat du sommet lorsque celui-ci passe dans l'aire de contact avec le sol, indispensable pour une bonne adhérence du pneumatique sur le sol.

[0041] A la figure 7, on voit une coupe radiale d'un sommet 2F d'un pneumatique selon une cinquième variante de réalisation dans laquelle la nappe de frettage est formée par au moins deux zones de frettage 64Z1, 64Z2 axialement séparées, disposées de part et d'autre de la nappe de rigidification 8Z. A la courbure du sommet prêt, la nappe de frettage et la nappe de rigidification sont ainsi disposées à la même distance radiale. Sur la même figure, et suivant un autre aspect utilisable indépendamment de la réalisation de la frette en deux zones de frettage, on voit que la nappe de frettage (zone de frettage 64Z1 ensemble avec la zone de frettage 64Z2) déborde axialement par rapport à chacune des extrémités axiales de la plus large (62) des nappes de ceinture sur une distance valant au moins 3 mm. De préférence, cette distance vaut de 5 mm à 10 mm. Ce dernier aspect peut être mis en œuvre avec une nappe de frettage continue telle qu'illustrée dans les autres modes de réalisation.

[0042] A la figure 8, on voit une coupe radiale d'un sommet 2G d'un pneumatique selon une sixième variante de réalisation dans laquelle au moins un bloc de sculpture 50G comporte un élément d'amarrage 51 s'étendant radialement de la surface radialement extérieure de ladite couche de rigidification 8 vers l'extérieur de la bande de roulement 5G jusqu'à une hauteur radiale supérieure à 75% de l'épaisseur radiale E de la bande de roulement. Ledit élément d'amarrage est de largeur axiale variable, depuis une valeur maximale inférieure à 50% et de préférence inférieure à 25% de la largeur axiale B dudit bloc 51G, ladite largeur axiale allant en décroissant lorsque l'on se déplace radialement vers le haut. L'angle des deux parois latérales dudit élément d'amarrage est de préférence compris entre 35 et 45 degrés, soit par exemple 40°, comme illustré à la figure 8. Ledit élément d'amarrage est constitué d'un mélange caoutchouteux de rigidité supérieure à la rigidité du mélange caoutchouteux du reste de la bande de roulement. On entend par « rigidité » du mélange son module dynamique de cisaillement  $G^*$  à 60°C et sous une contrainte alternée à 10 Hz de 0.7 MPa. Par exemple, de façon avantageuse, ledit matériau constitutif de l'élément d'amarrage a de préférence un module dynamique  $G^*$  mesuré à 60°C, à 10 Hz et sous une contrainte de cisaillement alterné de 0.7 MPa supérieur à 20 MPa, et très préférentiellement supérieur à 30 MPa.

**REVENDICATIONS**

1. Pneumatique (1) comprenant :
    - deux bourrelets (4) ;
    - 5 - deux flancs (3) reliés aux bourrelets (4) ;
    - un sommet (2) relié de chaque côté à l'extrémité radialement extérieure de chacun des deux flancs, le sommet comportant :
      - une armature de ceinture ayant une largeur axiale W,
      - une bande de roulement (5), la bande de roulement comprenant une pluralité
      - 10 de blocs de sculpture (50), deux blocs de sculpture axialement adjacents étant séparés par une rainure (7) s'étendant au moins en partie circonférentiellement, chacune rainure étant délimitée radialement vers l'intérieur par un fond (70) de rainure,

caractérisé en ce que le matériau constitutif de la bande de roulement (5) a un

  - 15 module dynamique de cisaillement  $G^*$ , à 60°C et sous une contrainte alternée à 10 Hz de 0.7 MPa, inférieur à 1.25 MPa et en ce que le sommet (2) comporte une nappe de rigidification (8) constituée d'éléments filaires de renfort rigides en compression, lesdits éléments filaires de renfort formant, avec la direction circonférentielle C, un angle compris entre 50° et 90°, lesdits éléments filaires de
  - 20 renfort étant disposés radialement à l'extérieur de l'armature de ceinture et axialement sous au moins une rainure (7) de la bande de roulement, et s'étendant axialement au moins sur une largeur WR valant au minimum 50% de la largeur axiale W de l'armature de ceinture.
- 
- 25 2. Pneumatique selon la revendication 1, dans lequel le matériau constitutif de la bande de roulement (5) a un module dynamique de cisaillement  $G^*$ , à 60°C et sous une contrainte alternée à 10 Hz de 0.7 MPa, inférieur à 1.1 MPa.
- 
- 30 3. Pneumatique selon la revendication 1, dans lequel le matériau constitutif de la bande de roulement (5) a un module dynamique de cisaillement  $G^*$ , à 60°C et sous une contrainte alternée à 10 Hz de 0.7 MPa, inférieur à 0.9 MPa.

- 17 -

4. Pneumatique selon la revendication 1, dans lequel le module de Young en compression selon la direction d'élanement des éléments filaires de la nappe de rigidification (8) est supérieur à 1 GPa.
- 5 5. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel la nappe de rigidification (8) est disposée avec interposition d'une couche d'un matériau élastomérique (55) d'au moins 0.5 mm et au plus 1.5 mm entre le fond de rainure et ladite nappe de rigidification.
- 10 6. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel au moins 70% de ladite largeur WR de la nappe de rigidification (8) est disposé d'un côté du plan médian perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique.
- 15 7. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel la nappe de rigidification (8) s'étend sur une largeur WR valant au minimum 70% de la largeur axiale W de l'armature de ceinture.
- 20 8. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel la nappe de rigidification (8) s'étend sur une largeur WR valant au maximum 100% de la largeur axiale W de l'armature de ceinture.
- 25 9. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel la nappe de rigidification (8B) est conformée axialement en plusieurs sections (81B, 82B) de nappe de rigidification séparées axialement par une zone dépourvue d'éléments filaires de renfort.
- 30 10. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel les éléments filaires de renfort forment avec la direction circonférentielle un angle supérieur à 85°.

11. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 10 comportant une nappe de frettage (64) constituée de renforts de frettage, lesdits renforts de frettage formant, avec la direction circonférentielle un angle au plus égal à 5°.
- 5 12. Pneumatique selon la revendication 11, dans lequel la nappe de frettage (64E) est disposée radialement extérieurement à la nappe de rigidification (8E).
13. Pneumatique selon la revendication 11, dans lequel la nappe de frettage (64) est disposée radialement intérieurement à la nappe de rigidification (8).
- 10 14. Pneumatique selon l'une des revendications 11 à 13, selon lequel la nappe de frettage est formée par au moins deux zones de frettage (64Z1, 64Z2) axialement séparées, disposées de part et d'autre de la nappe de rigidification (8Z).
- 15 15. Pneumatique selon l'une des revendications 11 à 14, dans lequel la nappe de frettage ou les deux zones de frettage (64Z1, 64Z2) débordent axialement par rapport à chacune des extrémités axiales de la plus large (62) des nappes de ceinture sur une distance valant au moins 3 mm.
- 20 16. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 11 ou 13 à 15, dans lequel au moins un bloc de sculpture (50) comporte un élément d'amarrage (51) s'étendant radialement de la surface radialement extérieure de ladite nappe de rigidification (8) vers l'extérieur de la bande de roulement jusqu'à une hauteur radiale supérieure à 75% de l'épaisseur radiale (E) de la bande de roulement, dans lequel ledit élément
- 25 d'amarrage est de largeur axiale variable, depuis une valeur maximale inférieure à 25% de la largeur axiale (B) dudit bloc, ladite largeur axiale allant en décroissant lorsque l'on se déplace radialement vers le haut, ledit élément d'amarrage étant constitué d'un mélange caoutchouteux de rigidité supérieure à la rigidité du mélange caoutchouteux du reste de la bande de roulement.

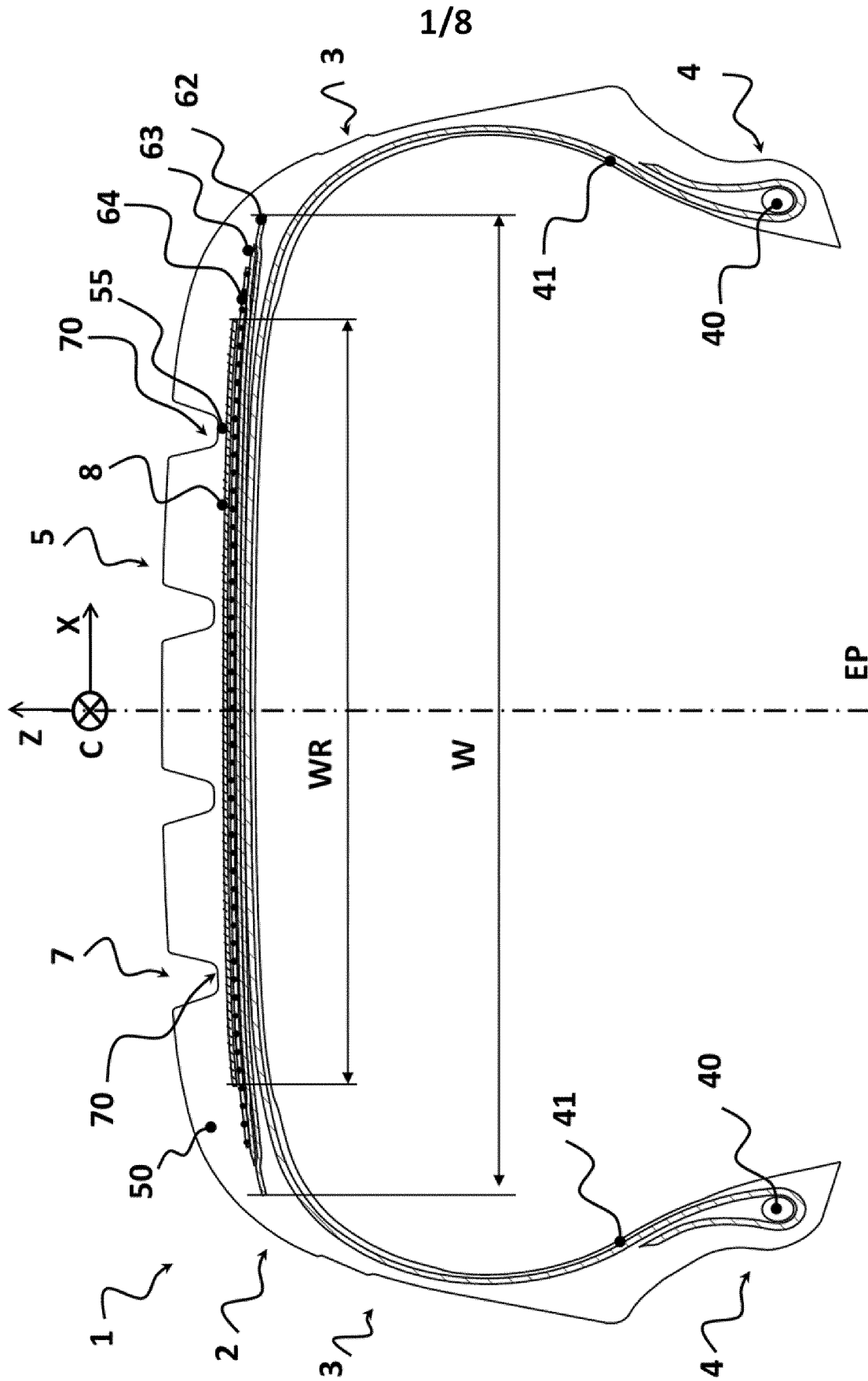


Figure 1

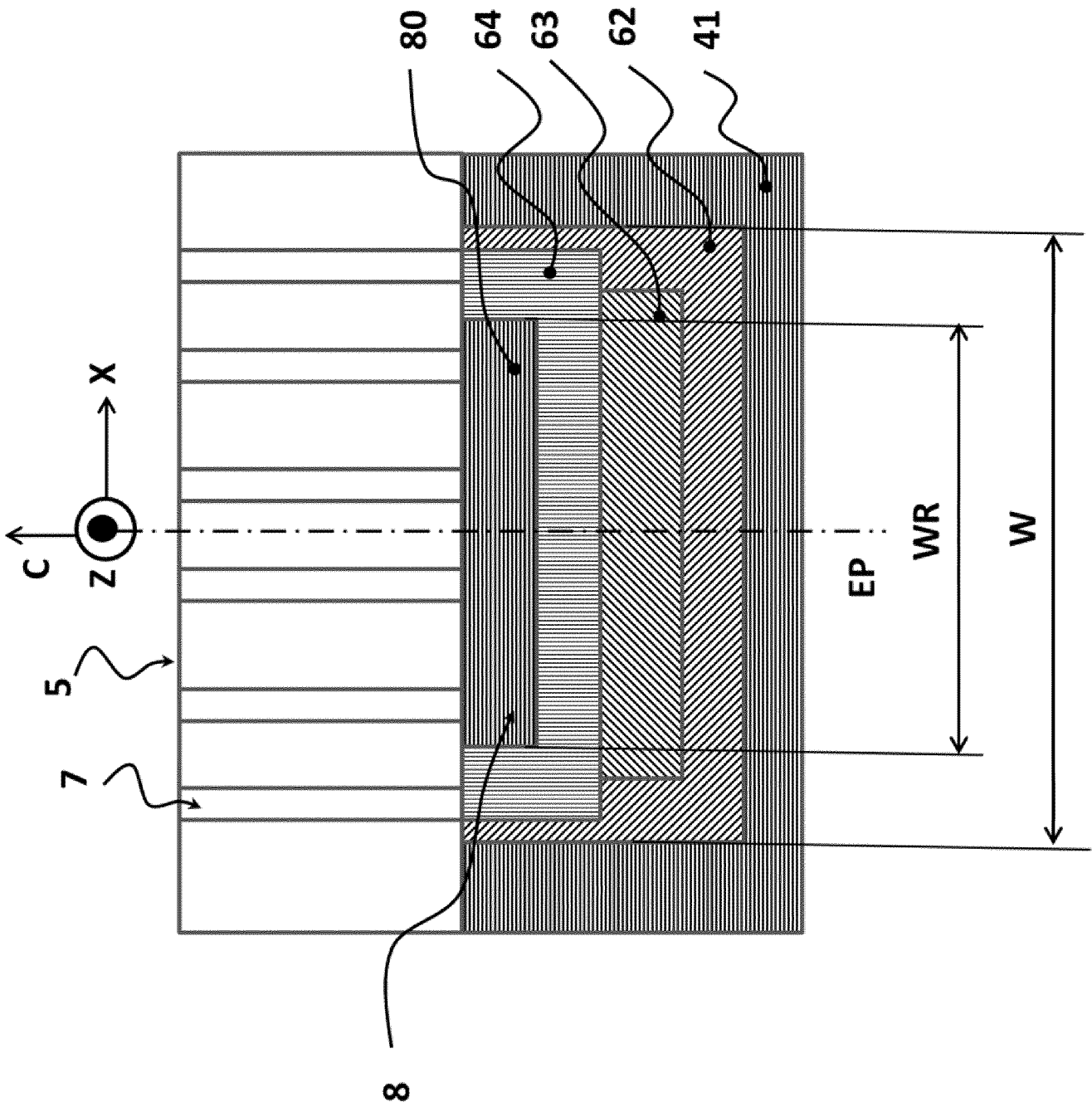


Figure 2

3/8

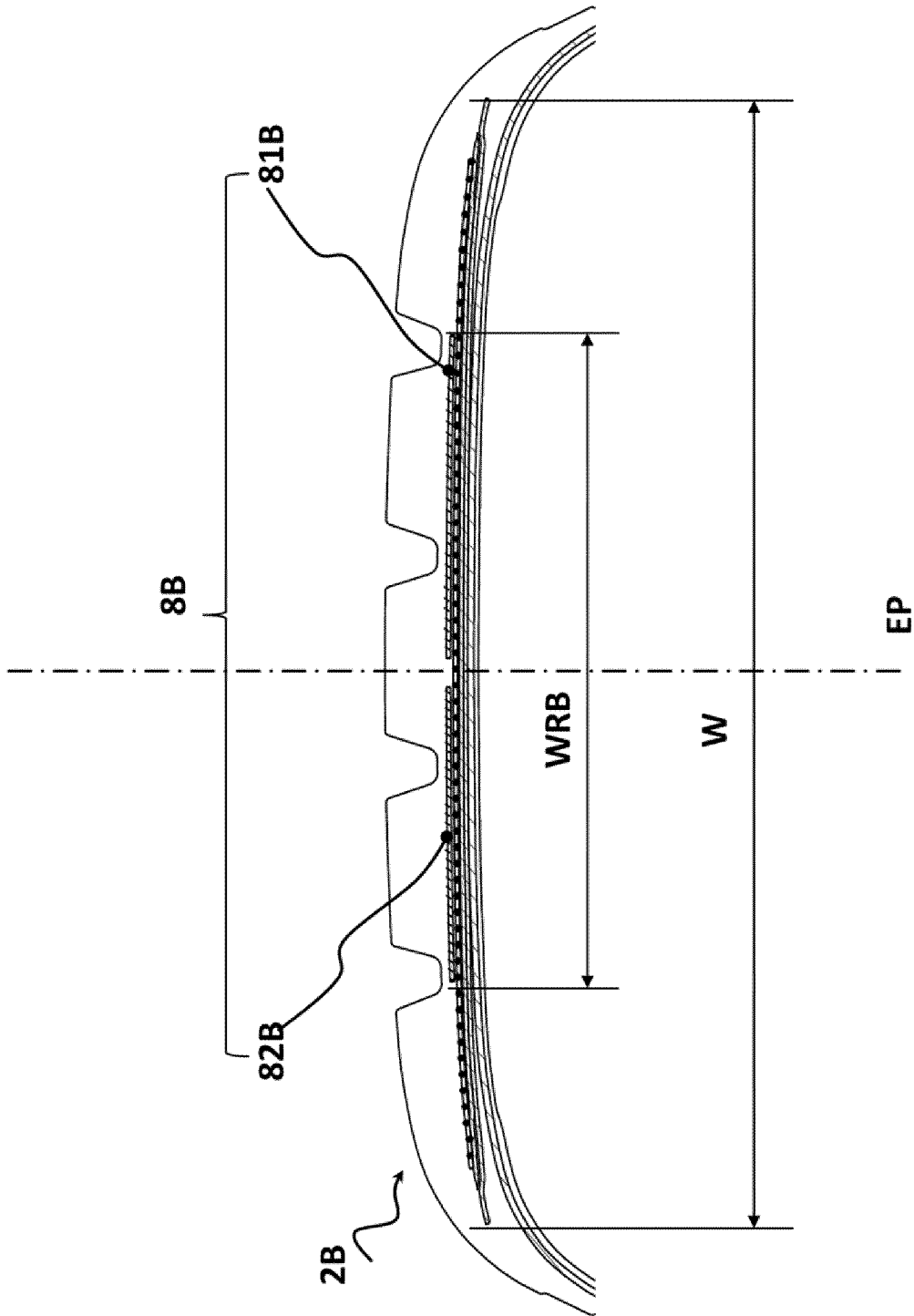


Figure 3

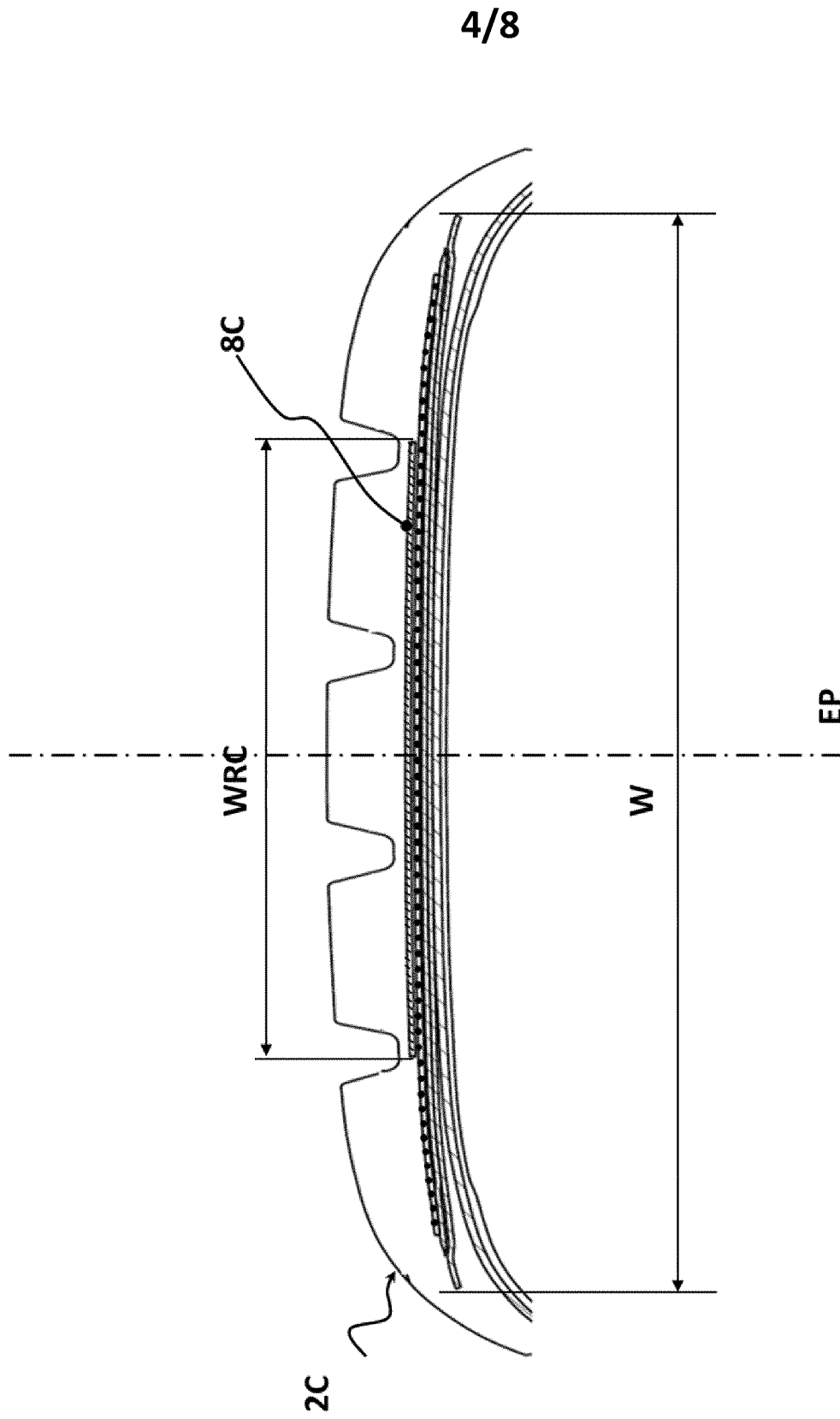


Figure 4



5/8

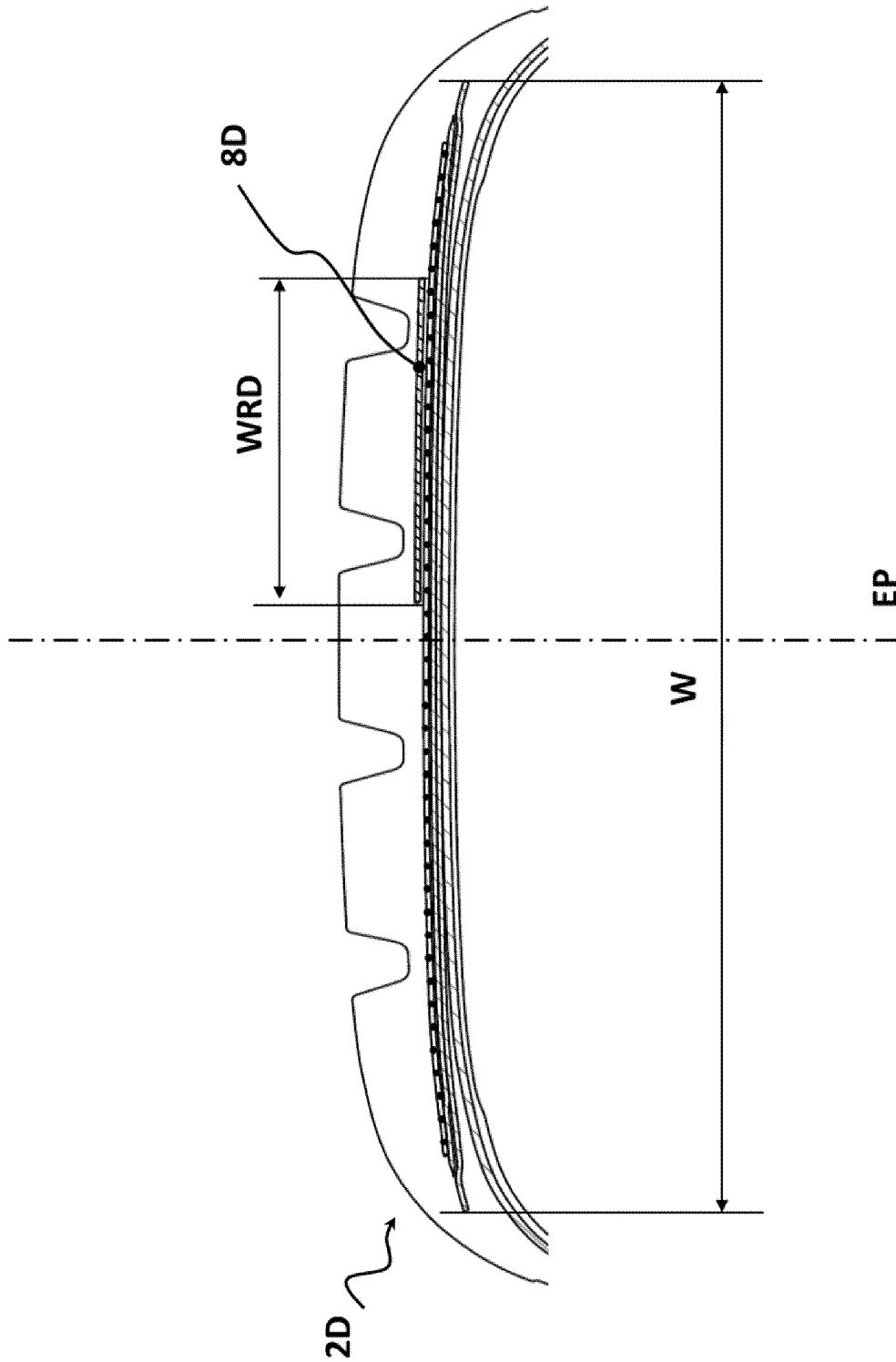


Figure 5

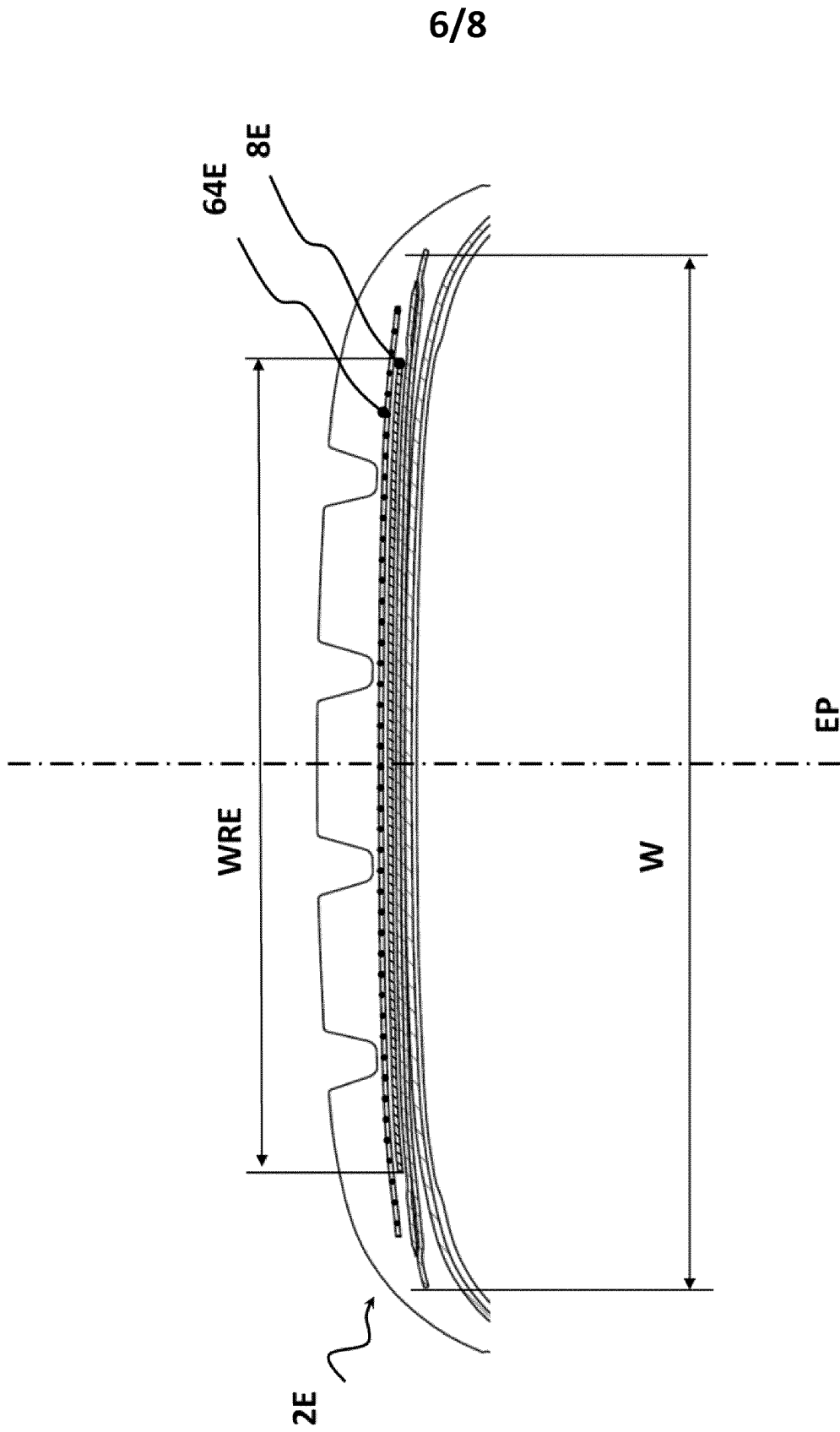


Figure 6

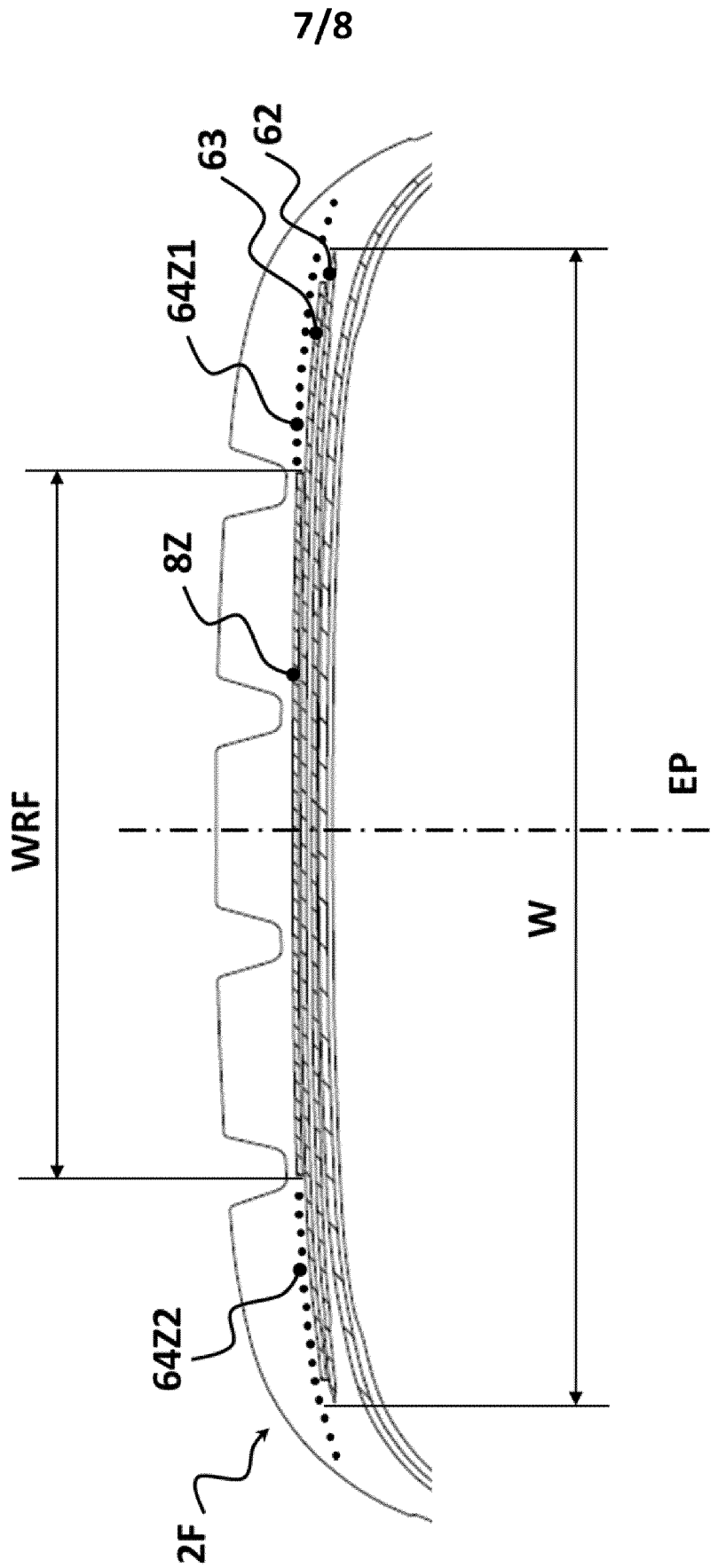


Figure 7

8/8

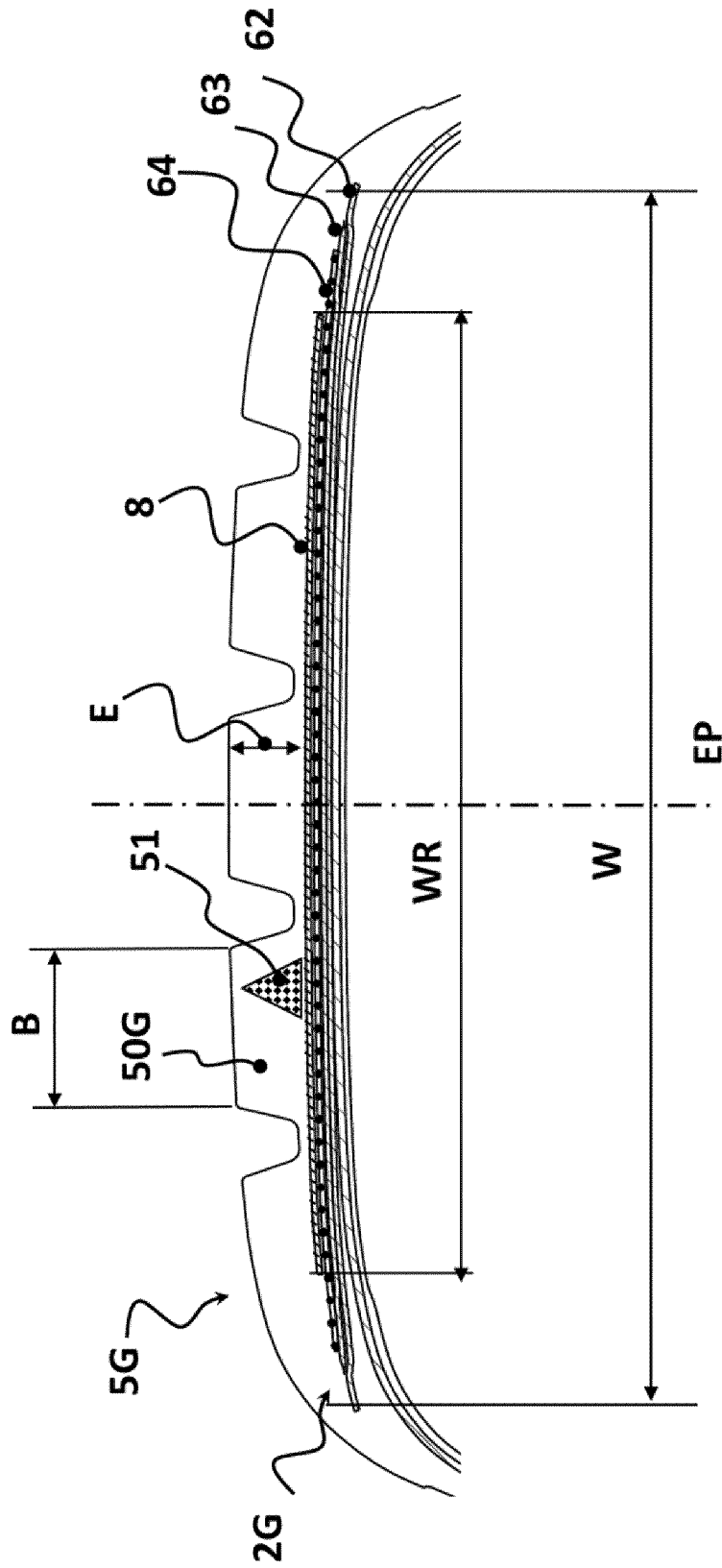


Figure 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/063374

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B60C11/00 B60C9/20 B60C9/18  
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.
Y	FR 3 007 693 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 2 January 2015 (2015-01-02) paragraph [0038]; figure 9; table II -----	1-16
Y	DE 10 2010 038199 A1 (CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND [DE]) 19 April 2012 (2012-04-19) paragraph [0004]; claim 1; figures 2,3 -----	1-16
Y	EP 0 987 129 A2 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 22 March 2000 (2000-03-22) paragraph [0001]; claim 1; figure 6, -----	1-16
A	EP 1 726 458 A1 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 29 November 2006 (2006-11-29) figure 2 -----	14,15
	-/--	

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  7 September 2016	Date of mailing of the international search report  16/09/2016
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  Brito, Fernando

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/063374

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 708 382 A1 (GOODYEAR TIRE & RUBBER [US]) 19 March 2014 (2014-03-19) figures 1-4 -----	16

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/063374

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
FR 3007693	A1	02-01-2015	CN 105358338 A	24-02-2016
			EP 3016808 A1	11-05-2016
			FR 3007693 A1	02-01-2015
			WO 2015000726 A1	08-01-2015
-----				
DE 102010038199	A1	19-04-2012	DE 102010038199 A1	19-04-2012
			EP 2627523 A1	21-08-2013
			WO 2012048930 A1	19-04-2012
-----				
EP 0987129	A2	22-03-2000	DE 69919098 D1	09-09-2004
			DE 69919098 T2	04-08-2005
			EP 0987129 A2	22-03-2000
			ES 2226293 T3	16-03-2005
			US 2003102067 A1	05-06-2003
-----				
EP 1726458	A1	29-11-2006	CN 1946574 A	11-04-2007
			EP 1726458 A1	29-11-2006
			ES 2389374 T3	25-10-2012
			JP 4498778 B2	07-07-2010
			JP 2005255060 A	22-09-2005
			US 2007204947 A1	06-09-2007
-----				
EP 2708382	A1	19-03-2014	BR 102013022372 A2	04-11-2014
			CN 103660804 A	26-03-2014
			CN 105835633 A	10-08-2016
			EP 2708382 A1	19-03-2014
			EP 3064379 A1	07-09-2016
US 2014069561 A1	13-03-2014			
-----				

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/063374

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. B60C11/00      B60C9/20      B60C9/18 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> 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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	FR 3 007 693 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 2 janvier 2015 (2015-01-02) alinéa [0038]; figure 9; tableau II -----	1-16
Y	DE 10 2010 038199 A1 (CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND [DE]) 19 avril 2012 (2012-04-19) alinéa [0004]; revendication 1; figures 2,3 -----	1-16
Y	EP 0 987 129 A2 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 22 mars 2000 (2000-03-22) alinéa [0001]; revendication 1; figure 6, -----	1-16
A	EP 1 726 458 A1 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 29 novembre 2006 (2006-11-29) figure 2 -----	14,15
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span>		
* 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  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">7 septembre 2016</div>	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">16/09/2016</div>	
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  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Brito, Fernando</div>	



C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>EP 2 708 382 A1 (GOODYEAR TIRE &amp; RUBBER [US]) 19 mars 2014 (2014-03-19) figures 1-4</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	16

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/063374

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3007693	A1	02-01-2015	CN 105358338 A	24-02-2016
			EP 3016808 A1	11-05-2016
			FR 3007693 A1	02-01-2015
			WO 2015000726 A1	08-01-2015
-----				
DE 102010038199	A1	19-04-2012	DE 102010038199 A1	19-04-2012
			EP 2627523 A1	21-08-2013
			WO 2012048930 A1	19-04-2012
-----				
EP 0987129	A2	22-03-2000	DE 69919098 D1	09-09-2004
			DE 69919098 T2	04-08-2005
			EP 0987129 A2	22-03-2000
			ES 2226293 T3	16-03-2005
			US 2003102067 A1	05-06-2003
-----				
EP 1726458	A1	29-11-2006	CN 1946574 A	11-04-2007
			EP 1726458 A1	29-11-2006
			ES 2389374 T3	25-10-2012
			JP 4498778 B2	07-07-2010
			JP 2005255060 A	22-09-2005
			US 2007204947 A1	06-09-2007
			WO 2005087516 A1	22-09-2005
-----				
EP 2708382	A1	19-03-2014	BR 102013022372 A2	04-11-2014
			CN 103660804 A	26-03-2014
			CN 105835633 A	10-08-2016
			EP 2708382 A1	19-03-2014
			EP 3064379 A1	07-09-2016
			US 2014069561 A1	13-03-2014
-----				