

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ ENSEMBLE ROULANT.

②② Date de dépôt : 18.11.14.

③③ Priorité :

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *COMPAGNIE GENERALE DES
ETABLISSEMENTS MICHELIN Société en
commandite par actions — FR et MICHELIN
RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A. Société anonyme
— CH.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 20.05.16 Bulletin 16/20.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 20.04.18 Bulletin 18/16.

⑦② Inventeur(s) : MERINO LOPEZ JOSE et
AHOUANTO MICHEL.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦③ Titulaire(s) : *COMPAGNIE GENERALE DES
ETABLISSEMENTS MICHELIN Société en
commandite par actions, MICHELIN RECHERCHE ET
TECHNIQUE S.A. Société anonyme.*

⑦④ Mandataire(s) : *MANUF FSE PNEUMATIQUES
MICHELIN Société en commandite par actions.*

FR 3 028 449 - B1



ENSEMBLE ROULANT

[0001] L'invention concerne un ensemble roulant formé principalement d'un pneumatique et d'une jante et destiné aux véhicules de tourisme, camionnettes.

[0002] On rappelle ci-après les définitions utilisées dans la présente invention :

- 5 - « direction axiale » : direction parallèle à l'axe de rotation du pneumatique,
- « direction radiale » : direction coupant l'axe de rotation du pneumatique et perpendiculaire à celui-ci,
- « direction circonférentielle » : direction perpendiculaire à un rayon et comprise dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique,
- 10 - « coupe radiale » : coupe selon un plan qui contient l'axe de rotation du pneumatique,
- « plan équatorial » : plan perpendiculaire à l'axe de rotation et qui passe par le milieu de la bande de roulement

[0003] Dans la demande WO00/78565 il est déjà connu d'insérer, entre la jante et les bourrelets d'un pneumatique, un adaptateur élastique. Cet adaptateur est déformable élastiquement, dans les 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.

20 **[0004]** Mais si un tel ensemble permet également d'assurer les fonctions d'un pneumatique classique, et notamment une réponse en poussée de dérive du pneumatique suivant l'application d'un angle de dérive au pneumatique qui permet ainsi à l'ensemble une flexibilité suffisante pour lui éviter toute dégradation de surface ou en profondeur, il ne diminue toutefois pas parfaitement l'usure du pneumatique et de l'adaptateur lors

des rares cas de mise à plat dudit pneumatique, par exemple suite à un choc trottoir ou dans un nid de poule ou encore suite à la perforation par des objets de petits ou grands diamètres (supérieur ou égale à 7mm).

5 [0005] En effet, dans ces rares cas, le pneumatique roulant à plat sera en contact avec l'adaptateur de manière inégale du fait de vitesses différentes entre celle du pneumatique et celle de l'adaptateur. Cette différence de vitesse se traduit par un phénomène de glissement entre le pneumatique et l'adaptateur. Ce glissement provoquera l'usure prématurée du pneumatique et de l'adaptateur.

10 [0006] Aucune suggestion n'est donnée dans ce document sur des adaptations d'architecture qui aboutiraient à diminuer cette usure.

[0007] Aussi il subsiste le besoin de disposer d'un nouveau dispositif comprenant un adaptateur qui assure une meilleure protection du pneumatique lors d'un roulage à plat, suite à un choc violent ou à une perforation.

15 [0008] L'invention a donc pour objet un ensemble monté roulant ayant un axe de rotation comprenant :

- un pneumatique ayant deux bourrelets et une paroi intérieure,
- au moins un adaptateur,
- une jante,
- ledit adaptateur assurant la jonction entre l'un des bourrelets et la jante

20 ladite jante ayant deux sièges de jante et deux crochets de jante,

ledit adaptateur ayant :

- une extrémité axialement intérieure destinée à être montée sur le siège de la jante et comprenant un élément de renfort intérieur,

3

- une extrémité axialement extérieure comprenant un élément de renfort extérieur,
- un corps connectant ladite extrémité extérieure avec ladite extrémité intérieure de manière à former une pièce unitaire et comprenant au moins une armature de renforcement principale assurant la liaison entre ledit renfort extérieur et ledit renfort intérieur,
- un siège d'adaptateur sensiblement cylindrique destiné à recevoir l'un desdits bourrelets, ledit siège étant situé à l'extrémité axialement extérieure dudit corps,
- une face d'appui d'adaptateur sensiblement comprise dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation, ladite face d'appui étant située sur la face axialement intérieure de l'extrémité axialement extérieure.

[0009] L'adaptateur se caractérise en ce que l'élément de renfort de l'extrémité axialement extérieure est en totalité située axialement à l'extérieur de la face d'appui, en ce que le corps comprend en regard du siège d'adaptateur un renfort annulaire de siège et en ce que la paroi intérieure du pneumatique est recouverte d'une couche d'une composition auto-obturante.

[0010] La composition auto-obturante peut présenter une dureté Shore 00 inférieure ou égale à 10.

[0011] La dureté Shore permet de mesurer la résistance à la pénétration d'un indenteur appliqué sur une éprouvette d'élastomère vulcanisé ou directement sur un pneumatique. Ce paramètre de mesure fournit une indication sur la rigidité de l'élastomère. La mesure est effectuée en appliquer une force résultant de la compression d'un ressort étalonné pendant une durée de trois secondes, à une température de 23°C +/- 2. Plus la valeur numérique de la dureté Shore est élevée, plus la pénétration est

faible. La dureté Shore 00 permet de mesurer précisément des valeurs de rigidité très faibles par l'allongement de l'échelle de mesure des rigidités faibles.

5 **[0012]** La composition auto-obturante peut être choisie parmi une composition à base d'un élastomère thermoplastique styrénique (TPS), ou parmi une composition comprenant au moins un élastomère diénique insaturé, ou parmi les résines terpéniques et polybutènes comme composant principal, ou parmi les composés à base de silicone, à base de d'uréthane, à base de styrène ou encore à base d'éthylène, ou parmi une composition à base d'un élastomère butyle.

10 **[0013]** De préférence, la composition à base d'un élastomère thermoplastique styrénique (TPS) comprend plus de 200pce d'une huile d'extension dudit élastomère.

[0014] De préférence, la composition comprenant au moins un élastomère diénique insaturé comprend entre 30 et 90pce d'une résine hydrocarbonée, un plastifiant liquide dont la température vitreuse (Tg) est inférieure à -20°C à un taux pondéral compris entre 0 et 60pce et de 0 à 120pce d'une charge.

15 **[0015]** De préférence, la composition à base d'un élastomère butyle comprend un élastomère butyle non halogéné.

20 **[0016]** De préférence, la composition à base d'un élastomère butyle comprend entre 5 et 40pce d'une huile d'extension choisie parmi le polyisobutylène, entre 5 et 55pce d'une résine tackifiante, et une charge non renforçante. De manière préférée, le polyisobutylène a un poids moléculaire inférieur ou égale à 10.000, et préférentiellement inférieur ou égale à 5.000, et la charge non renforçante peut être choisie parmi la craie ou le kaolin.

25 **[0017]** Cette composition auto-obturante peut encore être choisie parmi les résines terpéniques et polybutènes comme composant principal, ou encore parmi les composés à base de silicone, à base de d'uréthane, à base de styrène ou encore à base d'éthylène.

[0018] La couche auto-obturante a un rôle lubrifiant lors du contact entre le pneumatique et l'adaptateur, protégeant ainsi les surfaces anormalement mises en contact, et par voie de conséquence de l'usure prématurée.

5 **[0019]** L'ensemble monté selon l'invention présente l'avantage d'être de constitution et de montage simples. L'ensemble monté selon l'invention permet par ailleurs de protéger le pneumatique contre les chocs et les crevaisons de la bande de roulement.

10 **[0020]** Enfin l'adaptateur selon l'invention présente l'avantage de diminuer de manière significative le niveau des efforts mécaniques vers le châssis lors d'un choc, et de permettre ainsi d'alléger la caisse du véhicule.

15 **[0021]** De préférence, le renfort annulaire de siège présente un module de compression supérieure ou égale à 1GPa, préférentiellement supérieur à 4GPa, et plus préférentiellement supérieur à 10GPa. Le renfort annulaire peut être constitué d'une âme entourée d'un élastomère, ou d'une succession de couches de composés élastomères et de renforts métalliques et/ou textiles disposés selon toutes les combinaisons possibles. L'âme peut comprendre au moins un élément choisi parmi un métal, un matériau composite, un thermoplastique et leur mélange. Le matériau composite peut être réalisé à base de fibres de verre noyées dans une matrice de résine.

20 **[0022]** Parmi les élastomères pouvant être utilisés, on liste, en premier lieu, les caoutchoucs réticulables par des réactions chimiques de vulcanisation par des ponts soufre, par des liaisons carbone-carbone créées par l'action de peroxydes ou de rayonnements ionisants, par d'autres chaînes d'atomes spécifiques de la molécule de l'élastomère, en second lieu, les élastomères thermoplastiques (TPE) où la partie déformable élastiquement forment un réseau entre des régions « dures » peu
25 déformables dont la cohésion est le fruit de liaisons physiques (cristallites ou régions amorphes au-dessus de leur température de transition vitreuse), ensuite les élastomères non thermoplastiques et enfin les résines thermodurcissables.

[0023] Le renfort annulaire de siège peut être constitué d'au moins deux couches de constituants différents disposés successivement et en alternance. Par disposition en alternance, on définit une disposition successive d'une première puis d'une seconde couches, plusieurs fois.

5 **[0024]** Le renfort annulaire de siège peut avoir une longueur axiale totale supérieure ou égale à 30% de la largeur du bourrelet du pneumatique, et inférieure à 150% de cette même largeur, et plus préférentiellement comprise entre 40 et 110% de la largeur du bourrelet du pneumatique.

10 **[0025]** Le renfort annulaire de siège peut avoir une épaisseur radiale moyenne supérieure ou égale à 0,3mm et inférieure ou égale à 20mm en fonction de la dimension et de l'utilisation du pneumatique. Ainsi pour un pneumatique tourisme, l'épaisseur est de préférence comprise entre 0,5 et 10mm.

15 **[0026]** Le renfort annulaire de siège comprend de préférence au moins un élément choisi parmi un métal, un matériau composite, un thermoplastique, et leur mélange. Cet âme ou ce multicouche est de préférence compris entre deux couches d'une matrice comprenant au choix un élastomère tel que cité ci-dessus, une résine ou leurs mélanges.

[0027] Le renfort annulaire de siège est de préférence constitué d'un empilage de différentes couches de composés élastomères de nature chimique identique ou différente.

20 **[0028]** Lorsqu'il est sous forme d'un empilage de couches, le renfort a de préférence une longueur axiale supérieure à 5mm et inférieure à 25mm, et une épaisseur radiale supérieure ou égale à 0,1mm et inférieure ou égale à 4mm.

25 **[0029]** Chaque élément unitaire constituant l'empilage du renfort peut avoir une largeur axiale supérieure à 1mm et inférieure à 25mm, et une épaisseur radiale, identique ou différente, supérieure ou égale à 0,1mm et inférieure ou égale à 2mm.

[0030] Le renfort annulaire de siège peut encore se présenter sous la forme d'un empilage de fils unitaires entre une couche d'une matrice comprenant au choix un élastomère, un composé thermoplastique, une résine ou leurs mélanges. Les fils unitaires peuvent être des fils classiquement utilisés, tels que textiles (polyester, nylon, PET, aramide, rayonne, fibres naturelles (coton, lin chanvre)), métalliques, composites (carbone, verre-résine) ou les mélanges de ces constituants.

[0031] Le renfort annulaire de siège peut encore se présenter sous la forme d'une ou plusieurs nappes, dont les renforts sont disposés avec un angle compris entre 0 et 90° avec la direction circonférentielle du pneumatique.

[0032] De préférence, le renfort annulaire peut être disposé radialement à l'extérieur ou radialement à l'intérieur du corps de l'adaptateur, de part et d'autre dudit corps, ou bien encore, entre les nappes d'éléments de renforcement du corps de l'adaptateur.

[0033] L'élément de renfort extérieur peut être constitué en métal (acier), nylon, PET, aramide. Il peut comprendre une matrice en résine et/ou fibres de renforcement, telle que rayonne, aramide, PET, nylon, fibre de verre, fibre de carbone, fibre de basalte, poly(éthylène2,6 naphthalate) (PEN), polyvinyl alcool (PVA).

[0034] L'armature de renforcement principal dudit corps peut présenter un module supérieur ou égal à 4GPa ; il peut être constitué en métal (acier) en câble textile (rayonne, aramide, PET, nylon, fibre de verre, fibre de carbone, fibre de basalte, poly(éthylène2,6 naphthalate) (PEN), polyvinyl alcool (PVA).

[0035] De préférence, l'adaptateur peut être disposé d'un seul côté de la jante, et préférentiellement du côté extérieur du véhicule. Dans ce cas, la jante possède une forme géométrique dissymétrique de manière à s'adapter à la présence de l'adaptateur présent sur un seul côté.

[0036] L'adaptateur peut également être présent de chaque côté de la jante.

5 [0037] Lorsque l'ensemble monté 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 longueur axiale du corps de l'adaptateur. Deux adaptateurs sont dissymétriques lorsque le corps de l'un d'entre eux a une longueur axiale plus grande que celle de l'autre.

[0038] De préférence, le TPS est l'élastomère majoritaire de la couche auto-obturante.

10 [0039] De préférence, l'élastomère TPS est choisi dans le groupe constitué par les copolymères blocs styrène/ butadiène/ styrène (SBS), styrène/ isoprène/ styrène (SIS), styrène/ isoprène/ butadiène/ styrène (SIBS), styrène/ éthylène/ butylène/ styrène (SEBS), styrène/ éthylène/ propylène/ styrène (SEPS), styrène/ éthylène/ éthylène/ propylène/ styrène (SEEPS) et les mélanges de ces copolymères.

[0040] De préférence, l'élastomère TPS est choisi dans le groupe constitué par les copolymères SEBS, les copolymères SEPS et les mélanges de ces copolymères.

15 [0041] De préférence, l'élastomère diénique insaturé est choisi dans le groupe constitué par les polybutadiènes, le caoutchouc naturel, les polyisoprènes de synthèse, les copolymères de butadiènes, les copolymères d'isoprène et les mélanges de tels élastomères.

20 [0042] De préférence, l'élastomère diénique insaturé est un élastomère isoprénique, de préférence choisi dans le groupe constitué par le caoutchouc naturel, les polyisoprènes de synthèse et les mélanges de tels élastomères l'élastomère diénique insaturé est un élastomère isoprénique, de préférence choisi dans le groupe constitué par le caoutchouc naturel, les polyisoprènes de synthèse et les mélanges de tels élastomères.

25 [0043] De préférence, l'élastomère diénique insaturé est un coupage d'au moins deux élastomères solides, un élastomère polybutadiène ou copolymère de butadiène, dit « élastomère A », et un élastomère caoutchouc naturel ou polyisoprène de synthèse, dit

« élastomère B », le rapport pondéral élastomère A : élastomère B étant compris dans un domaine de 10:90 à 90:10.

[0044] De préférence, le rapport pondéral élastomère A : élastomère B est compris dans un domaine de 20:80 à 80:20, de préférence de 30:70 à 70:30.

5 **[0045]** De préférence, la jante est constituée en un matériau choisi parmi l'acier, les alliages d'aluminium et/ou de magnésium, les matériaux composites à base de fibres de carbone, de fibres de verre, de fibres d'aramide, de fibres végétales, lesdites fibres étant comprises dans une matrice à base de composés thermodurcissables ou de composés thermoplastiques, ou en un composé complexe comprenant un élastomère et un
10 complexe à base de résine et de fibres choisies parmi les fibres de carbone, les fibres de verre, les fibres d'aramide, les fibres végétales, ou parmi toutes les combinaisons de matériaux.

[0046] De préférence, les matériaux composites à base de fibres comprennent des fibres ayant une longueur supérieure ou égale à 5mm.

15 **[0047]** La matrice à base de composés thermodurcissables peut être choisie parmi les résines époxy, le vinylester, les polyesters insaturés, le cyanate ester, le bismaléimide, les résines acryliques, les résines phénoliques, les polyuréthanes et leur combinaison.

[0048] De préférence, la matrice à base de composés thermoplastiques est choisie
20 parmi le polypropylène (PP), le polyéthylène (PE), les polyamides (PA), les polyamides semi-aromatiques, le polyester (PET), le polytéréphtalate de butylène (PBT), le polyétheréthercétone (PEEK), le polyéthercétonecétone (PEKK), le polyéthersulfone (PSU), le polyétherimide (PEI), le polyimide (PI), le polyamideimide (PAI), le polyphénylènesulfide (PPS), le polyoxyméthylène (POM), le polyoxyde de phénylène
25 (PPO).

[0049] Dans ce qui suit, sauf indication expresse différente, tous les pourcentages (%) indiqués sont des % en masse.

[0050] D'autre part, tout intervalle de valeurs désigné par l'expression « entre a et b » représente le domaine de valeurs supérieur à « a » et inférieur à « b » (c'est-à-dire bornes a et b exclues) tandis que tout intervalle de valeurs désigné par l'expression « de a à b » signifie le domaine de valeurs allant de « a » jusqu'à « b » (c'est-à-dire incluant les bornes strictes a et b).

[0051] L'abréviation « pce » (en anglais "*phr*") signifie parties en poids pour cent parties d'élastomère à l'état solide (du total des élastomères solides si plusieurs élastomères solides sont présents).

[0052] Par l'expression composition « à base de », il faut entendre de manière générale une composition comportant le mélange et/ou le produit de réaction de ses différents composants, certains de ces composants pouvant être susceptibles de (voire destinés à) réagir entre eux, au moins en partie, lors des différentes phases de fabrication de la composition, par exemple au cours de son éventuelle réticulation ou vulcanisation (cuisson) finale.

I-1. Couche de produit auto-obturant à base d'un élastomère thermoplastique styrénique

[0053] Selon un mode de réalisation, la couche auto-obturante 2b comporte un élastomère thermoplastique styrénique (dit « TPS ») et plus de 200 pce d'une huile d'extension de l'élastomère. Les élastomères thermoplastiques styréniques sont des élastomères thermoplastiques se présentant sous la forme de copolymères blocs à base de styrène.

[0054] De structure intermédiaire entre polymères thermoplastiques et élastomères, ils sont constitués de manière connue de séquences rigides polystyrène reliées par des séquences souples élastomère, par exemple polybutadiène, polyisoprène ou poly(éthylène/butylène). Ce sont souvent des élastomères triblocs avec deux segments

rigides reliés par un segment souple. Les segments rigides et souples peuvent être disposés linéairement, en étoile ou branchés.

[0055] L'élastomère TPS est choisi dans le groupe constitué par les copolymères blocs styrène/ butadiène/ styrène (SBS), styrène/ isoprène/ styrène (SIS), styrène/ isoprène/ butadiène/ styrène (SIBS), styrène/ éthylène/ butylène/ styrène (SEBS), styrène/ éthylène/ propylène/ styrène (SEPS), styrène/ éthylène/ éthylène/ propylène/ styrène (SEEPS) et les mélanges de ces copolymères.

[0056] Plus préférentiellement, l'élastomère est choisi dans le groupe constitué par les copolymères SEBS, les copolymères SEPS et les mélanges de ces copolymères.

10 [0057] L'élastomère TPS peut constituer la totalité de la matrice élastomère ou la majorité pondérale (de préférence pour plus de 50 %, plus préférentiellement pour plus de 70%) de cette dernière lorsqu'elle comporte un ou plusieurs autre(s) élastomère(s), thermoplastiques ou non, par exemple du type diéniques.

15 [0058] Des exemples de telles couches auto-obturantes et de leurs propriétés sont divulgués dans les documents FR 2 910 382, FR 2 910 478 et FR 2 925 388.

[0059] Une telle couche auto-obturante peut être préformée par extrusion d'un profilé plat aux dimensions appropriées pour son application sur un tambour de fabrication. Un exemple de réalisation est présenté dans le document FR 2 925 388.

I-2. Couche de produit auto-obturant à base d'élastomère diénique

20 [0060] Selon un autre exemple de réalisation, la couche auto-obturante 2b est constituée d'une composition élastomère comportant au moins, à titre d'élastomère majoritaire (préférentiellement pour plus de 50 pce), un élastomère diénique insaturé, entre 30 et 90 pce d'une résine hydrocarbonée et un plastifiant liquide de température de transition vitreuse ou Tg inférieure à -20°C, à un taux compris entre 0 et 60 pce (pce signifiant

parties en poids pour cent parties d'élastomère solide). Elle a pour autre caractéristique essentielle d'être dépourvue de charge ou d'en comporter moins de 120 pce.

- Élastomère diénique

[0061] Par élastomère ou caoutchouc « diénique », on rappelle que doit être compris, de manière connue, un élastomère issu au moins en partie (i.e., un homopolymère ou un copolymère) de monomères diènes (monomères porteurs de deux doubles liaisons carbone-carbone, conjuguées ou non).

[0062] Ces élastomères diéniques peuvent être classés dans deux catégories, saturés ou insaturés. On entend dans la présente demande par élastomère diénique « insaturé » (ou « essentiellement insaturé ») un élastomère diénique issu au moins en partie de monomères diènes conjugués et ayant un taux de motifs ou unités issus de diènes conjugués qui est supérieur à 30% (% en moles); c'est ainsi que sont exclus de cette définition des élastomères diéniques tels que les caoutchoucs butyl ou les copolymères de diènes et d'alpha-oléfinés type EPDM qui peuvent être qualifiés d'élastomères diéniques « saturés » ou « essentiellement saturés » en raison de leur taux réduit de motifs d'origine diénique (toujours inférieur à 15% en moles).

[0063] On utilise préférentiellement un élastomère diénique insaturé dont le taux (% en moles) de motifs d'origine diénique (diènes conjugués) est supérieur à 50%, un tel élastomère diénique étant plus préférentiellement choisi dans le groupe constitué par les polybutadiènes (BR), le caoutchouc naturel (NR), les polyisoprènes de synthèse (IR), les copolymères de butadiènes (par exemple de butadiène-styrène ou SBR), les copolymères d'isoprène (bien entendu, autres que caoutchouc butyl) et les mélanges de tels élastomères.

[0064] Par opposition à des élastomères diéniques du type liquide, l'élastomère diénique insaturé de la composition est par définition solide. De préférence, sa masse moléculaire moyenne en nombre (Mn) est comprise entre 100 000 et 5 000 000, plus préférentiellement entre 200 000 et 4 000 000 g/mol. La valeur Mn est déterminée de manière connue, par exemple par SEC : solvant tétrahydrofurane ; température 35°C; concentration 1 g/l ; débit

1 ml/min ; solution filtrée sur filtre de porosité 0,45 µm avant injection ; étalonnage de Moore avec des étalons (polyisoprène) ; jeu de 4 colonnes « WATERS » en série (« STYRAGEL » HMW7, HMW6E, et 2 HT6E) ; détection par réfractomètre différentiel (« WATERS 2410 ») et son logiciel d'exploitation associé (« WATERS EMPOWER »).

- 5 **[0065]** Plus préférentiellement, l'élastomère diénique insaturé de la composition de la couche auto-obturante est un élastomère isoprénique. Par « élastomère isoprénique », on entend de manière connue un homopolymère ou un copolymère d'isoprène, en d'autres termes un élastomère diénique choisi dans le groupe constitué par le caoutchouc naturel (NR), les polyisoprènes de synthèse (IR), les copolymères de butadiène-isoprène (BIR), les
10 copolymères de styrène-isoprène (SIR), les copolymères de styrène-butadiène-isoprène (SBIR) et les mélanges de ces élastomères.

[0066] Cet élastomère isoprénique est de préférence du caoutchouc naturel ou un polyisoprène cis-1,4 de synthèse; parmi ces polyisoprènes de synthèse, sont utilisés préférentiellement des polyisoprènes ayant un taux (% molaire) de liaisons cis-1,4
15 supérieur à 90%, plus préférentiellement encore supérieur à 95%, notamment supérieur à 98%.

[0067] L'élastomère diénique insaturé ci-dessus, notamment élastomère isoprénique tel que caoutchouc naturel, peut constituer la totalité de la matrice élastomère ou la majorité pondérale (de préférence pour plus de 50%, plus préférentiellement pour plus de 70%) de
20 cette dernière lorsqu'elle comporte un ou plusieurs autre(s) élastomère(s), diéniques ou non diéniques, par exemple du type thermoplastiques. En d'autres termes et de préférence, dans la composition, le taux d'élastomère diénique insaturé (solide), notamment d'élastomère isoprénique tel que caoutchouc naturel, est supérieur à 50 pce, plus préférentiellement supérieur à 70 pce. Plus préférentiellement encore, ce taux d'élastomère diénique insaturé,
25 notamment d'élastomère isoprénique tel que caoutchouc naturel, est supérieur à 80 pce.

[0068] Selon un mode de réalisation particulier, la couche de produit auto-obturant comporte, préférentiellement à titre d'élastomère majoritaire, un coupage (ou « mélange ») d'au moins deux élastomères solides :

- au moins un (c'est-à-dire un ou plusieurs) polybutadiène ou copolymère de butadiène, dit "élastomère A", et
- au moins un (c'est-à-dire un ou plusieurs) caoutchouc naturel ou polyisoprène de synthèse, dit "élastomère B".

[0069] Comme polybutadiènes, on peut citer notamment ceux ayant une teneur en unités -1,2 comprise entre 4% et 80% ou ceux ayant une teneur en cis-1,4 supérieure à 80%.
 10 Comme copolymères de butadiène, on peut citer notamment les copolymères de butadiène-styrène (SBR), les copolymères de butadiène-isoprène (BIR), les copolymères de styrène-butadiène-isoprène (SBIR). Conviennent notamment les copolymères SBR ayant une teneur en styrène comprise entre 5% et 50% en poids et plus particulièrement entre 20% et 40%, une teneur en liaisons -1,2 de la partie butadiénique comprise entre 4% et 65% , une
 15 teneur en liaisons trans-1,4 comprise entre 20% et 80%, les copolymères BIR ayant une teneur en isoprène comprise entre 5% et 90% en poids et une Tg de -40°C à -80°C, les copolymères SBIR ayant une teneur en styrène comprise entre 5% et 50% en poids et plus particulièrement comprise entre 10% et 40%, une teneur en isoprène comprise entre 15% et 60% en poids et plus particulièrement entre 20% et 50%, une teneur en butadiène
 20 comprise entre 5% et 50% en poids et plus particulièrement comprise entre 20% et 40%, une teneur en unités -1,2 de la partie butadiénique comprise entre 4% et 85%, une teneur en unités trans -1,4 de la partie butadiénique comprise entre 6% et 80%, une teneur en unités -1,2 plus -3,4 de la partie isoprénique comprise entre 5% et 70% et une teneur en unités trans -1,4 de la partie isoprénique comprise entre 10% et 50%, et plus généralement
 25 tout copolymère SBIR ayant une Tg comprise entre -20°C et -70°C.

[0070] Plus préférentiellement encore, l'élastomère A est un homopolymère de butadiène, en d'autres termes un polybutadiène (BR), ce polybutadiène ayant préférentiellement un

taux (% molaire) de liaison cis-1,4 supérieur à 90%, plus préférentiellement supérieur à 95%.

5 **[0071]** L'élastomère B est du caoutchouc naturel ou un polyisoprène de synthèse ; parmi les polyisoprènes de synthèse, sont utilisés préférentiellement des polyisoprènes cis-1,4, préférentiellement ceux ayant un taux (% molaire) de liaisons cis-1,4 supérieur à 90%, plus préférentiellement encore supérieur à 95%, notamment supérieur à 98%.

10 **[0072]** Les élastomères A et B ci-dessus peuvent être par exemple à blocs, statistiques, séquencés, microséquencés, et être préparés en dispersion ou en solution ; ils peuvent être couplés et/ou étoilés et/ou branchés ou encore fonctionnalisés, par exemple avec un agent de couplage et/ou d'étoilage ou de fonctionnalisation. Pour un couplage à du noir de carbone, on peut citer par exemple des groupes fonctionnels comprenant une liaison C-Sn ou des groupes fonctionnels aminés tels que benzophénone par exemple ; pour un couplage à une charge inorganique renforçante telle que silice, on peut citer par exemple des groupes fonctionnels silanol ou polysiloxane ayant une extrémité silanol (tels que décrits par exemple dans US 6 013 718), des groupes alcoxysilanes (tels que décrits par exemple dans US 5 977 238), des groupes carboxyliques (tels que décrits par exemple dans US 6 815 473 ou US 2006/0089445) ou encore des groupes polyéthers (tels que décrits par exemple dans US 6 503 973). A titre d'autres exemples de tels élastomères fonctionnalisés, on peut citer également des élastomères (tels que SBR, BR, NR ou IR) du type époxydés.

20 **[0073]** Selon un mode de réalisation préférentiel, le rapport pondéral élastomère A : élastomère B est préférentiellement compris dans un domaine de 20:80 à 80:20, plus préférentiellement encore compris dans un domaine de 30:70 à 70:30, en particulier de 40:60 à 60:40.

25 **[0074]** C'est dans de tels domaines de concentrations respectives des deux élastomères A et B que l'on a observé, selon les différentes utilisations particulières visées, les meilleurs compromis en termes de propriétés auto-obturantes et de température d'utilisation, en

particulier lors d'une utilisation à basse température (notamment inférieure à 0°C), comparativement à l'utilisation de caoutchouc naturel seul ou de polybutadiène seul.

[0075] Les élastomères A et B sont par définition solides. Par opposition à liquide, on entend par solide toute substance n'ayant pas la capacité de prendre à terme, au plus tard au bout de 24 heures, sous le seul effet de la gravité et à température ambiante (23°C), la forme du récipient qui la contient.

[0076] Par opposition à des élastomères du type liquides utilisables éventuellement comme plastifiants liquides dans la composition de l'invention, les élastomères A et B et leur coupage se caractérisent par une viscosité très élevée : leur viscosité Mooney à l'état cru (i.e., non réticulé) ML (1+4), mesurée à 100°C, est de préférence supérieure à 20, plus préférentiellement supérieure à 30, en particulier comprise entre 30 et 130.

[0077] Pour rappel, la viscosité ou plasticité Mooney caractérise de manière connue des substances solides. On utilise un consistomètre oscillant tel que décrit dans la norme ASTM D1646 (1999). La mesure de plasticité Mooney se fait selon le principe suivant : l'échantillon analysé à l'état cru (i.e., avant cuisson) est moulé (mis en forme) dans une enceinte cylindrique chauffée à une température donnée (par exemple 35°C ou 100°C). Après une minute de préchauffage, le rotor tourne au sein de l'éprouvette à 2 tours/minute et on mesure le couple utile pour entretenir ce mouvement après 4 minutes de rotation. La viscosité Mooney (ML 1+4) est exprimée en "unité Mooney" (UM, avec 1 UM=0,83 Newton-mètre).

[0078] Selon une autre définition possible, on entend également par élastomère solide un élastomère à haute masse molaire, c'est-à-dire présentant typiquement une masse molaire moyenne en nombre (Mn) qui est supérieure à 100 000 g/mol ; de préférence, dans un tel élastomère solide, au moins 80%, plus préférentiellement au moins 90% de l'aire de la distribution des masses molaires (mesurée par SEC) est située au-delà de 100 000 g/mol.

- [0079] De préférence, la masse molaire moyenne en nombre (M_n) de chacun des élastomères A et B est comprise entre 100 000 et 5 000 000 g/mol, plus préférentiellement entre 150 000 et 4 000 000 g/mol ; en particulier elle est comprise entre 200 000 et 3 000 000 g/mol, plus particulièrement entre 200 000 et 1 500 000 g/mol.
- 5 Préférentiellement, leur indice de polymolécularité I_p (M_w/M_n) est compris entre 1,0 et 10,0, en particulier compris entre 1,0 et 3,0 en ce qui concerne l'élastomère A, entre 3,0 et 8,0 en ce qui concerne l'élastomère B.

- [0080] L'homme du métier saura ajuster, à la lumière de la présente description et en fonction de l'application particulière visée pour la composition de l'invention, la masse
- 10 molaire moyenne et/ou la distribution des masses molaires des élastomères A et B. Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, il pourra par exemple opter pour une large distribution de masses molaires. S'il souhaite privilégier la fluidité de la composition auto-obturante, il pourra favoriser plutôt la proportion de basses masses molaires. Selon un autre mode de réalisation particulier, combinable ou non au précédent, il pourra aussi
- 15 privilégier la proportion de masses molaires intermédiaires en vue d'optimiser plutôt la fonction d'auto-obturation (remplissage) de la composition. Selon un autre mode de réalisation particulier, il pourra privilégier plutôt la proportion de hautes masses molaires en vue d'augmenter la tenue mécanique de la composition auto-obturante.

- [0081] L'obtention de ces différentes distributions de masses molaires pourra se faire par
- 20 exemple par mélangeage d'élastomères diéniques (élastomères A et/ou élastomères B) de départ différents.

- [0082] Selon un mode de réalisation préférentiel de la couche auto-obturante, le coupage d'élastomères solides A et B ci-dessus constitue le seul élastomère solide présent dans la composition auto-obturante de l'invention, c'est-à-dire que le taux global des deux
- 25 élastomères A et B est alors de 100 pce ; en d'autres termes, les taux d'élastomère A et d'élastomère B sont par conséquent chacun compris dans un domaine de 10 à 90 pce, de

préférence de 20 à 80 pce, plus préférentiellement de 30 à 70 pce, en particulier de 40 à 60 pce.

5 **[0083]** Selon un autre mode de réalisation particulier de la couche auto-obturante, lorsque le coupage d'élastomères A et B ne constitue pas le seul élastomère solide de la composition de l'invention, ledit coupage constitue préférentiellement l'élastomère solide majoritaire en poids dans la composition de l'invention ; plus préférentiellement, le taux global des deux élastomères A et B est alors supérieur à 50 pce, plus préférentiellement supérieur à 70 pce, en particulier supérieur à 80 pce.

10 **[0084]** Ainsi, selon des modes de réalisation particuliers de l'invention, le coupage d'élastomères A et B pourrait être associé à d'autres élastomères (solides) minoritaires en poids, qu'il s'agisse d'élastomères diéniques insaturés ou saturés (par exemple butyl), ou encore d'élastomères autres que diéniques, par exemple des élastomères thermoplastiques styréniques (dits "TPS"), par exemple choisis dans le groupe constitué par les copolymères
15 blocs styrène/ butadiène/ styrène (SBS), styrène/ isoprène/ styrène (SIS), styrène/ butadiène/ isoprène/ styrène (SBIS), styrène/ isobutylène/ styrène (SIBS), styrène/ éthylène/ butylène/ styrène (SEBS), styrène/ éthylène/ propylène/ styrène (SEPS), styrène/ éthylène/ éthylène/ propylène/ styrène (SEEPS) et les mélanges de ces copolymères.

20 **[0085]** De manière surprenante, le coupage d'élastomères A et B ci-dessus, non chargé (ou très faiblement chargé), s'est révélé capable, après ajout d'une résine hydrocarbonée thermoplastique dans le domaine étroit préconisé, de remplir la fonction d'une composition auto-obturante performante.

- Résine hydrocarbonée

[0086] Le deuxième constituant essentiel de la composition auto-obturante selon ce second mode de réalisation est une résine hydrocarbonée.

[0087] La dénomination « résine » est réservée dans la présente demande, par définition connue de l'homme du métier, à un composé qui est solide à température ambiante (23°C), par opposition à un composé plastifiant liquide tel qu'une huile.

[0088] Les résines hydrocarbonées sont des polymères bien connus de l'homme du métier, essentiellement à base de carbone et hydrogène, utilisables en particulier comme agents plastifiants ou agents tackifiants dans des matrices polymériques. Elles sont par nature miscibles (i.e., compatibles) aux taux utilisés avec les compositions de polymères auxquelles elles sont destinées, de manière à agir comme de véritables agents diluants. Elles ont été décrites par exemple dans l'ouvrage intitulé « *Hydrocarbon Resins* » de R. Mildenberg, M. Zander et G. Collin (New York, VCH, 1997, ISBN 3-527-28617-9) dont le chapitre 5 est consacré à leurs applications, notamment en caoutchouterie pneumatique (5.5. "*Rubber Tires and Mechanical Goods*"). Elles peuvent être aliphatiques, cycloaliphatiques, aromatiques, aromatiques hydrogénées, du type aliphatique/aromatique c'est-à-dire à base de monomères aliphatiques et/ou aromatiques. Elles peuvent être naturelles ou synthétiques, à base ou non de pétrole (si tel est le cas, connues aussi sous le nom de résines de pétrole). Leur température de transition vitreuse (Tg) est préférentiellement supérieure à 0°C, notamment supérieure à 20°C (le plus souvent comprise entre 30°C et 95°C).

[0089] De manière connue, ces résines hydrocarbonées peuvent être qualifiées aussi de résines thermoplastiques en ce sens qu'elles se ramollissent par chauffage et peuvent ainsi être moulées. Elles peuvent se définir également par un point ou température de ramollissement (en anglais, "*softening point*"), température à laquelle le produit, par exemple sous forme de poudre, s'agglutine ; cette donnée tend à remplacer le point de fusion, assez mal défini, des résines en général. La température de ramollissement d'une résine hydrocarbonée est généralement supérieure d'environ 50 à 60°C à la valeur de Tg.

[0090] Dans la composition de la couche auto-obturante, la température de ramollissement de la résine est préférentiellement supérieure à 40°C (en particulier

comprise entre 40°C et 140°C), plus préférentiellement supérieure à 50°C (en particulier comprise entre 50°C et 135°C).

5 [0091] Ladite résine est utilisée à un taux pondéral compris entre 30 et 90 pce. En dessous de 30 pce, la performance anti-crevaison s'est avérée insuffisante en raison d'une rigidité trop importante de la composition, alors qu'au-delà de 90 pce, on s'expose à une tenue mécanique insuffisante du matériau avec en outre un risque de performance dégradée à haute température (typiquement supérieure à 60°C). Pour ces raisons, le taux de résine est préférentiellement compris entre 40 et 80 pce, plus préférentiellement encore au moins égal à 45 pce, notamment compris dans un domaine de 45 à 75 pce.

10 [0092] Selon un mode de réalisation préférentiel de la couche auto-obturante, la résine hydrocarbonée présente au moins une (quelconque), plus préférentiellement l'ensemble des caractéristiques suivantes :

- une Tg supérieure à 25°C ;
- un point de ramollissement supérieur à 50°C (en particulier compris entre 50°C et 135°C) ;
- 15 - une masse moléculaire moyenne en nombre (Mn) comprise entre 400 et 2000 g/mol ;
- un indice de polymolécularité (Ip) inférieur à 3 (rappel : $Ip = Mw/Mn$ avec Mw masse moléculaire moyenne en poids).

20 [0093] Plus préférentiellement, cette résine hydrocarbonée présente au moins une (quelconque), plus préférentiellement l'ensemble des caractéristiques suivantes :

- une Tg comprise entre 25°C et 100°C (notamment entre 30°C et 90°C) ;
- un point de ramollissement supérieur à 60°C, en particulier compris entre 60°C et 135°C ;
- 25 - une masse moyenne Mn comprise entre 500 et 1500 g/mol ;
- un indice de polymolécularité Ip inférieur à 2.

[0094] La T_g est mesurée selon la norme ASTM D3418 (1999). Le point de ramollissement est mesuré selon la norme ISO 4625 (méthode "Ring and Ball"). La macrostructure (M_w, M_n et I_p) est déterminée par chromatographie d'exclusion stérique (SEC): solvant tétrahydrofurane ; température 35°C ; concentration 1 g/l ; débit 1 ml/min ;
5 solution filtrée sur filtre de porosité 0,45 µm avant injection ; étalonnage de Moore avec des étalons de polystyrène ; jeu de 3 colonnes « WATERS » en série (« STYRAGEL » HR4E, HR1 et HR0.5) ; détection par réfractomètre différentiel (« WATERS 2410 ») et son logiciel d'exploitation associé (« WATERS EMPOWER »).

[0095] A titres d'exemples de telles résines hydrocarbonées, on peut citer celles choisies
10 dans le groupe constitué par les résines d'homopolymère ou copolymère de cyclopentadiène (en abrégé CPD) ou dicyclopentadiène (en abrégé DCPD), les résines d'homopolymère ou copolymère terpène, les résines d'homopolymère ou copolymère de coupe C5 et les mélanges de ces résines. Parmi les résines de copolymères ci-dessus, on peut citer plus particulièrement celles choisies dans le groupe constitué par les résines de
15 copolymère (D)CPD/ vinylaromatique, les résines de copolymère (D)CPD/ terpène, les résines de copolymère (D)CPD/ coupe C5, les résines de copolymère terpène/ vinylaromatique, les résines de copolymère coupe C5/ vinylaromatique, et les mélanges de ces résines.

[0096] Le terme « terpène » regroupe ici de manière connue les monomères alpha-pinène, beta-pinène et limonène ; préférentiellement est utilisé un monomère limonène, composé se présentant de manière connue sous la forme de trois isomères possibles : le L-limonène (énantiomère lévogyre), le D-limonène (énantiomère dextrogyre), ou bien le dipentène, racémique des énantiomères dextrogyre et lévogyre. A titre de monomère vinylaromatique conviennent par exemple le styrène, l'alpha-méthylstyrène, l'ortho-méthylstyrène, le méta-méthylstyrène, le para-méthylstyrène, le vinyle-toluène, le para-
25 tertibutylstyrène, les méthoxystyrènes, les chlorostyrènes, les hydroxystyrènes, le vinylmésitylène, le divinylbenzène, le vinylnaphtalène, tout monomère vinylaromatique issu d'une coupe C₉ (ou plus généralement d'une coupe C₈ à C₁₀).

[0097] Plus particulièrement, on peut citer les résines choisies dans le groupe constitué par les résines d'homopolymère (D)CPD, les résines de copolymère (D)CPD/ styrène, les résines de polylimonène, les résines de copolymère limonène/ styrène, les résines de copolymère limonène/ D(CPD), les résines de copolymère coupe C5/ styrène, les résines de copolymère coupe C5/ coupe C9, et les mélanges de ces résines.

[0098] Toutes les résines ci-dessus sont bien connues de l'homme du métier et disponibles commercialement, par exemple vendues par la société DRT sous la dénomination « Dercolyte » pour ce qui concerne les résines polylimonène, par la société Neville Chemical Company sous dénomination « Super Nevtac » ou par Kolon sous dénomination « Hikorez » pour ce qui concerne les résines coupe C₅/ styrène ou résines coupe C₅/ coupe C₉, ou encore par la société Struktol sous dénomination « 40 MS » ou « 40 NS » ou par la société Exxon Mobil sous dénomination « Escorez » (mélanges de résines aromatiques et/ou aliphatiques).

- Charge

[0099] La composition de couche auto-obturante selon ce second mode de réalisation a pour autre caractéristique essentielle de comporter de 0 à moins de 120 pce d'au moins une (c'est-à-dire une ou plusieurs) charge, dont 0 à moins de 30 pce d'au moins une (c'est-à-dire une ou plusieurs) charge renforçante.

[00100] Par charge, on entend ici tout type de charge, qu'elle soit renforçante (typiquement à particules nanométriques, et préférentiellement de taille moyenne en poids inférieure à 500 nm, notamment entre 20 et 200 nm) ou qu'elle soit non-renforçante ou inerte (typiquement à particules micrométriques, et préférentiellement de taille moyenne en poids supérieure à 1 µm, par exemple entre 2 et 200 µm). La taille moyenne en poids étant mesurée de manière bien connue de l'homme du métier (à titre d'exemple, selon la demande WO2009/083160 paragraphe I.1).

[00101] A titre d'exemples de charges connues comme renforçantes par l'homme du métier, on citera notamment du noir de carbone ou une charge inorganique renforçante

telle que la silice en présence d'un agent de couplage, ou un coupage de ces deux types de charge. En effet, de manière connue, la silice est une charge renforçante en présence d'un agent de couplage lui permettant de se lier à l'élastomère.

[00102] Comme noirs de carbone, par exemple, conviennent tous les noirs de carbone, notamment les noirs conventionnellement utilisés dans les bandages pneumatiques. Parmi ces derniers, on citera par exemple les noirs de carbone de grade (ASTM) 300, 600, 700 ou 900 (par exemple N326, N330, N347, N375, N683, N772, N990). Comme charges inorganiques renforçantes conviennent notamment des charges minérales hautement dispersibles du type silice (SiO_2), notamment les silices précipitées ou pyrogénées présentant une surface BET inférieure à $450 \text{ m}^2/\text{g}$, de préférence de 30 à $400 \text{ m}^2/\text{g}$.

[00103] A titre d'exemples de charges autres que renforçantes, ou charges inertes connues par l'homme du métier, on citera notamment celles choisies dans le groupe constitué par les cendres (i.e., résidus de combustion), les microparticules de carbonates de calcium naturels (craie) ou synthétiques, les silicates synthétiques ou naturels (tels que kaolin, talc, mica, cloisite), les silices (en l'absence d'agent de couplage), les oxydes de titane, les alumines, les aluminosilicates (argile, bentonite), et leurs mélanges. Des charges colorantes ou colorées par exemple par des pigments pourront être avantageusement utilisées pour colorer la composition selon la couleur désirée. Préférentiellement, la composition de l'invention comporte une charge autre que renforçante choisie parmi le groupe constitué par la craie, le talc, le kaolin et leurs mélanges.

[00104] L'état physique sous lequel se présente la charge est indifférent, que ce soit sous forme de poudre, de microperles, de granulés, de billes ou toute autre forme densifiée appropriée. Bien entendu, on entend également par charge des mélanges de différentes charges, renforçantes et/ou non renforçantes.

[00105] Ces charges, renforçantes ou autres, sont habituellement là pour donner de la stabilité dimensionnelle, c'est-à-dire une tenue mécanique minimale à la composition finale. On en met de préférence d'autant moins dans la composition que la charge est

connue comme renforçante vis-à-vis d'un élastomère, notamment d'un élastomère diénique tel que du caoutchouc naturel ou du polybutadiène.

5 **[00106]** L'homme de l'art saura, à la lumière de la présente description, ajuster le taux de charge de la composition de l'invention afin d'atteindre les niveaux de propriétés souhaités et adapter la formulation à l'application spécifique envisagée. Préférentiellement, la composition de l'invention comporte de 0 à moins de 100 pce de charge, de préférence de 0 à moins de 70 pce de charge, dont 0 à moins de 15 pce de charge renforçante, de préférence 0 à moins de 10 pce de charge renforçante.

10 **[00107]** Plus préférentiellement encore, la composition de l'invention comporte de 0 à 70 pce de charge dont 0 à moins de 5 pce de charge renforçante. De manière très préférentielle, la composition de l'invention comporte une charge autre que renforçante, à un taux pouvant aller de 5 à 70 pce, de préférence de 10 à 30 pce.

15 **[00108]** Selon l'application envisagée, l'invention peut notamment se décliner en deux modes de réalisation, selon le taux de charge. En effet, une quantité de charge trop élevée, pénalise les propriétés requises de souplesse, de déformabilité et d'aptitude au fluage, tandis que la présence d'une certaine quantité de charge (par exemple de 30 à moins de 120 pce), permet d'améliorer la processabilité, et de diminuer le coût.

20 **[00109]** Ainsi, selon un premier mode particulier de réalisation, la composition est très faiblement chargée, c'est-à-dire qu'elle comporte de 0 à moins de 30 pce de charge au total (dont 0 à moins de 30 pce de charge renforçante), préférentiellement 0 à moins de 30 pce de charge, dont 0 à moins de 15 pce de charge renforçante (plus préférentiellement 0 à moins de 10 pce de charge renforçante). Selon ce premier mode de réalisation, cette composition a pour avantage de permettre une composition auto-obturante ayant de bonnes propriétés anti-crevaisson à froid et à chaud.

25 **[00110]** De manière plus préférentielle selon ce premier mode particulier de réalisation, si une charge renforçante est présente dans la composition de l'invention, son taux est

préférentiellement inférieur à 5 pce (soit entre 0 et 5 pce), en particulier inférieur à 2 pce (soit entre 0 et 2 pce). De tels taux se sont avérés particulièrement favorables au procédé de fabrication de la composition de l'invention, tout en offrant à cette dernière d'excellentes performances auto-obturantes. On utilise plus préférentiellement un taux compris entre 0,5
5 et 2 pce, en particulier lorsqu'il s'agit de noir de carbone.

[00111] Préférentiellement également selon ce premier mode particulier de réalisation, si une charge autre que renforçante est utilisée, son taux est de préférence de 5 à moins de 30 pce, en particulier de 10 à moins de 30 pce.

[00112] Par ailleurs, selon un second mode particulier de réalisation, préférentiel, la
10 composition comporte de 30 à moins de 120 pce de charge, préférentiellement de plus de 30 à moins de 100 pce, et plus préférentiellement de 35 à 80 pce, dont, selon ce second mode de réalisation, 0 à moins de 30 pce de charge renforçante (plus préférentiellement de 0 à moins de 15 pce). Selon ce second mode particulier de réalisation, cette composition a pour avantage d'améliorer la processabilité, et de diminuer le coût tout en n'étant pas trop
15 pénalisée quant à ses propriétés de souplesse, de déformabilité et d'aptitude au fluage. Par ailleurs, ce second mode de réalisation confère à la composition une performance anti-crevaisson nettement améliorée.

[00113] De manière préférentielle selon ce second mode particulier de réalisation, si une charge renforçante est présente dans la composition de l'invention, son taux est
20 préférentiellement inférieur à 5 pce (soit entre 0 et 5 pce), en particulier inférieur à 2 pce (soit entre 0 et 2 pce). De tels taux se sont avérés particulièrement favorables au procédé de fabrication de la composition de l'invention, tout en offrant à cette dernière d'excellentes performances auto-obturantes. On utilise plus préférentiellement un taux compris entre 0,5 et 2 pce, en particulier lorsqu'il s'agit de noir de carbone.

[00114] Préférentiellement selon ce second mode particulier de réalisation, le taux de
25 charge autre que renforçante est de 5 à moins de 120 pce, en particulier de 10 à moins de 100 pce et plus préférentiellement de 15 à 80 pce. De manière très préférentielle, le taux de

charge autre que renforçante est compris dans un domaine allant de 25 à 50 pce, plus préférentiellement encore de 30 à 50 pce.

- Plastifiant liquide

[00115] La composition de la couche de produit auto-obturante selon le second mode de réalisation peut comporter en outre, à un taux inférieur à 60 pce (en d'autres termes entre 0 et 60 pce), un agent plastifiant liquide (à 23°C) dit « à basse Tg » dont la fonction est notamment de ramollir la matrice en diluant l'élastomère diénique et la résine hydrocarbonée, améliorant en particulier les performances d'auto-obturation « à froid » (c'est-à-dire typiquement pour une température inférieure à 0°C) ; sa Tg est par définition inférieure à -20°C, elle est de préférence inférieure à -40°C.

[00116] Tout élastomère liquide, toute huile d'extension, qu'elle soit de nature aromatique ou non-aromatique, plus généralement tout agent plastifiant liquide connu pour ses propriétés plastifiantes vis-à-vis d'élastomères, notamment diéniques, est utilisable. A température ambiante (23°C), ces plastifiants ou ces huiles, plus ou moins visqueux, sont des liquides (c'est-à-dire, pour rappel, des substances ayant la capacité de prendre à terme la forme de leur contenant), par opposition notamment à des résines hydrocarbonées qui sont par nature solides à température ambiante.

[00117] Conviennent notamment des élastomères liquides à faible masse moléculaire moyenne en nombre (Mn), typiquement comprise entre 300 et 90 000, plus généralement entre 400 et 50 000, par exemple sous la forme de caoutchouc naturel dépolymérisé, de BR, SBR ou IR liquides, tels que décrits par exemple dans les documents brevet US 4 913 209, US 5 085 942 et US 5 295 525 précités. Peuvent être également utilisés des mélanges de tels élastomères liquides avec des huiles telles que décrites ci-après.

[00118] Conviennent également des huiles d'extension, notamment celles choisies dans le groupe constitué par les huiles polyoléfiniques (c'est-à-dire issues de la polymérisation d'oléfines, monooléfines ou dioléfines), les huiles paraffiniques, les huiles naphéniques (à basse ou haute viscosité, hydrogénées ou non), les huiles aromatiques ou DAE (*Distillate*

Aromatic Extracts), les huiles MES (*Medium Extracted Solvates*), les huiles TDAE (*Treated Distillate Aromatic Extracts*), les huiles minérales, les huiles végétales (et leurs oligomères, e.g. huiles de colza, soja, tournesol) et les mélanges de ces huiles.

[00119] Selon un mode de réalisation particulier, on utilise par exemple une huile du type polybutène, en particulier une huile polyisobutylène (en abrégé « PIB »), qui a démontré un excellent compromis de propriétés comparativement aux autres huiles testées, notamment à une huile conventionnelle du type paraffinique. A titre d'exemples, des huiles PIB sont commercialisées notamment par la société UNIVAR sous la dénomination « Dynapak Poly » (e.g. « Dynapak Poly 190 »), par BASF sous les dénominations « Glissopal » (e.g. « Glissopal 1000 ») ou « Oppanol » (e.g. « Oppanol B12 ») ; des huiles paraffiniques sont commercialisées par exemple par EXXON sous la dénomination « Telura 618 » ou par Repsol sous la dénomination « Extensol 51 ».

[00120] Convienient également, à titre de plastifiants liquides, des plastifiants éthers, esters, phosphates, sulfonates, plus particulièrement ceux choisis parmi esters et phosphates. A titre de plastifiants phosphates préférentiels, on peut citer ceux qui contiennent entre 12 et 30 atomes de carbone, par exemple le trioctyle phosphate. A titre de plastifiants esters préférentiels, on peut citer notamment les composés choisis dans le groupe constitué par les trimellitates, les pyromellitates, les phtalates, les 1,2-cyclohexane dicarboxylates, les adipates, les azélaates, les sébacates, les triesters de glycérol et les mélanges de ces composés. Parmi les triesters ci-dessus, on peut citer comme triesters de glycérol préférentiels ceux qui sont constitués majoritairement (pour plus de 50 %, plus préférentiellement pour plus de 80 % en poids) d'un acide gras insaturé en C₁₈, c'est-à-dire d'un acide gras choisi dans le groupe constitué par l'acide oléique, l'acide linoléique, l'acide linolénique et les mélanges de ces acides. Plus préférentiellement, qu'il soit d'origine synthétique ou naturelle (cas par exemple d'huiles végétales de tournesol ou de colza), l'acide gras utilisé est constitué pour plus de 50% en poids, plus préférentiellement encore pour plus de 80% en poids d'acide oléique. De tels triesters (trioléates) à fort taux d'acide oléique sont bien connus, ils ont été décrits par exemple dans la demande

WO 02/088238 (ou US 2004/0127617), à titre d'agents plastifiants dans des bandes de roulement pour pneumatiques.

5 [00121] La masse moléculaire moyenne en nombre (Mn) du plastifiant liquide est préférentiellement comprise entre 400 et 25 000 g/mol, plus préférentiellement encore comprise entre 800 et 10 000 g/mol. Pour des masses Mn trop basses, il existe un risque de migration du plastifiant à l'extérieur de la composition, tandis que des masses trop élevées peuvent entraîner une rigidification excessive de cette composition. Une masse Mn comprise entre 1 000 et 4 000 g/mol s'est avérée constituer un excellent compromis pour les applications visées, en particulier pour une utilisation dans un pneumatique.

10 [00122] La masse moléculaire moyenne en nombre (Mn) du plastifiant peut être déterminée de manière connue, notamment par SEC, l'échantillon étant préalablement solubilisé dans du tétrahydrofurane à une concentration d'environ 1 g/l ; puis la solution est filtrée sur filtre de porosité 0,45µm avant injection. L'appareillage est la chaîne chromatographique « WATERS alliance ». Le solvant d'élution est le tétrahydrofurane, le
15 débit de 1 ml/min, la température du système de 35°C et la durée d'analyse de 30 min. On utilise un jeu de deux colonnes « WATERS » de dénomination « STYRAGEL HT6E ». Le volume injecté de la solution de l'échantillon de polymère est de 100 µl. Le détecteur est un réfractomètre différentiel « WATERS 2410 » et son logiciel associé d'exploitation des données chromatographiques est le système « WATERS MILLENIUM ». Les masses
20 moléculaires moyennes calculées sont relatives à une courbe d'étalonnage réalisée avec des étalons de polystyrène.

[00123] En résumé, le plastifiant liquide est préférentiellement choisi dans le groupe constitué par les élastomères liquides, les huiles polyoléfiniques, les huiles naphéniques, les huiles paraffiniques, les huiles DAE, les huiles MES, les huiles TDAE, les huiles
25 minérales, les huiles végétales, les plastifiants éthers, les plastifiants esters, les plastifiants phosphates, les plastifiants sulfonates et les mélanges de ces composés. Plus préférentiellement, ce plastifiant liquide est choisi dans le groupe constitué par les

élastomères liquides, les huiles polyoléfiniques, les huiles végétales et les mélanges de ces composés.

5 [00124] L'homme du métier saura, à la lumière de la description et des exemples de réalisation qui suivent, ajuster la quantité de plastifiant liquide en fonction des conditions particulières d'usage de la composition auto-obturante, notamment du pneumatique dans lequel elle est destinée à être utilisée.

10 [00125] De préférence, le taux de plastifiant liquide est compris dans un domaine de 5 à 40 pce, plus préférentiellement dans un domaine de 10 à 30 pce. En dessous des minima indiqués, la composition élastomère risque de présenter une rigidité trop forte pour certaines applications tandis qu'au-delà des maxima préconisés, on s'expose à un risque de cohésion insuffisante de la composition et de propriétés auto-obturantes dégradées.

- Additifs divers

15 [00126] Les constituants de base de la couche auto-obturante précédemment décrits, à savoir élastomère diénique insaturé, résine plastifiante hydrocarbonée, plastifiant liquide et charge optionnels sont suffisants à eux seuls pour que la composition auto-obturante remplisse totalement sa fonction anti-crevaison vis-à-vis des pneumatiques dans lesquels elle est utilisée.

20 [00127] Toutefois, divers autres additifs peuvent être ajoutés, typiquement en faible quantité (préférentiellement à des taux inférieurs à 20 pce, plus préférentiellement inférieurs à 15 pce), comme par exemple des agents de protection tels que des anti-UV, anti-oxydants ou anti-ozonants, divers autres stabilisants, des agents colorants avantageusement utilisables pour la coloration de la composition auto-obturante. Selon l'application visée, des fibres, sous forme de fibres courtes ou de pulpe, pourraient être éventuellement ajoutées pour donner plus de cohésion à la composition auto-obturante.

25 [00128] Selon un mode de réalisation préférentiel du second mode de réalisation de la composition de la couche de produit auto-obturant, la composition auto-obturante

comporte en outre un système de réticulation de l'élastomère diénique insaturé pouvant être constitué d'un seul ou plusieurs composés. Cet agent de réticulation est préférentiellement un agent de réticulation à base de soufre et/ou d'un donneur de soufre. En d'autres termes, cet agent de réticulation est un agent dit "de vulcanisation".

- 5 **[00129]** Selon un mode de réalisation préférentiel, l'agent de vulcanisation comporte du soufre et, à titre d'activateur de vulcanisation, un dérivé guanidique c'est-à-dire une guanidine substituée. Les guanidines substituées sont bien connues de l'homme du métier (voir par exemple WO 00/05300) : on citera à titre d'exemples non limitatifs la N,N'-diphénylguanidine (en abrégé "DPG"), la triphénylguanidine ou encore la di-o-
- 10 tolylguanidine. On utilise de préférence la DPG. Le taux de soufre est par exemple compris entre 0,1 et 1,5 pce, en particulier entre 0,2 et 1,2 pce (notamment entre 0,2 et 1,0 pce) et le taux de dérivé guanidique est lui-même compris entre 0 et 1,5 pce, en particulier entre 0 et 1,0 pce (notamment dans un domaine de 0,2 à 0,5 pce).

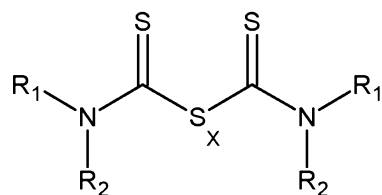
- [00130]** Ledit agent de réticulation ou vulcanisation ne nécessite pas la présence d'un
- 15 accélérateur de vulcanisation. Selon un mode de réalisation préférentiel, la composition peut donc être dépourvue d'un tel accélérateur, ou tout au plus en comporter moins de 1 pce, plus préférentiellement moins de 0,5 pce.

- [00131]** Toutefois, de manière générale, si un tel accélérateur est utilisé, on peut citer comme exemple tout composé (accélérateur dit primaire ou secondaire) susceptible d'agir
- 20 comme accélérateur de vulcanisation des élastomères diéniques en présence de soufre, notamment des accélérateurs du type thiazoles ainsi que leurs dérivés, des accélérateurs de types sulfénamides, thiurames, dithiocarbamates, dithiophosphates, thiourées et xanthates. A titre d'exemples de tels accélérateurs, on peut citer notamment les composés suivants :
- 25 disulfure de 2-mercaptobenzothiazyle (en abrégé "MBTS"), N-cyclohexyl-2-benzothiazyle sulfénamide ("CBS"), N,N-dicyclohexyl-2-benzothiazyle sulfénamide ("DCBS"), N-ter-butyl-2-benzothiazyle sulfénamide ("TBBS"), N-ter-butyl-2-benzothiazyle sulfénimide ("TBSI"), dibenzylthiocarbamate de zinc ("ZBEC"), 1-phényl-2,4-dithiobiuret ("DTB"),

dibutylphosphorodithioate de zinc ("ZBPD"), 2-éthylhexylphosphorodithioate de zinc ("ZDT/S"), disulfure de bis O,O-di(2-éthylhexyl)-thiophosphonyle ("DAPD"), dibutylthiourée ("DBTU"), isopropyl-xanthate de zinc ("ZIX") et les mélanges de ces composés. Selon un autre mode de réalisation avantageux, le système de vulcanisation ci-dessus peut être dépourvu de zinc ou d'oxyde de zinc (connus comme activateurs de vulcanisation), ou tout au plus en comporter moins de 1 pce, plus préférentiellement moins de 0,5 pce.

[00132] Selon un autre mode de réalisation particulier préférentiel de l'invention, l'agent de vulcanisation comporte un donneur de soufre. La quantité d'un tel donneur de soufre sera ajustée de préférence entre 0,5 et 15 pce, plus préférentiellement entre 0,5 et 10 pce (notamment entre 1 et 5 pce), notamment de manière à atteindre les taux de soufre équivalents préférentiels indiqués précédemment.

[00133] Les donneurs de soufre sont bien connus de l'homme du métier, on citera notamment les polysulfures de thiurame, connus accélérateurs de vulcanisation et ayant pour formule (I) :



dans laquelle :

- x est un nombre (entier, ou décimal dans le cas de mélanges de polysulfures) qui est égal ou supérieur à deux, de préférence compris dans un domaine de 2 à 8 ;
- R₁ et R₂, identiques ou différents, représentent un radical hydrocarboné, de préférence choisi parmi les alkyles ayant 1 à 6 atomes de carbone, les cycloalkyles ayant 5 à 7 atomes de carbone, les aryles, aralkyles ou alkaryles ayant 6 à 10 atomes de carbone.

[00134] Dans la formule (I) ci-dessus, R_1 et R_2 pourraient former un radical hydrocarboné bivalent comportant 4 à 7 atomes de carbone.

[00135] Ces polysulfures de thiurame sont choisis plus préférentiellement dans le groupe constitué par le disulfure de tétrabenzylthiurame ("TBzTD"), le disulfure de
5 tétraméthylthiurame ("TMTD"), le tétrasulfure de dipentaméthylènthiurame ("DPTT"), et les mélanges de tels composés. Plus préférentiellement est utilisé le TBzTD, particulièrement aux taux préférentiels indiqués ci-dessus pour un donneur de soufre (soit entre 0,1 et 15 pce, plus préférentiellement entre 0,5 et 10 pce, notamment entre 1 et 5 pce).

10 [00136] Outre les élastomères solides et autres additifs précédemment décrits, la composition de l'invention pourrait aussi comporter, préférentiellement selon une fraction pondérale minoritaire par rapport au coupage d'élastomères solides A et B, des polymères solides autres que des élastomères, tels que par exemple des polymères thermoplastiques.

[00137] Outre les élastomères précédemment décrits, la composition auto-obturante
15 pourrait aussi comporter, toujours selon une fraction pondérale minoritaire par rapport à l'élastomère diénique insaturé, des polymères autres que des élastomères, tels que par exemple des polymères thermoplastiques compatibles avec l'élastomère diénique insaturé.

Fabrication de la couche de produit auto-obturant

20 [00138] La composition de la couche auto-obturante selon le second mode de réalisation précédemment décrit peut être fabriquée par tout moyen approprié, par exemple par mélangeage et/ou malaxage dans des mélangeurs à palette ou à cylindres, jusqu'à obtention d'un mélange intime et homogène de ses différents composants.

[00139] L'invention va maintenant être décrite à l'aide des exemples et de la figure
25 unique qui suit et qui sont donnés uniquement à titre d'illustration. Cette figure unique

représente une vue schématique en coupe radiale d'un ensemble monté selon l'invention.

5 [00140] Comme le montre la figure unique, l'ensemble monté de référence générale 1 comprend un pneumatique P, monté sur deux adaptateurs A, eux-mêmes montés sur une jante J.

[00141] L'ensemble monté selon l'invention peut être mis en œuvre avec tout type de pneumatique, qu'ils soient à carcasse radiale ou diagonale, voire à avec des pneumatiques de type à flancs autoporteurs.

10 [00142] Le montage de cet ensemble selon l'invention s'effectue de manière classique. Les adaptateurs sont tout d'abord disposés sur la jante, puis le pneumatique est disposé sur les adaptateurs.

15 [00143] Le pneumatique de conception en soi inchangée dans l'invention, est formé d'une bande de roulement renforcée par une armature de sommet réunie à deux bourrelets B de part et d'autre d'un plan équatorial XX', passant par le centre du pneumatique, par l'intermédiaire de deux flancs 1. Une armature de carcasse 2 renforçant principalement les flancs 1 est ancrée dans chaque bourrelet B à au moins une tringle, ici de type « tressée » 3 pour former des retournements 4.

20 [00144] La paroi radialement intérieure 2a de la nappe carcasse 2 est recouverte d'une couche de composition élastomère (non représentée) ayant pour fonction de rendre étanche le pneumatique au gaz. Ladite couche de composition élastomère est de préférence recouverte d'une couche d'une composition auto-obturante 2b. Cette couche 2b est constituée d'un élastomère thermoplastique styrénique et 400pce d'une huile d'extension dudit polymère, tel que le polyisobutylène avec une masse moléculaire moyenne d'environ 1000.

[00145] La jante J comprend une gorge 6, dite de montage, et réunissant de part et d'autre du plan équatorial, deux sièges de jante 7 axialement prolongés par des crochets de jante 8 dont les bords radialement extérieurs sont recourbés.

5 [00146] L'adaptateur A comprend principalement une extrémité axialement extérieure 9, une extrémité axialement intérieure 10 et un corps 11 connectant ladite extrémité 9 à ladite extrémité 10.

[00147] L'extrémité axialement extérieure 9 comprend un élément de renfort extérieur 20. Lors du montage du pneumatique, le siège de bourrelet du bourrelet B s'encastre dans l'espace créée par cet élément de renfort extérieur 20.

10 [00148] L'adaptateur A, disposé au niveau de chaque bourrelet B du pneumatique peut être symétrique ou non symétrique. Par symétrie, on définit que la longueur totale du corps 11 est identique sur les deux adaptateurs. Lorsque l'ensemble (pneumatique, jante et adaptateur) est monté, les bourrelets B du pneumatique sont disposés sur le siège d'adaptateur 18 et mis en appui axial contre une face d'appui 21.

15 [00149] L'adaptateur comprend, d'une part, une extrémité axialement extérieur 9 avec un renfort extérieur 20, de forme géométrique sensiblement sphérique, en coupe, constitué en matériau composite tel que du verre-résine, d'autre part, une extrémité axialement intérieur 10 avec un renfort métallique 16, et enfin un corps 11 constitué de deux nappes (non représentées) comprenant des câbles textiles. Les câbles de chaque
20 nappe sont parallèles entre eux. Lesdites nappes sont, d'une part, accolée axialement à l'intérieur et radialement à l'extérieur aux parois du renfort 20, et d'autre part, ancrée dans l'extrémité 10 au renfort métallique 16, tel qu'une tringle formant un retournement à chaque extrémité.

[00150] Le corps 11 comprend un siège d'adaptateur 18 sensiblement cylindrique
25 destiné à recevoir un bourrelet du pneumatique disposé à l'extrémité axialement extérieure du corps 11.

[00151] Le corps 11 comprend également une face d'appui 21 d'adaptateur sensiblement comprise dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation, située sur la face axialement intérieure de l'extrémité axialement extérieure, et destiné à maintenir en place le bourrelet dans son logement.

- 5 [00152] L'adaptateur comprend sur cette figure unique un renfort annulaire de siège 19 qui n'est pas solidaire du renfort extérieur 20. Ces deux renforts 19, 20 sont totalement indépendants l'un de l'autre.

[00153] Le renfort 19 est constitué d'un tricouche comprenant des renforts métalliques sous forme de fils, alternés avec un élastomère de type caoutchouc-résine.

- 10 Le renfort 19 a une épaisseur radiale d'environ 1,5mm et une longueur axiale d'environ 15mm.

[00154] La couche d'élastomère du renfort 19 a une épaisseur radiale d'environ 0,3mm et une longueur axiale d'environ 15mm. Une couche d'élastomère recouvre l'ensemble des éléments constituant l'adaptateur, à savoir le renfort 20, le renfort 16, le corps 11 et, la surface radialement extérieure du renfort 20.

15

[00155] Les exemples qui suivent montrent les résultats obtenus avec l'ensemble selon l'invention.

[00156] **Exemple : Essais sur choc trottoir**

Cet essai consiste à faire monter un ensemble monté sur un trottoir selon un angle d'attaque de 30°. Le choix de cet angle est basé sur le fait qu'il constitue une sollicitation très pénalisante pour un pneumatique. L'essai s'effectue avec deux hauteurs de trottoir différentes (90mm et 110mm).

20

Le test se déroule de la manière suivante. On effectue plusieurs passages de la roue à des vitesses différentes jusqu'à obtenir la crevaison du pneumatique. La vitesse de

départ est de 20km/h, puis on incrémente la vitesse de 5km/h à chaque nouveau passage.

On compare un ensemble classique sans adaptateur (témoin 1) à un ensemble muni d'un adaptateur selon le document WO00/78565 (témoin 2), et à un ensemble muni d'un adaptateur selon l'invention (invention). Ces ensembles sont tous de dimension 205/55R16 comprenant une jante 6.5J16. Les résultats sont rassemblés dans le tableau I suivant et sont donnés en pourcentage :

	Témoin 1	Témoin 2	Invention
Pourcentage de la vitesse de crevaison par rapport au témoin – hauteur trottoir 90mm	100	>150	>150
Niveau d'effort de portée verticale (Fz) relevée à la vitesse de crevaison	100	50	40
Etat de l'ensemble monté suite aux chocs	-crevaison du pneu - roue comprenant des marques	-Pneu et roue intacts -Adaptateur déformé plastiquement	Pneu, adaptateur et roue intacts

Tableau I

Les résultats supérieurs à 100 montrent une amélioration du comportement face à un choc latéral.

L'essai réalisé sur la hauteur de trottoir de 90mm aboutit à la crevaison du pneumatique témoin à une vitesse de 30km/h, alors que l'ensemble selon l'invention ne subit aucun dommage à cette même vitesse, voire à une vitesse de 50km/h.

L'essai réalisé sur la hauteur de trottoir de 110mm aboutit à la crevaison du pneumatique témoin à une vitesse de 20km/h, alors que l'ensemble selon l'invention ne subit aucun dommage à cette même vitesse, voire à une vitesse de 50km/h.

REVENDICATIONS

1 – Ensemble monté roulant ayant un axe de rotation comprenant :

- un pneumatique (P) ayant deux bourrelets et une paroi intérieure,
- 5 - au moins un adaptateur (A),
- une jante (J),
- ledit adaptateur assurant la jonction entre l'un des bourrelets et la jante

ladite jante ayant deux sièges (7) de jante et deux crochets (8) de jante,

ledit adaptateur ayant :

- 10 - une extrémité axialement intérieure (10) destinée à être montée sur le siège (7) de la jante et comprenant un élément de renfort intérieur (16),
- une extrémité axialement extérieure (9) comprenant un élément de renfort extérieur (20),
- un corps (11) connectant ladite extrémité extérieure avec ladite extrémité
- 15 intérieure de manière à former une pièce unitaire et comprenant au moins une armature de renforcement principale assurant la liaison entre ledit renfort extérieur et ledit renfort intérieur,
- un siège d'adaptateur (18) sensiblement cylindrique destiné à recevoir l'un desdits bourrelets, ledit siège (18) étant situé à l'extrémité axialement
- 20 extérieure (9) dudit corps (11),
- une face d'appui (21) d'adaptateur sensiblement comprise dans un plan perpendiculaire à l'axe de rotation, ladite face d'appui (21) étant située sur la face axialement intérieure de l'extrémité axialement extérieure,

l'élément de renfort (20) de l'extrémité axialement extérieure (9) étant en totalité située axialement à l'extérieur de la face d'appui (21), le corps comprenant en regard du siège d'adaptateur (18) un renfort annulaire de siège (19) **caractérisé en ce que** la paroi intérieure (2a) du pneumatique est recouverte partiellement ou totalement d'au moins une
5 couche d'une composition auto-obturante (2b).

2 – Ensemble selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la composition auto-obturante (2b) présente une dureté Shore 00 inférieure ou égale à 10.

3 – Ensemble selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la composition auto-obturante (2b) est choisie parmi une composition à base d'un
10 élastomère thermoplastique styrénique (TPS), ou parmi une composition comprenant au moins un élastomère diénique insaturé, ou parmi les résines terpéniques et polybutènes comme composant principal, ou parmi les composés à base de silicone, à base de d'uréthane, à base de styrène ou encore à base d'éthylène, ou parmi une composition à base d'un élastomère butyle.

15 4 - Ensemble selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la composition à base d'un élastomère thermoplastique styrénique (TPS) comprend plus de 200pce d'une huile d'extension dudit élastomère.

5 - Ensemble selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la composition comprenant au moins un élastomère diénique insaturé comprend entre 30 et 90pce d'une résine
20 hydrocarbonée, un plastifiant liquide dont la température vitreuse (Tg) est inférieure à -20°C à un taux pondéral compris entre 0 et 60pce et de 0 à 120pce d'une charge.

6 - Ensemble selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la composition à base d'un élastomère butyle comprend un élastomère butyle non halogéné.

7 - Ensemble selon l'une des revendications 3 ou 6, **caractérisé en ce que** la composition
25 à base d'un élastomère butyle comprend entre 5 et 40pce d'une huile d'extension choisie parmi le polyisobutylène, entre 5 et 55pce d'une résine tackifiante, et une charge non renforçante.

8 - Ensemble selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le polyisobutylène a un poids moléculaire inférieur ou égale à 10.000, et préférentiellement inférieur ou égale à 5.000.

9 - Ensemble selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la charge non renforçante est choisie parmi la craie ou le kaolin.

5 **10** - Ensemble selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de renfort de l'extrémité axialement extérieur est disposé radialement à l'extérieur du siège d'adaptateur (18).

11 - Ensemble selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le TPS est l'élastomère majoritaire de la couche auto-obturante.

10 **12**- Ensemble selon l'une des revendications 3 ou 11, **caractérisé en ce que** l'élastomère TPS est choisi dans le groupe constitué par les copolymères blocs styrène/ butadiène/ styrène (SBS), styrène/ isoprène/ styrène (SIS), styrène/ isoprène/ butadiène/ styrène (SIBS), styrène/ éthylène/ butylène/ styrène (SEBS), styrène/ éthylène/ propylène/ styrène (SEPS), styrène/ éthylène/ éthylène/ propylène/ styrène (SEEPS) et les mélanges de ces
15 copolymères.

13 - Ensemble selon l'une des revendications 3, 11 ou 12, **caractérisé en ce que** l'élastomère TPS est choisi dans le groupe constitué par les copolymères SEBS, les copolymères SEPS et les mélanges de ces copolymères.

20 **14** - Ensemble selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'élastomère diénique insaturé est choisi dans le groupe constitué par les polybutadiènes, le caoutchouc naturel, les polyisoprènes de synthèse, les copolymères de butadiènes, les copolymères d'isoprène et les mélanges de tels élastomères.

15 - Ensemble selon la revendication 3 ou 14, **caractérisé en ce que** l'élastomère diénique insaturé est un élastomère isoprénique, de préférence choisi dans le groupe
25 constitué par le caoutchouc naturel, les polyisoprènes de synthèse et les mélanges de tels élastomères l'élastomère diénique insaturé est un élastomère isoprénique, de préférence

choisi dans le groupe constitué par le caoutchouc naturel, les polyisoprènes de synthèse et les mélanges de tels élastomères.

16 - Ensemble selon la revendication 3, 14 ou 15, **caractérisé en ce que** l'élastomère diénique insaturé est un coupage d'au moins deux élastomère solides, un élastomère polybutadiène ou copolymère de butadiène, dit « élastomère A », et un élastomère caoutchouc naturel ou polyisoprène de synthèse, dit « élastomère B », le rapport pondéral élastomère A : élastomère B étant compris dans un domaine de 10:90 à 90:10.

17 - Ensemble selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** le rapport pondéral élastomère A : élastomère B est compris dans un domaine de 20:80 à 80:20, de préférence de 30:70 à 70:30.

1/1

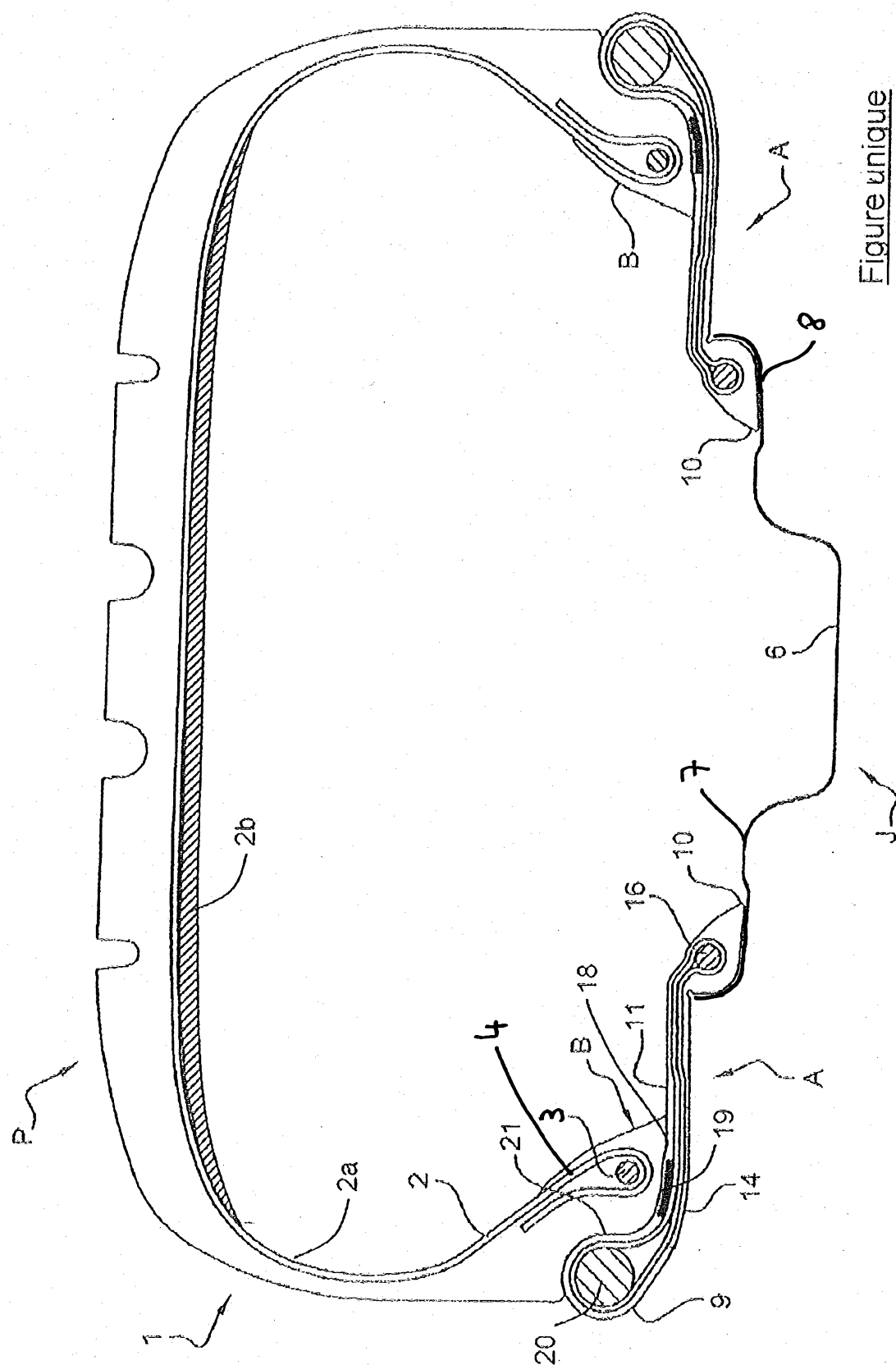


Figure unique

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- ☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Le demandeur a maintenu les revendications.
- ☒ Le demandeur a modifié les revendications.
- ☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- ☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- ☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- ☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

US 4 373 567 A (DECLERCQ PIERRE J R [LU])
15 février 1983 (1983-02-15)

DE 25 14 883 A1 (CONTINENTAL GUMMI WERKE AG)
14 octobre 1976 (1976-10-14)

WO 00/78565 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]; BESTGEN LUC [FR])
28 décembre 2000 (2000-12-28)

FR 2 932 713 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH])
25 décembre 2009 (2009-12-25)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT