



(43) Date de la publication internationale
17 novembre 2016 (17.11.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/180668 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B60C 15/02 (2006.01) **B60B 25/08** (2006.01)
B60C 5/16 (2006.01) **B60B 21/12** (2006.01)
B60B 21/02 (2006.01) **B60B 5/02** (2006.01)
B60B 21/10 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2016/059831

(22) Date de dépôt international :

3 mai 2016 (03.05.2016)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1554219 12 mai 2015 (12.05.2015) FR

(71) Déposants : **COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN** [FR/FR]; 12, Cours Sablon, 63000 Clermont-Ferrand (FR). **MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.** [CH/CH]; Route Louis Braille 10, 1763 Granges-Paccot (CH).

(72) Inventeurs : **BARGUET, Henri**; Manufacture Francaise Des Pneumatiques Michelin, Dgd/pi - F35 - Ladoux,

63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR). **TOPIN, Arthur**; Manufacture Francaise Des Pneumatiques Michelin, Dgd/pi - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR). **AHOUANTO, Michel**; 25 Rue de Mouet, 63530 Enval (FR).

(74) Mandataire : **BAUVIR, Jacques**; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, 23, place des Carmes-Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR).

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

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : ADAPTOR FOR ROLLING ASSEMBLY AND ROLLING ASSEMBLY COMPRISING SAME

(54) Titre : ADAPTATEUR POUR ENSEMBLE ROULANT ET ENSEMBLE ROULANT LE COMPRENANT

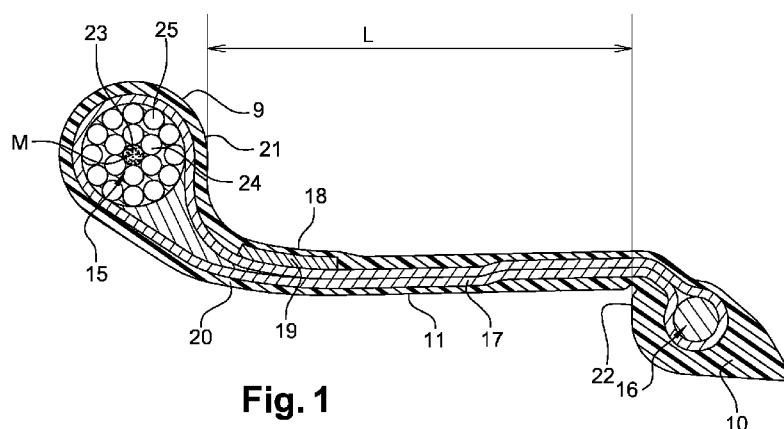


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to an adaptor (A) for a rolling assembly comprising a tyre (P) and a rim (J), said adaptor being intended to provide the connection between the tyre and the rim and aimed at increasing the shock resistance thereof. The adaptor (A) comprises an axially inner end (10) with an inner reinforcing element (16), an axially outer end (9) with an outer reinforcing element (15) and a body (11). According to the invention, the outer reinforcing element (15), axially on the outside of the bearing face (21), is a bead wire consisting of a stack of at least three layers (23, 24, 25) consisting of metallic and concentric filaments. A first layer or core (23) comprises at least one metal filament having a diameter D1 at least equal to 0.8 mm and at most equal to 5 mm, a second layer (24) consists of a metal filament having a diameter D2 at most equal to 1.4 times the diameter D1 and wound in a helix at an angle A2 at least equal to 2° and at most equal to 10° and a third layer (25) consists of a metal filament having a diameter D3 and wound in a helix around the second layer (24) at an angle A3 at least equal to 2° and at most equal to 10° and of opposite sign to that of the angle A2.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

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

L'invention concerne un adaptateur (A) pour ensemble roulant comprenant un pneumatique (P) et une jante (J), ledit adaptateur étant destiné à assurer la liaison entre le pneumatique et la jante, et vise à augmenter sa résistance aux chocs. L'adaptateur (A) comprend une extrémité axialement intérieure (10) avec un élément de renfort intérieur (16), une extrémité axialement extérieure (9) avec un élément de renfort extérieur (15) et un corps (11). Selon l'invention, l'élément de renfort extérieur (15), axialement extérieur à la face d'appui (21), est une tringle constituée par un empilage d'au moins trois couches (23, 24, 25) constituées de fils métalliques et concentriques. Une première couche ou âme (23) comprend au moins un fil métallique ayant un diamètre D1 au moins égal à 0.8 mm et au plus égal à 5 mm, une deuxième couche (24) est constituée par un fil métallique ayant un diamètre D2 au plus égal à 1.4 fois le diamètre D1 et enroulé en hélice ayant un angle A2 au moins égal à 2° et au plus égal à 10° et une troisième couche (25) est constituée par un fil métallique ayant un diamètre D3 et enroulé en hélice autour de la deuxième couche (24) ayant un angle A3 au moins égal à 2° et au plus égal à 10° et de signe opposé à celui de l'angle A2.

ADAPTATEUR POUR ENSEMBLE ROULANT ET ENSEMBLE ROULANT LE COMPRENANT

[0001] L'invention concerne un adaptateur pour ensemble roulant comprenant un pneumatique et une jante, ledit adaptateur étant destiné à assurer la liaison entre le pneumatique et la jante. Il concerne également un ensemble roulant comprenant ledit adaptateur.

[0002] Un pneumatique est une structure torique dont l'axe de révolution est l'axe de rotation du pneumatique, comprenant une bande de roulement destinée à entrer en contact avec un sol, deux flancs et deux bourrelets destinés à entrer en contact avec une jante, les deux bourrelets étant reliés à la bande de roulement par les deux flancs.

[0003] On rappelle ci-après les définitions utilisées dans la présente invention :

- « direction axiale » : direction parallèle à l'axe de rotation du pneumatique,
- « direction radiale » : direction perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique,
- « plan radial » : plan qui contient l'axe de rotation du pneumatique et défini par les directions radiale et axiale,
- « direction circonférentielle » : direction perpendiculaire à un plan radial,
- « plan équatorial » : plan perpendiculaire à l'axe de rotation et passant par le milieu de la bande de roulement du pneumatique.

[0004] Dans la demande WO 0078565 il est déjà connu d'insérer, entre les bourrelets d'un pneumatique et une jante, un élément de liaison ou adaptateur. Cet adaptateur, constitué de mélanges caoutchouteux renforcés, est déformable élastiquement au moins dans les deux directions radiale et axiale. Un tel adaptateur permet de dissocier la partie

de l'ensemble roulant pouvant être considérée comme travaillant réellement comme un pneumatique, de la partie de l'ensemble roulant pouvant être considérée comme travaillant comme une jante.

[0005] Mais, si un tel ensemble roulant permet au pneumatique d'assurer ses fonctions usuelles, et notamment une réponse en poussée de dérive suivant l'application d'un angle de dérive au pneumatique qui confère ainsi à l'ensemble roulant une flexibilité suffisante pour protéger le pneumatique de toute dégradation, il ne garantit toutefois pas parfaitement une déformabilité suffisante de l'ensemble roulant lors de chocs sur des bordures de trottoirs ou dans des trous de la chaussée, tels que des nids de poule.

[0006] En effet, l'adaptateur de l'état de la technique ci-dessus référencé, assurant la liaison de chaque bourrelet du pneumatique avec la jante, n'a pas les caractéristiques mécaniques optimales, principalement en termes de rigidités, permettant d'absorber de grandes déformations lors du passage de l'ensemble roulant dans des nids de poule. Ceci peut entraîner des déformations plastiques résiduelles, voire la rupture, dudit adaptateur, et, par conséquent, l'endommagement de l'ensemble roulant.

[0007] De plus, aucune suggestion n'est donnée dans ce document sur des évolutions de conception de l'adaptateur permettant de surmonter les inconvénients précédemment décrits.

[0008] Aussi les inventeurs se sont donnés comme objectif de proposer un nouvel adaptateur plus résistant aux chocs, lors de l'utilisation de l'ensemble roulant sur des routes en mauvais état, tout en maintenant à un haut niveau les performances de l'ensemble roulant en matière de tenue de route, et en particulier de poussée de dérive.

[0009] L'invention a donc pour objet un adaptateur pour ensemble roulant ayant un axe de rotation,

l'ensemble roulant comprenant un pneumatique ayant deux bourrelets, une jante ayant deux rebords de jante, et, pour chaque bourrelet, ledit adaptateur assurant la jonction entre le bourrelet et la jante,

ledit adaptateur comprenant :

- 5 - une extrémité axialement intérieure comprenant un élément de renfort intérieur et destinée à être montée sur un rebord de jante,
- une extrémité axialement extérieure comprenant un élément de renfort extérieur et destinée à entrer en contact par une face axialement intérieure, sensiblement radiale, ou face d'appui, avec un bourrelet,
- 10 - un corps, connectant l'extrémité axialement extérieure avec l'extrémité axialement intérieure de manière à former une pièce unitaire, comprenant au moins une armature de renforcement principale assurant la liaison entre l'élément de renfort extérieur et l'élément de renfort intérieur, et comprenant un siège d'adaptateur sensiblement axial destiné à entrer en contact avec un
- 15 bourrelet,

l'élément de renfort extérieur étant en totalité axialement extérieur à la face d'appui,

l'élément de renfort extérieur étant une structure annulaire, appelée tringle, ayant une ligne moyenne et étant constituée par un empilage d'au moins trois couches constituées de fils métalliques et concentriques par rapport à la ligne moyenne,

- 20 une première couche ou âme comprenant au moins un fil métallique ayant un diamètre D1 au moins égal à 0.8 mm et au plus égal à 5 mm,
- une deuxième couche étant constituée par un fil métallique ayant un diamètre D2 au plus égal à 1.4 fois le diamètre D1 et enroulé en hélice autour de l'âme en formant, avec la ligne moyenne de la tringle, un angle A2 au moins égal à 2° et au plus égal à 10°,
- 25 et une troisième couche étant constituée par un fil métallique ayant un diamètre D3 et enroulé en hélice autour de la deuxième couche en formant, avec la ligne moyenne de la tringle, un angle A3 au moins égal à 2° et au plus égal à 10° et de signe opposé à celui de l'angle A2.

[0010] Un adaptateur, élément de liaison entre le pneumatique et la jante, permet à un ensemble roulant, en roulage, d'avoir des déformations radiales suffisantes au niveau du bourrelet du pneumatique pour permettre la protection souhaitée vis-à-vis des chocs latéraux.

5 [0011] L'extrémité axialement extérieure de l'adaptateur délimite axialement une portion du corps d'adaptateur, appelé siège d'adaptateur, et destinée à recevoir un bourrelet de pneumatique. Le siège d'adaptateur assure la même fonction qu'un siège de jante, qui est la portion sensiblement axiale d'un rebord de jante. Selon la direction axiale, la face d'appui de l'extrémité axialement extérieure sert d'appui au bourrelet du pneumatique à
10 l'instar d'un crochet de jante, qui est la portion sensiblement radiale d'un rebord de jante. Le pneumatique est alors immobilisé axialement par la pression de gonflage, et est plaqué contre la face d'appui de cette extrémité axialement extérieure, comme dans le cas usuel d'un bourrelet de pneumatique appliqué contre un crochet de jante.

[0012] L'extrémité axialement intérieure de l'adaptateur pourrait être dénommée
15 « bourrelet d'adaptateur » puisqu'elle est destinée à accrocher l'adaptateur sur le rebord d'une jante, comme dans le cas usuel d'un bourrelet de pneumatique appuyé sur un rebord de jante.

[0013] Ainsi, au cours de son usage, le pneumatique est pratiquement immobilisé axialement par rapport à la jante. Plus précisément les bourrelets du pneumatique sont
20 immobilisés axialement par rapport à la jante, comme pour un ensemble roulant classique dans lequel les bourrelets du pneumatique sont montés directement sur les rebords de jante. En revanche, les bourrelets du pneumatique ne sont pas immobilisés radialement par rapport à la jante. Plus précisément les bourrelets du pneumatique ont une possibilité de déplacement radial par rapport à la jante. En roulage standard, la déformation axiale de
25 l'adaptateur est négligeable par rapport à sa déformation radiale. En revanche, lors d'un choc, la déformation axiale de l'adaptateur peut être importante, ce qui contribue à réduire les efforts mécaniques sur l'ensemble roulant.

[0014] L'adaptateur selon l'invention se caractérise essentiellement par une extrémité axialement extérieure dont l'élément de renfort est, premièrement, disposé radialement à l'extérieur du siège d'adaptateur. Deuxièmement, l'élément de renfort extérieur de l'extrémité axialement extérieure est une structure annulaire, appelée tringle, ayant une ligne moyenne et étant constituée par un empilage d'au moins trois couches constituées de fils métalliques et concentriques par rapport à la ligne moyenne. Par définition, la ligne moyenne de la tringle est le lieu des barycentres des sections successives de la tringle, c'est-à-dire le lieu des centres des cercles dans le cas de sections circulaires. Une première couche ou âme de la tringle, radialement la plus intérieure, comprend au moins un fil métallique ayant un diamètre D1 au moins égal à 0.8 mm et au plus égal à 5 mm. Une deuxième couche de la tringle est constituée par un fil métallique ayant un diamètre D2 au plus égal à 1.4 fois le diamètre D1 et enroulé en hélice autour de l'âme en formant, avec la ligne moyenne de la tringle, un angle A2 au moins égal à 2° et au plus égal à 10°. Une troisième couche de la tringle est constituée par un fil métallique ayant un diamètre D3 et enroulé en hélice autour de la deuxième couche en formant, avec la ligne moyenne de la tringle, un angle A3 au moins égal à 2° et au plus égal à 10° et de signe opposé à celui de l'angle A2.

[0015] Ainsi chacune des deuxième et troisième couches de la tringle est réalisée par l'enroulement hélicoïdal d'un fil unique. Les enroulements hélicoïdaux des fils respectivement constitutifs des deuxième et troisième couches de la tringle sont réalisés selon des sens de rotation opposés et constituent ce qu'on appelle une torsade. La torsade a pour avantage de créer une cohésion naturelle et pérenne entre les fils, grâce à une orientation constante de la courbure d'hélice de chaque fil de couche par rapport à la ligne moyenne de la tringle.

[0016] En outre, pour une couche donnée, l'utilisation d'un fil unique permet de limiter la discontinuité de la couche à ses deux seules extrémités circonférentielles et facilite la fabrication de la structure annulaire de la tringle par simple aboutage des extrémités circonférentielles des couches.

[0017] Le principal avantage de l'adaptateur selon l'invention est d'améliorer la résistance mécanique de l'ensemble roulant, soumis à des usages routiers sévères, grâce à une plus grande déformabilité de l'adaptateur, et en particulier une plus grande déformabilité axiale. Cette déformabilité est obtenue grâce à l'optimisation de la flexibilité ou souplesse de l'extrémité axialement extérieure de l'adaptateur, et en particulier grâce à l'optimisation de la flexibilité de l'élément de renfort extérieur. Cette flexibilité est effectivement permise par une tringle en torsade qui est à la fois apte à se déformer en traction, en compression et en flexion.

[0018] Par ailleurs l'adaptateur selon l'invention présente l'avantage de diminuer de manière significative le niveau des efforts mécaniques transmis au châssis du véhicule, lors d'un choc, et de permettre ainsi d'alléger la caisse du véhicule. Enfin, l'adaptateur selon l'invention présente l'avantage d'avoir une architecture simple et d'être facile à monter sur l'ensemble roulant.

[0019] Selon un mode de réalisation préféré, l'âme de la tringle est constituée par un fil métallique unique. Ce fil métallique unique rectiligne sert de support pour l'enroulement hélicoïdal de la deuxième couche.

[0020] Encore préférentiellement, la troisième couche de la tringle est constituée par un fil métallique ayant un diamètre D3 égal au diamètre D2. Un diamètre identique pour les fils respectivement constitutifs des deuxième et troisième couche de la tringle permet l'utilisation d'un même type de fil pour les deuxième et troisième couches, d'où une simplification de fabrication. En outre, cela permet de construire des tringles ayant des formules d'assemblages usuelles.

[0021] Les angles A2 et A3 formés respectivement par les fils métalliques constitutifs des deuxième et troisième couches de la tringle sont au moins égaux à 3° et au plus égaux à 8°. Cette plage d'angles, pour l'angle de chaque hélice de la torsade, permet d'obtenir une courbure de l'hélice proche de la courbure de la ligne moyenne de la tringle. En deçà de la limite inférieure de 3°, un angle trop petit confère à l'hélice un pas d'enroulement, autour

de l'âme ou de la deuxième couche intérieure, trop long, ce qui dégrade la cohésion de la torsade, en particulier à l'intérieur de la courbure de la tringle, le fil de la couche concernée ayant tendance à prendre une trajectoire rectiligne à chaque tour de torsade. Au-delà de la limite supérieure de 8° , un angle trop grand, tout en permettant d'augmenter la cohésion de l'enroulement du fil sur la couche radialement intérieure, confère au fil une courbure excessive, très supérieure à la courbure de la ligne moyenne de la tringle, avec pour conséquence principale une réduction de la rigidité de flexion de la tringle.

[0022] La deuxième couche de la tringle comprenant, dans toute section radiale, N2 sections de fil unitaire de diamètre D2, le nombre N2 de sections de fil unitaire de diamètre D2 est au moins égal à 5. En effet, le nombre N2 de sections de fil unitaire de la deuxième couche de la tringle dépend du rapport entre le diamètre de l'enroulement et le diamètre du fil enroulé. Lorsque le diamètre D1 de l'âme diminue et se rapproche de 0.7 fois la valeur du diamètre D2 du fil de la deuxième couche, le nombre N2 de sections du fil unitaire au niveau de la deuxième couche diminue et tend vers 5.

[0023] La deuxième couche de la tringle comprenant, dans toute section radiale, N2 sections de fil unitaire de diamètre D2, et la troisième couche de la tringle comprenant, dans toute section radiale, N3 sections de fil unitaire de diamètre D3, le nombre N3 de sections de fil unitaire de diamètre D3 est au moins égal au nombre N2+6 de sections de fil unitaire de diamètre D2. Le nombre de sections de fil unitaire augmente au minimum de 6 au passage d'une couche à la couche immédiatement radialement extérieure, quand les diamètres des fils de chaque couche sont égaux. Cet accroissement permet d'atteindre un nombre suffisant de sections de fil unitaire en 3 couches, par exemple au minimum 19 sections de fil unitaire avec une âme à fil unique dite âme mono-filamentaire, pour obtenir la résistance nécessaire de la tringle.

[0024] Le diamètre D1 du fil métallique constitutif de l'âme de la tringle est avantageusement au moins égal à 1.2 mm et au plus égal à 4.5 mm. En deçà d'une valeur minimale de 1.2 mm, la section du fil est trop faible pour garantir une rigidité du fil, et

donc de la tringle, suffisante, impliquant une rigidité insuffisante de l'adaptateur, pouvant entraîner des difficultés de guidage de l'ensemble roulant. Au-delà d'une valeur maximale de 4.5 mm, la section du fil est trop grande pour garantir une souplesse du fil, et donc de la tringle, suffisante, impliquant une souplesse de l'adaptateur insuffisante pour absorber d'éventuels chocs sur l'extrémité axialement extérieur de l'adaptateur. Il est à noter que, pour un fil métallique à base d'acier au carbone renforcé par écrouissage, la résistance à la rupture du fil augmente lorsque le diamètre du fil diminue.

[0025] Les fils métalliques constitutifs des première, deuxième et troisième couche de la tringle étant en acier et ayant une résistance à rupture R_m , la résistance à rupture R_m d'un fil en acier est au moins égal à 1000 MPa et au plus égal à 3000 MPa, de préférence au moins égal à 1400 MPa et au plus égal à 2800 MPa. La résistance à rupture d'un fil en acier écroui atteint généralement un niveau très supérieur à celui obtenu avec tout autre matériau susceptible d'être utilisé pour les fils constitutifs de la tringle. Un acier permettant d'atteindre un tel niveau de résistance à rupture des fils garantit en outre une flexibilité élastique de la tringle, c'est-à-dire une flexibilité réversible de la tringle. La réversibilité de la déformation en flexion de la tringle soumise à un choc subsiste au cours du temps, malgré une déformation croissante de la tringle. La résistance à rupture de l'acier peut être augmentée notamment par des choix adaptés relatifs à sa composition chimique et à son degré d'écrouissage.

[0026] La tringle ayant une section radiale circulaire de diamètre D_s , le diamètre D_s de la section radiale circulaire de la tringle est au moins égal à 4 mm et au plus égal à 25 mm, de préférence au moins égal à 6 mm et au plus égal à 21 mm. L'accroissement du diamètre D_s de la tringle, donc de la section radiale de la tringle, permet d'introduire un plus grand nombre de fils et, par conséquent, d'atteindre le niveau de rigidité nécessaire pour garantir la sécurité et le bon fonctionnement de l'ensemble roulant. La possibilité d'assembler un nombre croissant de fils dont le diamètre est ajustable par couche est un degré de liberté intéressant en terme de conception, en particulier lorsque le diamètre D_s de la tringle est limité par des contraintes de dimensionnement de l'extenseur.

[0027] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, le corps comprend un renfort annulaire de siège radialement intérieur au siège d'adaptateur. Mais ce renfort annulaire de siège n'est pas obligatoire.

5 [0028] Le renfort annulaire de siège a avantageusement un module de compression supérieur ou égal à 1 GPa, et de préférence supérieur à 4 GPa, et encore plus préférentiellement supérieur à 10 GPa.

[0029] Le renfort annulaire de siège comprend également avantageusement au moins un élément de renforcement enrobé par un matériau polymérique.

10 [0030] Selon une première variante du premier mode de réalisation, l'élément de renforcement du renfort annulaire de siège comprend un matériau métallique, tel que l'acier. Le plus souvent, l'élément de renforcement est alors constitué par une couche ou par un empilage de couches de câbles métalliques, qui sont des assemblages de fils métalliques, lesdits câbles métalliques étant enrobés par un matériau polymérique et le plus souvent élastomérique.

15 [0031] Selon une deuxième variante du premier mode de réalisation, l'élément de renforcement du renfort annulaire de siège comprend un matériau textile, tels qu'un polyamide aliphatique ou nylon, un polyamide aromatique ou aramide, un polyester tel que le polyéthylène-téréphtalate (PET) ou le polyéthylène-naphténate (PEN) ou toute combinaison des matériaux précédemment cités. Le plus souvent, l'élément de
20 renforcement est constitué par une couche ou par un empilage de couches de renforts textiles, qui sont des assemblages de filés textiles, lesdits renforts textiles étant enrobés par un matériau polymérique et le plus souvent élastomérique.

[0032] Selon une troisième variante du premier mode de réalisation, l'élément de renforcement du renfort annulaire de siège comprend des fibres de verre enrobées dans un
25 matériau polymérique.

[0033] Selon d'autres variantes du premier mode de réalisation, l'élément de renforcement du renfort annulaire de siège peut également comprendre, à titre d'exemples et façon non exhaustive :

- des fibres de carbone,
- 5 -des fibres textiles autres que celles précédemment citées: fibres cellulosiques telles que la rayonne, des fibres naturelles à base de coton, lin, chanvre,
- ainsi que toute combinaison de ces fibres.

[0034] Les matériaux polymériques pouvant être utilisés pour l'enrobage de l'élément de renforcement du renfort de siège sont, par exemple et de façon non exhaustive:

- 10 -des élastomères saturés ou insaturés, comprenant éventuellement des blocs thermoplastiques (élastomères thermoplastiques ou TPE),
- des matériaux thermoplastiques,
- des matériaux thermodurcissables.

[0035] Selon une variante préférée du premier mode de réalisation, le renfort annulaire de
15 siège est un matériau composite à base de fibres de verre enrobées dans une matrice en matériau thermoplastique. Dans ce cas, les fibres de verre constituent l'élément de renforcement du renfort annulaire de siège et le matériau d'enrobage est le matériau thermoplastique.

[0036] Le renfort annulaire de siège a avantageusement une largeur axiale au moins égale
20 à 30% et au plus égale à 150% de la largeur axiale du bourrelet du pneumatique, et de préférence au moins égale à 40% et au plus égale à 110% de la largeur axiale du bourrelet du pneumatique.

[0037] Le renfort annulaire de siège peut encore avantageusement avoir une épaisseur
25 radiale moyenne au moins égale à 0.3 mm et au plus égale à 20 mm, de préférence comprise entre 0.5 mm et 10 mm. Cette épaisseur radiale est fonction de la dimension du pneumatique. Pour un pneumatique tourisme, l'épaisseur radiale est de préférence comprise entre 0.5 mm et 10 mm.

[0038] Lorsque l'élément de renforcement du renfort annulaire de siège est constitué par un empilage de couches de renforts, le renfort annulaire de siège a de préférence une largeur axiale au moins égale à 5 mm et au plus égale à 25 mm, et une épaisseur radiale au moins égale à 0.1 mm et au plus égale à 4 mm.

5 [0039] Chaque couche de renforts de l'empilage de couches de renforts a une largeur axiale au moins égale à 1 mm et au plus égale à 25 mm, et une épaisseur radiale, au moins égale à 0,1mm et au plus égale à 2 mm. Les largeurs axiales et les épaisseurs radiales des différentes couches de renforts ne sont pas nécessairement identiques.

10 [0040] De préférence, le renfort annulaire de siège peut être disposé, à l'intérieur du corps d'adaptateur, radialement à l'extérieur ou radialement à l'intérieur de l'armature de renforcement principale du corps d'adaptateur, ou entre les couches de ladite armature de renforcement principale, celle-ci comprenant le plus souvent deux couches.

15 [0041] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, l'armature de renforcement principale du corps comprend une superposition radiale d'au moins deux couches de renforts, lesdits renforts étant parallèles entre eux dans une même couche et croisés entre eux d'une couche à la suivante et chacune des couches de l'armature de renforcement principale du corps comprend des renforts formant, avec une direction circonférentielle du pneumatique, un angle au moins égal à 30°, et enrobés par un matériau polymérique ayant un module d'élasticité à 10% d'allongement au plus égal à 70 MPa. Le deuxième mode de
20 réalisation de l'invention diffère essentiellement du premier mode de réalisation par l'absence d'un renfort annulaire de siège.

[0042] Dans ce deuxième mode de réalisation, le fait que la tringle soit positionnée axialement intégralement à l'extérieur de la face d'appui, donc à l'extérieur du corps d'adaptateur, garantit que la tringle ne rigidifie pas axialement le corps et ne limite donc
25 pas sa déformabilité axiale.

[0043] De plus, l'armature de renforcement principale du corps comprend une superposition radiale d'au moins deux couches de renforts, lesdits renforts étant parallèles entre eux dans une même couche et croisés entre eux d'une couche à la suivante, et chaque couche est constituée par des renforts formant, avec la direction circonférentielle, un angle au moins égal à 30°, ces renforts étant enrobés dans un matériau polymérique ayant un module d'élasticité à 10% d'allongement au plus égal à 70 MPa.

[0044] L'armature de renforcement principale est en effet constituée par l'enroulement d'une couche de renforts respectivement autour de l'élément de renfort extérieur et de l'élément de renfort intérieur. Il en résulte une superposition radiale d'au moins deux couches dans le corps : deux couches s'il n'a pas de superposition des extrémités de l'enroulement, 3 couches s'il y a superposition des extrémités de l'enroulement. L'angle formé par les renforts d'une couche, avec la direction circonférentielle, est donné en valeur absolue, sachant que, compte tenu du principe de fabrication retenu pour l'armature de renforcement principale, le signe de l'angle s'inverse lors du passage d'une couche à la suivante.

[0045] Le fait d'avoir une valeur seuil minimale pour l'angle des renforts garantit une rigidité axiale minimale de l'adaptateur, nécessaire à la rigidité de dérive attendue pour l'ensemble roulant. Un module d'élasticité à 10% d'allongement pour le matériau polymérique d'enrobage inférieur à une valeur seuil maximale garantit la déformabilité axiale de l'adaptateur.

[0046] La combinaison des caractéristiques du deuxième mode de réalisation présente l'avantage d'avoir un adaptateur suffisamment souple axialement pour pouvoir être monté facilement, avec une bonne capacité à absorber de grandes déformations en cas de chocs pincement.

[0047] L'armature de renforcement principale dudit corps d'adaptateur a généralement un module au moins égal à 4 GPa. Elle peut comprendre des renforts en tous types de matériau métallique ou textile tels que ceux précédemment cités pour le renfort annulaire de siège.

[0048] La largeur axiale du corps d'adaptateur selon l'invention est généralement au moins égale à 2.54 cm et au plus égale à 8 cm, et de préférence au moins égale à 3.17 cm et au plus égale à 5.10 cm.

5 [0049] De préférence, l'adaptateur peut être disposé d'un seul côté de la jante, et encore préférentiellement du côté extérieur du véhicule. Dans ce cas, la jante possède alors une forme géométrique dissymétrique de manière à s'adapter à la présence de l'adaptateur présent sur un seul côté.

10 [0050] Lorsque l'ensemble roulant comprend deux adaptateurs, ces derniers peuvent être symétriques ou non symétriques. La notion de symétrie ou de dissymétrie de l'adaptateur est définie par la largeur axiale du corps de l'adaptateur. Deux adaptateurs sont dissymétriques lorsque le corps de l'un d'entre eux a une largeur axiale plus grande que celle de l'autre.

[0051] De préférence, l'ensemble roulant selon l'invention, comprend un premier et un second adaptateur ayant chacun des corps de largeurs différentes ou identiques.

15 [0052] L'invention a également pour objet un ensemble roulant comprenant, pour chaque bourrelet du pneumatique, un adaptateur selon l'un quelconque des modes de réalisation précédemment décrits.

[0053] L'invention est décrite à l'aide des figures 1 à 3 suivantes, schématiques et non nécessairement à l'échelle:

- 20
- figure 1 : coupe radiale d'un adaptateur non monté, selon une première variante de l'invention avec renfort annulaire de siège,
 - figure 2 : coupe radiale d'un adaptateur non monté, selon une seconde variante de l'invention sans renfort annulaire de siège,
 - figure 3 : coupe radiale d'un ensemble roulant, comprenant deux adaptateurs
- 25 selon la seconde variante de l'invention sans renfort annulaire de siège.

[0054] La figure 1 représente un adaptateur non monté sur jante, selon une première variante de l'invention avec renfort annulaire de siège. Cet adaptateur comprend une extrémité axialement extérieure 9 comprenant un élément de renfort extérieur 15, une extrémité axialement intérieure 10 comprenant un élément de renfort intérieur 16, et un corps 11 comprenant une armature de renforcement principale 17. L'armature de renforcement principale 17 est constituée par une seule couche de renforcement qui s'enroule respectivement autour de l'élément de renfort intérieur 16 de l'extrémité axialement intérieure 10 et autour de l'élément de renfort extérieur 15 de l'extrémité axialement extérieure 9. Au niveau du corps 11, les portions aller et retour de ladite couche de renforcement constitue ainsi un empilement sensiblement radial d'au moins deux couches de renforcement. L'armature de renforcement principale 17 est enveloppée par une couche de matériau élastomérique 20. Le corps 11 comprend en outre un siège d'adaptateur 18 destiné à entrer en contact avec un bourrelet de pneumatique. Le corps 11 a une largeur axiale L, mesurée entre la face axialement intérieure 21 de l'extrémité axialement extérieure 9 et la face axialement extérieure 26 de l'extrémité axialement intérieure 10. Dans ce premier mode de réalisation de l'invention, le corps 11 comprend également un renfort annulaire de siège 19, radialement extérieur à l'armature de renforcement principale 17 et axialement intérieur à l'extrémité axialement extérieure 9.

[0055] Sur la figure 1, l'élément de renfort extérieur 15 est une structure annulaire, appelée tringle, ayant une ligne moyenne M et étant constituée par un empilage de trois couches (23, 24, 25) constituées de fils métalliques et concentriques par rapport à la ligne moyenne M. La première couche ou âme 23, la plus radialement intérieure, comprend un fil métallique ayant un diamètre D1 au moins égal à 0.8 mm et au plus égal à 5 mm. La deuxième couche 24 est constituée par un fil métallique ayant un diamètre D2 égal, dans le cas représenté, au diamètre D1, et enroulé en hélice autour de l'âme 23. en formant, avec la ligne moyenne M de la tringle 15, un angle A2 (non représenté) au moins égal à 2° et au plus égal à 10°. La troisième couche 25 est constituée par un fil métallique ayant un diamètre D3 égal, dans le cas représenté, au diamètre D2 et enroulé en hélice autour de la

deuxième couche 24 en formant, avec la ligne moyenne M de la tringle 15, un angle A3 (non représenté) au moins égal à 2° et au plus égal à 10° et de signe opposé à celui de l'angle A2. Dans le cas représenté, l'âme est constituée par un fil métallique unique, la deuxième couche 24 a un nombre N2 de sections de fil unitaire égal à 6 et la troisième
5 couche 25 a un nombre N3 de sections de fil unitaire égal à 12.

[0056] La figure 2 diffère de la figure 1 uniquement par la suppression du renfort annulaire de siège (19).

[0057] La figure 3 présente une coupe radiale, dans un plan YZ, d'un ensemble roulant comprenant un pneumatique P, une jante J et, pour chaque bourrelet B, un adaptateur A
10 assurant la jonction entre le bourrelet B et la jante J. Le pneumatique P comprend une bande de roulement (non référencée) prolongée radialement vers l'intérieur par deux flancs 1, eux-mêmes prolongés radialement vers l'intérieur par deux bourrelets B. Dans chaque bourrelet B, l'armature de carcasse 2 s'enroule autour d'un élément de renforcement circonférentiel ou tringle 3, pour former un retournement 4 séparé de
15 l'armature de carcasse 2 par un élément de remplissage 5. La jante J comprend, dans une portion médiane, une gorge de montage 6, destinée à faciliter le montage des bourrelets B du pneumatique P, et, à ses extrémités axiales, deux rebords de jante 8 comprenant chacun une portion sensiblement radiale ou crochet de jante 7a et une portion sensiblement axiale ou siège de jante 7b. L'adaptateur A comprend une extrémité
20 axialement intérieure 10 comprenant un élément de renfort intérieur 16 et destinée à être montée sur un rebord de jante 8, une extrémité axialement extérieure 9 comprenant un élément de renfort extérieur 15 et destinée à entrer en contact par une face axialement intérieure, sensiblement radiale, ou face d'appui 21, avec un bourrelet B, et enfin un corps 11, connectant l'extrémité axialement extérieure 9 avec l'extrémité axialement intérieure
25 10 de manière à former une pièce unitaire, comprenant au moins une armature de renforcement principale 17 assurant la liaison entre l'élément de renfort extérieur 15 et l'élément de renfort intérieur 16, et comprenant un siège d'adaptateur 18 sensiblement axial destiné à entrer en contact avec un bourrelet B.

[0058] A titre d'illustration, deux exemples de tringles ont été évalués comme élément de renfort extérieur 15 d'adaptateur.

[0059] Le premier exemple est une tringle constituée par 3 couches de renforts en acier. La première couche ou âme 23, la plus radialement intérieure, comprend un fil métallique ayant un diamètre D1 égal à 3 mm. La deuxième couche 24 est constituée par un fil métallique ayant un diamètre D2 égal à 1.75 mm et enroulé en hélice autour de l'âme 23. en formant, avec la ligne moyenne M de la tringle 15, un angle A2 (non représenté) égal à 6.2°. La troisième couche 25 est constituée par un fil métallique ayant un diamètre D3 égal au diamètre D2, c'est-à-dire à 1.75 mm, et enroulé en hélice autour de la deuxième couche 24 en formant, avec la ligne moyenne M de la tringle 15, un angle A3 (non représenté) égal à 8.8° et de signe opposé à celui de l'angle A2. Dans le cas présent, la deuxième couche 24 a un nombre N2 de sections de fil unitaire égal à 8 et la troisième couche 25 a un nombre N3 de sections de fil unitaire égal à 14. La formule de cette tringle est donc $1 \times 3 \text{ mm} + 8 \times 1.75 \text{ mm} + 14 \times 1.75 \text{ mm}$.

[0060] Le second exemple, correspondant au cas illustré par les figures 2 et 3, est une tringle constituée par 3 couches de renforts en acier. La première couche ou âme 23, la plus radialement intérieure, comprend un fil métallique ayant un diamètre D1 égal à 2 mm. La deuxième couche 24 est constituée par un fil métallique ayant un diamètre D2 égal au diamètre D1, c'est-à-dire à 2 mm et enroulé en hélice autour de l'âme 23. en formant, avec la ligne moyenne M de la tringle 15, un angle A2 (non représenté) égal à 3,3°. La troisième couche 25 est constituée par un fil métallique ayant un diamètre D3 égal au diamètre D2, c'est-à-dire à 2 mm, et enroulé en hélice autour de la deuxième couche 24 en formant, avec la ligne moyenne M de la tringle 15, un angle A3 (non représenté) égal à 6,6° et de signe opposé à celui de l'angle A2. Dans le cas présent, la deuxième couche 24 a un nombre N2 de sections de fil unitaire égal à 6 et la troisième couche 25 a un nombre N3 de sections de fil unitaire égal à 12. La formule de cette tringle est donc $(1 + 6 + 12) \times 2 \text{ mm}$.

[0061] Le premier exemple de tringle de formule $(1 \times 3 \text{ mm} + 8 \times 1.75 \text{ mm} + 14 \times 1.75 \text{ mm})$ a été intégré dans un adaptateur pour un pneumatique de dimension 225/45R17 monté sur une roue 4.5B16. En outre, cette tringle a une forme torique dont le diamètre intérieur est égal à 471 mm et a une masse égale à 713 g. Cet ensemble roulant S1, comprenant deux adaptateurs (un adaptateur par bourrelet), a été comparé d'une part à un ensemble roulant de référence R1 standard, sans adaptateur, comprenant un pneumatique de dimension 225/45R17 monté sur une roue 7.5J17, et d'autre part à un ensemble roulant E1 comprenant un pneumatique de dimension 225/45R17 monté sur une roue 7.5J17 et deux adaptateurs (un adaptateur par bourrelet). Chaque adaptateur de l'ensemble roulant E1 a pour élément de renfort extérieur une tringle pleine dont la section radiale est un disque de diamètre 10 mm et dont le matériau constitutif est un composite verre-résine, c'est-à-dire comprenant des fibres de verre dans une matrice en résine.

[0062] Pour chacun des trois ensembles roulants S1, R1 et E1 précédemment décrits, ont été mesurées la rigidité de dérive DZ et la rigidité radiale KZ. La rigidité de dérive DZ, exprimée en $\text{daN}/^\circ$, est la force axiale à appliquer au pneumatique pour obtenir une rotation de 1° de l'ensemble roulant autour d'un axe radial. Dans le cas présent, la rigidité de dérive DZ est mesurée pour un pneumatique gonflé à une pression égale à 2.5 bar et écrasé sous une charge radiale Z égale à 4286 N. La rigidité radiale KZ, exprimée en daN/mm , est la force radiale à appliquer au pneumatique pour obtenir un déplacement radial de 1 mm. Dans le cas présent, la rigidité radiale KZ est mesurée pour un pneumatique gonflé à une pression P égale à 2.5 bar, sa charge nominale Z, au sens de la norme ETRTO (European Tyre and Rim Technical Organisation), étant égale à 3620 daN. Dans le tableau ci-dessous, les rigidités de dérive DZ et radiale KZ des pneumatiques des ensembles roulants comparés S1, R1 et E1, sont exprimées en valeurs relatives par rapport à l'ensemble roulant de référence R1 pris comme base 100.

[0063] En outre, les trois ensembles roulants S1, R1 et E1 ont été soumis à un test en « Pinch Shock », c'est-à-dire à un test de choc pincement, suivi d'un test d'endurance. Un test en « Pinch Shock » consiste à soumettre, à plusieurs reprises, le pneumatique, gonflé

à une pression P égale à 2.3 bar, écrasé sous une charge Z égale à 500 daN et roulant à 45km/h, à un choc contre un trottoir ayant une hauteur de 110 mm, selon une direction formant un angle égal à 70° par rapport à la direction de roulage. A l'issue de ce test en « Pinch Shock », est réalisé un test en endurance, dans lequel le pneumatique, roulant à 30 km/h, est soumis à des angles de dérive variant entre -6° et +6° autour de la direction radiale. L'intégrité du pneumatique est alors examinée à l'issue de cette séquence de deux tests.

[0064] Le tableau 1 ci-dessous présentent les résultats de rigidités de dérive DZ, de rigidités radiales KZ et de test d'endurance en dérive, suite à test en « Pinch Shock », pour les ensembles roulants R1, E1 et S1 pour un pneumatique de dimension 225/45R17 :

Ensemble roulant	Rigidité de dérive DZ (Z=4826N, P= 2.5bar)	Rigidité radiale KZ (Z=3620N, P= 2.5bar)	Tenue en endurance dérive après test « Pinch Shock »
R1 : Pneu 225/45R17 + roue 7.5J17	100%	100%	NA (crevaison)
E1 : Pneu 225/45R17 + 2 adaptateurs avec tringle extérieure en CVR (diam. ext 10 mm) + roue 4.5B16	96%	98%	NOK (rupture tringle)
S1 : Pneu 225/45R17 + 2 adaptateurs avec tringle extérieure de formule (1*3mm + 8*1.75mm + 14*1.75mm - diam. ext 10mm) + roue 4.5B16	97%	98%	OK

Tableau 1 : Rigidités de dérive et radiale, et endurance en 225/45R17

[0065] Le tableau 1 montre que les deux ensembles roulants E1 et S1 avec adaptateurs ont des rigidités de dérive DZ et radiale KZ sensiblement du même niveau que celles de l'ensemble roulant de référence R1 sans adaptateur. En revanche, l'ensemble roulant S1 est plus performant que l'ensemble roulant E1, en test d'endurance après test en « Pinch

Shock », car la tringle d'adaptateur reste intègre pour S1 alors que la tringle d'adaptateur est rompue pour E1.

[0066] Le tableau 2 ci-dessous présente le même type de résultats pour trois ensembles roulants R2, S21 et S22 dans le cas d'un pneumatique de dimension 245/40R18.

- 5 L'ensemble roulant de référence R2 standard, sans adaptateur, comprend un pneumatique de dimension 245/40R18 monté sur une roue 8J17. L'ensemble roulant S21 comprend un pneumatique de dimension 245/40R18 monté sur une roue 4.5J16 et deux adaptateurs (un adaptateur par bourrelet). Chaque adaptateur de l'ensemble roulant S21 a pour élément de renfort extérieur une tringle de formule $(1*3 \text{ mm} + 8*1.75 \text{ mm} + 14*1.75 \text{ mm})$ dont la
- 10 section radiale circulaire a un diamètre égal à 10 mm. L'ensemble roulant S22 comprend un pneumatique de dimension 245/40R18 monté sur une roue 4.5J16 et deux adaptateurs (un adaptateur par bourrelet). Chaque adaptateur de l'ensemble roulant S22 a pour élément de renfort extérieur une tringle de formule $(1 + 6 + 12)*2 \text{ mm}$ dont la section radiale circulaire à un diamètre de 10 mm. En outre, cette tringle a une forme torique dont
- 15 le diamètre intérieur est égal à 471 mm et a une masse égale à 707 g.

[0067] Le tableau 2 ci-dessous présentent les résultats de rigidités de dérive DZ, de rigidités radiales KZ et de test d'endurance en dérive, suite à test en « Pinch Shock », pour les ensembles roulants R2, S21 et S22 pour un pneumatique de dimension 245/40R18:

Ensemble roulant	Rigidité de dérive DZ (Z=5101N, P= 2.5bar)	Rigidité radiale KZ (Z=3826N, P= 2.5bar)	Tenue en endurance dérive après test « Pinch Shock »
R2 : Pneu 245/40R18 + roue 8J17	100%	100%	NA (crevaison)
S21 : Pneu 245/40R18 + 2 adaptateurs avec tringle extérieure de formule (1*3mm + 8*1.75mm + 14*1.75mm - diam. ext 10mm) + roue 4.5J16	99%	99%	OK
S22 : Pneu 245/40R18 + 2 adaptateurs avec tringle extérieure de formule (1+ 6 + 12)*2 mm avec diam. ext 10mm) + roue 4.5J16	98%	99%	OK

Tableau 2 : Rigidités de dérive et radiale, et endurance en 245/40R18

[0068] Le tableau 2 montre que les deux ensembles roulants S21 et S22 avec adaptateurs ont des rigidités de dérive DZ et radiale KZ sensiblement du même niveau que celles de l'ensemble roulant de référence R2 sans adaptateur. De plus les deux ensembles roulants

5 S21 et S22 satisfont tous deux le test d'endurance après test en « Pinch Shock ».

REVENDICATIONS

1 - Adaptateur (A) pour ensemble roulant ayant un axe de rotation (YY'),

l'ensemble roulant comprenant :

- 5 - un pneumatique (P) ayant deux bourrelets (B),
- une jante (J) ayant deux rebords de jante (8),
- pour chaque bourrelet (B), ledit adaptateur (A) assurant la jonction entre le bourrelet (B) et la jante (J),

ledit adaptateur (A) comprenant :

- 10 - une extrémité axialement intérieure (10) comprenant un élément de renfort intérieur (16) et destinée à être montée sur un rebord de jante (8),
- une extrémité axialement extérieure (9) comprenant un élément de renfort extérieur (15) et destinée à entrer en contact par une face axialement intérieure, sensiblement radiale, ou face d'appui (21), avec un bourrelet (B),
- 15 - un corps (11), connectant l'extrémité axialement extérieure (9) avec l'extrémité axialement intérieure (10) de manière à former une pièce unitaire, comprenant au moins une armature de renforcement principale (17) assurant la liaison entre l'élément de renfort extérieur (15) et l'élément de renfort intérieur (16), et comprenant un siège d'adaptateur (18) sensiblement axial destiné à
- 20 entrer en contact avec un bourrelet (B),

caractérisé en ce que l'élément de renfort extérieur (15) est en totalité axialement extérieur à la face d'appui (21), **en ce que** l'élément de renfort extérieur (15) est une structure annulaire, appelée tringle, ayant une ligne moyenne (M) et étant constituée par un empilage d'au moins trois couches (23, 24, 25) constituées de fils métalliques et

25 concentriques par rapport à la ligne moyenne (M), **en ce qu'**une première couche ou âme (23) comprend au moins un fil métallique ayant un diamètre D1 au moins égal à 0.8 mm et au plus égal à 5 mm, **en ce qu'**une deuxième couche (24) est constituée par un fil métallique ayant un diamètre D2 au plus égal à 1.4 fois le diamètre D1 et enroulé en hélice

autour de l'âme (23) en formant, avec la ligne moyenne (M) de la tringle (15), un angle A2 au moins égal à 2° et au plus égal à 10° **et en ce qu'**une troisième couche (25) est constituée par un fil métallique ayant un diamètre D3 et enroulé en hélice autour de la deuxième couche (24) en formant, avec la ligne moyenne (M) de la tringle (15), un angle A3 au moins égal à 2° et au plus égal à 10° et de signe opposé à celui de l'angle A2.

2 - Adaptateur selon la revendication 1, **dans lequel** l'âme (23) de la tringle (15) est constituée par un fil métallique unique.

3 - Adaptateur selon l'une des deux revendications 1 ou 2, **dans lequel** la troisième couche (25) est constituée par un fil métallique ayant un diamètre D3 égal au diamètre D2

4 - Adaptateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **dans lequel** les angles A2 et A3 formés respectivement par les fils métalliques constitutifs des deuxième et troisième couches (24, 25) de la tringle (15) sont au moins égaux à 3° et au plus égaux à 8° .

5 - Adaptateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, la deuxième couche (24) de la tringle (15) comprenant, dans toute section radiale, N2 sections de fil unitaire de diamètre D2, **dans lequel** le nombre N2 de sections de fil unitaire de diamètre D2 est au moins égal à 5.

6 - Adaptateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, la deuxième couche (24) de la tringle (15) comprenant, dans toute section radiale, N2 sections de fil unitaire de diamètre D2, et la troisième couche (24) de la tringle (15) comprenant, dans toute section radiale, N3 sections de fil unitaire de diamètre D3, **dans lequel** le nombre N3 de sections de fil unitaire de diamètre D3 est au moins égal au nombre N2+6 de sections de fil unitaire de diamètre D2.

7 - Adaptateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **dans lequel** le diamètre D1 du fil métallique constitutif de l'âme (23) de la tringle (15) est au moins égal à 1.2 mm et au plus égal à 4.5 mm.

- 8 - Adaptateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, les fils métalliques constitutifs des première, deuxième et troisième couche (23, 24, 25) de la tringle (15) étant en acier et ayant une résistance à rupture R_m , **dans lequel** la résistance à rupture R_m d'un fil en acier est au moins égal à 1000 MPa et au plus égal à 3000 MPa, de préférence au moins égal à 1400 MPa et au plus égal à 2800 MPa.
- 9 - Adaptateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, la tringle (15) ayant une section radiale circulaire de diamètre D_s , **dans lequel** le diamètre D_s de la section radiale circulaire de la tringle (15) est au moins égal à 4 mm et au plus égal à 25 mm, de préférence au moins égal à 6 mm et au plus égal à 21 mm.
- 10 10 - Adaptateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **dans lequel** le corps (11) comprend un renfort annulaire de siège (19) axialement intérieur au siège d'adaptateur (18).
- 11 - Adaptateur selon la revendication 10, **dans lequel** le renfort annulaire de siège (19) a un module de compression supérieur ou égal à 1 GPa, et de préférence supérieur à 4 GPa, et encore plus préférentiellement supérieur à 10 GPa.
- 12 - Adaptateur selon l'une des revendications 10 ou 11, **dans lequel** le renfort annulaire de siège (19) comprend un élément de renforcement enrobé par un matériau polymérique.
- 13 - Adaptateur selon la revendication 12, **dans lequel** l'élément de renforcement du renfort annulaire de siège (19) comprend un matériau métallique, tel que l'acier.
- 20 14 - Adaptateur selon la revendication 12, **dans lequel** l'élément de renforcement du renfort annulaire de siège (19) comprend des fibres de verre enrobées dans un matériau polymérique.
- 15 15 - Adaptateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **dans lequel** l'armature de renforcement principale (17) du corps (11) comprend une superposition radiale d'au moins deux couches de renforts, lesdits renforts étant parallèles entre eux dans une même

couche et croisés entre eux d'une couche à la suivante **et en ce que** chacune des couches de l'armature de renforcement principale (17) du corps (11) comprend des renforts formant, avec une direction circonférentielle (XX') du pneumatique, un angle au moins égal à 30°, et enrobés par un matériau polymérique ayant un module d'élasticité à 10% d'allongement au plus égal à 70 MPa.

5

16 - Ensemble roulant comprenant, pour chaque bourrelet (B) du pneumatique (P), un adaptateur (A) selon l'une quelconque des revendications 1 à 15.

1/2

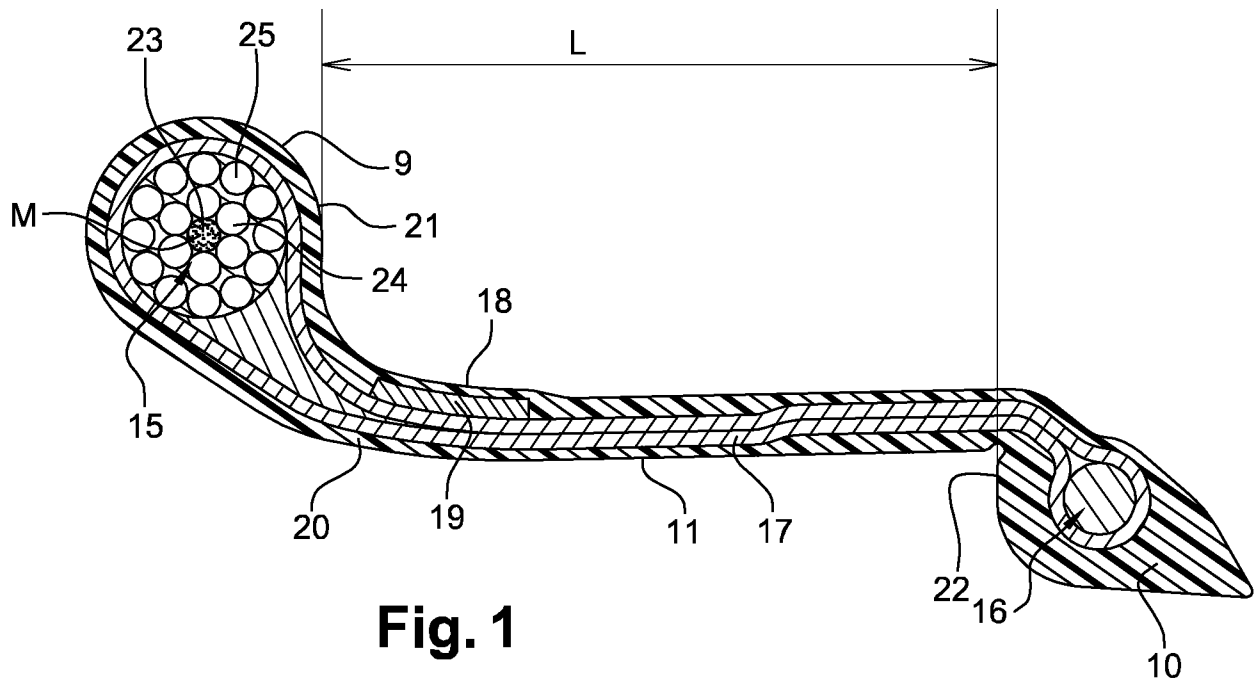


Fig. 1

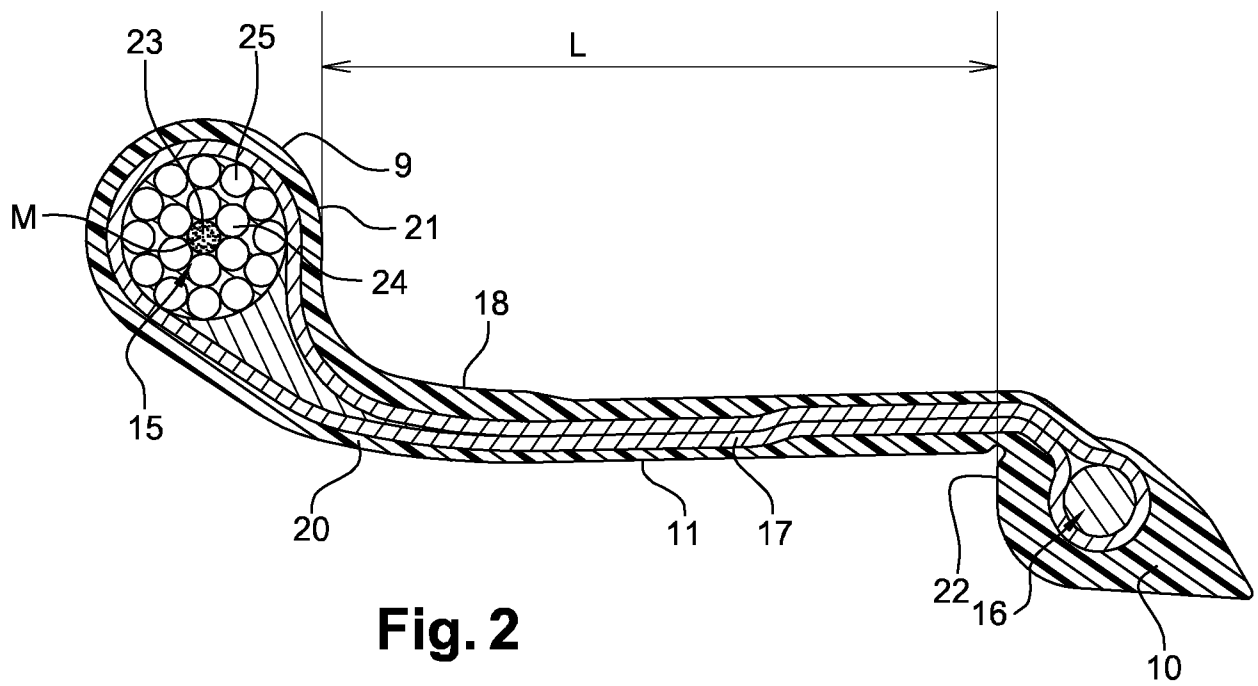


Fig. 2

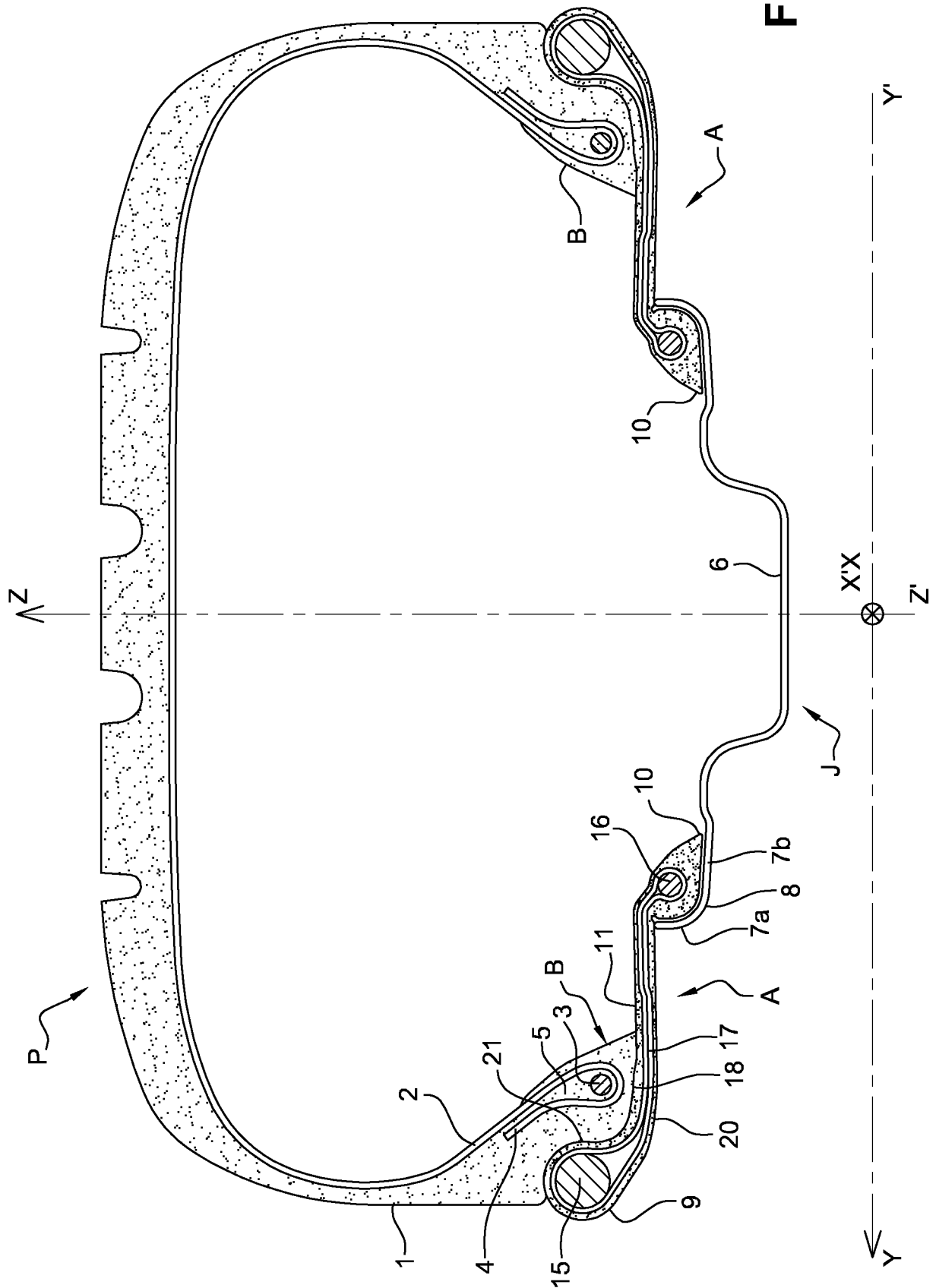


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/059831

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60C15/02 B60C5/16 B60B21/02 B60B21/10 B60B25/08 B60B21/12 B60B5/02 ADD. According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																	
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60C Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal																	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>GB 2 085 375 A (GOODYEAR TIRE & RUBBER) 28 April 1982 (1982-04-28) claims 1-11; figure 1 -----</td> <td style="text-align: center;">1-16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>WO 92/01576 A1 (MICHELIN & CIE [FR]) 6 February 1992 (1992-02-06) claims 1-4; figures 1A-1C -----</td> <td style="text-align: center;">1-16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>WO 00/78565 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; BESTGEN LUC [FR]) 28 December 2000 (2000-12-28) claims 1-17; figures 1-4 -----</td> <td style="text-align: center;">1-16</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>EP 1 034 947 A2 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 13 September 2000 (2000-09-13) claims 1-4; figures 1-5 ----- -/-</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	GB 2 085 375 A (GOODYEAR TIRE & RUBBER) 28 April 1982 (1982-04-28) claims 1-11; figure 1 -----	1-16	A	WO 92/01576 A1 (MICHELIN & CIE [FR]) 6 February 1992 (1992-02-06) claims 1-4; figures 1A-1C -----	1-16	A	WO 00/78565 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; BESTGEN LUC [FR]) 28 December 2000 (2000-12-28) claims 1-17; figures 1-4 -----	1-16	A	EP 1 034 947 A2 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 13 September 2000 (2000-09-13) claims 1-4; figures 1-5 ----- -/-	1
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
A	GB 2 085 375 A (GOODYEAR TIRE & RUBBER) 28 April 1982 (1982-04-28) claims 1-11; figure 1 -----	1-16															
A	WO 92/01576 A1 (MICHELIN & CIE [FR]) 6 February 1992 (1992-02-06) claims 1-4; figures 1A-1C -----	1-16															
A	WO 00/78565 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; BESTGEN LUC [FR]) 28 December 2000 (2000-12-28) claims 1-17; figures 1-4 -----	1-16															
A	EP 1 034 947 A2 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 13 September 2000 (2000-09-13) claims 1-4; figures 1-5 ----- -/-	1															
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																	
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																	
Date of the actual completion of the international search 28 June 2016		Date of mailing of the international search report 12/07/2016															
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Carneiro, Joaquim															

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/059831

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 236 663 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 6 October 2010 (2010-10-06) claims 1,2; figures 1-6; tables 1,2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/059831

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2085375	A	28-04-1982	AU 543606 B2 26-04-1985
			AU 7614081 A 22-04-1982
			BR 8106259 A 15-06-1982
			CA 1178313 A 20-11-1984
			DE 3139576 A1 01-07-1982
			ES 268663 U 01-06-1983
			FR 2491836 A1 16-04-1982
			GB 2085375 A 28-04-1982
			IT 1139197 B 24-09-1986
			JP S5790203 A 04-06-1982
			LU 83690 A1 18-02-1982
			US 4373567 A 15-02-1983
WO 9201576	A1	06-02-1992	AT 117626 T 15-02-1995
			AU 637000 B2 13-05-1993
			AU 8217691 A 18-02-1992
			BR 9105828 A 18-08-1992
			CA 2065336 A1 18-01-1992
			DE 69107047 D1 09-03-1995
			DE 69107047 T2 24-05-1995
			EP 0493563 A1 08-07-1992
			ES 2069899 T3 16-05-1995
			FR 2664857 A1 24-01-1992
			JP H05502414 A 28-04-1993
			US 5232032 A 03-08-1993
			WO 9201576 A1 06-02-1992
WO 0078565	A1	28-12-2000	AT 266533 T 15-05-2004
			BR 0011825 A 19-03-2002
			CA 2376511 A1 28-12-2000
			DE 60010700 D1 17-06-2004
			DE 60010700 T2 19-05-2005
			EP 1194303 A1 10-04-2002
			FR 2795022 A1 22-12-2000
			JP 4521142 B2 11-08-2010
			JP 2003502212 A 21-01-2003
			US 2002088520 A1 11-07-2002
			WO 0078565 A1 28-12-2000
EP 1034947	A2	13-09-2000	EP 1034947 A2 13-09-2000
			JP 4428748 B2 10-03-2010
			JP 2000255225 A 19-09-2000
			US 6302175 B1 16-10-2001
EP 2236663	A1	06-10-2010	CN 101855400 A 06-10-2010
			EP 2236663 A1 06-10-2010
			JP 4340314 B2 07-10-2009
			JP 2009127160 A 11-06-2009
			US 2010300592 A1 02-12-2010
			WO 2009069373 A1 04-06-2009

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/059831

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60C15/02 B60C5/16 B60B21/02 B60B21/10 B60B25/08 B60B21/12 B60B5/02 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B60C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	GB 2 085 375 A (GOODYEAR TIRE & RUBBER) 28 avril 1982 (1982-04-28) revendications 1-11; figure 1 -----	1-16
A	WO 92/01576 A1 (MICHELIN & CIE [FR]) 6 février 1992 (1992-02-06) revendications 1-4; figures 1A-1C -----	1-16
A	WO 00/78565 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; BESTGEN LUC [FR]) 28 décembre 2000 (2000-12-28) revendications 1-17; figures 1-4 -----	1-16
A	EP 1 034 947 A2 (BRIDGESTONE CORP [JP]) 13 septembre 2000 (2000-09-13) revendications 1-4; figures 1-5 ----- -/-	1
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 28 juin 2016		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 12/07/2016
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Carneiro, Joaquim

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 2 236 663 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 6 octobre 2010 (2010-10-06) revendications 1,2; figures 1-6; tableaux 1,2 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/059831

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication			
GB 2085375	A	28-04-1982	AU	543606 B2	26-04-1985			
			AU	7614081 A	22-04-1982			
			BR	8106259 A	15-06-1982			
			CA	1178313 A	20-11-1984			
			DE	3139576 A1	01-07-1982			
			ES	268663 U	01-06-1983			
			FR	2491836 A1	16-04-1982			
			GB	2085375 A	28-04-1982			
			IT	1139197 B	24-09-1986			
			JP	S5790203 A	04-06-1982			
			LU	83690 A1	18-02-1982			
			US	4373567 A	15-02-1983			

WO 9201576	A1	06-02-1992	AT	117626 T	15-02-1995			
			AU	637000 B2	13-05-1993			
			AU	8217691 A	18-02-1992			
			BR	9105828 A	18-08-1992			
			CA	2065336 A1	18-01-1992			
			DE	69107047 D1	09-03-1995			
			DE	69107047 T2	24-05-1995			
			EP	0493563 A1	08-07-1992			
			ES	2069899 T3	16-05-1995			
			FR	2664857 A1	24-01-1992			
			JP	H05502414 A	28-04-1993			
			US	5232032 A	03-08-1993			
			WO	9201576 A1	06-02-1992			

WO 0078565	A1	28-12-2000	AT	266533 T	15-05-2004			
			BR	0011825 A	19-03-2002			
			CA	2376511 A1	28-12-2000			
			DE	60010700 D1	17-06-2004			
			DE	60010700 T2	19-05-2005			
			EP	1194303 A1	10-04-2002			
			FR	2795022 A1	22-12-2000			
			JP	4521142 B2	11-08-2010			
			JP	2003502212 A	21-01-2003			
			US	2002088520 A1	11-07-2002			
			WO	0078565 A1	28-12-2000			

			EP 1034947	A2	13-09-2000	EP	1034947 A2	13-09-2000
JP	4428748 B2	10-03-2010						
JP	2000255225 A	19-09-2000						
US	6302175 B1	16-10-2001						

EP 2236663	A1	06-10-2010	CN	101855400 A	06-10-2010			
			EP	2236663 A1	06-10-2010			
			JP	4340314 B2	07-10-2009			
			JP	2009127160 A	11-06-2009			
			US	2010300592 A1	02-12-2010			
			WO	2009069373 A1	04-06-2009			
