

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 133 339

21 N° d'enregistrement national : 22 02152

51 Int Cl⁸ : B 60 C 3/04 (2022.01), B 60 C 9/02

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 11.03.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.09.23 Bulletin 23/37.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : COMPAGNIE GENERALE DES ETA-
BLISSEMENTS MICHELIN Société en commandite par
actions — FR.

72 Inventeur(s) : MAILLARD SYLVERE, VANDAELE
MATHIEU et MERINO LOPEZ JOSE.

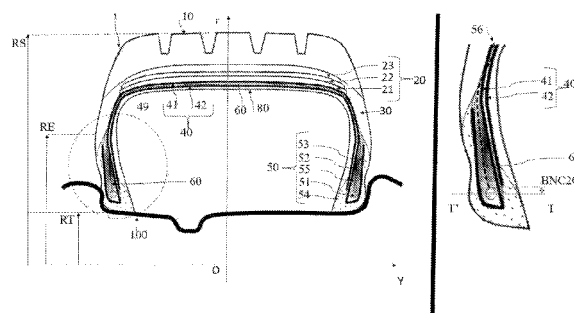
73 Titulaire(s) : COMPAGNIE GENERALE DES ETA-
BLISSEMENTS MICHELIN Société en commandite par
actions.

74 Mandataire(s) : MANUFACTURE FRANCAISE DES
PNEUMATIQUES MICHELIN.

54 Pneumatique avec une armature de carcasse simplifiée.

57 L'invention concerne un pneumatique (1) conçu pour
avoir une fabrication standardisée de son armature de car-
casse (40) comprenant deux couches de carcasse (41, 42).
Le pneumatique (1) est défini de manière à ce que la même
longueur de la deuxième couche de carcasse (42) puisse
être utilisée pour plusieurs dimensions pneumatiques diffé-
rentes. Pour cela, la longueur de la courbe d'équilibre (60)
reliant le centre d'une première tringle au centre d'une deu-
xième tringle est utilisée comme longueur de la deuxième
couche de carcasse (42). Cette longueur est ensuite ajustée
en prenant des valeurs prédéfinies jusqu'à une limite de ré-
duction de 60 mm de la longueur de la courbe d'équilibre.
Les distances entre chacune des extrémités de la deuxième
couche de carcasse (42) aux droites axiales (TT') passant
les centres des tringles doivent être inférieures à 30 mm.

Figure de l'abrégé : figure 1



FR 3 133 339 - A1



Description

Titre de l'invention : Pneumatique avec une armature de carcasse simplifiée

Domaine de l'invention

- [0001] La présente invention concerne un pneumatique pour véhicule automobile, conçu pour avoir une fabrication standardisée de son armature de carcasse comprenant deux couches de carcasse.

Définitions

- [0002] Par convention, on considère un repère (O, OX, OY, OZ), dont le centre O coïncide avec le centre du pneumatique, les directions circonférentielles OX, axiale OY, et radiale OZ désignent respectivement une direction tangente à la surface de roulement du pneumatique selon le sens de rotation, une direction parallèle à l'axe de rotation du pneumatique, et une direction orthogonale à l'axe de rotation du pneumatique.
- [0003] Par radialement intérieur, respectivement radialement extérieur, on entend plus proche, respectivement plus éloigné de l'axe de rotation du pneumatique.
- [0004] Par axialement intérieur, respectivement axialement extérieur, on entend plus proche, respectivement plus éloigné du plan équatorial du pneumatique, le plan équatorial du pneumatique étant le plan passant par le milieu de la bande de roulement du pneumatique et perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique.
- [0005] La constitution du pneumatique est usuellement décrite par une représentation de ses constituants dans un plan méridien, c'est-à-dire un plan contenant l'axe de rotation du pneumatique. Un tel choix est motivé par l'axisymétrie de la géométrie du pneumatique autour de son axe de rotation. Le pneumatique comprend aussi un plan de symétrie orthogonal à l'axe de rotation et passant par le centre de la bande de roulement : c'est le plan équatorial.
- [0006] Un pneumatique comprend un sommet, destinée à venir en contact avec un sol par l'intermédiaire d'une bande de roulement, dont les deux extrémités axiales sont reliées par l'intermédiaire de deux flancs à deux bourrelets assurant la liaison mécanique entre le pneumatique et la jante sur laquelle il est destiné à être monté.
- [0007] Un pneumatique radial comprend en outre une armature de renforcement, constituée d'une armature de sommet, radialement intérieure à la bande de roulement, et d'une armature de carcasse, radialement intérieure à l'armature de sommet.
- [0008] L'armature de sommet d'un pneumatique radial comprend une superposition de couches de sommet s'étendant circonférentiellement, radialement à l'extérieur de l'armature de carcasse. Chaque couche de sommet est constituée de renforts parallèles entre eux et enrobés par un matériau polymérique de type élastomère ou mélange élas-

tomérique. L'ensemble constitué par l'armature de sommet et la bande de roulement est appelé sommet.

- [0009] L'armature de carcasse d'un pneumatique radial concerné par l'invention comprend habituellement deux couches de carcasse constituées d'éléments de renforcement métalliques ou textiles enrobés chacune dans un mélange élastomérique d'enrobage pour les pneumatiques considérés ici. Pour chaque couche de carcasse, les éléments de renforcement sont sensiblement parallèles entre eux et font, avec la direction circonférentielle, un angle compris entre 85° et 95°. La première couche de carcasse comprend une partie principale, reliant les deux bourrelets entre eux et s'enroulant, dans chaque bourrelet, autour d'une structure annulaire de renforcement, qui est le plus souvent une tringle.
- [0010] Par mélange élastomérique, on entend un matériau élastomérique obtenu par mélangeage de ses divers constituants. Un mélange élastomérique comprend classiquement une matrice élastomérique avec au moins un élastomère diénique de type caoutchouc naturel ou synthétique, au moins une charge renforçante de type noir de carbone et/ou de type silice, un système de réticulation le plus souvent à base de soufre, et des agents de protection. Pour certaines applications, les élastomères considérés peuvent également comprendre des thermoplastiques (TPE).
- [0011] Un mélange élastomérique peut être caractérisé mécaniquement, en particulier après cuisson, par ses propriétés dynamiques, telles qu'un module de cisaillement dynamique $G^* = (G' + G''^2)^{1/2}$, où G' est le module élastique de rigidité de cisaillement et G'' le module de cisaillement visqueux, et une perte dynamique $\tan \delta = G''/G'$. Le module de cisaillement dynamique G^* et la perte dynamique $\tan \delta$ sont mesurés sur un visco-analyseur de type Metravib VA4000, selon la norme ASTM D 5992-96. On enregistre la réponse d'un échantillon de mélange élastomérique vulcanisé ayant la forme d'une éprouvette cylindrique de 2 mm d'épaisseur et de 78 mm² de section, soumis à une sollicitation sinusoïdale en cisaillement simple alterné, à la fréquence de 10Hz, à une température de 100°C. On effectue avec un balayage en amplitude de déformation de 0,1% à 50% (cycle aller), puis de 50% à 0,1% (cycle retour). Pour le cycle aller, on indique la valeur maximale de $\tan(\delta)$ observée, noté $\tan(\delta)_{\max}$.

Technique antérieure

- [0012] L'homme du métier, concepteur de pneumatique, sait que les pneumatiques à structure radiale obéissent à une démarche de conception qui prend en compte, en général, les données de spécifications des normes professionnelles telles que l'ETRTO (Organisation Technique pour les Jantes et Pneumatiques). En effet, à chaque dimension pneumatique, sont associés une jante recommandée pour le montage sur une roue d'un véhicule automobile, un diamètre et une largeur du pneumatique, ainsi que

des tolérances maximales et minimales sur ces valeurs. Les conditions d'utilisation du pneumatique sont également précisées en termes de pression d'utilisation, de charge à porter, et de vitesse de roulage.

- [0013] On définit la boîte dimensionnelle normative, comme étant le diagramme dans les axes largeur et diamètre d'un pneumatique des valeurs normatives autorisées pour ces deux grandeurs. Ce diagramme est un rectangle défini par les points (Largeur minimale, Diamètre minimal ; Largeur minimale diamètre maximal ; Largeur maximale, diamètre minimal ; Largeur maximale, Diamètre maximal).
- [0014] On entend par largeur du pneumatique, la distance axiale entre les deux points du profil extérieur, symétriques par rapport à l'axe (OZ), et situés axialement, le plus extérieurement.
- [0015] En général, la conception d'un pneumatique normé commence par un positionnement dans la boîte normative qui va fixer les valeurs de diamètre et largeur du pneumatique à concevoir. Ce choix est guidé par le compromis de performances recherché, ainsi que le coût de revient visé. Il est clair que plus le pneumatique est grand, et plus le coût matière sera élevé.
- [0016] Le positionnement dans la boîte normative permet de déduire le rayon au centre du sommet, RS, et le rayon équateur RE, du pneumatique. Le rayon sommet correspond à la distance à l'axe de rotation, du point du sommet positionné radialement le plus extérieurement, et le rayon équateur est la distance du point du flanc positionné axialement le plus extérieurement. Le facteur de forme du pneumatique est donné par la formule, $Q = (RS^2 - RE^2)/2$.
- [0017] L'homme du métier sait aussi que la structure radiale d'un pneumatique conduit à un profil type défini dans un plan méridien caractérisé en ce qu'en tout point de ce profil, le produit du rayon de courbure méridienne par la distance radiale à l'axe de rotation du pneumatique est constant. Plus précisément, on démontre que l'équation du profil est donnée par l'équation, $\rho \cdot r = (RS^2 - RE^2)/2$ où r désigne la distance radiale de rotation d'un point du profil, ρ le rayon de courbure en ce même point. En ce qui concerne la géométrie, le profil obtenu par une telle équation est équivalent à celui d'une membrane toroïdale d'épaisseur très faible par rapport à sa longueur, dans un plan méridien.
- [0018] Ce profil axisymétrique soumis à une pression de gonflage est le siège d'une tension répartie dont la valeur est proportionnelle à ladite pression. Cette tension répartie au centre du sommet du pneumatique, Nphi, est donnée par la relation $Nphi = P \times Q/RS$, où P est la pression de gonflage. Un tel profil est à l'équilibre mécanique c'est-à-dire que les tensions réparties sont équilibrées par la sollicitation extérieure de gonflage. C'est pour cette raison que cette courbe est habituellement désignée comme étant la courbe d'équilibre du pneumatique.

- [0019] On définit une armature carcasse constituée d'une ou de plusieurs couches de carcasses qui sont formées chacune de renforts enrobés de mélange élastomérique positionnées de manière à faire coïncider la courbe d'équilibre avec la courbe médiane de ladite armature de carcasse, au moins en partie. Les angles des renforts de chaque couche de carcasse font avec une direction circonférentielle un angle compris entre 85° et 95° . Là encore, l'homme du métier sait dimensionner l'armature de carcasse de manière à reprendre la tension méridienne N_{phi} générée par le profil radial. Ce dimensionnement dépend notamment des matériaux des renforts (polyester, aramide, nylon, fils métalliques), de la densité des renforts dans les couches, du nombre de couches de l'armature de carcasse.
- [0020] On complète le pneumatique en ajoutant radialement sur l'armature de carcasse une armature de sommet comprenant par exemple un couple de couches de sommets croisées, formées chacune par des renforts métalliques enrobés de mélanges élastomériques, et faisant avec une direction circonférentielle un angle compris entre 19° et 65° . Dans certaine configuration, on procède à un frettage de l'armature de sommet par une couche supplémentaire formée de renforts le plus souvent en polyamide (par exemple en Nylon) enrobés dans un mélange élastomérique, puis le sommet est complété par une bande de roulement destinée à être en contact avec un sol.
- [0021] La seule connaissance de la dimension d'un pneumatique radial, et du profil type choisi de la courbe d'équilibre permettent de connaître les tensions imposées à la structure et en particulier au centre du sommet.
- [0022] Le choix de la courbe d'équilibre est un point de départ essentiel de la conception, avec une armature de carcasse adaptée. Ces choix peuvent être affinés en réalisant, par exemple, des calculs par éléments finis complémentaires pour aboutir à la conception finale.
- [0023] A titre d'exemple, la dimension 205/65R16 a une boîte normative définie dans le diagramme (largeur, diamètre), par les quatre points en millimètres (209 ; 671), (209 ; 685), (217 ; 671), (217 ; 685). Pour un positionnement de la dimension à concevoir au centre de la boîte normative, les valeurs de largeur et diamètre du pneumatique en millimètres sont (209 ; 672). On en déduit un rayon sommet de 336 mm et un rayon équateur de 269.6 mm, soit un facteur de forme de 202 cm².
- [0024] Les pneumatiques de type radial, et plus précisément leurs ébauches toriques non vulcanisées, sont habituellement fabriquées par un procédé comportant deux phases distinctes. Dans la première phase, l'ébauche cylindrique d'armature de carcasse est fabriquée sur un tambour de confection cylindrique, ladite ébauche comprenant entre autres l'armature de carcasse elle-même, les mélanges élastomériques et renforts intérieurs à ladite armature ainsi que tous les éléments constituant les bourrelets, éléments que sont les tringles, les profilés et couches de remplissage de bourrelet,

armatures de renforcement de bourrelet.

- [0025] On effectue, ensuite, une expansion radiale des parties de l'ébauche située radialement sous les tringles jusqu'à venir bloquer lesdites parties sous les tringles. Puis on déforme radialement la partie située entre les logements de bourrelet, pour obtenir une forme toroïdale, tout en rapprochant axialement lesdits logements. Le serrage sous les tringles doit être suffisant pour empêcher tout déplacement relatif dudit par rapport aux tringles pendant cette opération. Cette opération, pendant laquelle on forme tout d'abord les bourrelets et ensuite les flancs du pneumatique, est appelée "retroussage".
- [0026] Dans une deuxième phase, l'ébauche cylindrique d'armature de carcasse est conformée, dilatée pour prendre une forme torique, forme sur laquelle seront alors posées les éléments constituant l'armature de sommet, les profilés et couches caoutchouteuses séparant ladite armature de sommet de l'armature de carcasse, ainsi que la bande de roulement.
- [0027] L'ébauche torique et non vulcanisée de pneumatique est alors introduite dans un moule de vulcanisation, ladite ébauche subissant une légère conformation supplémentaire pour aboutir aux dimensions finales du pneumatique.
- [0028] En amont de la première étape de confection, on procède à la préparation des pièces détachées, c'est-à-dire, la préparation des semis finis qui sont des profilés de mélanges élastomériques obtenus grâce à une boudineuse avec en sortie un outil approprié pour réaliser une pièce de mélange élastomérique adaptée pour la fabrication de chaque poste du pneumatique. Toujours pendant la phase de préparation, les couches de tissus sont découpées aux largeurs déduites de la géométrie du pneumatique issu de la conception.
- [0029] Dans des documents tels que US3938575, FR2478527A1, ou WO200460644A1, on trouve des descriptions de la démarche de conception à partir d'une courbe d'équilibre. On trouve aussi des améliorations des procédés de fabrication à deux ou un temps. En revanche, le problème de la standardisation des pièces détachées et en particulier celle des largeurs de tissus optimisées n'est traité dans aucun de ces documents.
- [0030] Les inventeurs se sont donnés pour objectif d'amplifier la standardisation des pièces détachées d'un pneumatique en fabrication. Plus précisément, ils ont focalisé leur intérêt sur la réduction des pièces de deuxième couches de carcasse utilisées lors de la fabrication de l'armature de carcasse. Les inventeurs cherchent une solution pneumatique pour pouvoir utiliser une même longueur de deuxième couche de carcasse pour plusieurs dimensions de pneumatique.

Exposé de l'invention

- [0031] Ce but a été atteint par la conception d'un pneumatique pour véhicule de tourisme comprenant dans un plan méridien :

- [0032] deux bourrelets destinés à être montés sur une jante, deux couches de flancs reliés aux bourrelets, un sommet comportant une bande de roulement destinée à entrer en contact avec un sol, le sommet ayant un premier côté relié à l'extrémité radialement extérieure de l'un des deux couches de flancs et ayant un deuxième côté relié à l'extrémité radialement extérieure de l'autre des deux couches de flancs ;
- [0033] une armature de carcasse comprenant deux couches de carcasse s'étendant depuis les deux bourrelets à travers les couches de flancs jusqu'au sommet;
- [0034] la première couche de carcasse comportant une pluralité d'éléments de renforcement de carcasse et étant ancrée dans les deux bourrelets par un retournement autour d'une tringle de renforcement, de manière à former dans chaque bourrelet une partie principale et un retournement;
- [0035] la deuxième couche de carcasse comportant une pluralité d'éléments de renforcement de carcasse, étant en contact avec la première couche de carcasse, s'étendant depuis un premier bourrelet d'un premier côté du plan équatorial jusqu'à un deuxième bourrelet de l'autre côté du plan équatorial;
- [0036] une courbe d'équilibre reliant un point au centre géométrique d'une première tringle d'un premier côté du plan équatorial à un deuxième point situé au centre géométrique d'une deuxième tringle du deuxième côté, passant par le milieu géométrique de l'armature de carcasse et ayant une longueur curviligne Leq ,
- [0037] la longueur $LNC2$ étant la longueur curviligne de la deuxième couche de carcasse entre une première et une deuxième de ses extrémités, ledit pneumatique étant caractérisé en ce que la deuxième couche de carcasse est positionnée radialement et axialement intérieurement à la première couche de carcasse, en ce que la longueur $LNC2$ est choisie parmi des valeurs prédéfinies de largeurs de deuxième couche de carcasse comprises dans l'intervalle $[Leq-60 ; 1.05*Leq]$, et en ce que la tension répartie de rupture de chaque couche de carcasse est supérieure ou égale à 11 daN/mm, la tension de rupture étant égale au produit de la force de rupture des renforts par la densité des renforts de la couche.
- [0038] Les inventeurs ont pensé la standardisation de la fabrication dès la phase de conception des pneumatiques. Pour cela, ils ont constitué des gammes de produits c'est-à-dire une famille de produits qui partagent en commun des choix dimensionnels comme par exemple le positionnement dans la boîte normative, des niveaux de performances homogènes ainsi que des paramètres procédés.
- [0039] Avec une telle approche de conception, on peut regrouper les dimensions pneumatiques qui ont une même longueur de la courbe d'équilibre Leq . A titre d'exemple on peut concevoir les dimensions 205/65R16 et 215/60R16 de manière à ce qu'elles aient la même longueur de la courbe d'équilibre, et que lesdites dimensions utilisent les mêmes longueurs de deuxième couche de carcasse.

- [0040] La courbe d'équilibre est définie de façon homogène pour toutes les dimensions d'une gamme. Dans une première portion du plan équatorial, elle s'étend depuis un centre d'une tringle d'un premier bourrelet se poursuit à équidistance entre le retournement et la partie principale de la première couche de carcasse. A l'extrémité du retournement, la courbe d'équilibre se positionne entre la première et deuxième couche de carcasse jusqu'au plan équatorial. Puis la courbe d'équilibre rejoint l'autre centre de la deuxième tringle par symétrie par rapport au plan équatorial. Ainsi définie, on dit que la courbe d'équilibre passe par le milieu géométrique de l'armature de carcasse.
- [0041] Le principe de l'invention est d'utiliser une longueur de deuxième couche de carcasse pour le plus grand nombre de dimensions pneumatiques en fabrication. On commence par regrouper les dimensions pneumatiques qui ont une même longueur de courbe d'équilibre Leq . Puis, la longueur de la deuxième couche de carcasse retenue est comprise dans l'intervalle $[Leq-60 ; 1.05*Leq]$ mm. Autrement dit, la deuxième couche de carcasse a une longueur qui vaut au plus la longueur de la courbe d'équilibre augmentée de 5%, et au minimum, elle vaut la longueur de la courbe d'équilibre diminuée de 60 mm. Pour limiter le nombre de choix de longueur de deuxième couche de carcasse, on fait varier la longueur à utiliser par pas de 40 mm, par exemple. On construit donc une suite de valeurs limitée, $1.05*Leq$, $Leq-1*40$, $Leq-2*40$, ..., à affecter à la deuxième couche de carcasse, avec une limite qui correspond à une réduction maximale de 60 mm de la longueur de la courbe d'équilibre Leq .
- [0042] Un pneumatique de l'invention comporte deux couches de carcasses. La deuxième couche de carcasse est positionnée radialement et axialement intérieurement à la première couche de carcasse. Cette disposition des deux couches de carcasses apporte une résistance à l'endurance des pneumatiques de l'invention. Selon les inventeurs, la fibre neutre de l'armature de carcasse se positionne de façon plus favorable pour éviter la mise en compression des renforts des couches de carcasses constituées de matériaux textiles.
- [0043] Toutefois, pour un bon fonctionnement du pneumatique de l'invention, l'armature de carcasse doit être en extension quand le pneumatique est gonflé à sa pression de consigne et monté sur une jante recommandée. La rigidité d'extension le long des renforts doit être suffisamment élevée. Les inventeurs ont déterminé un seuil de tension répartie dans une couche de carcasse de 11 daN/mm. Ce seuil est atteint ou bien en ayant une densité de renforts, c'est-à-dire un nombre de renforts par millimètre approprié, ou en ayant des renforts avec une force de rupture suffisante.
- [0044] La longueur de la deuxième couche de carcasse peut être diminuée d'au plus de 60 mm, par rapport à une conception usuelle, mais l'armature de carcasse dans son ensemble doit garder une résistance en extension dans la direction des renforts suffisante. Ce seuil garantit ce niveau de rigidité attendu.

- [0045] La combinaison des caractéristiques principales de l'invention conduit au pneumatique de l'invention qui de par sa conception permet d'utiliser des deuxième couches de carcasse avec une longueur prédéfinie, en lien avec la longueur de la courbe d'équilibre du pneumatique. Ce faisant, le nombre de portions de deuxième couche de carcasse est réduit dans l'atelier de fabrication.
- [0046] En complément aux caractéristiques principales de l'invention, les inventeurs ont identifié des leviers liés à l'architecture du pneumatique pour mieux optimiser encore le compromis entre la standardisation, et le maintien de la performance d'endurance au niveau requis.
- [0047] Les distances (BNC2G, BNC2D) sont des exemples de cotes d'architecture du pneumatique qui participent à sa définition dans les bourrelets. Lesdites distances (BNC2G, BNC2D) sont définies dans un premier et dans un deuxième bourrelet comme étant les distances radialement intérieures d'une première et d'une deuxième extrémités de la deuxième couche de carcasse jusqu'à une première et à une deuxième droites axiales TT' passant par les centres des tringles. Par convention, quand une première et/ou une deuxième extrémités de la deuxième couche de carcasse sont radialement intérieures aux droites axiales TT', les distances (BNC2G, BNC2D) sont notées négativement. Par exemple, BNC2D égale à -3 mm, signifie que la deuxième couche de carcasse comprend une extrémité en un côté du plan équatorial, positionnée radialement intérieurement à la droite axiale TT' de ce même côté, et que la distance de cette extrémité de la deuxième couche de carcasse à cette droite axiale est de 3 mm.
- [0048] Avantagusement les distances (BNC2G, BNC2D) sont identiques dans chacun des deux bourrelets.
- [0049] En ayant la même distance (BNC2G, BNC2D) de part et d'autre du plan équatorial, on centre ainsi l'armature de carcasse par rapport à l'axe (OZ), ce qui a pour effet de contribuer à l'amélioration de l'uniformité du pneumatique, en évitant des balourds qui seraient liés à une répartition des masses et des efforts qui ne respecteraient pas les symétries du pneumatique.
- [0050] Avantagusement, les distances (BNC2G, BNC2D) sont comprises dans l'intervalle [-5 ;30] millimètres.
- [0051] Les couches de carcasse ayant une tension de rupture appropriée en ayant des renforts avec une force de rupture suffisante et/ou une densité dans chaque couche adaptée, la deuxième couche de carcasse peut être diminuée de 60 mm par rapport à une conception usuelle, sans affecter l'endurance du pneumatique. Ce cas de figure correspond à une architecture de pneumatique où les distances (BNC2G, BNC2D) valent 30 mm dans chaque bourrelet.
- [0052] Dans une autre configuration, ces mêmes cotes (BNC2G, BNC2D) peuvent être radialement intérieures aux droites axiales TT', avec une limite de -5 mm dans chaque

bourrelet. Au-delà de cette limite de -5mm, la présence d'une couche de protection radialement la plus intérieurement en contact avec la deuxième couche de carcasse pourrait détériorer la montabilité du pneumatique sur une jante de la roue d'un véhicule. Avec ces tolérances de -5 mm et de 30 mm sur les côtes (BNC2G, BNC2D), on dispose de plus de latitude en fabrication pour utiliser une même longueur de deuxième couche de carcasse sur des dimensions éligibles.

- [0053] Selon un mode de réalisation, la deuxième couche de carcasse est discontinue. Suivant le profil de la courbe d'équilibre, et du choix des matériaux, et notamment celui des renforts des couches de carcasse, la deuxième couche de carcasse peut se retrouver en compression dans une zone située au centre de la bande roulement. Selon les inventeurs, on peut supprimer la portion de la deuxième couche de carcasse se trouvant dans la zone de compression. Dans ces conditions, la deuxième couche de carcasse prend la forme de portions positionnées de par et d'autre du plan équatorial sans être en contact.
- [0054] Il existe d'autres configurations où la deuxième couche de carcasse est discontinue, quand par exemple, elle est constituée d'une succession de plus de deux portions de couches de carcasse. Elle peut résulter de la juxtaposition d'une succession de bandelette d'environ 30 mm chacune.
- [0055] Préférentiellement, la première et seconde couches de carcasse sont constituées des mêmes matériaux. Ce mode de réalisation est motivé pour des raisons de standardisation et donc de réduction de coûts de matière, en utilisant les mêmes matériaux pour les deux couches de carcasse. Pour amplifier cette standardisation, non seulement les matériaux sont les mêmes, mais la nature et l'assemblage des renforts sont identiques ainsi que la densité des renforts dans chaque couche, de même que le mélange élastomérique d'enrobage.
- [0056] Avantageusement, les renforts des couches de carcasse sont en textile. Par exemple, les renforts des couches de carcasse sont en polyamide, et préférentiellement en polyester. Les renforts peuvent être des câbles obtenus par surtordage et retordage de deux fils en polyester, avec généralement chacun un titre de 140 tex. D'autres assemblages de câbles peuvent être utilisés avec des titres différents, en 167/2, ou encore avec plus de deux fils en polyester. On utilise également des renforts en rayonne ou en aramide.
- [0057] Avantageusement, la première couche de carcasse comprend un retournement de longueur HNC1 supérieure ou égale à 20 mm, ladite longueur étant mesurée depuis un premier point de la tringle radialement le plus intérieur jusqu'à un deuxième point constituant une extrémité radialement la plus extérieure du retournement de la première couche de carcasse.
- [0058] Dans chaque bourrelet, on trouve un empilement qui comprend la première couche

de carcasse, son retournement, et la deuxième couche de carcasse. Entre la partie principale de la première couche de carcasse et son retournement prend place une couche de bourrage constituée d'un mélange élastomérique rigide, c'est-à-dire avec un module élastique de cisaillement de l'ordre de 30 MPa à 40 MPa. Selon les inventeurs, cet ensemble forme un bloc rigide pour résister aux sollicitations de flexions. Dans ces conditions, le retournement de la première couche de carcasse de longueur HNC1 doit être appropriée de manière à permettre le couplage mécanique entre les couches de carcasse, qui sont des composites constitués de renforts enrobés dans des mélanges élastomériques. L'état de couplage correspond dans un empilement de couches à un état mécanique où les couches ont la rigidité maximale dans la direction des renforts. La valeur seuil de longueur de retournement HNC1 proposée par les inventeurs garantit l'atteinte de l'état couplé pour conférer au bourrelet le niveau de rigidité attendu.

- [0059] Selon un mode de réalisation, dans chaque bourrelet, une couche latérale de renforcement du bourrelet est positionnée axialement extérieurement au retournement de la première couche de carcasse, et en contact avec d'une part ledit retournement et d'autre part au moins partiellement, axialement extérieurement avec une couche de flanc.
- [0060] Selon ce mode de réalisation particulièrement avantageux, le bourrelet comprend en plus de la couche de bourrage, une couche latérale de renforcement pour augmenter la rigidité transversale de la zone basse. La présence de cette couche de mélange de renforcement à cet endroit est motivée surtout quand la longueur de la deuxième couche de carcasse est à sa valeur minimale, qui peut valoir la longueur de la courbe d'équilibre diminuée de 60 mm. Généralement, cette couche de renforcement est constituée d'un mélange élastomérique rigide, c'est-à-dire doté d'un module élastique de cisaillement compris entre 40 MPa et 50 MPa, mesuré sous un cisaillement alterné à une fréquence de 10Hz, et une température de 100°C.
- [0061] Avantageusement, dans chaque bourrelet une couche de protection destinée à être en contact avec une jante, prolongeant radialement vers l'intérieur le flanc et axialement extérieur au retournement, a une extrémité axialement intérieurement située à une distance radiale DPT de la droite axiale (TT') passant par le centre de la tringle, ladite distance DPT est supérieure ou égale à 7 mm.
- [0062] La cote DPT mesure la longueur de l'effilement de la couche de protection à son extrémité axialement intérieure. Dans le cas où la deuxième couche de carcasse est axialement et radialement intérieure à la première couche de carcasse, et s'arrête sur la droite (TT'), les cotes (BNC2G, BNC2D) sont nulles. L'extrémité de la couche de protection doit être suffisamment éloignée pour ne pas perturber le montage du pneumatique sur une jante de montage. D'après les inventeurs, la distance DPT doit

être supérieure à 7 mm pour éviter les problèmes de montabilité sur jante.

Brève description des dessins

- [0063] D'autres détails et caractéristiques avantageux de l'invention ressortiront ci-après de la description des exemples de réalisation de l'invention en référence aux figures qui représente des vues méridiennes de schémas d'un pneumatique selon des modes de réalisation de l'invention. Les figures ne sont pas représentées à l'échelle pour en simplifier la compréhension.
- [0064] La [Fig.1] comprend une vue 1-A qui montre une section d'un pneumatique de l'invention dans un plan méridien, et une vue 1-B qui représente un grossissement d'une portion de la vue méridienne 1-A entourée d'un cercle en tirets montrant une zone basse d'un pneumatique de l'invention.
- [0065] Les figures 2-A, 2-B montrent des bourrelets de pneumatiques de l'état de l'art avec un positionnement différent de la deuxième couche de carcasse 42, par rapport à l'invention.
- [0066] Les figures 3-A, et 3-B montrent des modes de réalisation où la première et/ou la deuxième couches de carcasse sont discontinues. Quant à la [Fig.3]-C, la zone basse du pneumatique représentée comprend une couche de renfort positionnée axialement extérieurement au retournement de la première couche de carcasse. Cette couche de renfort est constituée d'un mélange élastomérique.

Description détaillée de l'invention

- [0067] L'invention a été mise en œuvre sur un pneumatique tourisme de dimension 235/55R19, selon la norme de spécifications de l'ETRTO (Organisation Technique Européenne des jantes et Pneumatiques). Un tel pneumatique avec une indice de charge de 101, peut porter une charge de 825 kilos, gonflé à une pression de 250 kPa. La jante de montage recommandée a une largeur de 7.5 pouces. La largeur boudin du pneumatique, c'est-à-dire la distance axiale entre les deux points du profil extérieur symétriques par rapport à l'axe (OZ), et axialement les plus extérieurs est de 245 mm, et le diamètre au centre de la boîte normative est de 741 mm.
- [0068] Sur la [Fig.1]-A, le pneumatique de référence générale 1 comprend une armature de carcasse 40 constituée d'une première couche de carcasse 41 qui comporte une partie principale 52, reliant deux bourrelets 50 entre eux et s'enroulant, dans chaque bourrelet 50 autour d'une structure annulaire de renforcement. La structure annulaire de renforcement est une tringle 51 qui comprend un élément rigide circonférentiel le plus souvent métallique entouré d'au moins un matériau, de manière non exhaustive, élastomérique ou textile. L'enroulement de la couche de carcasse 41 autour de la tringle 51 va de l'intérieur vers l'extérieur du pneumatique 1 pour former un retournement 53, comprenant une extrémité radialement extérieure. Le retournement 53, dans chaque

bourrelet 50, permet l'ancrage de la couche de carcasse 41 à la tringle 51 du bourrelet 50.

- [0069] Les éléments de renforcement de chaque couche de carcasse (41, 42) sont sensiblement parallèles entre eux et font, avec la direction circonférentielle, un angle compris entre 85° et 95°. La courbe d'équilibre 60 s'étend depuis une tringle 51 d'un premier côté du plan équatorial à une deuxième tringle d'un deuxième côté de ce même plan équatorial. La courbe d'équilibre 60 est positionnée de manière à coïncider avec la courbe médiane de ladite armature de carcasse 40, au moins en partie. La longueur curviligne de la courbe d'équilibre 60 est notée Leq .
- [0070] Chaque bourrelet 50 comprend une couche de bourrage 55 prolongeant radialement vers l'extérieur la tringle 51. La couche de bourrage 55 est constituée d'au moins un mélange élastomérique de bourrage. La couche de bourrage sépare axialement la partie principale 52 et le retournement 53 de l'armature de carcasse 41.
- [0071] Chaque bourrelet 50 comprend également une couche de protection 54 prolongeant radialement vers l'intérieur le flanc 30 et axialement extérieur au retournement 53. La couche de protection 54 est également au moins en partie en contact par sa face axialement extérieure avec un crochet d'une jante 100. La couche de protection 54 est constituée d'au moins un mélange élastomérique de protection.
- [0072] Le pneumatique 1 comporte en outre une armature de sommet 20 comprenant deux couches de travail 21, 22, et une couche de fretage 23. Chacune des couches de travail 21 et 22 est renforcée par des éléments de renforcement filaires qui sont parallèles dans chaque couche et croisés d'une couche à l'autre, en faisant avec la direction circonférentielle des angles compris entre 10° et 70°. La couche de fretage 23, disposée radialement à l'extérieur de l'armature de sommet 20, cette couche de fretage 23 étant formée d'éléments de renforcement orientés circonférentiellement et enroulés en spirale. Une bande de roulement 10 est posée radialement sur la couche de fretage 23 ; c'est cette bande de roulement 10 qui assure le contact du pneumatique 1 avec un sol. Le pneumatique 1 représenté est un pneu « tubeless » : il comprend une « gomme intérieure » 80 en composition caoutchouteuse imperméable au gaz de gonflage, recouvrant la surface intérieure du pneumatique.
- [0073] Sur la [Fig.1]-A, les grandeurs caractéristiques du pneumatique, RS, RE et RT, sont représentées. Elles se déduisent de la désignation normalisée du pneumatique. RS est le rayon sommet mesuré au centre de la bande de roulement ; RE est le rayon équateur qui est la distance du point du flanc positionné axialement le plus extérieurement. Lesdits rayons RS, et RE permettent de calculer le facteur de forme du pneumatique qui est donné par la formule, $Q = (RS^2 - RE^2)/2$.
- [0074] Sur la dimension étudiée, la 235/55R19, les rayons RS et RE valent respectivement 370 mm et 306 mm, et le facteur de forme vaut 219 cm².

- [0075] Une zone 49 délimitée par un cercle en pointillé définit une zone basse 56 du pneumatique dont un grossissement est proposé sur la [Fig.1]-B. Cette vue met en évidence l'armature de carcasse 40 comportant les deux couches de carcasse (41, 42), la courbe d'équilibre 60, ainsi que les cotes (BNC2G, BNC2D), qui sont les distances d'une première et d'une deuxième extrémités radialement intérieures de la deuxième couche de carcasse 42, aux droites axiales TT' passant par les centres des tringles 51. Seul BNC2G est représenté sur la [Fig.1]-B, BNC2D se déduit par symétrie.
- [0076] Les figures 2-A, et 2-B sont des exemples de zones basses de pneumatiques de l'état de l'art. Sur la [Fig.2]-A, la deuxième couche de carcasse 42 est axialement et radialement extérieure à la première couche de carcasse 41, en étant en contact avec la couche de bourrage 55 axialement intérieurement. Sur la [Fig.2]-B, la deuxième couche de carcasse 42 est axialement et radialement extérieure à la première couche de carcasse 41, en étant en contact avec le retournement 53 de la première couche de carcasse 41 axialement extérieurement.
- [0077] Les figures 3-A, 3-B, montrent des modes de réalisation d'un pneumatique de l'invention avec des couches de l'armature de carcasse non continues. Sur la [Fig.3]-A, la deuxième couche de carcasse est discontinue sur une zone qui s'étend au centre du sommet, alors que sur la [Fig.3]-B, ce sont les deux couches de carcasses qui sont discontinues. Dans les deux cas où les couches de carcasse sont discontinues, une couche de mélange élastomérique 45 se substitue aux couches de carcasse.
- [0078] La [Fig.3]-C est un mode de réalisation où la longueur de la deuxième couche de carcasse 42 est réduite à sa valeur minimale, et dans ce cas une couche de mélange élastomérique 70 est ajoutée en zone basse pour maintenir le niveau de rigidité nécessaire au bon fonctionnement du pneumatique.
- [0079] La dimension 235/55R19 de mise en œuvre de l'invention comprend une courbe d'équilibre d'une longueur de 436 mm, et la longueur de la deuxième couche de carcasse 42 est de 431 mm. On vérifie aisément que cette longueur est comprise dans l'intervalle $[\text{Leq}-60 ; 1.05 \cdot \text{Leq}]$. Les distances (BNC2G, BNC2D) dans chaque bourrelet sont de 0 mm et donc inférieures à 30 mm. Les deux couches de carcasse (41, 42) sont constituées des mêmes matériaux. Il s'agit de renforts en polyester d'assemblage 140/2, formés de deux fils de 140 tex de masse linéaire, surtordés et retordés sous une torsion de 420 tours par mètre, et enrobés d'un mélange élastomérique. La densité est de 123 renforts par décimètre. La tension répartie de rupture dans une couche de carcasse est 22 daN/mm, et donc supérieur au seuil revendiqué pour l'invention.
- [0080] Des configurations de pneumatiques de l'invention ont été testées pour bien mettre en exergue les performances apportées par l'invention. Les résultats de ces tests sont comparés à ceux obtenus pour des pneumatiques témoins. La dimension pneumatique

retenue est la même à savoir la 235/55R19, mais les architectures testées sont différentes. En ce qui concerne l'armature de carcasse, toutes les variantes de pneumatique sont constituées des mêmes matériaux, de la même densité de fils, et du même mélange élastomérique d'enrobage.

- [0081] Le premier témoin T1, dont le bourrelet est représenté sur la [Fig.2]-A, correspond à un pneumatique de conception usuelle qui comprend une deuxième couche de carcasse axialement et radialement extérieure à la première couche de carcasse. Cette deuxième couche de carcasse est également extérieure au retournement de la première couche de carcasse dans le bourrelet. Les distances (BNC2G, BNC2D) sont identiques et égales à 0 mm.
- [0082] Le deuxième témoin T2 dont le bourrelet est représenté sur la [Fig.2]-B correspond à un autre pneumatique de conception usuelle qui comprend une deuxième couche de carcasse axialement et radialement extérieure à la première couche de carcasse, mais dans le bourrelet, la deuxième couche de carcasse est en contact axialement extérieurement avec la portion aller de la première couche de carcasse. Les distances (BNC2G, BNC2D) sont identiques et égales à 0 mm.
- [0083] Le premier pneumatique P1 conforme à l'invention a une deuxième couche de carcasse axialement et radialement intérieure à la première couche de carcasse conformément à la [Fig.1]-B. La longueur de la courbe d'équilibre est de 436 mm, et la longueur de la deuxième couche de carcasse est de 400 mm. Les distances (BNC2G, BNC2D) sont identiques et égales à 15 mm.
- [0084] D'abord un test d'endurance a été effectué sur chacun des pneumatiques. Ce test consiste à mesurer la résistance à la déchéance d'un pneumatique en contact avec un volant en rotation et soumis à des cycles de sollicitations en charges, pression et vitesse.
- [0085] Un test de résistance au roulement a été opéré selon la norme ISO 28580. Pour un pneumatique testé, le résultat est le coefficient de résistance au roulement qui représente le rapport de la force de résistance à l'avancée du véhicule par hystérèse des pneumatiques divisé par la charge portée.
- [0086] Les mesures de rigidité de dérive transversales ont été faites sur des machines de mesures dédiées comme par exemple celles commercialisées par la société MTS.
- [0087] Un résultat supérieur (respectivement inférieur) à 100% signifie une amélioration (respectivement une dégradation) de la performance considérée.
- [0088] Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau qui suit :

[0089] [Tableaux1]

	Endurance	Rigidité de dérive	Résistance au roulement
Témoin T1	100	100	100
Témoin T2	100	98	100
P1 (invention)	101	99	102

[0090] Le pneumatique de l'invention reste à un niveau de performances identiques aux témoins pour les performances testées. La même longueur de la couche de carcasse LNC2 avec une valeur de 336 mm est utilisable sur cinq autres dimensions.

[0091] En outre, on observe que le nombre de référencement de l'atelier de fabrication pour ce qui est des découpes de deuxième couches de carcasse a été divisé par 4.

Revendications

[Revendication 1]

Pneumatique (1) pour véhicule de tourisme comprenant :

deux bourrelets (50) destinés à être montés sur une jante, deux couches de flancs (30) reliés aux bourrelets (50), un sommet (20) comportant une bande de roulement (10) destinée à entrer en contact avec un sol, le sommet (20) ayant un premier côté relié à l'extrémité radialement extérieure de l'un des deux couches de flancs (30) et ayant un deuxième côté relié à l'extrémité radialement extérieure de l'autre des deux couches de flancs (30) ;

une armature de carcasse (40) comprenant deux couches de carcasse (41, 42) s'étendant depuis les deux bourrelets (50) à travers les couches de flancs (30) jusqu'au sommet (20) ;

la première couche de carcasse (41) comportant une pluralité d'éléments de renforcement de carcasse et étant ancrée dans les deux bourrelets (50) par un retournement (53) autour d'une tringle de renforcement (51), de manière à former dans chaque bourrelet une partie principale et un retournement (53);

la deuxième couche de carcasse (42) comportant une pluralité d'éléments de renforcement de carcasse, étant en contact avec la première couche de carcasse (41), s'étendant depuis un premier bourrelet (50) d'un premier côté du plan équatorial jusqu'à un deuxième bourrelet (50) de l'autre côté du plan équatorial;

une courbe d'équilibre (60) reliant un point au centre géométrique d'une première tringle (51) d'un premier côté du plan équatorial à un deuxième point situé au centre géométrique d'une deuxième tringle (51) du deuxième côté, passant par le milieu géométrique de l'armature de carcasse (40) et ayant une longueur curviligne Leq ,

la longueur $LNC2$ étant la longueur curviligne de la deuxième couche de carcasse (42) entre une première et une deuxième de ses extrémités, ledit pneumatique étant **caractérisé en ce que** la deuxième couche de carcasse (42) est positionnée radialement et axialement intérieurement à la première couche de carcasse (41), **en ce que** la longueur $LNC2$ est choisie parmi des valeurs prédéfinies de longueurs de deuxième couche de carcasse comprises dans l'intervalle en millimètres [$Leq-60$;

$1.05*Leq$], **eten ce que** la tension répartie de rupture de chaque couche de carcasse (41, 42) est supérieure ou égale à 11 daN/mm, la tension de rupture étant égale au produit de la force de rupture des renforts par la

- densité des renforts de la couche.
- [Revendication 2] Pneumatique (1) selon la revendication 1, les distances (BNC2G, BNC2D) étant définies dans un premier et dans un deuxième bourrelet (50) comme étant les distances radialement intérieures d'une première et d'une deuxième extrémités de la deuxième couche de carcasse (42) jusqu'à une première et deuxième droites axiales (TT') passant par les centres des tringles (51), **dans lequel** les distances (BNC2G, BNC2D) sont identiques dans chacun des deux bourrelets (50).
- [Revendication 3] Pneumatique (1) selon la revendication précédente, **dans lequel** les distances (BNC2G, BNC2D) sont comprises dans l'intervalle [-5 ; 30] millimètres.
- [Revendication 4] Pneumatique (1) selon l'une des revendications précédentes **dans lequel** la deuxième couche de carcasse (42) est discontinue.
- [Revendication 5] Pneumatique (1) selon l'une des revendications précédentes **dans lequel** la première et seconde couches de carcasse (41, 42) sont constituées des mêmes matériaux.
- [Revendication 6] Pneumatique (1) selon l'une des revendications précédentes, **dans lequel** les renforts des couches de carcasse (41, 42) sont en textile.
- [Revendication 7] Pneumatique (1) selon la revendication 6, **dans lequel** les renforts des couches de carcasse (41, 42) sont en polyamide, et préférentiellement en polyester.
- [Revendication 8] Pneumatique (1) selon la revendication 6, **dans lequel** les renforts des couches de carcasse (41, 42) sont en rayonne.
- [Revendication 9] Pneumatique (1) selon la revendication 6, **dans lequel** les renforts des couches de carcasse (41, 42) sont en polyamide, et préférentiellement en aramide.
- [Revendication 10] Pneumatique (1) selon l'une des revendications précédentes, **dans lequel** la première couche de carcasse (41) a un retournement (53) de longueur HNC1 supérieure ou égale à 20 mm, ladite longueur HNC1 étant mesurée depuis un premier point de la tringle (51) radialement le plus intérieur jusqu'à un deuxième point constituant une extrémité radialement la plus extérieure du retournement (53) de la première couche de carcasse (41).
- [Revendication 11] Pneumatique (1) selon l'une des revendications précédentes, **dans lequel** dans chaque bourrelet (50), une couche latérale de renforcement (70) du bourrelet (50) est positionnée axialement extérieurement au retournement (53) de la première couche de carcasse (41), et en contact avec d'une part, ledit retournement (53) et d'autre part au moins par-

- tiellement, axialement extérieurement avec une couche de flanc (30).
- [Revendication 12] Pneumatique (1) selon la revendication précédente, **dans lequel** dans chaque bourrelet (50), la couche latérale de renforcement (70) a un module élastique de cisaillement compris entre 40MPa et 50 MPa, mesuré sous un cisaillement alterné à une fréquence de 10Hz, et une température de 100°C.
- [Revendication 13] Pneumatique (1) selon l'une des revendications précédentes, **dans lequel** dans chaque bourrelet (50) une couche de protection (54) destinée à être en contact avec une jante (100), prolongeant radialement vers l'intérieur le flanc (30) et axialement extérieur au retournement (53), a une extrémité axialement intérieurement située à une distance radiale DPT de la droite axiale (TT') passant par le centre de la tringle, ladite distance DPT est supérieure ou égale à 7 mm.

[Fig. 1]

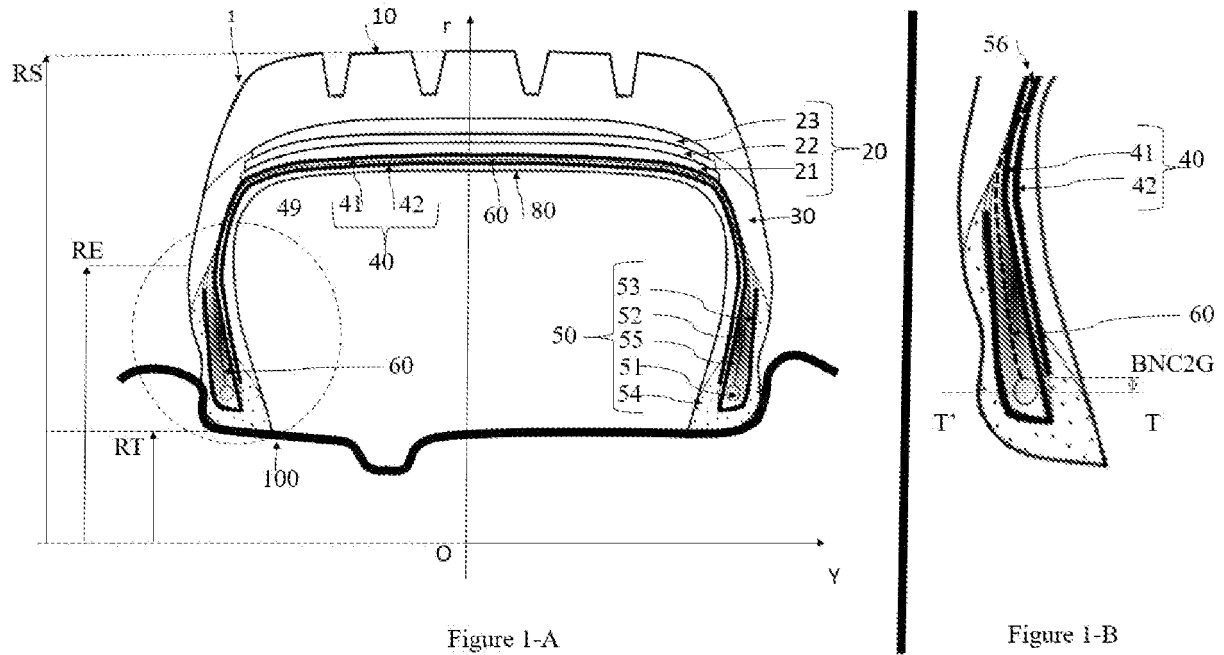


Figure 1-A

Figure 1-B

[Fig. 2]

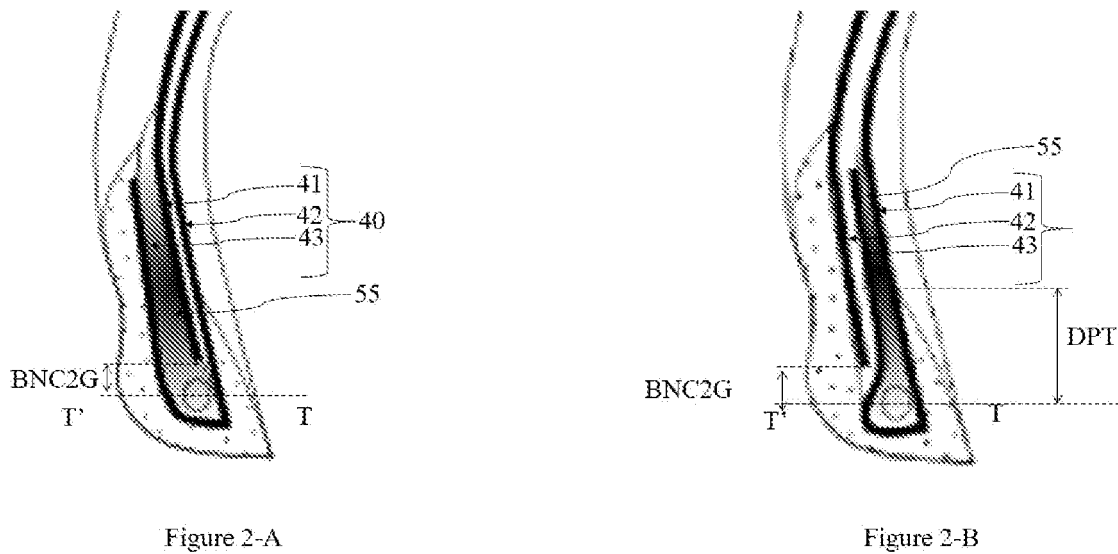


Figure 2-A

Figure 2-B

[Fig. 3]

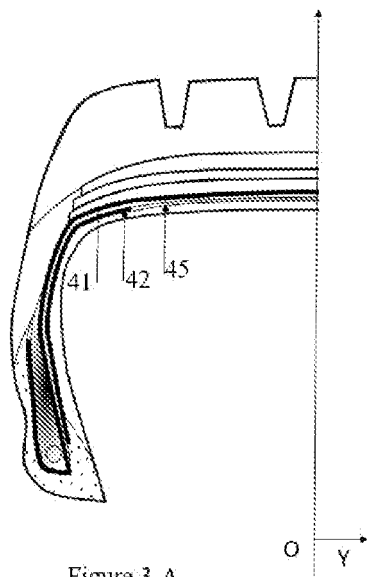


Figure 3-A

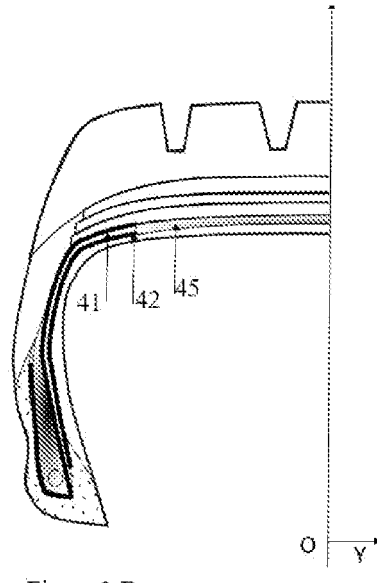


Figure 3-B

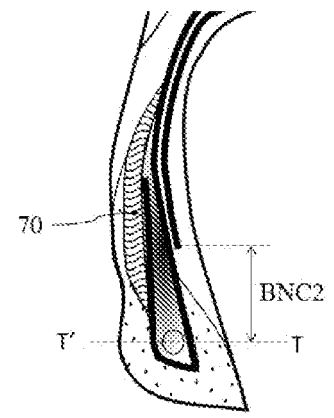


Figure 3-C

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 907011
FR 2202152

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 3 029 840 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 17 juin 2016 (2016-06-17) * alinéas [0078] - [0083]; figures 1-4 * -----	1-13	B60C3/04 B60C9/02
A	CN 112 672 892 A (MICHELIN & CIE) 16 avril 2021 (2021-04-16) * revendication 3; figures 1-3 * -----	1-13	
A	FR 1 124 766 A (MFT FR PNEUMATIQUES MICHELIN) 17 octobre 1956 (1956-10-17) * page 2; figure 5 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 novembre 2022		Bruto, Fernando	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2202152 FA 907011**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **22-11-2022**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 3029840	A1	17-06-2016	CN	107000507 A		01-08-2017
			EP	3233535 A1		25-10-2017
			FR	3029840 A1		17-06-2016
			JP	2017537839 A		21-12-2017
			US	2017326921 A1		16-11-2017
			WO	2016096490 A1		23-06-2016

CN 112672892	A	16-04-2021	CA	3111390 A1		26-03-2020
			CN	112672892 A		16-04-2021
			EP	3853045 A1		28-07-2021
			FR	3086206 A1		27-03-2020
			WO	2020058632 A1		26-03-2020

FR 1124766	A	17-10-1956	AUCUN			
