

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
30 novembre 2000 (30.11.2000)

PCT

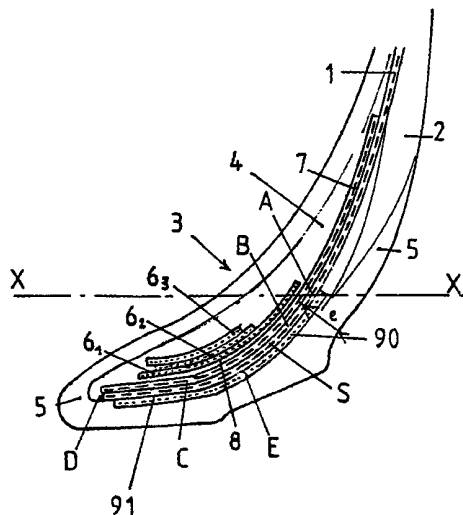
(10) Numéro de publication internationale
WO 00/71366 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷: B60C 15/00, 15/06
- (21) Numéro de la demande internationale: PCT/EP00/04266
- (22) Date de dépôt international: 11 mai 2000 (11.05.2000)
- (25) Langue de dépôt: français
- (26) Langue de publication: français
- (30) Données relatives à la priorité: 99/06612 25 mai 1999 (25.05.1999) FR
- (71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US): SOCIÉTÉ DE TECHNOLOGIE MICHELIN [FR/FR]; 23, rue Breschet, F-63000 Clermont-Ferrand (FR). MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A. [CH/CH]; Route Louis Braille 10 et 12, CH-1763 Granges-Paccot (CH).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement): DURIF, Pierre [FR/FR]; 5, chemin de Pedoux, F-63530 Enval (FR).
- (74) Mandataire: DEVAUX, Edmond-Yves; Michelin & Cie, Service SGD/LG/PI-LAD, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 09 (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: CORELESS BEAD FOR TYRE

(54) Titre: BOURRELET SANS TRINGLE POUR PNEUMATIQUE



(57) Abstract: The invention concerns a tyre designed to be mounted on a rim whereof the edges comprise round-shaped rim attachments, including at least two beads (3) and a reinforced casing (1) formed by at least one ply of reinforcing elements. Each bead (3) is coreless and said reinforced casing (1) has in each bead (3) a curved meridian profile viewed axially and radially inwards from outwards to form an axially inner ridge located in an angle α opening axially and radially inwards, said reinforced casing (1) being in each bead (3) reinforced at least radially outward and axially inward, by at least a first additional continuous layer (6), formed with inextensible circumferential reinforcing elements, and by at least a second continuous additional layer (7), formed with inextensible radial reinforcing elements, the two additional layers having profiles substantially parallel to the meridian profile of the reinforced casing in the bead.

(57) Abrégé: Pneumatique destiné à être monté sur une jante dont les rebords ont des crochets de jante arrondis, comprenant au moins deux bourrelets (3) et une armature de carcasse (1) formée d'au moins une nappe d'éléments de renforcement. Chaque bourrelet (3) est dépourvu de tringle et ladite armature de carcasse (1) a dans chaque

[Suite sur la page suivante]



WO 00/71366 A1



(81) États désignés (*national*): AU, BR, CA, CN, IN, JP, MX, RU, TR, US.

Publiée:

— Avec rapport de recherche internationale.

(84) États désignés (*régional*): brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

bourelet (3) un profil méridien courbé en allant axialement et radialement de l'extérieur à l'intérieur pour former un bord axialement intérieur localisé dans un angle α ouvert axialement et radialement vers l'intérieur, ladite armature de carcasse (1) étant dans chaque bourelet (3) au moins radialement à l'extérieur et axialement à l'intérieur renforcée, d'une part par au moins une première couche additionnelle (6) continue, formée d'éléments de renforcement inextensibles circonférentiels, et d'autre part par au moins une deuxième couche additionnelle (7) continue, formée d'éléments de renforcement inextensibles et radiaux, les deux couches additionnelles ayant des profils méridiens sensiblement parallèles au profil méridien d'armature de carcasse dans le bourelet.

Bouurrelet sans tringle pour pneumatique

L'invention concerne un pneumatique comprenant au moins une bande de roulement réunie à deux bouurrelets par l'intermédiaire de deux flancs et une armature de carcasse, ledit pneumatique pouvant être utilisé avec ou sans chambre à air indépendante et destiné, après montage sur une jante normalisée et gonflage, à l'équipement de tout véhicule susceptible de rouler.

La demande PCT/EP 98/06 832 déposée le 28 octobre 1998 décrit et revendique un pneumatique, destiné à être monté sur une jante de largeur axiale L, avec des sièges de jante faisant avec l'axe de rotation un angle γ tel que $0^\circ \leq \gamma \leq 16^\circ$, et des rebords de jante avec crochets arrondis. Ledit pneumatique comprend une bande de roulement réunie à deux bouurrelets par deux flancs et au moins une armature de carcasse formée d'au moins une nappe d'éléments de renforcement, chaque bouurrelet étant dépourvu de tringle et ladite armature de carcasse ayant dans chaque bouurrelet un profil méridien courbé en allant axialement et radialement de l'extérieur à l'intérieur, pour former un bord axialement intérieur localisé dans un angle α ouvert axialement et radialement vers l'intérieur, dont l'un des côtés est parallèle à l'axe de rotation, et de valeur au plus égale à 25° . Ladite armature de carcasse est dans chaque bouurrelet, au moins radialement à l'extérieur et axialement à l'intérieur, renforcée par au moins une première couche additionnelle continue, de profil méridien sensiblement parallèle au profil méridien de ladite armature de carcasse dans le bouurrelet et comportant au moins une première partie composée d'au moins une nappe formée d'éléments de renforcement inextensibles faisant avec la direction circonférentielle un angle compris entre $-2,5^\circ$ et $+2,5^\circ$, l'extrémité radialement supérieure de ladite nappe additionnelle étant distante de l'axe de rotation d'une quantité au moins égale à 0,96 fois la distance séparant dudit axe le point du rebord correspondant de la jante de montage le plus éloigné dudit axe de rotation, et l'extrémité axialement intérieure étant distante du plan équatorial d'une quantité au plus égale à 0,43 fois la largeur L de la jante de montage.

Il est alors possible de mieux maîtriser la répartition des pressions de contact entre la jante et le pneumatique, au niveau des sièges respectifs de jante et de bourrelet tout en permettant l'amélioration de la résistance au déroulement d'armature de carcasse dans le cas d'échauffement élevé des bourrelets, sans utiliser de tringles d'ancrage de l'armature de carcasse.

Dans le cas de pneumatiques dont la pression de gonflage recommandée est élevée, le document cité mentionne que la première couche additionnelle peut être formée de deux parties de plusieurs nappes additionnelles d'éléments de renforcements inextensibles, superposées les unes aux autres et dont les longueurs pourront être égales ou non. La présence d'une autre couche additionnelle de renforcement, continue et disposée radialement à l'intérieur et axialement à l'extérieur, s'est avérée très avantageuse. Les dites couches sont, pour l'essentiel, formées de câbles inextensibles, de préférence métalliques, et faisant avec la direction circonférentielle un angle compris entre $-2,5^\circ$ et $+2,5^\circ$.

De telles structures, bien que permettant de résoudre les problèmes posés, ne présentent pas une endurance suffisante, du fait de l'apparition et la propagation de ruptures d'armature de carcasse dues à la variation de courbure du profil méridien de ladite armature au cours du roulage, variation entre la courbure lorsque le méridien considéré passe dans l'ellipse de contact et lorsqu'il est à l'opposé de ladite ellipse.

Afin de remédier aux dits problèmes d'endurance, le pneumatique, conforme à l'invention, destiné à être monté sur une jante dont les sièges font avec l'axe de rotation un angle γ tel que $0^\circ \leq \gamma \leq 16^\circ$, et dont les rebords de jante ont des crochets arrondis, comprenant une bande de roulement réunie à deux

bourrelets (3) par deux flancs (2) et au moins une armature de carcasse (1) formée d'au moins une nappe d'éléments de renforcement, est caractérisé en ce que chaque bourrelet (3) est dépourvu de tringle, ladite armature de carcasse (1) ayant dans chaque bourrelet (3) un profil méridien courbé en allant axialement et radialement de l'extérieur à l'intérieur pour former un bord axialement intérieur localisé dans un angle α ouvert axialement et radialement vers l'intérieur, dont l'un des côtés est parallèle à l'axe de rotation, et de valeur au plus égale à 25° , ladite armature de carcasse (1) étant dans chaque bourrelet (3) au moins radialement à l'extérieur et axialement à l'intérieur renforcée, d'une part par au moins une première couche additionnelle (6) continue, composée d'au moins une nappe (6₁, 6₂, 6₃) formée d'éléments de renforcement inextensibles faisant avec la direction circonférentielle un angle compris entre $-2,5^\circ$ et $+2,5^\circ$, et d'autre part par au moins une deuxième couche additionnelle (7) continue, composée d'au moins une nappe formée d'éléments de renforcement inextensibles et radiaux, les deux couches additionnelles ayant des profils méridiens sensiblement parallèles au profil méridien d'armature de carcasse dans le bourrelet et les extrémités radialement supérieures des dites première et deuxième couches additionnelles étant distantes de l'axe de rotation de quantités au moins égales respectivement à 0,96 fois et 1,20 fois la distance séparant dudit axe le point du rebord correspondant de la jante de montage le plus éloigné dudit axe de rotation.

Il faut entendre par rebord de jante, vu en section méridienne, l'ensemble formé par la partie sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation prolongée d'une part, radialement à l'extérieur, par une partie circulaire, formant ce qui est appelé parfois le crochet de jante, et d'autre part, radialement à l'intérieur, par l'arc de cercle de raccordement de l'extrémité axialement extérieure du siège de jante audit ensemble.

Par profil méridien d'une armature de carcasse dans un bourrelet, il faut entendre le profil méridien de la fibre géométriquement moyenne de ladite armature, vue

en section méridienne, ledit profil étant considéré radialement à l'intérieur d'une droite parallèle à l'axe de rotation de la jante de montage et du pneumatique passant par le point du crochet de jante, correspondant au bourrelet considéré, le plus éloigné de l'axe de rotation.

Il faut entendre par élément de renforcement inextensible un câble ou un monofilament, présentant sous une force de 20 % de la force de rupture un allongement relatif au plus égal à 1,5 %. Les première et deuxième couches additionnelles seront préférentiellement formées de câbles ou monofilaments métalliques, et de préférence en acier, dans le cas de pneumatiques de type "Poids-Lourds" ou "Génie Civil", mais pourra être avantageusement formée d'éléments textiles, de préférence en polyamide aromatique, dans le cas de pneumatiques pour Avions, Tracteurs agricoles ou pour voitures de Tourisme par exemple

L'endurance du pneumatique sera encore améliorée si l'épaisseur de caoutchouc, existante entre la fibre moyenne du profil méridien de l'armature de carcasse et la paroi externe du bourrelet, est, sur la longueur de contact entre bourrelet et jante diminuée de la longueur de contact entre sièges respectivement de bourrelet et de jante, au moins égale à 0,02 % de la largeur axiale maximale de l'armature de carcasse.

Un nombre important de jantes et de pneumatiques pouvant être concernés par l'invention, le profil méridien de l'ensemble formé par l'armature de carcasse et les couches additionnelles, profil très étroitement lié au profil de l'armature de carcasse, sera, dans un bourrelet, avantageusement adapté au profil méridien de la

jante sur lequel sera monté ledit bourrelet. Le profil méridien des nappes additionnelles ne diffère, en effet, du profil méridien de l'armature de carcasse que par la variation possible de la (des) couche(s) caoutchouteuse(s) de découplage, renforcées ou non, existante(s) entre les deux armatures, ce qui explique que les dits profils sont dits sensiblement parallèles. Le profil méridien de la deuxième couche additionnelle peut être strictement parallèle au profil d'armature de carcasse, une seule couche de caoutchouc d'épaisseur constante séparant les deux profils. Le profil méridien de la deuxième couche peut être sensiblement parallèle au profil d'armature de carcasse, une ou plusieurs nappes de la première couche additionnelle pouvant s'insérer radialement entre l'armature de carcasse et la deuxième couche additionnelle, alors que la(les) nappe(s) restantes de la première couche sont radialement à l'extérieur et axialement à l'intérieur de la deuxième couche additionnelle.

Ledit profil méridien d'armature de carcasse dans un bourrelet peut être formé, en allant radialement et axialement vers l'intérieur, éventuellement d'un premier arc de cercle concave prolongé tangentiellement par un deuxième arc de cercle convexe, ledit deuxième arc de cercle étant éventuellement prolongé tangentiellement par un segment de droite.

L'extrémité radialement extérieure du premier arc de cercle concave est d'une part radialement distante de l'axe de rotation d'une quantité égale au rayon du cercle lieu géométrique des points du rebord de jante les plus éloignés dudit axe, et d'autre part axialement distante du plan équatorial d'une quantité comprise entre $L + 0,1 L$ et $L - 0,1 L$. Ladite extrémité radialement extérieure est aussi le point de tangence avec le profil méridien convexe de l'armature de carcasse dans le flanc. Le centre de courbure du premier arc de cercle a, par rapport aux deux axes que sont la trace du plan équatorial et l'axe de rotation, les mêmes coordonnées

que le centre de courbure du crochet de jante. Quant à la longueur dudit premier arc de cercle de profil d'armature de carcasse, elle au minimum nulle, le profil méridien d'armature de carcasse dans le bourrelet commençant directement par le deuxième arc de cercle convexe, et au maximum égale à la longueur d'un arc de cercle dont l'extrémité radialement inférieure serait le point de tangence dudit arc avec une perpendiculaire à l'axe de rotation.

Ledit premier arc de cercle est tangentiellement prolongé radialement et axialement à l'intérieur par un deuxième arc de cercle de rayon de courbure pouvant être compris entre une valeur minimale de 5 mm et une valeur maximale égale au rayon de courbure du profil méridien d'armature de carcasse dans le flanc mesuré au point de tangence entre ledit profil et le premier arc de cercle, ladite valeur maximale étant la valeur de rayon utilisée préférentiellement lorsque le premier arc de cercle a une longueur nulle.

Le deuxième arc de cercle est éventuellement tangentiellement prolongé radialement et axialement à l'intérieur par un segment de droite, dont l'extrémité axialement intérieure est aussi l'extrémité du profil méridien d'armature de carcasse. Le bord axialement intérieur du profil méridien est composé soit d'une partie du deuxième arc de cercle à laquelle s'ajoute le segment de droite, soit d'une partie d'arc de cercle. Ledit bord est la partie de profil méridien localisée dans un angle définie par une demi-droite tangente au deuxième arc de cercle et faisant avec l'axe de rotation un angle de 25° et une demi-droite parallèle audit axe de rotation dont l'origine est précisément le point de tangence du deuxième arc de cercle avec la demi-droite orientée à 25° .

La première couche additionnelle a une extrémité axialement intérieure pouvant être plus proche ou plus éloignée du plan équatorial que l'extrémité axialement intérieure de l'armature de carcasse. Entre son extrémité axialement intérieure et le sommet de l'angle dans lequel est localisé le bord du profil méridien de l'armature de carcasse, la première couche additionnelle peut être séparée de la deuxième couche additionnelle par une faible épaisseur de mélange caoutchouteux, somme des deux épaisseurs respectives des couches de calandrage des deux nappes adjacentes, alors qu'entre ledit sommet et l'extrémité radialement supérieure, ladite épaisseur est comprise entre 1,0 et 1,8 fois l'épaisseur citée précédemment. Quant à la deuxième couche additionnelle, son extrémité axialement intérieure est distante axialement du plan équatorial d'une quantité sensiblement égale à la distance axiale séparant l'extrémité axialement intérieure de l'armature de carcasse dans le bourrelet. Entre ses extrémités radialement supérieure et axialement intérieure, ladite deuxième couche additionnelle est avantageusement séparée de l'armature de carcasse et/ou de la première couche additionnelle par une épaisseur qui est la somme des deux épaisseurs des couches de calandrage des couches adjacentes.

Dans le cas d'une pression de gonflage élevée, la présence d'une troisième couche additionnelle continue de renforcement peut aussi s'avérer très avantageuse. Ladite troisième couche, axialement à l'extérieur et radialement à l'intérieur d'au moins la nappe radialement la plus intérieure et axialement la plus extérieure de l'armature de carcasse, a aussi un profil méridien sensiblement parallèle au profil méridien de ladite armature de carcasse dans le bourrelet. Ladite couche est formée d'au moins une nappe d'éléments de renforcement. Elle peut être continue et homogène sur toute sa longueur depuis son extrémité radialement supérieure pouvant être située radialement à l'extérieur, mais de préférence radialement à l'intérieur, de la droite parallèle à l'axe de rotation de la jante et passant par le

point du rebord de jante, correspondant au bourrelet considéré, le plus éloigné de l'axe de rotation, jusqu'à son extrémité axialement intérieure et la plus proche du plan équatorial. Elle est alors avantageusement formée de câbles inextensibles, de préférence métalliques, et faisant avec la direction circonférentielle un angle compris entre $- 2,5^\circ$ et $+ 2,5^\circ$.

Dans le cas où son extrémité radialement supérieure est radialement à l'intérieur de la droite parallèle à l'axe de rotation et passant par le point du rebord de jante le plus éloigné dudit axe de rotation, ladite troisième couche additionnelle peut être aussi non homogène sur sa largeur bien que continue, et elle est alors avantageusement formée de deux parties : une première partie comprise entre son extrémité radialement supérieure et un point situé entre le milieu du deuxième arc de cercle du profil méridien d'armature de carcasse dans le bourrelet et le sommet de l'angle α dans lequel est située le bord d'armature de carcasse, et une deuxième partie, prolongeant axialement à l'intérieur et radialement à l'intérieur la première partie et comprise entre ledit point et son extrémité radialement inférieure et axialement la plus proche du plan équatorial. La première partie est formée d'au moins une nappe de câbles inextensibles, de préférence métalliques en acier, et faisant avec la direction circonférentielle un angle compris entre $- 2,5^\circ$ et $+ 2,5^\circ$, alors que la deuxième partie est avantageusement formée d'au moins une nappe d'éléments de renforcement, ladite nappe présentant les propriétés d'être très peu compressible dans le sens transversal et avantageusement extensible dans le sens circonférentiel, ce qui, d'une part, permet la maîtrise simple et reproductible des pressions exercées par le siège de bourrelet sur le siège de jante, les inventeurs ayant constaté de manière inattendue que lesdites pressions étaient fonction de la résistance à la tension des éléments de renforcement constituant la (les) nappe(s) de la deuxième partie de la deuxième couche additionnelle, et d'autre part, facilite la pose en fabrication de ladite couche additionnelle.

Ladite deuxième partie peut être avantageusement formée d'au moins une nappe :

- * soit d'éléments de renforcement continus et circonférentiels, de préférence métalliques et dits élastiques, c'est-à-dire ayant sous une force de tension égal à 20 % de la force de rupture un allongement relatif au moins égal à 1,5 %,
- * soit d'éléments de renforcement ondulés ou en zigzag d'orientation moyenne circonférentielle, et de préférence métalliques,
- * soit de rangées d'éléments de renforcement préférentiellement métalliques, discontinus et circonférentiels, chaque élément ayant une longueur circonférentielle pouvant être comprise entre 0,1 fois et 1 fois la longueur circonférentielle de la nappe et les espaces entre éléments étant décalés méridiennement par rapport aux espaces des rangées axialement adjacentes et lesdits éléments ou rangées d'éléments étant cependant dans ce cas parallèles entre eux et pratiquement jointifs dans le sens transversal,
- * soit d'éléments de renforcement métalliques orientés par rapport à la direction circonférentielle d'un angle au moins égal à 80°, lesdits éléments étant circonférentiellement séparés entre eux par une distance au moins égale à 0,2 mm.

En outre, la pose de la deuxième partie de la deuxième couche peut être encore facilitée si la (les) nappe(s) de ladite partie sont formées de bandes de quelques éléments de renforcement circonférentiels, bandes discontinues circonférentiellement, les espaces de discontinuité entre bandes faisant avec la

direction circonférentielle un angle différent de l'angle fait avec la même direction par les éléments de renforcement d'armature de carcasse, la différence étant au moins égale à 10° .

La position de la troisième couche et des nappes qui la composent peut être fonction du nombre de nappes composant l'armature de carcasse du pneumatique. Si ladite armature de carcasse est formée d'au plus trois nappes, la troisième couche additionnelle est préférentiellement en totalité située axialement à l'extérieur et radialement à l'intérieur de la nappe de carcasse radialement la plus à l'intérieur et axialement la plus à l'extérieur de l'armature de carcasse. Par contre, si ladite armature de carcasse est formée d'au moins quatre nappes, les nappes qui forment la troisième couche additionnelle sont préférentiellement telles que deux d'entre elles enserrant un groupe de nappes de carcasse pouvant être formé de une ou plusieurs nappes d'armature de carcasse.

Les caractéristiques et avantages de la présente invention seront mieux comprises à l'aide de la description qui suit et qui se réfère au dessin, sur lequel la figure unique représente schématiquement, vu en section méridienne, un bourrelet de pneumatique pour "Poids-Lourds".

Le pneumatique "Poids-Lourds" de dimension 385/65 R 22.5 (figure 1), destiné à être monté sur une jante à base creuse possédant des sièges de jante inclinés à 15° , comprend une bande de roulement réunie à deux bourrelets (3) par deux flancs (2). Une armature de carcasse, composée d'une seule nappe (1) de câbles métalliques radiaux en acier, renforce ledit pneumatique et est surmontée d'une armature de sommet (non montrée) formée d'au moins deux nappes de câbles métalliques en acier parallèles entre eux dans chaque nappe et croisés d'une

nappe à la suivante en faisant avec la direction circonférentielle des angles compris entre 10° et 35° .

Le profil méridien de la fibre géométriquement moyenne de la nappe de carcasse (1), vue en section méridienne, ledit profil étant considéré radialement à l'intérieur d'une droite XX' parallèle à l'axe de rotation de la jante de montage et du pneumatique passant par le point du rebord de jante, correspondant au bourrelet considéré, le plus éloigné de l'axe de rotation, est constitué par un premier arc de cercle concave AB, tangent en A au profil méridien de l'armature de carcasse dans le flanc (2) et en B à un deuxième arc de cercle convexe BC, lui même prolongé tangentiellement et axialement vers l'intérieur par un segment de droite CD faisant avec l'axe de rotation un angle de 20° , et D étant l'extrémité de l'armature de carcasse (1). Le point A est distant du plan équatorial d'une quantité égale à 149 mm, soit 0,5 fois la largeur L de jante 11.75 sur laquelle sera monté le pneumatique, alors que le point D est distant du même plan d'une quantité égale à 0,3 fois la même largeur de jante. L'arc de cercle AB, comme on peut le voir sur la figure, n'a pas, du fait de la forme particulière du profil méridien du rebord de la jante à sièges 15° , la longueur maximale possible, le point B n'étant pas point de tangence avec une droite perpendiculaire à l'axe de rotation. Ledit profil méridien est donc courbé en allant axialement et radialement de l'extérieur à l'intérieur pour former un bord SD axialement intérieur, localisé dans un angle α ouvert axialement et radialement vers l'intérieur, dont l'un des côtés, faisant avec l'axe de rotation un angle de 25° , est tangent au deuxième arc de cercle BC en S, et dont l'autre côté partant de S est parallèle audit axe de rotation.

La première couche additionnelle (6) radialement extérieure et axialement intérieure est composée de trois nappes (6_1), (6_2) et (6_3) de câbles métalliques en acier 68x23 orientés circonférentiellement et dont la force de rupture est au moins

égale à 700 daN. Les extrémités radialement inférieures des trois nappes sont plus éloignées du plan équatorial que l'extrémité de la nappe de carcasse et les extrémités radialement supérieures radialement étagées sont radialement à l'intérieur de la droite XX', à l'exception de la nappe (6₁) la plus proche de la nappe de carcasse (1).

Entre la dite nappe de carcasse (1) et la nappe additionnelle (6₁) de la première couche additionnelle (6) est disposée une deuxième couche additionnelle (7) constituée d'une seule nappe (7), dans l'exemple décrit, de câbles métalliques en acier 19x18 orientés radialement. L'extrémité radialement supérieure de ladite nappe (7) est située radialement largement au-dessus de la droite XX' pour être située approximativement entre ladite droite et la droite de plus grande largeur axiale de l'armature de carcasse (1). Quant à l'extrémité axialement intérieure, elle est située à une distance axiale du plan équatorial égale à la distance axiale séparant dudit plan l'extrémité de la nappe de carcasse (1). La nappe additionnelle (6₁) est découplée de la deuxième couche additionnelle (7) par une mince couche de mélange caoutchouteux (8) dont l'épaisseur est égale à la somme des deux épaisseurs de mélange de calandrage recouvrant respectivement les câbles des dites nappes additionnelles, et dans le cas décrit égale à 0,6 mm. Il en est de même de la séparation entre la deuxième couche additionnelle (7) et l'armature de carcasse (1), découplées entre elle par la gomme (8) d'épaisseur égale à 1,2 mm.

La troisième couche additionnelle (9) est formée de deux parties :

* d'une première partie (90), s'étendant du point A jusqu'à un point E du profil méridien d'armature de carcasse, sensiblement à égale distance des points C et S

dudit profil, et formée d'une nappe de câbles métalliques 68x23 en acier, inextensibles, orientés circonférentiellement, et de diamètre égal à 2,8 mm et,

- * axialement à l'intérieur à partir dudit point E d'une deuxième partie (91) formée d'une nappe de câbles métalliques en acier ondulés dans le plan de la nappe et d'orientation moyenne circonférentielle et avec un rapport a/λ d'amplitude d'ondulation a sur la longueur d'ondes λ compris entre 0,03 et 0,1, les dits câbles en acier étant de plus petit diamètre que celui des câbles de la première partie (90), puisqu'égal à 1,4 mm.

L'ensemble des nappes est recouvert dans le bourrelet et radialement à l'extérieur de la couche caoutchouteuse usuelle de protection (5) destinée à établir le contact avec la jante de montage et éventuellement du mélange constituant le flanc (2) du pneumatique. Quelle que soit la disposition ou l'arrangement de ces mélanges dans le bourrelet, l'épaisseur e de caoutchouc entre la fibre moyenne de la nappe de carcasse (1) et la paroi externe du bourrelet est, sur une longueur égale à la longueur totale de contact entre ladite paroi externe du bourrelet et la paroi interne de la jante de montage, diminuée de la longueur commune des sièges respectivement de bourrelet et de jante, égale à 13 mm, c'est-à-dire au moins égale à 0,034 % de la largeur axiale maximale de l'armature de carcasse (1). La longueur considérée correspond sensiblement à la longueur AS du profil méridien d'armature de carcasse (1). L'ensemble du bourrelet est complétée par un(des) bourrages de caoutchouc (4) axialement à l'intérieur et radialement à l'extérieur de la couche additionnelle (6).

REVENDICATIONS

- 1 - Pneumatique, destiné à être monté sur une jante dont les sièges font avec l'axe de rotation un angle γ tel que $0^\circ \leq \gamma \leq 16^\circ$, et dont les rebords de jante ont des crochets arrondis, comprenant une bande de roulement réunie à deux bourrelets (3) par deux flancs (2) et au moins une armature de carcasse (1) formée d'au moins une nappe d'éléments de renforcement, caractérisé en ce que chaque bourrelet (3) est dépourvu de tringle, ladite armature de carcasse (1) ayant dans chaque bourrelet (3) un profil méridien courbé en allant axialement et radialement de l'extérieur à l'intérieur pour former un bord axialement intérieur localisé dans un angle α ouvert axialement et radialement vers l'intérieur, dont l'un des côtés est parallèle à l'axe de rotation, et de valeur au plus égale à 25° , ladite armature de carcasse (1) étant dans chaque bourrelet (3) au moins radialement à l'extérieur et axialement à l'intérieur renforcée, d'une part par au moins une première couche additionnelle (6) continue, composée d'au moins une nappe (6₁, 6₂, 6₃) formée d'éléments de renforcement inextensibles faisant avec la direction circonférentielle un angle compris entre $-2,5^\circ$ et $+2,5^\circ$, et d'autre part par au moins une deuxième couche additionnelle (7) continue, composée d'au moins une nappe formée d'éléments de renforcement inextensibles et radiaux, les deux couches additionnelles ayant des profils méridiens sensiblement parallèles au profil méridien d'armature de carcasse dans le bourrelet et les extrémités radialement supérieures des dites première et deuxième couches additionnelles étant distantes de l'axe de rotation de quantités au moins égales respectivement à 0,96 fois et 1,20 fois la distance séparant dudit axe le point du rebord correspondant de la jante de montage le plus éloigné dudit axe de rotation.

- 2 - Pneumatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'épaisseur de caoutchouc, existante entre la fibre moyenne du profil méridien de l'armature de carcasse et la paroi externe du bourrelet, est, sur une longueur égale à la longueur de contact entre bourrelet et jante diminuée de la longueur commune entre sièges respectivement de bourrelet et de jante, au moins égale à 0,02 % de la largeur axiale maximale de l'armature de carcasse.
- 3 - Pneumatique selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'extrémité axialement intérieure de la deuxième nappe additionnelle est distante axialement du plan équatorial d'une quantité sensiblement égale à la distance axiale séparant l'extrémité axialement intérieure de l'armature de carcasse dans le bourrelet.
- 4 - Pneumatique selon la revendication 3, caractérisé en ce que le profil méridien d'armature de carcasse (1) dans un bourrelet (3) est formé, en allant radialement et axialement vers l'intérieur, d'un premier arc de cercle AB concave prolongé tangentiellement en B par un deuxième arc de cercle convexe BC, ledit deuxième arc de cercle BC étant éventuellement prolongé tangentiellement par un segment de droite CD, D étant l'extrémité de l'armature de carcasse (1) dans le bourrelet (3).
- 5 - Pneumatique selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'extrémité radialement extérieure A du premier arc de cercle concave AB, point de tangence dudit arc AB avec le profil méridien convexe de l'armature de carcasse (1) dans le flanc (2), est d'une part radialement distante de l'axe de rotation d'une quantité égale au rayon du cercle, lieu géométrique des points du rebord de jante les plus éloignés dudit axe, et d'autre part axialement distante du plan équatorial d'une quantité comprise entre $L + 0,1 L$ et

L - 0,1 L, le centre de courbure dudit arc AB ayant, par rapport aux deux axes que sont la trace du plan équatorial et l'axe de rotation, les mêmes coordonnées que le centre de courbure du crochet de jante.

- 6 - Pneumatique selon la revendication 4, caractérisé en ce que la longueur dudit premier arc de cercle AB de profil d'armature de carcasse est comprise entre une valeur nulle, le profil méridien d'armature de carcasse (1) dans le bourrelet (3) commençant directement par le deuxième arc de cercle BC convexe, et une valeur au maximum égale à la longueur d'un arc de cercle dont l'extrémité radialement inférieure B serait le point de tangence dudit arc avec une perpendiculaire à l'axe de rotation.
- 7 - Pneumatique selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que le deuxième arc de cercle BC, tangent en B au premier arc de cercle AB, a un rayon de courbure compris entre une valeur minimale de 5 mm et une valeur maximale égale au rayon de courbure du profil méridien d'armature de carcasse (1) dans le flanc (2) mesuré au point de tangence A entre ledit profil et le premier arc de cercle AB, ladite valeur maximale étant la valeur de rayon utilisée lorsque le premier arc de cercle AB a une longueur nulle.
- 8 - Pneumatique selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que le bord axialement intérieur du profil méridien d'armature de carcasse, composé soit d'une partie du deuxième arc de cercle BC à laquelle s'ajoute le segment de droite CD, soit d'une partie d'arc de cercle BC, est la partie de profil méridien localisée dans un angle α défini par une demi-droite tangente en S au deuxième arc de cercle BC et faisant avec l'axe de rotation

un angle de 25° et une demi-droite parallèle audit axe de rotation dont l'origine S est précisément le point de tangence du deuxième arc de cercle BC avec la demi-droite orientée à 25° .

- 9 - Pneumatique selon les revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la première couche additionnelle (6) est, entre son extrémité axialement intérieure et le sommet S de l'angle α dans lequel est localisé le bord de l'armature de carcasse (1), séparée de la deuxième couche additionnelle par une épaisseur minimale de mélange caoutchouteux, épaisseur qui est la somme des épaisseurs des couches de calandrage en regard respectivement des deux nappes adjacentes (1) et (6₁), alors qu'entre ledit sommet S et l'extrémité radialement supérieure, l'épaisseur de découplage est comprise entre 1,00 et 1,80 fois l'épaisseur minimale précédente.
- 10 - Pneumatique selon la revendication 9, caractérisé en ce que la deuxième couche additionnelle (7) est, entre ses extrémités radialement supérieure et axialement intérieure, avantageusement séparée de l'armature de carcasse (1) et de la première couche additionnelle (6) par une faible épaisseur, qui est somme des deux épaisseurs des couches de calandrage des couches adjacentes.
- 11 - Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'armature de carcasse (1) est renforcée, axialement à l'extérieur et radialement à l'intérieur d'au moins la nappe radialement la plus intérieure et axialement la plus extérieure de l'armature de carcasse (1), par une troisième couche additionnelle continue (9), formée d'au moins une nappe d'éléments de renforcement, ayant un profil méridien sensiblement parallèle au profil

méridien de ladite armature de carcasse (1) dans le bourrelet (3), et composée d'éléments de renforcement inextensibles et circonférentiels.

- 12 - Pneumatique selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'extrémité radialement supérieure de la couche additionnelle (9) est radialement à l'intérieur de la droite XX' parallèle à l'axe de rotation de la jante et passant par le point du crochet de jante, correspondant au bourrelet considéré, le plus éloigné dudit axe de rotation.
- 13 - Pneumatique selon la revendication 12, caractérisé en ce que la troisième couche additionnelle (9) est de composition homogène et formée, dans son intégralité, de câbles inextensibles, de préférence métalliques, faisant avec la direction circonférentielle un angle compris entre $- 2,5^\circ$ et $+ 2,5^\circ$.
- 14 - Pneumatique selon la revendication 12, caractérisé en ce que la troisième couche additionnelle (9) est composée de deux parties, une première partie (90) comprise entre son extrémité radialement supérieure et un point situé approximativement entre le milieu de l'arc de cercle BC et le sommet S de l'angle α dans lequel est située le bord d'armature de carcasse (1), et une deuxième partie (91) comprise entre ledit point et son extrémité axialement intérieure, la première partie (90) étant formée d'au moins une nappe d'éléments de renforcement inextensibles et circonférentiels, alors que la deuxième partie (91) est formée d'au moins une nappe d'éléments de renforcement tels que ladite nappe présente les propriétés d'être peu compressible dans le sens transversal et extensible dans le sens circonférentiel.

- 15 - Pneumatique selon la revendication 14, caractérisé en ce que les éléments de renforcement composant la deuxième partie (91) de la troisième couche additionnelle (9), sont des éléments de renforcement élastiques, continus, rectilignes et orientés circonférentiellement, lesdits éléments étant parallèles entre eux et pratiquement jointifs dans le sens transversal.
- 16 - Pneumatique selon la revendication 14, caractérisé en ce que les éléments de renforcement composant la deuxième partie (91) de la troisième couche additionnelle (9) sont des éléments de renforcement ondulés ou en zigzag dans le plan de nappe(s), d'orientation moyenne circonférentielle, avec un rapport d'amplitude d'ondulation a sur la longueur d'onde pouvant être compris entre 0,03 et 0,1, lesdits éléments étant parallèles entre eux et pratiquement jointifs dans le sens transversal.
- 17 - Pneumatique selon l'une des revendications 14, caractérisé en ce que la(les) nappe(s) composant la deuxième partie (91) de la troisième couche additionnelle (9) sont formées de rangées d'éléments de renforcement discontinus, chaque élément ayant une longueur circonférentielle pouvant être comprise entre 0,1 fois et 1 fois la longueur circonférentielle de la nappe qu'ils composent, et les espaces entre éléments étant décalés méridiennement par rapport aux espaces des rangées axialement adjacentes, lesdites rangées d'éléments étant parallèles entre elles et pratiquement jointives dans le sens transversal.
- 18 - Pneumatique selon la revendication 14, caractérisé en ce que les éléments de renforcement composant la deuxième partie (91) de la troisième couche additionnelle (9) sont des éléments de renforcement métalliques orientés par

rapport à la direction circonférentielle d'un angle au moins égal à 80° , lesdits éléments étant circonférentiellement séparés entre eux par une distance au moins égale à 0,2 mm.

- 19 - Pneumatique selon la revendication 14, caractérisé en ce que la(les) nappe(s) de la deuxième partie (91) de la troisième couche additionnelle (9) sont formées de bandes de quelques éléments de renforcement circonférentiels, lesdites bandes étant circonférentiellement discontinues et les espaces de discontinuité entre bandes faisant avec la direction circonférentielle un angle différent de l'angle fait avec la même direction par les éléments de renforcement d'armature de carcasse, la différence étant au moins égale à 10° .
- 20 - Pneumatique selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'armature de carcasse (1) est formée d'au plus trois nappes, la troisième couche additionnelle (9) étant en totalité située axialement à l'extérieur et radialement à l'intérieur de la nappe de carcasse radialement la plus à l'intérieur et axialement la plus à l'extérieur de l'armature de carcasse (1).
- 21 - Pneumatique selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'armature de carcasse (1) est formée d'au moins quatre nappes, les nappes qui forment la troisième couche additionnelle (9) sont telles que deux d'entre elles enserrant un groupe de nappes de carcasse pouvant être formé de une ou plusieurs nappes d'armature de carcasse.
- 22 - Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 21, caractérisé en ce que l'armature de carcasse (1) est composée de nappes d'éléments de renforcement radiaux.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/04266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B60C15/00 B60C15/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 826 297 A (ALDERFER S) 30 July 1974 (1974-07-30) column 10, line 28 - line 29; claims column 10, line 48 - line 50	1
A	FR 2 771 050 A (MICHELIN & CIE) 21 May 1999 (1999-05-21) claim 20	1
A,P	& WO 99 25572 A (...) 27 May 1999 (1999-05-27) cited in the application	1
A	US 3 946 785 A (POWERS ROBERT POPE ET AL) 30 March 1976 (1976-03-30) column 3, line 61 -column 4, line 10; claims	13

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 August 2000

Date of mailing of the international search report

01/09/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Baradat, J-L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 00/04266

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3826297	A	30-07-1974	AU 474744	B 29-07-1976
			AU 6184873	A 01-05-1975
			CA 978072	A 18-11-1975
			DE 2348048	A 09-05-1974
			FR 2204511	A 24-05-1974
			GB 1446642	A 18-08-1976
			IT 995679	B 20-11-1975
			JP 49076978	A 24-07-1974
FR 2771050	A	21-05-1999	AU 1156299	A 07-06-1999
			WO 9925572	A 27-05-1999
			ZA 9810303	A 14-05-1999
US 3946785	A	30-03-1976	AU 8351375	A 03-02-1977
			CA 1022839	A 20-12-1977
			GB 1522492	A 23-08-1978

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De Je Internationale No
PCT/EP 00/04266

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B60C15/00 B60C15/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 B60C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 3 826 297 A (ALDERFER S) 30 juillet 1974 (1974-07-30) colonne 10, ligne 28 - ligne 29; revendications colonne 10, ligne 48 - ligne 50	1
A	FR 2 771 050 A (MICHELIN & CIE) 21 mai 1999 (1999-05-21) revendication 20	1
A,P	& WO 99 25572 A (...) 27 mai 1999 (1999-05-27) cité dans la demande	1
A	US 3 946 785 A (POWERS ROBERT POPE ET AL) 30 mars 1976 (1976-03-30) colonne 3, ligne 61 -colonne 4, ligne 10; revendications	13

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

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

24 août 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

01/09/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Baradat, J-L

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De internationale No
PCT/EP 00/04266

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3826297 A	30-07-1974	AU 474744 B	29-07-1976
		AU 6184873 A	01-05-1975
		CA 978072 A	18-11-1975
		DE 2348048 A	09-05-1974
		FR 2204511 A	24-05-1974
		GB 1446642 A	18-08-1976
		IT 995679 B	20-11-1975
		JP 49076978 A	24-07-1974
FR 2771050 A	21-05-1999	AU 1156299 A	07-06-1999
		WO 9925572 A	27-05-1999
		ZA 9810303 A	14-05-1999
US 3946785 A	30-03-1976	AU 8351375 A	03-02-1977
		CA 1022839 A	20-12-1977
		GB 1522492 A	23-08-1978