

(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  
09 mai 2019 (09.05.2019)



(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2019/086785 A1**

(51) Classification internationale des brevets :

*B60C 17/00* (2006.01)      *B60C 3/04* (2006.01)  
*B60C 11/03* (2006.01)      *B60C 3/06* (2006.01)  
*B60C 19/00* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2018/052656

(22) Date de dépôt international :

26 octobre 2018 (26.10.2018)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1760281      31 octobre 2017 (31.10.2017)      FR

(71) Déposant : **COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN** [FR/FR] ; 23 place des Carnes-Déchaux, 63000 CLERMONT-FERRAND (FR).

(72) Inventeurs : **HABERT, Gérald** ; Manufacture Française Des Pneumatiques Michelin, CBS/CORP/J/PI - F35 - Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND Cedex 9 (FR). **VILLER, Jean-Marc** ; Manufacture Française Des Pneumatiques Michelin, CBS/CORP/J/PI - F35 - Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND Cedex 9 (FR). **LEFEBVRE, Serge** ; Manufacture Française Des Pneumatiques Michelin, CBS/CORP/J/PI - F35 - Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND Cedex 9 (FR).

(74) Mandataire : **MILLANVOIS, Patrick** ; Manufacture Française Des Pneumatiques Michelin, 23 place des Carnes-Déchaux, CBS/CORP/J/PI - F35 - Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND Cedex 9 (FR).

(54) Title: TYRE WITH OPTIMISED SELF-SUPPORTING SIDEWALLS

(54) Titre : PNEUMATIQUE A FLANCS AUTOPORTEURS OPTIMISE

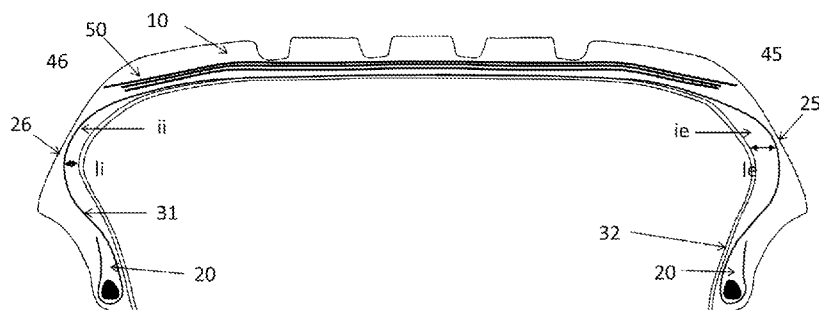


Figure 1

(57) **Abstract:** An extended mobility tyre having a mounting direction, the sidewalls (25,26) being reinforced by sidewall inserts (ie, ii), such that the maximum axial width (Le) of the insert (ie) external to the vehicle is at least equal to the maximum axial width (Li) of the internal insert (ii) increased by 2 mm and at most equal to the maximum axial width (Li) of the internal insert (ii) increased by 6 mm, and such that the rubber compositions constituting said inserts (ie, ii) have a complex dynamic shear modulus G, measured at 23°C, at least equal to 1.0 and at most equal to 5.0 MPa, having a dynamic loss tanδ, measured at a temperature of 23°C and under a stress of 0.7 MPa at 10 Hz, at most equal to 0.15.

(57) **Abrégé :** Pneumatique adapté pour roulage à mobilité étendue et ayant un sens de montage, les flancs (25,26) étant renforcés par des inserts de flanc (ie, ii), tels que la largeur axiale maximale (Le) de l'insert extérieur (ie) au véhicule est au moins égale à la largeur axiale maximale (Li) de l'insert intérieur (ii) augmenté de 2 mm et au plus égale à la largeur axiale maximale (Li) de l'insert intérieur (ii) augmenté de 6 mm, et tels que les compositions de caoutchoucs constituant les dits inserts (ie, ii) ont un module complexe de cisaillement dynamique G, mesuré à 23° C au moins égal à 1,0 et au plus égal à 5,0 MPa, ayant une perte dynamique tanδ, mesurée à une température de 23°C et sous une contrainte de 0,7 MPa à 10 Hz, au plus égale à 0,15.

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

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

**Publiée:**

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

## Pneumatique à flancs autoporteurs optimisé

## DOMAINE DE L'INVENTION

5 [0001] La présente invention concerne un pneumatique à mobilité étendue de type à flancs autoporteurs asymétriques.

[0002] Un pneumatique ayant une géométrie de révolution par rapport à un axe de rotation, la géométrie du pneumatique est généralement décrite dans un plan méridien contenant l'axe de rotation du pneumatique. Pour un plan méridien donné, les directions radiale, axiale et circonférentielle désignent  
10 respectivement les directions perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique, parallèle à l'axe de rotation du pneumatique et perpendiculaire au plan méridien. Le plan circonférentiel médian dit plan équateur divise le pneumatique en deux demi tores sensiblement symétriques, le pneumatique pouvant présenter des dissymétries de bande de roulement, d'architecture, liées  
15 à la précision de fabrication ou au dimensionnement.

[0003] Dans ce qui suit, les expressions « radialement intérieur à » et « radialement extérieur à » signifient respectivement « plus proche de l'axe de rotation du pneumatique, selon la direction radiale, que » et « plus éloigné de l'axe de rotation du pneumatique, selon la direction radiale, que ». Les  
20 expressions « axialement intérieur à » et « axialement extérieur à » signifient respectivement « plus proche du plan équateur, selon la direction axiale, que » et « plus éloigné du plan équateur, selon la direction axiale, que ». Une « distance radiale » est une distance par rapport à l'axe de rotation du pneumatique, et une « distance axiale » est une distance par rapport au plan  
25 équateur du pneumatique. Une « épaisseur radiale » est mesurée selon la direction radiale, et une « largeur axiale » est mesurée selon la direction axiale.

[0004] Un sommet comprenant au moins une armature de sommet, une bande de roulement destinée à venir en contact avec le sol par l'intermédiaire d'une surface de roulement. Un pneumatique comprend également deux bourrelets  
30 destinés à venir en contact avec une jante et deux flancs reliant le sommet aux bourrelets. En outre, un pneumatique comprend une armature de carcasse

comprenant au moins une couche de carcasse, radialement intérieure au sommet et reliant les deux bourrelets. Un pneumatique comprend également une couche d'étanchéité la plus radialement intérieure du pneumatique.

[0005] L'armature de sommet comprend au moins une armature de travail  
5 comprenant au moins deux couches de travail, radialement extérieures à l'armature de carcasse et radialement intérieures à la bande de roulement. Ces couches de travail sont superposées et formées de renforts ou câbles parallèles dans chaque couche et croisés d'une couche à la suivante. L'armature de sommet peut comprendre également une couche de frettage dont les éléments  
10 de renforcement font un angle avec la direction circonférentielle au plus égale à 10°.

[0006] Les manufacturiers de pneumatiques consentent des efforts particulièrement importants afin de développer des solutions originales à un problème datant du début même de l'utilisation des roues chaussées de pneus  
15 de type gonflés, à savoir comment permettre au véhicule de poursuivre sa route malgré une perte importante ou totale de pression d'un ou plusieurs pneumatiques. Pendant des décennies, la roue de secours fut considérée comme la solution unique et universelle. Puis, plus récemment, les avantages considérables liés à sa suppression éventuelle sont apparus. Le concept de  
20 « mobilité étendue » s'est développé. Les techniques associées permettent de rouler avec le même pneumatique, en fonction de certaines limites à respecter, après une crevaisson ou une chute de pression. Cela permet par exemple de se rendre à un point de dépannage sans devoir s'arrêter, dans des circonstances souvent hasardeuses, pour installer la roue de secours.

[0007] Un pneumatique à mobilité étendue de type à flancs autoporteurs comporte des inserts de flanc compris entre les éléments de renforcement les plus axialement intérieurs de la au moins une couche de carcasse et la couche d'étanchéité, la plus radialement intérieure du pneumatique. En cas de perte de pression, ces inserts donnent une rigidité structurelle au pneumatique et  
30 soutiennent le sommet, permettant la mobilité étendue.

## ARRIERE-PLAN

- [0008] Un pneumatique est caractérisé par un indice de vitesse. Cet indice de vitesse est attribué si le pneumatique satisfait des tests d'endurance dits de vitesse limite instantanée. Lors de ces tests, le pneumatique effectue sur une machine de roulage bien connue de l'homme de l'art des roulages à des vitesses de plus en plus élevées à des conditions de charge et de pression définies. Ces tests sont réglementés. Ils s'effectuent sans carrossage du pneumatique.
- 10 [0009] Par exemple, à une température ambiante de 25°C, un test de vitesse limite consiste en un roulage sur un volant métallique de 8,5m de circonférence, à la pression fonction de la pression nominale du pneumatique et une charge régulée dépendant de la charge nominale du pneumatique. Le pneumatique roule en paliers de vitesses croissantes, d'une durée de 20 minutes chacun, l'incrément en vitesse est de 10 km/h. Les pneumatiques sont classés en fonction de la vitesse maximale atteinte et de la durée de roulage pendant le dernier palier de vitesse atteint.
- 20 [0010] Les constructeurs de véhicules mettent habituellement un contre-carrossage ou carrossage négatif afin d'améliorer la tenue de route du véhicule en virage. Ce carrossage influence les sollicitations mécaniques et thermiques du pneumatique et certains constructeurs de véhicules dits sportifs ont des exigences particulières en termes de tests d'endurance et notamment de vitesse limite instantanée. Ces tests spécifiques ajoutent une condition de carrossage qui pénalise la résistance mécanique et thermique du pneumatique et influence
- 25 le palier de vitesse atteint lors du test.

## RESUME DE L'INVENTION

[0011] Un des objectifs de la présente invention est donc d'améliorer les performances sur les tests d'endurance en vitesse limite comprenant du carrossage négatif, tout en maintenant un roulage en mode étendue compatible  
5 avec les exigences des constructeurs.

[0012] Cet objectif est atteint par un pneumatique adapté pour le roulage à mobilité étendue, destiné à être monté sur une jante de montage d'une roue d'un véhicule et ayant un sens de montage sur le véhicule prédéterminé,

- 10 • comportant une bande de roulement s'étendant entre un bord axial extérieur et un bord axial intérieur, le bord axial intérieur étant le bord destiné à être monté du côté de la caisse du véhicule lorsque le pneumatique est monté sur le véhicule selon ledit sens de montage prédéterminé, la bande de roulement comprenant des rainures,
- 15 • au moins une structure de renfort de type carcasse joignant de chaque côté dudit pneumatique un bourrelet dont la base est destinée à être montée sur un siège de la jante, la structure de renfort de type carcasse comportant au moins une couche de carcasse comprenant des éléments de renforcement sensiblement parallèles entre eux et formant avec la direction radiale un angle au plus égal à  $15^\circ$ ,
- 20 • chacun desdits bourrelets s'étendant sensiblement radialement extérieurement sous la forme de flancs, soit un flanc intérieur, destiné à être positionné du côté intérieur du véhicule, et un flanc extérieur, destiné à être positionné du côté extérieur du véhicule,
- 25 • la structure de renfort de type carcasse s'étendant circonférentiellement depuis le bourrelet vers ledit flanc, et radialement intérieure à une armature de sommet,
- les flancs intérieur et extérieur rejoignant radialement vers l'extérieur la bande de roulement,
- 30 • chacun desdits flancs étant renforcé par un insert de flanc, soit un insert intérieur dans le flanc intérieur, et un insert extérieur dans le flanc extérieur,

axialement intérieurs aux éléments de renforcement les plus axialement intérieurs de la au moins une couche de carcasse,

- les dits inserts étant constitués de compositions de caoutchoucs permettant aux flancs de supporter une charge correspondant à une partie du poids du véhicule lors d'une situation dans laquelle la pression de gonflage est sensiblement réduite ou nulle,
- la largeur axiale maximale de l'insert extérieur mesurée perpendiculairement aux renforts carcasse est au moins égale à la largeur axiale maximale de l'insert intérieur augmenté de 2 mm et au plus égale à la largeur axiale maximale de l'insert intérieur augmenté de 6 mm,
- les compositions de caoutchoucs constituant les dits inserts ont un module complexe de cisaillement dynamique  $G^*$ , mesuré à 23° C selon la norme ASTM D 5992 – 96, au moins égal à 1,0 et au plus égal à 5,0 MPa,
- les compositions de caoutchoucs constituant les dits inserts ayant une perte dynamique  $\tan\delta$ , mesurée selon la même norme ASTM D 5992 – 96 à une température de 23°C et sous une contrainte de 0,7 MPa à 10 Hz, au plus égale à 0,15, préférentiellement au plus égale à 0,12.

[0013] Dans un mode de réalisation préféré, l'insert intérieur dans le flanc intérieur, et l'insert extérieur dans le flanc extérieur sont compris entre les éléments de renforcement les plus axialement intérieurs de la au moins une couche de carcasse et une couche d'étanchéité la plus radialement intérieure du pneumatique. Néanmoins les propriétés d'étanchéité des inserts intérieur et extérieur des flancs ainsi que leurs largeurs axiales peuvent permettre de ne pas utiliser de gomme d'étanchéité axialement intérieurement aux dits inserts, une gomme d'étanchéité étant disposé radialement intérieurement aux couches de sommet et axialement intérieurement aux bourrelets.

[0014] Dans les tests en vitesse limite comprenant du carrossage négatif la défaillance du pneumatique survient essentiellement par une défaillance du sommet surchargé par le contre carrossage à savoir le côté du pneumatique côté intérieur véhicule.

[0015] Devant cette dissymétrie de sollicitation, il convient d'opter pour une dissymétrie de conception. Plus précisément, l'objectif est atteint par un pneumatique destiné à être monté sur une jante de montage d'une roue d'un véhicule et ayant un sens de montage sur le véhicule prédéterminé, comportant une bande de roulement s'étendant entre un bord axial extérieur et un bord axial intérieur, le bord axial intérieur étant le bord destiné à être monté du côté de la caisse du véhicule lorsque le pneumatique est monté sur le véhicule selon ledit sens de montage prédéterminé,

[0016] L'invention consiste à différencier l'architecture du pneumatique entre le flanc du côté du bord axial intérieur (dit flanc intérieur) et le flanc du côté du bord axial extérieur (dit flanc extérieur) du pneumatique. Une solution naturelle serait de renforcer le sommet du côté du bord axial intérieur tout en évitant de modifier l'insert de flanc qui garantit la performance en mobilité étendue.

[0017] De manière surprenante, l'invention consiste à diminuer de manière précise l'épaisseur de l'insert du côté intérieur véhicule alors qu'elle est la plus sollicitée mécaniquement tout en réglant un niveau de rigidité et d'hystérèse des matériaux des inserts afin optimiser leur fonctionnement mécanique et thermique non seulement en roulage à pression nulle mais aussi sur les tests de vitesse limite incluant du carrossage. En effet la diminution de l'épaisseur et donc de la masse de l'insert côté véhicule permet de diminuer l'effort de centrifugation en test à vitesse limite et donc de diminuer les contraintes mécaniques lors du test à vitesse limite tandis que la maîtrise de l'hystérèse du matériau de l'insert permet de diminuer les contraintes thermiques dans la zone. Il faut par contre maîtriser la diminution de la rigidité amenée par la diminution de l'épaisseur de l'insert du flanc intérieur pour maintenir voire améliorer la performance en roulage à faible pression ou pression nulle, par une rigidité adéquate du ou des compositions de caoutchoucs constituant les inserts. Cette rigidité de ces compositions de caoutchoucs est le module complexe de cisaillement dynamique  $G^*$ , mesuré à 23° C selon la norme ASTM D 5992 – 96 au moins égal à 1,0 et au plus égal à 5,0 MPa. Par ailleurs cette diminution de masse s'accompagne d'une diminution de coût et de la résistance au roulement.

Pour des matériaux dont le module complexe de cisaillement dynamique  $G^*$  est inférieur à 1,0 MPa, le pneumatique n'atteint plus la performance en capacité de charge lors des roulages à pression nulle, et pour des matériaux dont le module complexe de cisaillement dynamique  $G^*$  est au-dessus de 5,0 MPa, la performance en confort est dégradée.

[0018] Les propriétés des compositions de caoutchoucs sont mesurées sur des éprouvettes collées extraites du pneumatique. Des éprouvettes telles que celles décrites dans la norme ASTM D 5992 - 96 (version publiée en Septembre 2006, initialement approuvée en 1996) à la figure X2.1 (mode de réalisation circulaire) sont utilisées. Le diamètre « d » de l'éprouvette est de 10 mm [0 à + 0.04mm], l'épaisseur « L » de chacune des portions de composition caoutchouteuse est de 2 mm [1.85-2.20].

[0019] Ces propriétés sont mesurées sur un viscoanalyseur de type Metravib VA4000 sur des éprouvettes vulcanisées.

[0020] Les termes modules complexes, élastiques et visqueux désignent des propriétés dynamiques bien connues de l'homme du métier. Le « module complexe »  $G^*$  est défini par la relation suivante :  $G^* = \sqrt{G'^2 + G''^2}$  dans laquelle  $G'$  représente le module élastique et  $G''$  représente le module visqueux. L'angle de phase  $\delta$  entre la force et le déplacement traduit en perte dynamique  $\tan\delta$  est égal au rapport  $G''/G'$

[0021] On enregistre la réponse d'un échantillon de composition de caoutchoucs vulcanisée soumis à une sollicitation sinusoïdale en cisaillement simple alterné, à la fréquence de 10 Hz à contrainte imposée, symétriquement autour de sa position d'équilibre. Une accommodation de l'éprouvette est réalisée préalablement à la mesure de balayage en Température. L'éprouvette est pour cela sollicitée en cisaillement sinusoïdal à 10Hz, à 100% de déformation crête-crête, à 23°C.

[0022] La mesure en balayage en Température est réalisée au cours d'une rampe de température croissante de 1,5°C par minute, depuis une température  $T_{min}$  inférieure à la température de transition vitreuse  $T_g$  du matériau, jusqu'à

une température  $T_{max}$  qui peut correspondre au plateau caoutchoutique du matériau. Avant de commencer le balayage, on stabilise l'échantillon à la température  $T_{min}$  pendant 20 minutes pour avoir une température homogène au sein de l'échantillon. Les résultats exploités à la température et contrainte choisies sont généralement le module complexe de cisaillement dynamique  $G^*$ , comprenant une partie élastique  $G'$ , une partie visqueuse  $G''$  et l'angle de phase  $\delta$  entre la force et le déplacement traduit en facteur de perte  $\tan\delta$ , égale au rapport  $G''/G'$ . La température de transition vitreuse  $T_g$  est la température à laquelle la perte dynamique  $\tan\delta$  atteint un maximum lors du balayage en température.

[0023] Ces tests concernent plus spécifiquement des pneumatiques pour des véhicules dits sportifs dont la largeur nominale est au moins égale à 205 mm et la hauteur flanc, préférentiellement au moins égal à 235 mm, mesurée sur un plan méridien entre le point le plus radialement extérieur du pneumatique et le point le plus radialement intérieur du pneumatique, est au plus égale à 120 mm.

[0024] Selon un premier mode de réalisation avantageux, les compositions de caoutchoucs constituant les dits inserts ont une perte dynamique  $\tan\delta$ , mesurée selon la même norme ASTM D 5992 – 96 à une température de 23°C et sous une contrainte de 0,7 MPa à 10 Hz, au moins égale à 0,01, préférentiellement au moins égale à 0,02. Les matériaux de basse hystérèse sont en effet sensibles à la fissuration et ne sont pas adaptés pour constituer des inserts pour les flancs de pneumatiques à mobilité étendue.

[0025] Selon un mode de réalisation avantageux, les compositions de caoutchoucs constituant les dits inserts ont un module complexe de cisaillement dynamique  $G^*$ , mesuré à 23° C selon la norme ASTM D 5992 – 96, au moins égal à 1,9 et au plus égal à 3,3 MPa permettant un optimum entre les performances en capacité de charge lors des roulages à pression nulle et le confort en roulage sous pression de service.

[0026] Il est avantageux que l'armature de sommet comprenne au moins une couche de frettage hybride aramide et nylon débordant des couches de travail afin que le sommet ne se déforme pas excessivement lors du roulage à

pression nulle reportant une sur-sollicitation sur les inserts de flanc dégradant cette performance ou afin de limiter la centrifugation du sommet lors des tests de vitesse limite. Par couche de frettage débordante, on entend une couche de frettage dont le point le plus axialement extérieur est axialement extérieur au point le plus axialement extérieur des couches de travail, des deux côtés intérieur et extérieur du sommet du pneumatique.

[0027] De manière préférentielle, le pneumatique est bidirectionnel à savoir qu'aucun sens de roulage préférentiel n'est gravé sur les flancs du pneumatique et la conception de la sculpture est telle que les performances de la bande de roulement soient du même ordre que le pneumatique soit utilisé dans l'un ou l'autre des deux sens de roulage possible pour le pneumatique. En effet l'utilisation de pneumatiques bidirectionnels permet une simplification de la production. Pour un même essieu, un unique modèle de pneumatique bidirectionnel selon l'invention est utilisable. Si le pneumatique est directionnel, il est nécessaire d'avoir des pneumatiques selon l'invention différenciés selon qu'ils équipent le côté gauche ou le côté droit du véhicule, ce qui multiplie les coûts des moules, des stocks et de gestion.

[0028] Selon un autre mode de réalisation avantageux, lorsque la bande de roulement du pneumatique selon l'invention comprend des rainures non circonférentielles, ces rainures non circonférentielles situées dans les épaules forment un angle avec l'axe transverse du pneumatique au plus égal à  $30^\circ$  afin de garantir le caractère bidirectionnel du pneumatique. La bande de roulement est divisée en trois tiers dans sa largeur axiale de largeurs égales. Un tiers central et deux tiers axialement extérieurs de part et d'autre du tiers central communément désignés sous le terme épaule.

[0029] Pour la même raison, il est préféré que les rainures de la bande de roulement soient asymétriques par rapport au plan circonférentiel médian.

[0030] L'utilisation de cette solution est particulièrement adaptée pour les véhicules ayant, sur au moins un essieu, un contre-carrossage statique compris entre  $0,5^\circ$  et  $5^\circ$ , préférentiellement compris entre  $1^\circ$  et  $3^\circ$  et plus particulièrement dont les dimensions des pneumatiques sont différentes entre

l'essieu avant et l'essieu arrière du véhicule. En effet les pneumatiques selon l'invention sont essentiellement destinés à des véhicules dits sportifs pour lesquels les montes de pneumatiques sont différenciées entre les essieux avant et arrière pour optimiser les performances dudit véhicule. Cette solution est  
5 particulièrement intéressante pour les pneumatiques montés sur les essieux arrières des véhicules dont les caractéristiques sont plus communément dans les fourchettes mentionnées afin d'optimiser le comportement du véhicule. Les roues sur lesquelles les pneumatiques selon l'invention sont montés, sont de types H2, EH2 et EH2+.

- 10 [0031] Il est avantageux de réaliser le pneumatique en posant deux profilés identiques de l'épaisseur minimale de l'insert intérieur de flanc intérieur et d'ajouter un deuxième profilé côté flanc extérieur pour obtenir la dissymétrie souhaitée. Un ou les deux inserts peuvent donc être composés de plusieurs compositions de caoutchoucs différentes dans la mesure où la rigidité et  
15 l'hystérèse de l'insert respectent les caractéristiques mécaniques et hystérétiques nécessaires de l'invention.

[0032] Il est particulièrement avantageux que le bourrelet du pneumatique soit conçu de manière à ce que le pneumatique soit indécoinçable même à pression nulle par exemple par l'utilisation de tringles rigides en rotation.

## 20 BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0033] La figure 1 représente un pneumatique selon l'invention.

[0034] La figure 2 illustre les termes 'bord intérieur' et 'bord extérieur' d'une bande de roulement.

- [0035] Les figure 3A et 3B illustrent la méthode pour déterminer la largeur  
25 bande de roulement d'un pneumatique.

## DESCRIPTION DETAILLEE DES DESSINS

[0036] L'expression « composition de caoutchoucs » désigne un matériau comportant au moins un élastomère et au moins une charge.

[0037] La figure 1 représente schématiquement un pneumatique selon l'invention. Le pneumatique comporte un sommet comprenant une armature de sommet (50) surmontée d'une bande de roulement 10, deux flancs (25, 26), un flanc intérieur (26), destiné à être positionné du côté intérieur du véhicule, et un flanc extérieur (25), destiné à être positionné du côté extérieur du véhicule, les dits flancs prolongeant le sommet radialement vers l'intérieur, ainsi que deux bourrelets 20 radialement intérieurs aux flancs (25, 26). Le sommet s'étendant entre un bord axial extérieur (45) et un bord axial intérieur (46), le bord axial intérieur étant le bord destiné à être monté du côté de la caisse du véhicule lorsque le pneumatique est monté sur le véhicule selon ledit sens de montage prédéterminé, la bande de roulement (10) comprenant des rainures.

[0038] La figure 1 représente la structure de renfort de type carcasse comportant au moins une couche de carcasse (31) comprenant des éléments de renforcement sensiblement parallèles entre eux et formant avec la direction radiale un angle au plus égal à  $15^{\circ}$ . Cette structure de renfort peut être composée d'une, deux ou plus couches de renfort.

[0039] Lesdits flancs (25, 26) sont renforcés par un insert de flanc, soit un insert intérieur (ii) dans le flanc intérieur, et un insert extérieur (ie) dans le flanc extérieur, compris entre les éléments de renforcement les plus axialement intérieurs de la au moins une couche de carcasse (31) et une couche d'étanchéité (32) la plus radialement intérieure du pneumatique, et tels que la largeur axiale maximale ( $L_e$ ) de l'insert extérieur (ie) est au moins égale à la largeur axiale maximale ( $L_i$ ) de l'insert intérieur (ii) augmenté de 2 mm et au plus égale à la largeur axiale maximale ( $L_i$ ) de l'insert intérieur augmenté de 6 mm.

[0040] Il est possible que les inserts de flanc (ii et ie) comportent un ou plusieurs matériaux respectant les conditions de rigidité et d'hystérèse mentionnées.

[0041] La figure 1 présente une couche d'éléments de renforcement la plus radialement extérieure débordante vis-à-vis des couches de sommet radialement intérieures.

[0042] La figure 2 représente schématiquement le sommet d'un pneumatique destiné à être monté sur une jante de montage d'une roue d'un véhicule et ayant un sens de montage, sur le véhicule, prédéterminé. Il comporte une bande de roulement s'étendant entre un bord axial extérieur 45 et un bord axial  
5 intérieur 46, le bord axial intérieur 46 étant le bord destiné à être monté du côté de la caisse du véhicule lorsque le pneumatique est monté sur le véhicule selon ledit sens de montage prédéterminé, comme cela est suggéré à la figure 2 qui représente schématiquement un véhicule 200.

[0043] Sur les figures 3A et 3B, on détermine sur un plan méridien les  
10 frontières axiales 7 de la surface de roulement qui permettent de mesurer la largeur bande de roulement sur ce plan méridien. Dans la figure 3A où la surface de roulement 21 est sécante avec la surface axiale extérieure du pneumatique 8, la frontière axiale 7 est trivialement déterminé par l'homme de l'art. Dans la figure 3B où la surface de roulement 21 est continue avec la  
15 surface axiale extérieure du pneumatique 8, on trace, sur une coupe méridienne du pneumatique, la tangente à la surface de roulement en tout point de ladite surface de roulement dans la zone de transition vers le flanc. La première frontière axiale 7 passe par le point pour lequel l'angle  $\beta$  (beta) entre ladite tangente et une direction axiale YY' est égal à  $30^\circ$ . Lorsqu'il existe sur un plan  
20 méridien, plusieurs points pour lesquels l'angle  $\beta$  entre ladite tangente et une direction axiale YY' est égal à  $30^\circ$ , on retient le point radialement le plus à l'extérieur. On procèdera de la même manière pour déterminer la seconde frontière axiale de la surface de roulement. La largeur de la bande de roulement au niveau du plan méridien est la distance axiale entre les deux points du plan  
25 méridien des deux frontières axiales de la surface de roulement. La largeur de la bande de roulement du pneumatique est la valeur maximale des largeurs de la bande de roulement sur tous les méridiens. Cette largeur est utilisée pour déterminer le positionnement des épaules du pneumatique.

[0044] Cette invention a été réalisée sur un pneumatique de dimension  
30 275/35R19 100Y.

[0045] Le pneumatique A dont les inserts de flanc sont symétriques et d'une largeur axiale  $l$  de 9 mm, constitués d'un même matériau ayant un module complexe de cisaillement dynamique  $G^*$ , égale à 3.15 MPa et dont la perte dynamique  $\tan\delta$ , mesurée à une température de 23°C et sous une contrainte de 0,7 MPa à 10 Hz, égale à 0,09. Le pneumatique comprend une couche de frettage : hybride aramide et nylon dont la largeur axiale est supérieure à la largeur axiale des couches de travail de 12 mm et débordante.

[0046] Le pneumatique B selon l'invention dont les inserts de flanc sont asymétriques. L'insert intérieur est d'une largeur axiale  $l_i$  de 6 mm et l'insert extérieur est d'une largeur axiale  $l_e$  de 9 mm. Ils sont constitués d'un même matériau ayant un module complexe de cisaillement dynamique  $G^*$ , égale à 3.15 MPa et dont la perte dynamique  $\tan\delta$ , mesurée à une température de 23°C et sous une contrainte de 0,7 MPa à 10 Hz, égale à 0,09.

[0047] Le pneumatique B améliore la performance en endurance de vitesse limite d'au moins 1 palier de 10 km/h pendant 10 mn par rapport au pneumatique A et de 20 à 100% le kilométrage réalisé sur véhicule en mobilité étendue. Le gain en masse est de 300g (A-B), la RRt est abaissée de 0,1 kg/T pour un pneu A qui pèse 13,7 kg.

## REVENDICATIONS

1. Pneumatique adapté pour le roulage à mobilité étendue, destiné à être monté sur une jante de montage d'une roue d'un véhicule et ayant un sens de montage sur le véhicule prédéterminé,
- 5 • comportant une bande de roulement (10) s'étendant entre un bord axial extérieur (45) et un bord axial intérieur (46), le bord axial intérieur étant le bord destiné à être monté du côté de la caisse du véhicule lorsque le pneumatique est monté sur le véhicule selon ledit sens de montage prédéterminé, la bande de roulement (10) comprenant des rainures,
- 10 • au moins une structure de renfort de type carcasse joignant de chaque côté dudit pneumatique un bourrelet (20) dont la base est destinée à être montée sur un siège de la jante, la structure de renfort de type carcasse comportant au moins une couche de carcasse (31) comprenant des éléments de renforcement sensiblement parallèles entre eux et formant avec la direction
- 15 radiale un angle au plus égal à  $15^\circ$ ,
- chacun desdits bourrelets (20) s'étendant sensiblement radialement extérieurement sous la forme de flancs, soit un flanc intérieur (26), destiné à être positionné du côté intérieur du véhicule, et un flanc extérieur (25), destiné à être positionné du côté extérieur du véhicule,
- 20 • la structure de renfort de type carcasse s'étendant radialement depuis le bourrelet vers ledit flanc, et radialement intérieure à une armature de sommet,
- les flancs intérieur et extérieur rejoignant radialement vers l'extérieur la bande de roulement,
- 25 • chacun desdits flancs étant renforcé par un insert de flanc, soit un insert intérieur (ii) dans le flanc intérieur, et un insert extérieur (ie) dans le flanc extérieur, axialement intérieurs aux éléments de renforcement les plus axialement intérieurs de la au moins une couche de carcasse (31),

- les dits inserts (ii, ie) étant constitués de compositions de caoutchoucs permettant aux flancs de supporter une charge correspondant à une partie du poids du véhicule lors d'une situation dans laquelle la pression de gonflage est sensiblement réduite ou nulle,
  - 5 • caractérisé en ce que la largeur axiale maximale ( $L_e$ ) de l'insert extérieur (ie) mesurée perpendiculairement aux renforts carcasse est au moins égale à la largeur axiale maximale ( $L_i$ ) de l'insert intérieur (ii) augmenté de 2 mm et au plus égale à la largeur axiale maximale ( $L_i$ ) de l'insert intérieur augmenté de 6 mm,
  - 10 • en ce que les compositions de caoutchouc constituant les dits inserts (ie, ii) ont un module complexe de cisaillement dynamique  $G^*$ , mesuré à 23° C selon la norme ASTM D 5992 – 96, au moins égal à 1,0 et au plus égal à 5,0 MPa.
  - en ce que les compositions de caoutchoucs constituant les dits inserts (ii, ie)  
15 ont une perte dynamique  $\tan\delta$ , mesurée selon la même norme ASTM D 5992 – 96, à une température de 23°C et sous une contrainte de 0,7 MPa à 10 Hz, au plus égale à 0,15, préférentiellement au plus égal à 0,12.
2. Pneumatique selon la revendication 1, dans lequel les compositions de caoutchoucs constituant les dits inserts (ii, ie) ont une perte dynamique  $\tan\delta$ ,  
20 mesurée à une température de 23°C et sous une contrainte de 0,7 MPa à 10 Hz, au moins égale à 0,01, préférentiellement au moins égale à 0,02.
3. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, les compositions de caoutchoucs constituant les dits inserts (ii, ie) ont un module complexe de cisaillement dynamique  $G^*$ , mesuré à 23° C selon la norme ASTM  
25 D 5992 – 96, au moins égal à 1,9 et au plus égal à 3,3 MPa.
4. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le pneumatique est bidirectionnel.

5. Pneumatique dont la bande de roulement comprend des rainures non circonférentielles selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel les rainures non circonférentielles situées dans les épaules de la bande de roulement forment un angle avec l'axe transverse du pneumatique au plus égal à 30°.
6. Pneumatique dont la bande de roulement comprend des rainures non circonférentielles selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, dans lequel les rainures de la bande de roulement sont asymétriques par rapport au plan circonférentiel médian.
7. Utilisation d'un pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 sur une voiture ayant, sur au moins un essieu, un contre-carrossage statique compris entre 0,5° et 5°, préférentiellement compris entre 1° et 3°.
8. Utilisation des pneumatiques selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 sur une voiture ayant, sur au moins un essieu, un contre-carrossage statique compris entre 0,5° et 5°, préférentiellement compris entre 1° et 3° et dont les dimensions de pneumatiques sont différentes entre le train avant et arrière de la voiture.

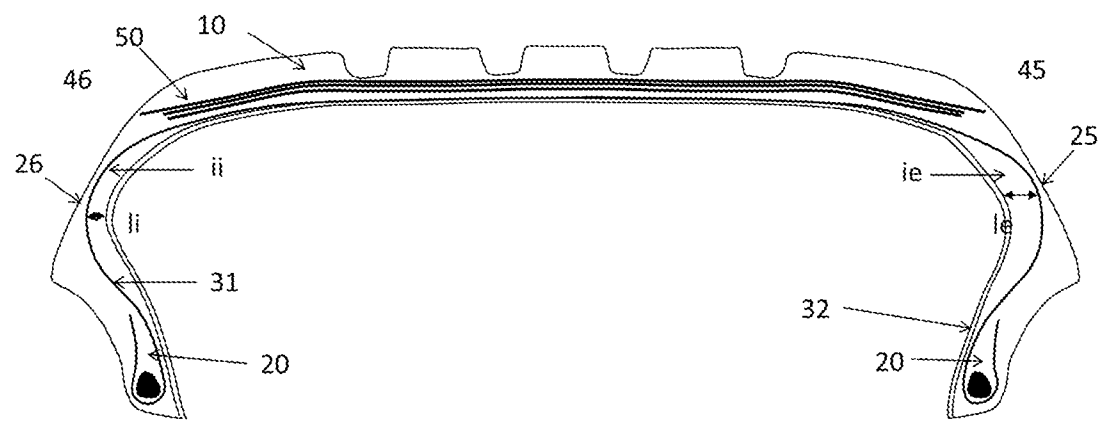


Figure 1

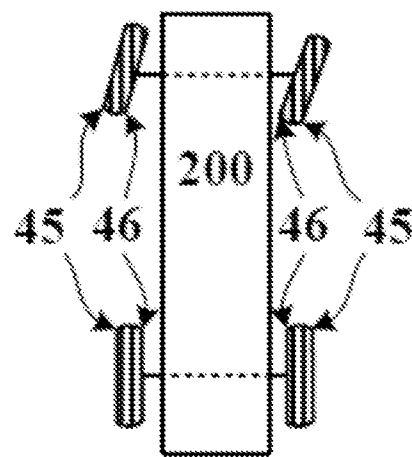
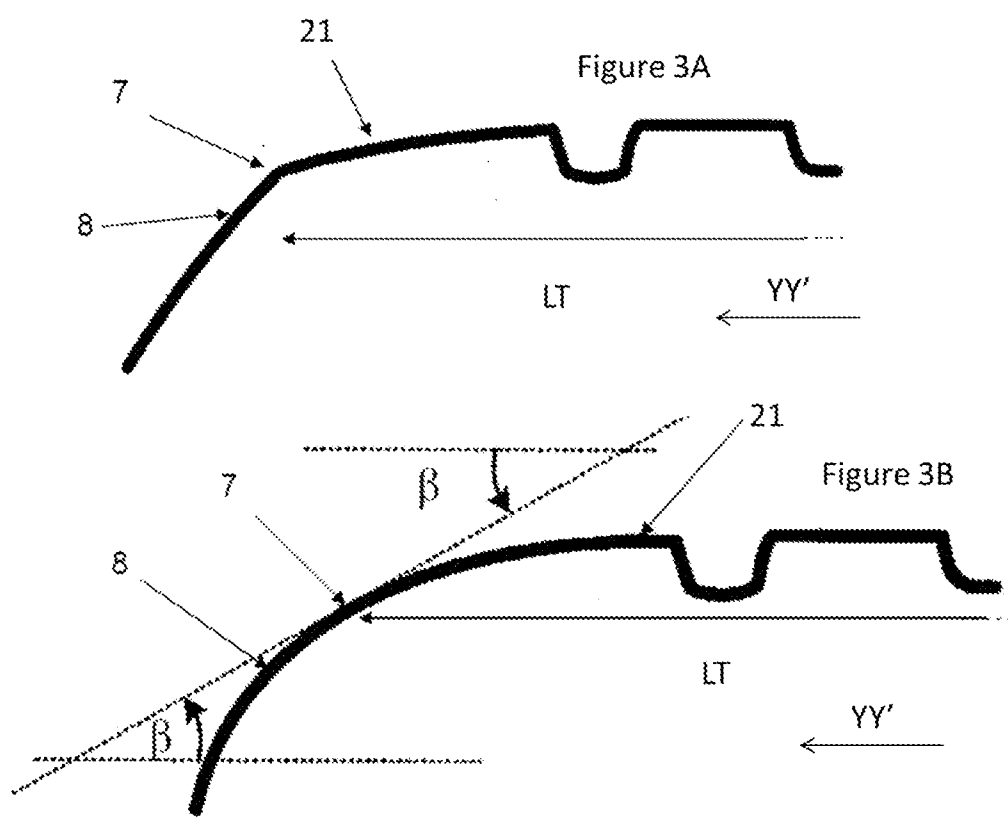


Figure 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2018/052656

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>INV. B60C17/00 B60C11/03 B60C19/00 B60C3/04 B60C3/06<br>ADD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |   |                                                                                                                                            |     |   |                                                                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                  |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |   |                                                                                                                                            |     |   |                                                                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                  |   |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>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)<br>EPO-Internal, WPI Data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |   |                                                                                                                                            |     |   |                                                                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                  |   |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>EP 2 735 455 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP])<br/>28 May 2014 (2014-05-28)<br/>claims 1,6; figure 1; examples 2,6,7;<br/>tables 1-1,1-2<br/>-----</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 02/096672 A2 (MICHELIN SOC TECH [FR];<br/>MICHELIN RECH TECH [CH]; GRAH MICHAEL D<br/>[US]) 5 December 2002 (2002-12-05)<br/>figure 1; example 3; table 2<br/>-----</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 2 944 484 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP])<br/>18 November 2015 (2015-11-18)<br/>paragraph [0053]; figure 1<br/>-----</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2006 199053 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD)<br/>3 August 2006 (2006-08-03)<br/>abstract; figures 1-4<br/>-----<br/>-/-</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    | Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Relevant to claim No. | A | EP 2 735 455 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP])<br>28 May 2014 (2014-05-28)<br>claims 1,6; figure 1; examples 2,6,7;<br>tables 1-1,1-2<br>----- | 1-8 | A | WO 02/096672 A2 (MICHELIN SOC TECH [FR];<br>MICHELIN RECH TECH [CH]; GRAH MICHAEL D<br>[US]) 5 December 2002 (2002-12-05)<br>figure 1; example 3; table 2<br>----- | 1-8 | A | EP 2 944 484 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP])<br>18 November 2015 (2015-11-18)<br>paragraph [0053]; figure 1<br>----- | 1-8 | A | JP 2006 199053 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD)<br>3 August 2006 (2006-08-03)<br>abstract; figures 1-4<br>-----<br>-/- | 1 |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Relevant to claim No.                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |   |                                                                                                                                            |     |   |                                                                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                  |   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 2 735 455 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP])<br>28 May 2014 (2014-05-28)<br>claims 1,6; figure 1; examples 2,6,7;<br>tables 1-1,1-2<br>-----                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1-8                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |   |                                                                                                                                            |     |   |                                                                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                  |   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | WO 02/096672 A2 (MICHELIN SOC TECH [FR];<br>MICHELIN RECH TECH [CH]; GRAH MICHAEL D<br>[US]) 5 December 2002 (2002-12-05)<br>figure 1; example 3; table 2<br>-----                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1-8                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |   |                                                                                                                                            |     |   |                                                                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                  |   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | EP 2 944 484 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP])<br>18 November 2015 (2015-11-18)<br>paragraph [0053]; figure 1<br>-----                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1-8                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |   |                                                                                                                                            |     |   |                                                                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                  |   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | JP 2006 199053 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD)<br>3 August 2006 (2006-08-03)<br>abstract; figures 1-4<br>-----<br>-/-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |   |                                                                                                                                            |     |   |                                                                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                  |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |   |                                                                                                                                            |     |   |                                                                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                  |   |
| * Special categories of cited documents :<br><table border="0"> <tr> <td>           "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br/>           "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br/>           "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)<br/>           "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br/>           "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed         </td> <td>           "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<br/>           "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<br/>           "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<br/>           "&amp;" document member of the same patent family         </td> </tr> </table> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    | "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |                       |   |                                                                                                                                            |     |   |                                                                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                  |   |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |   |                                                                                                                                            |     |   |                                                                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                  |   |
| Date of the actual completion of the international search                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Date of mailing of the international search report |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |   |                                                                                                                                            |     |   |                                                                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                  |   |
| 16 January 2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 25/01/2019                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |   |                                                                                                                                            |     |   |                                                                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                  |   |
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Authorized officer<br><br>Brito, Fernando          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |   |                                                                                                                                            |     |   |                                                                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                    |     |   |                                                                                                                  |   |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2018/052656

| 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 0 507 184 A1 (BRIDGESTONE FIRESTONE INC<br>[US]) 7 October 1992 (1992-10-07)<br>page 8, lines 10-15<br>----- | 1                     |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2018/052656

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)  | Publication<br>date         |
|-------------------------------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| EP 2735455                                | A1                  | 28-05-2014                  | CN 103732423 A 16-04-2014   |
|                                           |                     | EP 2735455 A1 28-05-2014    |                             |
|                                           |                     | JP 5357945 B2 04-12-2013    |                             |
|                                           |                     | JP 2013082403 A 09-05-2013  |                             |
|                                           |                     | US 2014173900 A1 26-06-2014 |                             |
|                                           |                     | WO 2013054757 A1 18-04-2013 |                             |
| WO 02096672                               | A2                  | 05-12-2002                  | AU 2002316181 A1 09-12-2002 |
|                                           |                     | WO 02096672 A2 05-12-2002   |                             |
|                                           |                     | WO 02096677 A1 05-12-2002   |                             |
| EP 2944484                                | A1                  | 18-11-2015                  | CN 105082890 A 25-11-2015   |
|                                           |                     | EP 2944484 A1 18-11-2015    |                             |
|                                           |                     | JP 5932882 B2 08-06-2016    |                             |
|                                           |                     | JP 2015217718 A 07-12-2015  |                             |
|                                           |                     | US 2015328940 A1 19-11-2015 |                             |
| JP 2006199053                             | A                   | 03-08-2006                  | JP 4506477 B2 21-07-2010    |
|                                           |                     | JP 2006199053 A 03-08-2006  |                             |
| EP 0507184                                | A1                  | 07-10-1992                  | CA 2064937 A1 05-10-1992    |
|                                           |                     | DE 69205610 D1 30-11-1995   |                             |
|                                           |                     | DE 69205610 T2 11-04-1996   |                             |
|                                           |                     | EP 0507184 A1 07-10-1992    |                             |
|                                           |                     | ES 2078572 T3 16-12-1995    |                             |
|                                           |                     | JP 3154800 B2 09-04-2001    |                             |
|                                           |                     | JP H05112110 A 07-05-1993   |                             |
|                                           |                     | KR 100293800 B1 17-09-2001  |                             |
|                                           |                     | TW 201720 B 11-03-1993      |                             |
|                                           |                     | US 5217549 A 08-06-1993     |                             |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2018/052656

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b><br>INV. B60C17/00      B60C11/03      B60C19/00      B60C3/04      B60C3/06<br>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><br>Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)<br>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)<br>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                                                                                                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EP 2 735 455 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP])<br>28 mai 2014 (2014-05-28)<br>revendications 1,6; figure 1; exemples 2,6,7; tableaux 1-1,1-2<br>-----              | 1-8                                                                                                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | WO 02/096672 A2 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; GRAH MICHAEL D [US]) 5 décembre 2002 (2002-12-05)<br>figure 1; exemple 3; tableau 2<br>----- | 1-8                                                                                                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EP 2 944 484 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP])<br>18 novembre 2015 (2015-11-18)<br>alinéa [0053]; figure 1<br>-----                                                | 1-8                                                                                                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2006 199053 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD)<br>3 août 2006 (2006-08-03)<br>abrégé; figures 1-4<br>-----<br><div style="text-align: right;">-/-</div>             | 1                                                                                                                                           |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe         </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                             |
| <div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Catégories spéciales de documents cités:</p> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div> |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                             |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">16 janvier 2019</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">25/01/2019</div> |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale<br>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                | Fonctionnaire autorisé<br><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Brito, Fernando</div>                                      |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2018/052656

| 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 0 507 184 A1 (BRIDGESTONE FIRESTONE INC [US]) 7 octobre 1992 (1992-10-07)<br/>page 8, lignes 10-15<br/>-----</p> | 1                             |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2018/052656

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|----|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| EP 2735455                                      | A1 | 28-05-2014             | CN 103732423 A                          | 16-04-2014             |
|                                                 |    |                        | EP 2735455 A1                           | 28-05-2014             |
|                                                 |    |                        | JP 5357945 B2                           | 04-12-2013             |
|                                                 |    |                        | JP 2013082403 A                         | 09-05-2013             |
|                                                 |    |                        | US 2014173900 A1                        | 26-06-2014             |
|                                                 |    |                        | WO 2013054757 A1                        | 18-04-2013             |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |
| WO 02096672                                     | A2 | 05-12-2002             | AU 2002316181 A1                        | 09-12-2002             |
|                                                 |    |                        | WO 02096672 A2                          | 05-12-2002             |
|                                                 |    |                        | WO 02096677 A1                          | 05-12-2002             |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |
| EP 2944484                                      | A1 | 18-11-2015             | CN 105082890 A                          | 25-11-2015             |
|                                                 |    |                        | EP 2944484 A1                           | 18-11-2015             |
|                                                 |    |                        | JP 5932882 B2                           | 08-06-2016             |
|                                                 |    |                        | JP 2015217718 A                         | 07-12-2015             |
|                                                 |    |                        | US 2015328940 A1                        | 19-11-2015             |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |
| JP 2006199053                                   | A  | 03-08-2006             | JP 4506477 B2                           | 21-07-2010             |
|                                                 |    |                        | JP 2006199053 A                         | 03-08-2006             |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |
| EP 0507184                                      | A1 | 07-10-1992             | CA 2064937 A1                           | 05-10-1992             |
|                                                 |    |                        | DE 69205610 D1                          | 30-11-1995             |
|                                                 |    |                        | DE 69205610 T2                          | 11-04-1996             |
|                                                 |    |                        | EP 0507184 A1                           | 07-10-1992             |
|                                                 |    |                        | ES 2078572 T3                           | 16-12-1995             |
|                                                 |    |                        | JP 3154800 B2                           | 09-04-2001             |
|                                                 |    |                        | JP H05112110 A                          | 07-05-1993             |
|                                                 |    |                        | KR 100293800 B1                         | 17-09-2001             |
|                                                 |    |                        | TW 201720 B                             | 11-03-1993             |
|                                                 |    |                        | US 5217549 A                            | 08-06-1993             |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |