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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
26 mai 2017 (26.05.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/085385 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60C 11/03 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2016/052939

(22) Date de dépôt international :
14 novembre 2016 (14.11.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1560941 16 novembre 2015 (16.11.2015) 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 : **FABING, Daniel**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR). **BATNINI, Illyes**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR). **DUCHEMIN, Sébastien**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR). **BUSA, Jeoffrey**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR).

(74) Mandataire : **DEMAURE, Pierre-Yves**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, 23, place des Carmes-Déchaux, DGD/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, DJ, 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, 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.

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title** : TIRE COMPRISING A BLOCK WITH A TILTED SIDE WALL

(54) **Titre** : PNEUMATIQUE COMPORTANT UN BLOC AVEC UNE PAROI LATERALE INCLINEE

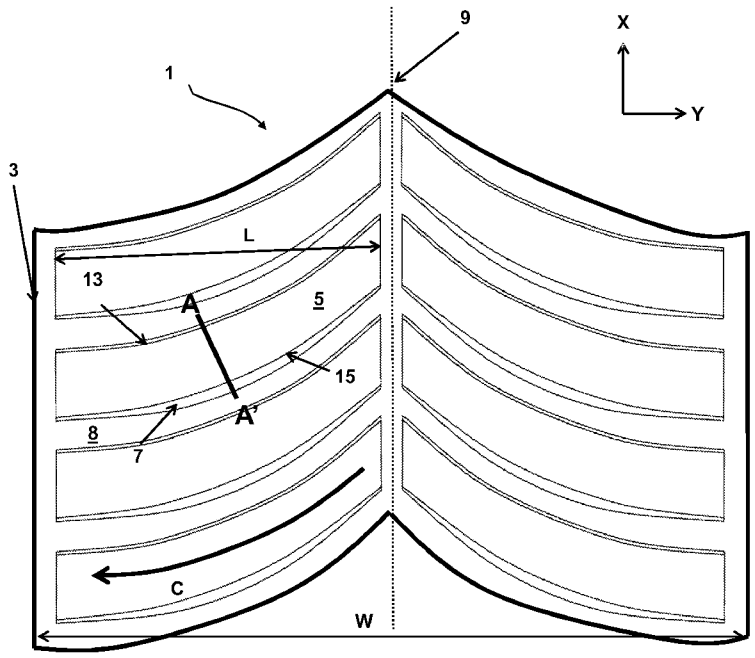


Fig.1

(57) **Abstract** : The invention relates to a rubber material tire including a tread (1) having a width W and delimited by at least one edge (3). The tread comprises a plurality of blocks (5). Each block is delimited by at least one side wall (7) extending mainly in an axial direction Y towards the edge (3). The side wall (7) has, in said axial direction Y, a length L, with L greater than 35% of the width W of the tread. The side wall also has an angle (a) of tilt in relation to a radial direction (Z). Said tilt angle (a) varies along the axial direction Y, said variation being continuous.

(57) **Abrégé** : Pneumatique en matériau caoutchoutique comprenant une bande de roulement (1) de largeur W délimitée par au moins un bord (3). La bande de roulement comporte une pluralité de blocs (5), chaque bloc étant délimité par au moins une paroi latérale (7) s'étendant principalement selon une direction axiale Y en direction du bord (3). La paroi latérale (7) présente selon cette direction axiale Y une longueur L avec L supérieure à 35% de la largeur W de la bande de roulement. La paroi latérale présente également un angle d'inclinaison (a) par rapport à une direction radiale (Z), ledit angle d'inclinaison (a) évoluant le long de la direction axiale Y, cette évolution étant continue.

WO 2017/085385 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), 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))*

PNEUMATIQUE COMPORTANT UN BLOC AVEC UNE PAROI LATERALE INCLINEE

DOMAINE DE L'INVENTION

[01] La présente invention concerne un pneumatique pour véhicule automobile comportant une bande de roulement comprenant au moins un bloc, ce bloc ayant au moins une paroi latérale inclinée.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[02] Le document US4884607 divulgue un pneumatique comportant une bande de roulement, cette bande de roulement étant pourvue d'une pluralité de blocs de gomme. Les blocs de gomme sont organisés dans la bande de roulement de sorte que cette bande de roulement est dite directionnelle. Les blocs de gomme sont également organisés pour former, dans la bande de roulement, des rainures circonférentielles et des rainures globalement transversales. Les rainures transversales ont notamment pour rôle d'évacuer l'eau hors de la bande de roulement lorsque le pneumatique roule sur une chaussée humide. Pour améliorer cette évacuation de l'eau, il est précisé dans le document US4884607, que les sections des rainures transversales s'élargissent en direction des bords de la bande de roulement. Cet élargissement est notamment rendu possible par l'inclinaison des parois latérales des blocs délimitant les rainures (voir fig.2A, fig.2B, fig.2C du document US4884607). En effet, pour une rainure transversale donnée, chaque paroi latérale de blocs délimitant cette rainure possède un angle d'inclinaison propre. L'inclinaison des parois latérales des blocs diminue plus on s'éloigne du centre de la bande de roulement de sorte à augmenter les sections des rainures transversales.

[03] Or, il apparaît qu'un tel agencement de blocs de gomme, possédant des angles d'inclinaison différents en fonction de la distance par rapport au centre de la bande de roulement, contribue à l'émergence d'un profil d'usure non uniforme sur cette bande de roulement au cours des roulages. Notamment, il a été constaté que l'usure des

blocs à proximité des zones de bord de la bande de roulement est plus importante notamment lorsque le pneumatique est monté sur un essieu directionnel. De la même manière, il a été constaté que l'usure des blocs à proximité du centre de la bande de roulement est plus importante notamment lorsque le pneumatique est monté sur un essieu moteur.

[04] Il existe donc un besoin d'améliorer le profil d'usure d'une bande de roulement d'un pneumatique, tout en maintenant une bonne capacité d'adhérence de cette bande sur une chaussée humide.

DEFINITIONS

[05] Par « pneumatique », on entend tous les types de bandages élastiques soumis à une pression interne ou non.

[06] Par « bande de roulement » d'un pneumatique, on entend une quantité de matériau caoutchoutique délimitée par des surfaces latérales et par deux surfaces principales dont l'une est destinée à entrer en contact avec une chaussée lorsque le pneumatique roule.

[07] Par « bord » de la bande de roulement, on entend l'une des surfaces latérales délimitant la bande de roulement.

[08] Par « largeur W de la bande de roulement », on entend la distance séparant les deux bords encadrant la bande de roulement. Cette distance est définie par la norme ETRTO. Elle est ainsi égale à +/- 10% d'une largeur nominale Wnom avec Wnom égale à $(1.075-0.005ar)*S^{1.001}$ où ar est le rapport nominal d'aspect exprimé en base 100 et s est la grosseur du boudin théorique sur la jante de mesure exprimée en mm.

[09] Par « bloc d'une bande de roulement, on entend un élément en relief délimité par des creux ou des rainures et comprenant des parois latérales et une face de contact, cette dernière étant destinée à venir en contact avec une chaussée pendant le roulage.

[10] Par « sculpture directionnelle », on entend une sculpture de bande de roulement dont les blocs sont spécifiquement agencés pour optimiser les caractéristiques comportementales en fonction d'un sens de rotation prédéterminé. Ce sens de rotation est classiquement indiqué par une flèche sur le flanc du pneumatique. Dans une telle architecture, les arêtes des blocs qui sont dans le sens de la direction de roulage sont désignées par le terme « arêtes d'attaque », tandis que les arêtes des blocs qui sont opposées à la direction de roulage sont désignées par le terme « arêtes de fuite ».

[11] Par « évolution continue » de l'angle d'inclinaison d'une paroi latérale, on entend que l'angle d'inclinaison est fonction d'une distance mesurée à partir du centre de la bande de roulement. La fonction utilisée est continue. Cette fonction peut être, par exemple, une fonction polynôme, exponentielle ou gaussienne.

[12] Par « incision », on entend une découpure dont la distance entre les parois de matière est appropriée pour permettre la mise en contact au moins partielle des parois opposées délimitant ladite incision lors du passage dans le contact avec le sol. Cette distance pour une incision est ici au plus égale à 2 millimètres (mm).

[13] Par « rainure », on entend une découpure dont la distance entre les parois de matière est telle que ces parois ne peuvent venir en contact l'une contre l'autre dans des conditions usuelles de roulage. Cette distance pour une rainure est supérieure à 2 millimètres (mm).

[14] Par « direction radiale », on entend une direction qui est perpendiculaire à l'axe de rotation du pneu (cette direction correspond à la direction de l'épaisseur de la bande de roulement).

[15] Par « direction axiale », on entend une direction parallèle à l'axe de rotation du pneu.

[16] Par « direction circonférentielle », on entend une direction qui est tangente à tout cercle centré sur l'axe de rotation. Cette direction est perpendiculaire à la fois à la direction axiale et à la direction radiale.

RESUME DE L'INVENTION

[17] L'invention concerne un pneumatique en matériau caoutchoutique comprenant une bande de roulement de largeur W délimitée par au moins un bord (3). La bande de roulement comporte une pluralité de blocs, chaque bloc étant délimité par au moins une paroi latérale s'étendant principalement selon une direction axiale Y en direction du bord. La paroi latérale présente selon cette direction axiale une longueur L avec L supérieure à 35% de la largeur W de la bande de roulement. La paroi latérale présente un angle d'inclinaison par rapport à une direction radiale, ledit angle d'inclinaison évoluant le long de la direction axiale Y, cette évolution étant continue.

[18] Il a été constaté qu'une évolution continue de l'angle d'inclinaison de la paroi latérale du bloc permet d'obtenir un profil d'usure sur le bloc plus régulier. En particulier, plus l'angle d'inclinaison de la paroi latérale est grand, plus importante est l'usure du bloc au niveau de cette paroi latérale. Ainsi, en pilotant la valeur de l'angle d'inclinaison tout en rendant cette variation d'inclinaison continue, il est possible d'orienter l'usure de la bande de roulement sur telle ou telle partie du bloc en vue de mieux répartir cette usure. On évite ainsi que des parties du pneumatique ne s'use prématurément et on améliore en conséquence le rendement kilométrique.

[19] Dans un mode de réalisation préférentiel, l'évolution de l'angle d'inclinaison est conforme à une courbe de Gauss.

[20] Avec une évolution conforme à une courbe de Gauss, l'angle d'inclinaison présente une valeur maximale à la moitié de la longueur L du bloc. Dans le cas où le bloc s'étend sur une demi-largeur de la bande de roulement, on favorise avec l'invention une usure dans une zone centrée sur la demi-bande de roulement. En favorisant une telle usure, on améliore le rendement kilométrique d'un pneumatique et ceci qu'il soit monté sur un essieu moteur ou sur un essieu directionnel.

[21] Dans un autre mode de réalisation, l'évolution de l'angle d'inclinaison est conforme à une fonction polynôme.

[22] Dans un autre mode de réalisation, l'évolution de l'angle d'inclinaison est conforme à une fonction exponentielle.

[23] Dans un autre mode de réalisation, la bande de roulement présentant un centre, le bloc s'étend du centre de ladite bande de roulement vers le bord selon une courbure C.

[24] De cette manière, on favorise l'évacuation de l'eau en direction du bord de la bande de roulement. On améliore ainsi l'adhérence du pneumatique sur une chaussée humide.

[25] Dans un autre mode de réalisation, chaque bloc est divisé en une pluralité de segments de blocs.

[26] Dans un autre mode de réalisation, la paroi latérale délimite une rainure s'étendant vers le bord de la bande de roulement, la rainure présentant une section, la section de ladite rainure augmente en direction de ce bord.

[27] En élargissant la section de la rainure, on améliore là aussi l'évacuation de l'eau hors de la bande de roulement.

[28] Dans un autre mode de réalisation, les valeurs de l'angle d'inclinaison sont comprises entre -10° et 30°.

[29] Avec un angle d'inclinaison proche de -10°, on s'assure d'une bonne adhérence sur une chaussée mouillée et/ou enneigée. Avec un angle d'inclinaison proche de 30°, on améliore l'adhérence sur une chaussée sèche. Ainsi, en prévoyant une plage de valeur d'angle d'inclinaison assez large, on peut adapter facilement les caractéristiques de la bande de roulement au type d'adhérence recherché.

[30] Dans un mode de réalisation préférentiel, l'angle d'inclinaison pouvant prendre une valeur maximale et une valeur minimale, la différence entre cette valeur maximale et cette valeur minimale est d'au moins 10°.

[31] Les inventeurs ont constaté qu'il faut au moins une différence de 10° entre la valeur maximale et la valeur minimale pour que l'effet sur l'usure de la bande de roulement soit appréciable.

[32] La valeur maximale de l'angle d'inclinaison est de 15° et sa valeur minimale est de 5°.

[33] Les inventeurs ont constaté qu'avec une telle caractéristique d'angle d'inclinaison, on limitait la rétention des cailloux dans la rainure délimitée par la paroi latérale.

[34] Dans un mode de réalisation préférentiel, le bloc est délimité par une autre paroi latérale, cette autre paroi latérale présentant un angle d'inclinaison ayant une évolution continue.

[35] Cela permet d'obtenir un profil d'usure régulier sur le bloc à la fois sur sa partie d'attaque et sur sa partie de fuite.

[36] Dans un mode de réalisation préférentiel, la bande de roulement est directionnelle et le bloc comporte une arête d'attaque appartenant à la paroi latérale de ce bloc. Le bloc comporte également une arête de fuite appartenant à l'autre paroi latérale du bloc. La valeur de l'angle d'inclinaison maximale de la paroi latérale formant arête de fuite est supérieure à la valeur maximale de l'angle d'inclinaison de la paroi latérale formant arête d'attaque.

[37] On optimise ainsi le fonctionnement de la bande de roulement en fonction de son sens de roulage. Lorsque le véhicule accélère, c'est l'arête d'attaque du bloc qui entre en contact en première avec le sol. Sur une chaussée humide, en accélération, on essaye alors de favoriser l'évacuation de l'eau hors de la bande de

roulement. A l'inverse, lorsque le véhicule freine, c'est l'arête de fuite du bloc qui agit. En donnant à cette arête de fuite une plus grande valeur d'angle d'inclinaison, on favorise le freinage, notamment sur une chaussée sèche.

[38] Dans un mode de réalisation préférentiel, le bloc comporte une partie chanfreinée au niveau de sa paroi latérale.

[39] On favorise alors une adhérence transversale, notamment en virage, sur une chaussée enneigée et/ou mouillée.

[40] Dans un mode de réalisation préférentiel, la paroi latérale du bloc comporte une ou plusieurs discontinuités.

[41] Les discontinuités de la paroi latérale favorisent encore d'avantage l'adhérence transversale sur une chaussée enneigée et/ou mouillée.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[42] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante, donnée à titre d'exemple, sans caractère limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la **figure 1** représente schématiquement une vue partielle d'une bande de roulement d'un pneumatique selon l'invention ;
- la **figure 2** représente une vue en coupe selon A-A' d'un bloc de la bande de roulement de la **figure 1** ;
- la **figure 3** représente une vue schématique de l'évolution d'un angle d'inclinaison d'une paroi latérale du bloc de la **figure 2** ;
- la **figure 4** représente une vue partielle d'une bande de roulement d'un pneumatique selon un second mode de réalisation de l'invention ;
- la **figure 5** représente une vue partielle d'une bande de roulement d'un pneumatique selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;

- la **figure 6** représente une variante de réalisation selon un quatrième mode de réalisation de l'invention ;
- la **figure 7** représente une variante de réalisation selon un cinquième mode de réalisation de l'invention ;
- la **figure 8** représente une variante de réalisation selon un sixième mode de réalisation de l'invention.

[43] Dans la description qui va suivre, des éléments sensiblement identiques ou similaires seront désignés par des références identiques.

[44] La **figure 1** présente schématiquement une vue partielle d'une bande de roulement 1 d'un pneumatique selon l'invention. La bande de roulement 1 est délimitée par deux bords 3 et un centre 9 séparant la bande de roulement en deux ½ bandes de roulement. Cette bande de roulement 1 présente une largeur W mesurée entre ces deux bords 3. On détermine que cette largeur W est égale à +/- 10% d'une largeur nominale Wnom. Cette largeur nominale Wnom est déterminée à l'aide de la formule suivante : $Wnom= (1.075-0.005*ar)*S^{1.001}$ avec ar le rapport nominal d'aspect exprimé en base 100 et S la grosseur du boudin théorique sur la jante de mesure exprimée en mm. Ainsi, pour un pneumatique présentant la dimension 205/55 16, Wnom est égal à $(1,075-0,005*55)*(205)^{1.001} = 165$ mm.

[45] La bande de roulement 1 comprend également une pluralité de blocs 5 de gomme en relief. Ces blocs de gomme 5 sont organisés dans la bande de roulement de sorte à former un dessin de sculpture particulier. Dans le mode de réalisation de la **figure 1**, les blocs de gomme 5 s'étendent du centre 9 de la bande de roulement 1 vers un bord 3 respectif et ceci selon une courbure C. La sculpture formée est dite ici directionnelle. Ainsi chaque bloc de gomme 5 présente un bord d'attaque 13 et un bord de fuite 15. L'arête d'attaque 13 est la partie du bloc 5 qui va entrer en contact la première avec une chaussée lors d'une accélération du véhicule. L'arête de fuite 15 est la partie du bloc 5 qui va entrer en contact la première lors d'un freinage. En variante, l'organisation des blocs de gomme 5 pourrait être différente, par exemple, la sculpture formée par ces blocs 5 pourrait être non directionnelle.

[46] Chaque bloc est délimité par au moins une paroi latérale 7. Cette paroi latérale 7 délimite une rainure 8 qui s'étend principalement selon une direction axiale Y en direction de la zone de bord 3. On notera que la paroi latérale 7 présente selon cette direction axiale Y une longueur L avec L supérieure à 35% de la largeur W de la bande de roulement. On notera également que dans un mode de réalisation préférentiel la section de la rainure 8 augmente en direction du bord 3. Dans l'exemple de la **figure 1** où la sculpture est directionnelle, la paroi latérale 11 délimite l'arête d'attaque 13 et la paroi latérale 7 opposée à la paroi latérale 11 dans le bloc 5 délimite l'arête de fuite.

[47] La **figure 2** présente une vue en coupe selon A-A' d'un bloc 5 de la bande de roulement 1. Plus particulièrement, la paroi latérale 11 du bloc 5 forme un angle d'inclinaison α par rapport à une direction radiale Z. Cet angle d'inclinaison α évolue selon la direction axiale Y de la **figure 1**, cette évolution étant continue selon cette direction axiale. La paroi latérale 7, opposée à la paroi latérale 11, forme quant à elle un angle d'inclinaison β par rapport à la direction radiale Z. L'évolution de l'angle d'inclinaison pouvant être également elle aussi continue selon la direction axial Y. Les angles d'inclinaison α et β présentent des valeurs comprises entre -10° et 30°. On note que lorsque la valeur de l'angle est négative, la largeur de la rainure associée à la paroi latérale augmente dans la profondeur de cette rainure. Inversement, lorsque la valeur de l'angle est positive, la largeur de la rainure associée diminue dans la profondeur de la rainure.

[48] Dans un mode de réalisation préférentiel, les évolutions des angles d'inclinaison α, β sont conformes à une courbe de Gauss 10, comme cela est représenté à la **figure 3**. Sur cette **figure 3**, on constate que les valeurs des angles d'inclinaison α et β sont maximales à L/2, c'est-à-dire à la moitié de la demi-bande de roulement.

[49] La **figure 4** présente un mode de réalisation alternatif dans lequel le bloc 5 est divisé en une pluralité de sous-blocs 17a, 17b, 17c séparés par des rainures secondaires 19. Ces rainures secondaires s'étendent principalement selon une direction circonférentielle X. Dans cet exemple, les rainures 19 ne s'étendant pas sur toute la

profondeur de la bande de roulement, de sorte que les parois 7 et 11 s'étendent de manière continue du centre de la bande de roulement vers le bord.

[50] Dans une variante de réalisation représentée à la **figure 5**, les rainures 19 s'étendent sur toute la profondeur de la bande de roulement de sorte que les sous-blocs 17a, 17b, 17c sont bien séparés. Ainsi, les parois 7 et 11 ne s'étendent pas ici de manière continue du centre de la bande de roulement vers le bord car les rainures 19 créent des discontinuités. Cependant l'évolution des angles d'inclinaison de ces parois 7, 11 est continue car ces angles restent fonctions d'une distance mesurée à partir du centre de la bande de roulement.

[51] Dans un mode de réalisation alternatif, le bloc 5 comporte une partie chanfreinée 23 au niveau de sa paroi latérale, comme cela est visible à la **figure 6**.

[52] Dans un autre mode de réalisation visible à **la figure 7**, la paroi latérale 7 du bloc 5 comporte une ou plusieurs discontinuités 25. De la même manière ici, l'évolution de l'angle d'inclinaison de la paroi 7 est continue car cet angle reste fonctions d'une distance mesurée à partir du centre de la bande de roulement

[53] Dans un autre mode de réalisation visible à la **figure 8**, chaque bloc 5 est divisé en une pluralité de segments de blocs 27, 29, 30. Plus particulièrement, le bloc 5 comprend un segment central 27 s'étendant globalement selon un angle $\Omega 1$, tel que $35° \leq \Omega 1 \leq 65°$ avec une direction transversale Y. Le bloc 5 comprend également un segment de bord 30 s'étendant globalement selon un angle $\Omega 2$ tel que $0° \leq \Omega 2 \leq 10°$ avec la direction transversale Y. Le bloc 5 comprend enfin un segment de jonction 29 entre le segment central 27 et le segment de bord 30.

[54] L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés et diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

REVENDICATIONS

1. Pneumatique en matériau caoutchoutique comprenant une bande de roulement (1) de largeur W délimitée par au moins un bord (3), la bande de roulement comportant une pluralité de blocs (5), chaque bloc étant délimité par au moins une paroi latérale (7) s'étendant principalement selon une direction axiale Y en direction du bord (3), la paroi latérale (7) présentant selon cette direction axiale une longueur L avec L supérieure à 35% de la largeur W de la bande de roulement **caractérisé en ce que** la paroi latérale (7) présente un angle d'inclinaison (α) par rapport à une direction radiale (Z), ledit angle d'inclinaison (α) évoluant le long de la direction axiale Y, cette évolution étant continue.

2. Pneumatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'évolution de l'angle d'inclinaison (α) est conforme à une fonction gaussienne (10).

3. Pneumatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'évolution de l'angle d'inclinaison (α) est conforme à une fonction polynôme.

4. Pneumatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'évolution de l'angle d'inclinaison (α) est conforme à une fonction exponentielle.

5. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la bande de roulement présentant un centre (9), le bloc (5) s'étend du centre (9) de ladite bande de roulement (1) vers le bord (3) selon une courbure C.

6. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que chaque bloc (5) est divisé en une pluralité de segments de bloc (27, 29, 30).

7. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la paroi latérale (7) délimite une rainure (8) s'étendant vers le bord (3) de la bande de roulement (1), la rainure 8 présentant une section, la section de ladite rainure augmente en direction de ce bord (3).

8. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les valeurs de l'angle d'inclinaison (α) sont comprises entre -10° et 30°.

9. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'angle d'inclinaison (α) pouvant prendre une valeur maximale et une valeur minimale, la différence entre cette valeur maximale et cette valeur minimale est d'au moins 10°.

10. Pneumatique selon la revendication 9, caractérisé en ce que la valeur maximale de l'angle d'inclinaison est de 15° et sa valeur minimale est de 5°.

11. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le bloc (5) est délimité par une autre paroi latérale (11), cette autre paroi latérale (11) présentant un angle d'inclinaison (β) ayant une évolution continue.

12. Pneumatique selon la revendication 11, caractérisé en ce que la bande de roulement étant directionnelle, le bloc (5) comporte une arête d'attaque (13) appartenant à la paroi latérale (7) de ce bloc et le bloc (5) comporte une arête de fuite (15) appartenant à l'autre paroi latérale (11) du bloc, la valeur de l'angle d'inclinaison (α) maximale de la paroi latérale formant arête de fuite (15) est supérieure à la valeur maximale de l'angle d'inclinaison (β) de la paroi latérale formant arête d'attaque (13).

13. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le bloc (5) est divisé en une pluralité de sous-blocs (17a, 17b, 17c) séparés par des rainures secondaires (19) s'étendant principalement selon une direction circonférentielle X.

14. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le bloc (5) comporte une partie chanfreinée (23) au niveau de sa paroi latérale (7).

15. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que la paroi latérale (7) du bloc (5) comporte une ou plusieurs discontinuités (25).

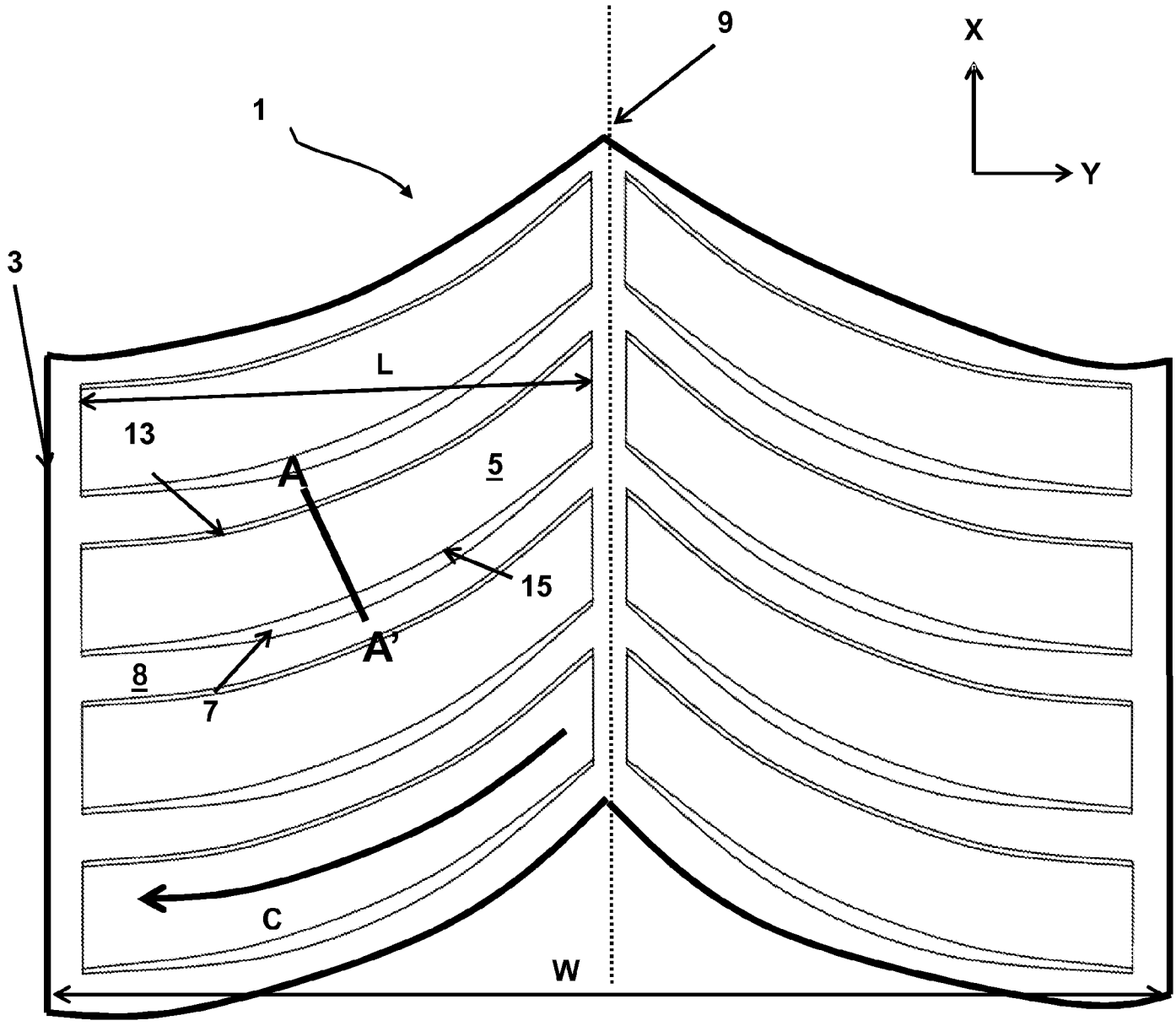


Fig.1

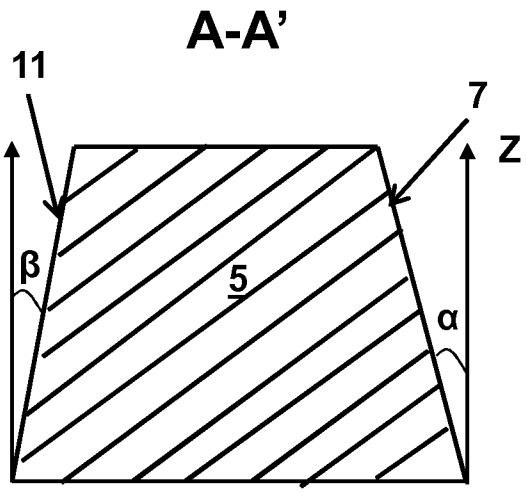


Fig.2

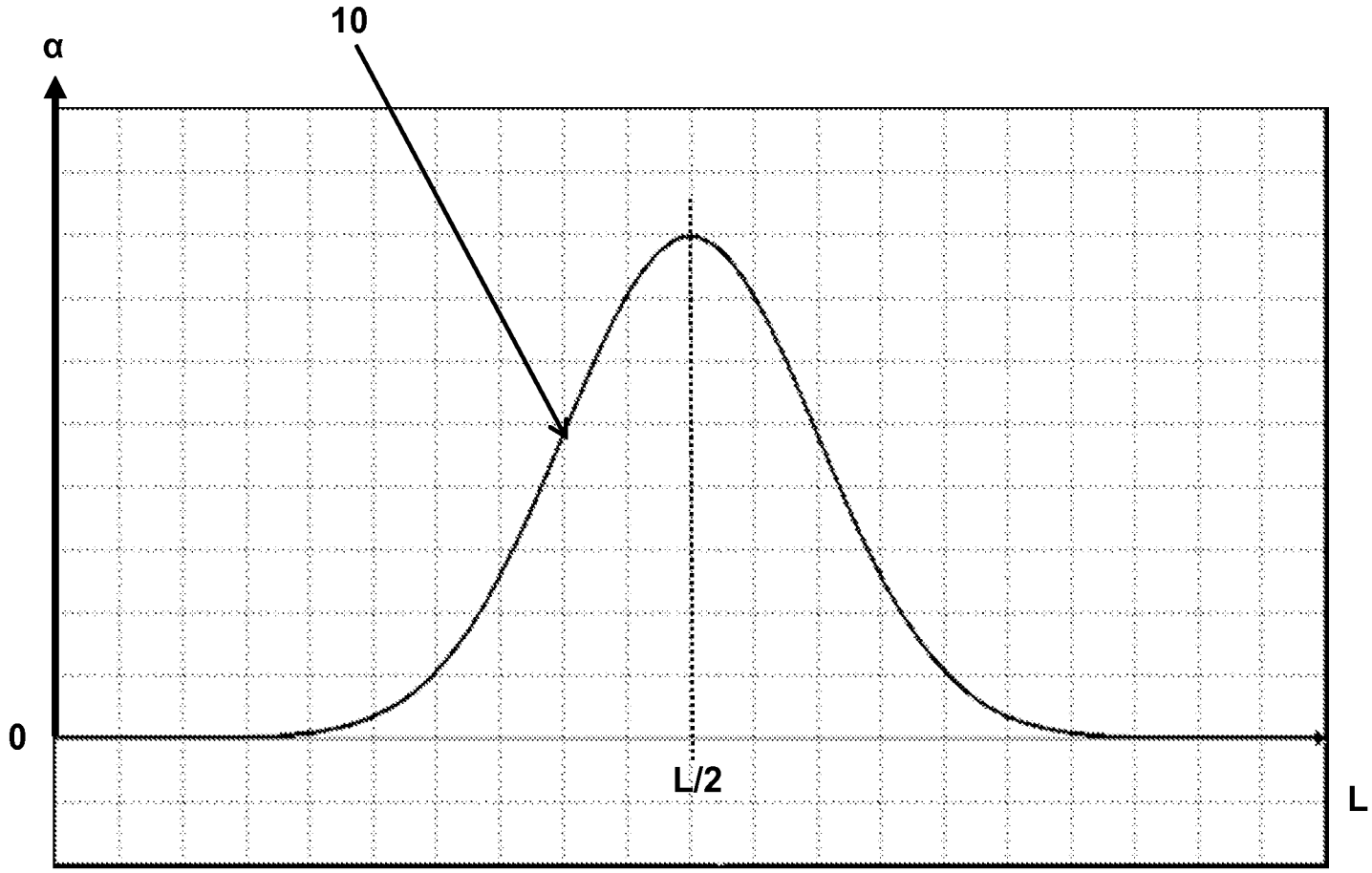


Fig.3

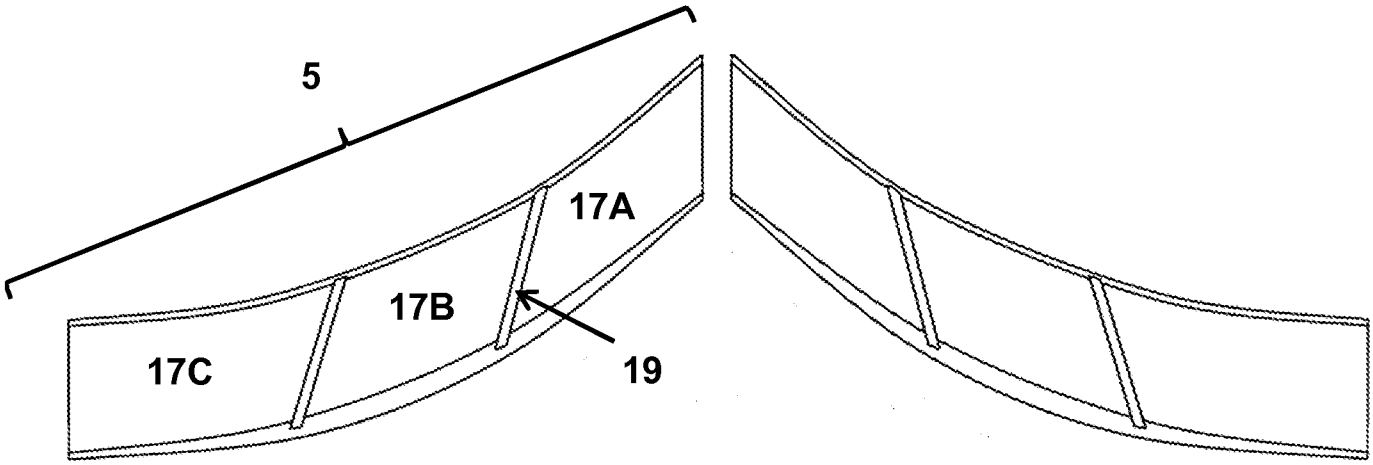


Fig.4

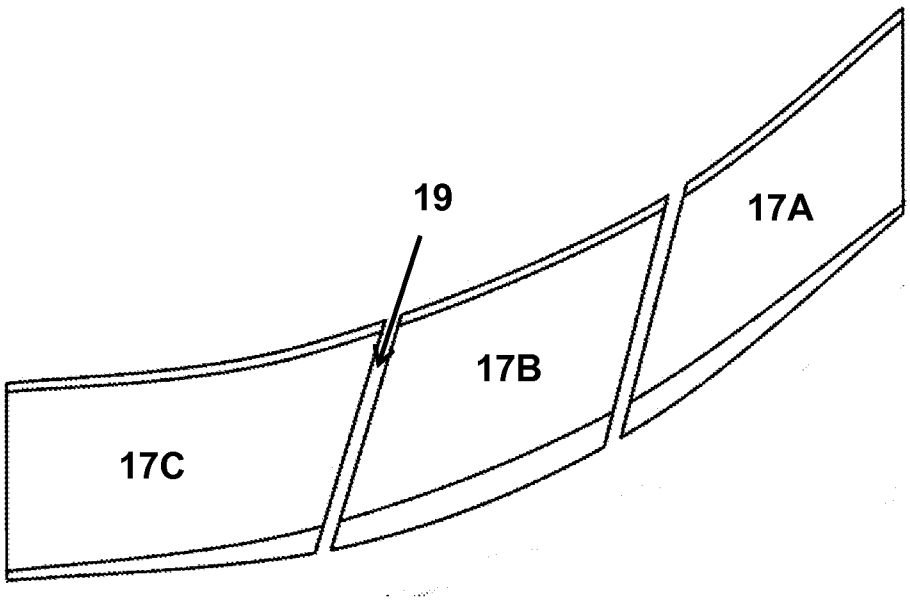


Fig.5

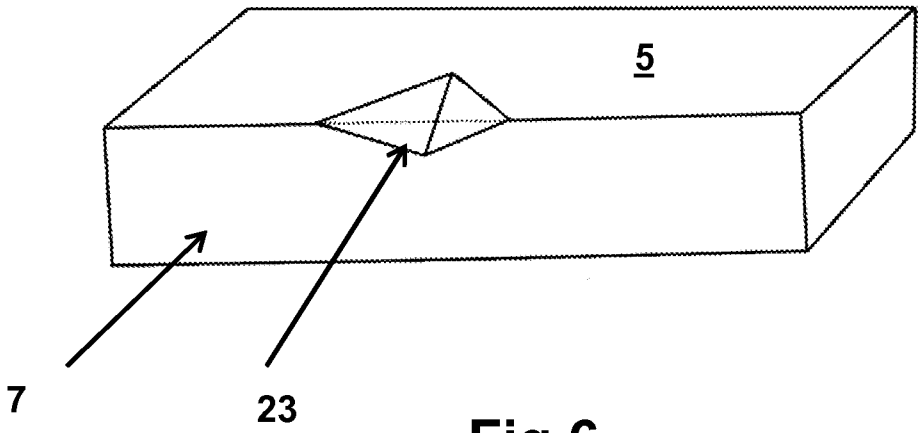


Fig.6

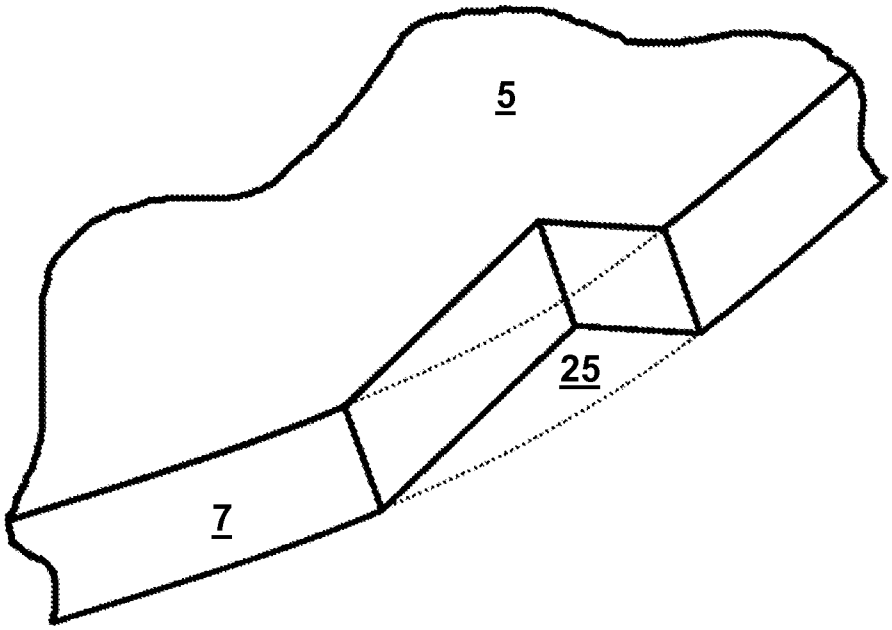


Fig.7

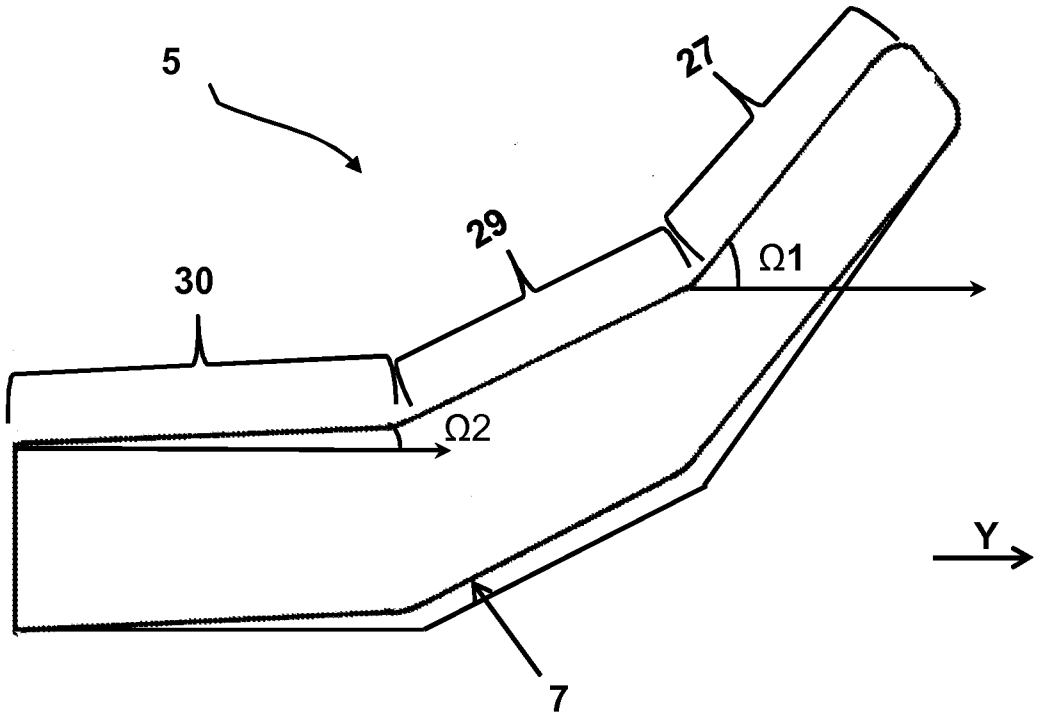


Fig.8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/052939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60C11/03
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/098401 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; BESTGEN LUC [FR]; GRA) 18 August 2011 (2011-08-18) abstract; figures 3a-3c paragraphs [0035], [0057] - [0059], [0095] - [0099]	1,3,5, 8-11
A	WO 2015/015525 A1 (TRELLEBORG WHEEL SYSTEMS ITALIA S P A [IT]) 5 February 2015 (2015-02-05) abstract; figures 1-4 page 3, lines 25-28 page 6, lines 18-29	1,3,7-12
A	EP 0 903 249 A1 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 24 March 1999 (1999-03-24) abstract; claim 1; figures 1,2; table 1 paragraphs [0007], [0010] - [0013]	1-5,7-12

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
8 February 2017	21/02/2017

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2016/052939

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 2 769 853 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 27 August 2014 (2014-08-27) abstract; claims 1,2,4; figures 1-3; table 1	1,6-11, 13
A	JP H09 109617 A (OHTSU TIRE & RUBBER CO LTD) 28 April 1997 (1997-04-28) abstract; figures 1-7	1,3,8-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2016/052939

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011098401 A1	18-08-2011	BR 112012017704 A2	05-04-2016
		CN 102753364 A	24-10-2012
		EP 2533988 A1	19-12-2012
		ES 2485310 T3	13-08-2014
		FR 2956354 A1	19-08-2011
		JP 2013519560 A	30-05-2013
		US 2013186534 A1	25-07-2013
		WO 2011098401 A1	18-08-2011
WO 2015015525 A1	05-02-2015	CN 105579253 A	11-05-2016
		EP 3027430 A1	08-06-2016
		US 2016193882 A1	07-07-2016
		WO 2015015525 A1	05-02-2015
EP 0903249 A1	24-03-1999	DE 69819645 D1	18-12-2003
		DE 69819645 T2	30-09-2004
		EP 0903249 A1	24-03-1999
		ES 2210677 T3	01-07-2004
		JP 3860306 B2	20-12-2006
		JP H11115417 A	27-04-1999
		US 6179027 B1	30-01-2001
EP 2769853 A1	27-08-2014	BR 102013024284 A2	21-10-2014
		CN 104002621 A	27-08-2014
		EP 2769853 A1	27-08-2014
		JP 5834031 B2	16-12-2015
		JP 2014162259 A	08-09-2014
		US 2014230982 A1	21-08-2014
JP H09109617 A	28-04-1997	JP 3365702 B2	14-01-2003
		JP H09109617 A	28-04-1997

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2016/052939

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B60C11/03
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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2011/098401 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; BESTGEN LUC [FR]; GRA) 18 août 2011 (2011-08-18) abrégé; figures 3a-3c alinéas [0035], [0057] - [0059], [0095] - [0099]	1,3,5, 8-11
A	WO 2015/015525 A1 (TRELLEBORG WHEEL SYSTEMS ITALIA S P A [IT]) 5 février 2015 (2015-02-05) abrégé; figures 1-4 page 3, lignes 25-28 page 6, lignes 18-29	1,3,7-12

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
8 février 2017	21/02/2017

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Balázs, Matthias

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2016/052939

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	EP 0 903 249 A1 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 24 mars 1999 (1999-03-24) abrégé; revendication 1; figures 1,2; tableau 1 alinéas [0007], [0010] - [0013] -----	1-5,7-12
A	EP 2 769 853 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 27 août 2014 (2014-08-27) abrégé; revendications 1,2,4; figures 1-3; tableau 1 -----	1,6-11, 13
A	JP H09 109617 A (OHTSU TIRE & RUBBER CO LTD) 28 avril 1997 (1997-04-28) abrégé; figures 1-7 -----	1,3,8-12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/FR2016/052939

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2011098401 A1	18-08-2011	BR 112012017704 A2	05-04-2016
		CN 102753364 A	24-10-2012
		EP 2533988 A1	19-12-2012
		ES 2485310 T3	13-08-2014
		FR 2956354 A1	19-08-2011
		JP 2013519560 A	30-05-2013
		US 2013186534 A1	25-07-2013
		WO 2011098401 A1	18-08-2011
WO 2015015525 A1	05-02-2015	CN 105579253 A	11-05-2016
		EP 3027430 A1	08-06-2016
		US 2016193882 A1	07-07-2016
		WO 2015015525 A1	05-02-2015
EP 0903249 A1	24-03-1999	DE 69819645 D1	18-12-2003
		DE 69819645 T2	30-09-2004
		EP 0903249 A1	24-03-1999
		ES 2210677 T3	01-07-2004
		JP 3860306 B2	20-12-2006
		JP H11115417 A	27-04-1999
		US 6179027 B1	30-01-2001
EP 2769853 A1	27-08-2014	BR 102013024284 A2	21-10-2014
		CN 104002621 A	27-08-2014
		EP 2769853 A1	27-08-2014
		JP 5834031 B2	16-12-2015
		JP 2014162259 A	08-09-2014
		US 2014230982 A1	21-08-2014
JP H09109617 A	28-04-1997	JP 3365702 B2	14-01-2003
		JP H09109617 A	28-04-1997