

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

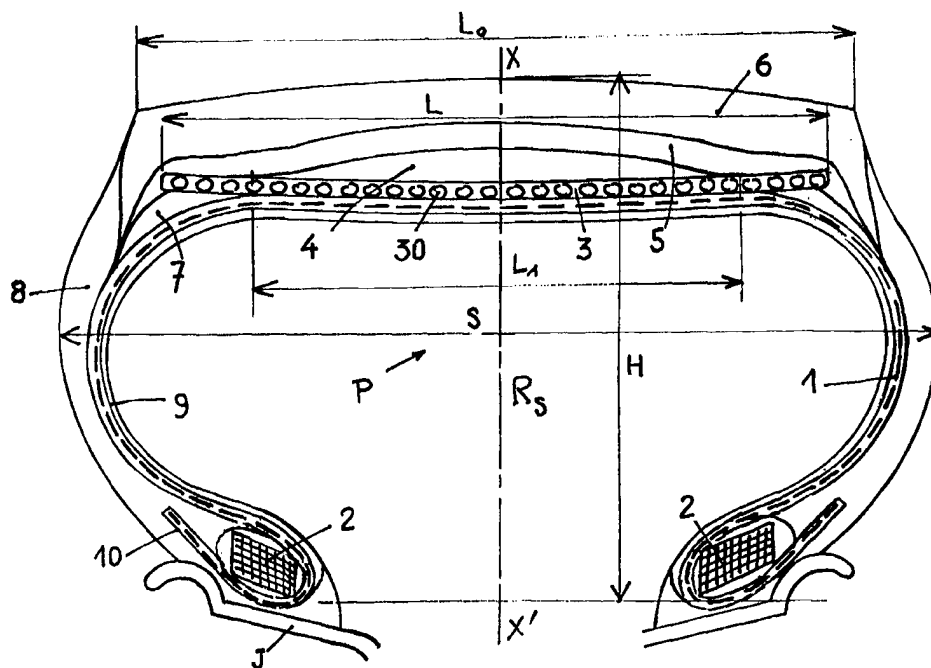
(51) Classification internationale des brevets ⁶ : B60C 9/22, 9/18	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 98/24644 (43) Date de publication internationale: 11 juin 1998 (11.06.98)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/EP97/06603 (22) Date de dépôt international: 26 novembre 1997 (26.11.97) (30) Données relatives à la priorité: 96/15129 6 décembre 1996 (06.12.96) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN – MICHELIN & CIE [FR/FR]; 12, cours Sablon, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 09 (FR). (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (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).		(81) Etats désignés: AU, BR, CA, CN, JP, KR, MX, RU, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.

(54) Title: TOP REINFORCEMENT FOR TYRE

(54) Titre: ARMATURE DE SOMMET POUR PNEUMATIQUE

(57) Abstract

The invention concerns a tyre designed for carrying heavy loads, comprising a body reinforcement formed by at least a ply of radial cords (1) and a top reinforcement formed by at least a ply (3) of almost cylindrical reinforcing circumferential elements consisting of main metal and inextensible elements (30), having minimal transverse and radial dimensions at least equal to 0.09 times the square root of the circumferential radius R_s of said ply (3), the filling coefficient of which is at least equal to 0.70, and which is topped with a rubber pad (4) with high modulus of elongation, with crescent-shaped transversal cross section.



(57) Abrégé

Pneumatique destiné à porter de lourdes charges, comprenant d'une part une armature de carcasse formée d'au moins une nappe de câbles radiaux (1) et d'autre part une armature de sommet formée d'au moins une nappe (3) quasi-cylindrique d'éléments de renforcement circonférentiels composée d'éléments principaux (30) métalliques et inextensibles, ayant des dimensions transversale et radiale minimales au moins égales à 0,09 fois la racine carrée du rayon circonférentiel R_s de ladite nappe (3), dont le coefficient de remplissage est au moins égal à 0,70, et qui est surmontée d'une lentille de caoutchouc (4) à haut module d'élongation, de section transversale sous forme de croissant.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

ARMATURE DE SOMMET POUR PNEUMATIQUE

La présente invention concerne un pneumatique radial, destiné à équiper des véhicules "Poids-Lourds", de Génie Civil ou agricoles, tels que, par exemple, camions, bus, remorques, tracteurs d'ensembles routiers, engins de terrassement ou tracteurs agricoles, et plus particulièrement l'armature de sommet d'un tel pneumatique.

Une telle armature est actuellement constituée de plusieurs nappes de sommet : généralement de deux demi-nappes dites de triangulation, disposées sur l'armature de carcasse, de part et d'autre du plan équatorial du pneumatique, et composées de câbles métalliques inextensibles faisant avec la direction circonférentielle un angle pouvant être compris entre 45° et 90° ; ces demi-nappes de triangulation sont radialement surmontées de deux nappes de câbles métalliques inextensibles, croisés d'une nappe à la suivante et formant avec la direction circonférentielle des angles compris entre 10° et 30° . Les deux nappes à faible angle, dites nappes de travail, sont complétées radialement au-dessus par au moins une nappe de câbles métalliques extensibles et élastiques ayant généralement même direction que les câbles sous-jacents de la nappe de travail radialement adjacente. La ou les nappes de câbles élastiques sont dites de protection.

Une telle architecture d'armature de sommet conduit, dans des conditions sévères de roulage, à des séparations entre bords de nappes de sommet de travail, lesdits bords étant le lieu privilégié de contraintes de cisaillement qui conduisent à la déchirure des couches de caoutchouc vulcanisé qui séparent lesdits bords et à la séparation des nappes de travail, jusqu'à dégradation complète de l'armature de sommet.

De nombreuses solutions ont été proposées afin de remédier à ce problème, ou du moins atténuer les inconvénients cités. Il est ainsi possible de placer entre les bords des nappes de sommet de travail des coins ou coussins de caoutchouc afin de réduire lesdites contraintes de cisaillement inter-nappes.

Suite à l'hypothèse, selon laquelle l'expansion de l'armature de sommet du pneumatique en fonction de la pression de gonflage créerait des précontraintes de cisaillement inter-nappes très préjudiciables à l'endurance de l'armature de sommet, il a été proposé de disposer radialement entre l'armature de carcasse et l'armature de sommet au moins deux nappes de câbles métalliques pratiquement inextensibles et faisant avec la direction circonférentielle un angle faible, de préférence égal à 5° , ces nappes ayant pour fonction de ceinturer, fretter au maximum l'armature de carcasse radiale sous-jacente, qui sous l'effet de la pression interne de gonflage a tendance à augmenter son développement circonférentiel tout en augmentant sa courbure transversale, tendance qui va croissante avec la durée de roulage du pneumatique. Le pneumatique décrit, par exemple, dans la demande française FR 2 452 390 répond à la définition ci-dessus.

Les câbles inextensibles des nappes de frettage ci-dessus ont été par la suite remplacés par des câbles extensibles, et le faible angle est devenu nul ou considéré comme nul, lesdites nappes étant toujours placées entre l'armature de carcasse et l'armature de sommet. Un tel pneumatique est décrit dans la demande US 4 934 429.

Les solutions décrites ci-dessus sont coûteuses et sensibles d'emploi, plus particulièrement dans le cas des pneumatiques pour "Poids-Lourds" de rapport de forme inférieur à l'unité. De nombreux inventeurs, et pour certains depuis longtemps, ont pensé à remplacer les armatures de sommet formées de nappes de câbles croisés, ou les armatures de sommet mixtes formées de nappes de câbles croisés et de nappes de câbles circonférentiels, par des armatures formées d'éléments de renforcement exclusivement circonférentiels.

Le brevet FR 1 198 141 décrit un pneumatique ayant une surface externe de roulement à peu près cylindrique. Entre l'armature de carcasse et la bande de roulement est disposé une armature de frettage formée d'un ou plusieurs éléments de renforcement circonférentiels noyés dans une matière plastique.

Le brevet FR 2 429 678 préconise une telle armature de sommet de câbles circonférentiels pour un pneumatique dont le rapport de forme est compris entre

0,40 et 0,65, l'armature étant obtenue par enroulement d'un câble en hélice avec un pas qui est de 1 à 4 fois le diamètre du câble.

La demande EP 0 093 451 A2, après avoir exposé que l'utilisation exclusive de câbles circonférentiels pour la constitution d'une armature de sommet a été abandonnée au profit d'armatures plus complexes permettant l'obtention d'une rigidité latérale suffisante pour répondre à l'action des forces transversales subies par le pneumatique roulant en dérive, propose néanmoins une architecture d'armature de sommet avec des câbles circonférentiels enrobés dans une couche de caoutchouc à haut module d'élasticité possédant des propriétés très spécifiques afin d'améliorer, d'abaisser la résistance au roulement du pneumatique.

L'idée de l'utilisation d'un enrobage à très haut module est reprise dans la demande EP 0 200 055 A2 dans le but apparent d'améliorer les propriétés de tenue de cap du pneumatique décrit dans la demande EP citée précédemment.

Le brevet US 4 691 752, dans le but de réduire voire d'annuler la poussée transversale à dérive 0 appelée plus communément "ply-steer", propose la combinaison d'une nappe de sommet de câbles circonférentiels avec une ceinture constituée de caoutchouc renforcé de fibres courtes et ayant une rigidité à la tension au moins égal à 10 kg/mm^2 .

Les solutions proposées ci-dessus ne permettent pas d'obtenir la résistance à l'usure satisfaisante d'un pneumatique destiné à porter de lourdes charges et à rapport de forme inférieur à 1, tout en conservant une très bonne endurance générale, et tel que le montage de tels pneumatiques permette l'amélioration du comportement du véhicule équipé sur route, en particulier lorsqu'il s'agit de minimiser les effets dus à l'orniérage des routes.

Afin de supprimer les problèmes de séparation entre nappes d'armature de sommet tout en obtenant une bonne résistance à l'usure, une tenue de route suffisante ainsi qu'une résistance au roulement moindre, l'invention propose un pneumatique, comprenant d'une part une armature de carcasse formée d'au moins une nappe de câbles radiaux et d'autre part une armature de sommet formée d'au

moins une nappe d'éléments de renforcement circonférentiels, surmontée radialement de plusieurs couches de caoutchouc, dont la bande de roulement, caractérisé en ce que la nappe quasi-cylindrique d'éléments de renforcement circonférentiels est composée d'éléments principaux métalliques et inextensibles, pouvant éventuellement être séparés par des éléments secondaires, lesdits éléments principaux ayant des dimensions transversale et radiale minimales au moins égales à 0,09 fois la racine carrée du rayon circonférentiel R_S de ladite nappe, dont le coefficient de remplissage est au moins égal à 0,70, et qui est surmontée d'une lentille de caoutchouc à haut module d'élongation, de section transversale sous forme de croissant, avec une épaisseur maximale au moins égale à une fois la dimension radiale maximale des éléments de renforcement principaux, et une largeur axiale au plus égale à 80% de la largeur axiale de la nappe d'éléments principaux la plus large.

Il faut entendre par haut module d'élongation un module sécant, mesuré à 10% d'allongement relatif, au moins égal à 20 MPa.

La nappe d'éléments de renforcement circonférentiels est dite quasi-cylindrique si son rayon de courbure transversal est, dans la largeur définie pour la lentille de caoutchouc, au moins égal à 3 fois son rayon circonférentiel R_S , que ce rayon transversal soit convexe ou concave.

La largeur axiale de la nappe d'éléments de renforcement circonférentiels la plus large est préférentiellement au moins égale à 0,70S, S étant la largeur axiale maximale du pneumatique, monté sur sa jante service et gonflé à sa pression de service, et au moins égale à 90% de la largeur axiale de la bande de roulement. La tenue de route du pneumatique, c'est-à-dire le rapport de la force transversale, exercée par le sol sur le pneu, sur la charge verticale supportée par ledit pneu, est ainsi améliorée en roulage sous dérive.

Une nappe d'éléments de renforcement est un ensemble composite formé par les éléments de renforcement d'une part et par le caoutchouc d'enrobage desdits éléments d'autre part, ledit caoutchouc permettant de combler les espaces entre éléments de renforcement et d'obtenir sur les dessus et dessous des éléments des

couches d'épaisseur sensiblement constante, lesdits éléments pouvant être continus ou fractionnés. Le coefficient de remplissage de la nappe est alors le rapport du volume occupé dans la nappe par les éléments de renforcement sur le volume total. La nappe d'éléments de renforcement peut ne comporter que des éléments principaux de renforcement, c'est-à-dire des éléments susceptibles de résister aux efforts de tension, compression et flexion dus au gonflage, à l'écrasement, au roulage en ligne droite et/ou avec dérive du pneumatique. Lesdits éléments principaux reprennent au moins 90% des efforts de gonflage, calculés par la formule $T_{ep} \cdot N / R_S \cdot p$ dans laquelle T_{ep} est la tension des éléments principaux, N est le nombre d'éléments par cm de nappe, R_S le rayon circonférentiel de ladite nappe, et p la pression de gonflage du pneumatique en bars. Le coefficient de remplissage peut cependant être avantageusement augmenté par la présence d'éléments de renforcement secondaires, placés axialement entre les éléments principaux et présentant des formes telles que les surfaces, dites de couplage, axialement en regard des éléments de renforcement principaux et secondaires soient plus importantes, ce qui permet un accroissement de la rigidité au cisaillement entre éléments principaux et, en conséquence une augmentation de la rigidité transversale de l'armature de sommet.

La tenue de route du pneumatique conforme à l'invention peut être augmentée par la présence radialement à l'extérieur de la lentille de caoutchouc d'au moins une nappe de protection. Ladite nappe peut être formée de câbles orientés, par rapport à la direction circonférentielle, avec un certain angle α pouvant être compris entre 30° et 90° , ce qui donne naissance à une poussée transversale résiduelle en roulage ligne droite pouvant être bénéfique dans certaines configurations d'utilisation. L'architecture préférentielle de la nappe de protection consiste à avoir deux demi-nappes de protection localisées axialement de part et d'autre du plan équatorial du pneumatique et formées de câbles métalliques faisant avec la direction circonférentielle, pour une demi-nappe un angle $+\alpha$ et pour l'autre demi-nappe un angle $-\alpha$, α pouvant être compris entre 30° et 60° . Les angles, que font avec la direction circonférentielle les câbles des deux demi-nappes, peuvent être différents, par exemple $+\alpha$ pour une demi-nappe et $-\beta$ pour l'autre demi-nappe.

Il est possible de remplacer les deux demi-nappes décrites ci-dessus par deux nappes continues axialement, d'éléments de renforcement croisés d'une nappe à la suivante en faisant avec la direction circonférentielle un certain angle. Lesdits éléments pourront être des fils ou câbles élastiques et faisant avec la direction circonférentielle des angles compris entre 30° et 45° . Ils pourront aussi être des fils ou câbles non élastiques et faisant avec la direction circonférentielle des angles supérieurs à 45° . Les nappes formées de tels éléments auront des résistances à la rupture par cm de nappe au moins trois fois inférieures à la résistance à la rupture de la nappe d'éléments principaux circonférentiels, et seront constituées de telle manière qu'elles ne reprennent que 10% ou moins des efforts dus au gonflage du pneumatique.

Les caractéristiques et avantages de la présente invention seront mieux compris à l'aide de la description qui suit et qui se réfère au dessin illustrant à titre non limitatif des exemples d'exécution, dessin sur lequel

- la figure 1 représente schématiquement, vu en coupe méridienne, un pneumatique conforme à l'invention,
- les figures 2A à 2E représentent schématiquement des portions de nappes de sommet où se côtoient des éléments de renforcement principaux et des éléments de renforcement secondaires,
- la figure 3A et 3B représentent schématiquement, vue en coupe méridienne et de dessus, une armature de sommet préférentielle, conforme à l'invention,
- les figures 4A et 4B représentent schématiquement d'autres variantes d'armature de sommet, conformes à l'invention.

Sur la figure 1, le pneumatique "Poids-Lourds" de dimension 315/50-22.5 a un rapport de forme H/S sensiblement égal à 0,50, H et S étant respectivement la hauteur et la largeur axiale maximale du pneumatique monté sur sa jante de service J et gonflé à sa pression de service. Ledit pneumatique P comprend une armature de carcasse formée d'une seule nappe (1) de câbles en polyamide aromatique, ancrée dans chaque bourrelet par enroulement autour d'une tringle (2) pour former un retournement (10). La nappe de carcasse (1) est frettée par une seule nappe de sommet (3) formée d'éléments de renforcement (30) circonférentiels et inextensibles, éléments qui ne sont autres que des câbles métalliques en acier inextensibles, c'est-à-dire des câbles présentant sous une force égale à 10% de leur

force de rupture un allongement relatif au plus égal à 0,5%. Des éléments de renforcement circonférentiels sont des éléments faisant avec la direction circonférentielle un angle égal à $0^\circ \pm 2,5^\circ$. Ces câbles, en l'absence de tout élément de renforcement secondaire, sont des câbles présentant une section transversale relativement importante par rapport à la section de câbles, normalement utilisés dans la dimension citée, pour résister aux efforts de tension générés par la pression de gonflage de service dudit pneumatique, multipliés par un coefficient de sécurité raisonnable. Les éléments de renforcement utilisés dans l'armature de sommet de la présente invention ont une section transversale circulaire de diamètre égal à 2,8 mm, ce qui correspond à 0,135 fois la racine carrée du rayon circonférentiel R_S de la nappe (3), et sont, dans le cas décrit, des câbles normalement constitués, c'est-à-dire formés d'une âme centrale sur laquelle sont enroulés en hélice plusieurs torons de fils élémentaires, le toronnage pouvant être à plusieurs couches. La nappe (3) a une largeur axiale L de 260 mm, soit 0,91 fois la largeur de la bande de roulement L_0 , ou encore 0,82 fois la largeur axiale maximale S . La nappe (3) est adjacente radialement à la nappe de carcasse (1) sur une largeur importante alors que ses bords sont séparés de ladite nappe (1) par des coins de caoutchouc (7). La nappe (3) est surmontée radialement d'une lentille ou coussin de caoutchouc vulcanisé (4) en forme de croissant, avec une épaisseur maximale au niveau du plan équatorial XX' du pneumatique, épaisseur égale pour la dimension considérée à 6 mm, c'est-à-dire 2,14 fois le diamètre des câbles de la nappe (3), et une largeur axiale L_1 égale à 150 mm, soit 61% de la largeur L de la nappe (3). Le caoutchouc de la lentille (4) a un module sécant de rigidité à la tension sous 10% d'allongement relatif égal à 40 MPa. La lentille (4) est elle-même recouverte d'une couche de caoutchouc (5), dite couche de bande de roulement inférieure et dont le module de rigidité, mesuré dans les mêmes conditions que précédemment, est au plus égal à 6 MPa, c'est-à-dire très inférieur au module du même nom de la lentille (4). Une bande de roulement (6) dite supérieure complète le sommet du pneumatique, ladite bande de roulement étant réunie aux bourrelets du pneumatique par des gommages de flanc extérieures (8) et des gommages intérieures (9).

La figure 2A montre une vue très partielle d'une nappe (3) d'un pneumatique conforme à l'invention. Les éléments de renforcement (30) de cette nappe (3) ont une section transversale de forme, en soi connue, puisque elliptique, mais disposés dans la nappe (3) tels que les grands axes desdits éléments soient parallèles entre

eux et parallèles au plan équatorial XX'. L'orientation préférentielle ci-dessus permet un meilleur couplage entre éléments adjacents du fait de l'augmentation de la surface efficace de couplage, c'est-à-dire la surface totale de collage des éléments adjacents sur la portion de caoutchouc d'enrobage qui les sépare. Est ainsi générée une force de cisaillement inter-éléments globale supérieure, sans que les contraintes ponctuelles au niveau de la jonction éléments - caoutchouc soient augmentées. Lesdits éléments ou câbles elliptiques peuvent être formés d'une âme (32) de forme quelconque et constituée soit de matériau plastique, soit de métal, ladite âme étant entourée soit d'un ou plusieurs fils ou câbles plastiques ou/et métalliques, soit d'une couche (33) de matériau plastique, soit d'une couche (33) de matériau élastomérique à très haut module.

La surface efficace de couplage peut être considérablement agrandie par la présence entre deux éléments de renforcement principaux (30), qui sont en la circonstance des câbles métalliques, d'éléments de renforcement secondaires (31), comme montré sur les figures 2B à 2D. Sur la figure 2B, l'élément secondaire (31) est un feuillard de métal laitonné d'épaisseur e faible, égale dans l'exemple décrit à 0,2 mm, ledit feuillard étant cintré circulairement à ses extrémités inférieure et supérieure et enroulé, pour la fabrication de la nappe, comme les éléments de renforcement principaux. Ce feuillard de section rectangulaire peut coller sur le caoutchouc d'enrobage des éléments principaux (30), et peut être fractionné le long de la circonférence de la nappe (3). Préférentiellement, le feuillard (31) présente sur sa circonférence des encoches radiales, alternées entre le bord radialement supérieur et le bord radialement inférieur du feuillard.

La figure 2C montre un élément de renforcement secondaire (31) de forme transversale optimisée : ses parois latérales sont en effet parallèles au contour transversal des éléments principaux (30), en l'occurrence des câbles de section circulaire, ce qui permet de rendre les surfaces de couplage maximales et de laisser entre les parois latérales respectivement des éléments (31) et des câbles (30) l'épaisseur de caoutchouc nominale, c'est-à-dire l'épaisseur strictement nécessaire à une adhésion suffisante entre éléments de renforcement et caoutchouc, à l'endurance du pneumatique. La structure montrée sur la figure 2D est la plus simple à utiliser industriellement, les éléments de renforcement secondaires (31) étant de simples câbles métalliques ou en matériau plastique de plus petit diamètre

que celui des câbles principaux (30), et chaque intervalle entre deux éléments principaux étant pourvu de deux éléments secondaires de part et d'autre de la ligne moyenne de la nappe (3). Les trois cas précédents concernent l'addition d'éléments de renforcement secondaires séparés des éléments principaux par du caoutchouc. Il est aussi possible d'avoir des éléments de renforcement secondaires solidaires des éléments principaux tels que montrés sur la figure 2E : les câbles (30) sont alors enrobés dans des gaines pouvant être plastiques, métalliques, ou élastomériques à haut module et permettant de conférer à l'ensemble une forme transversale plus propice à générer une rigidité au cisaillement.

Les figures 3A et 3B représentent une variante préférentielle d'un pneumatique conforme à l'invention. Le perfectionnement apporté consiste à disposer radialement à l'extérieur de la lentille (4) de caoutchouc deux demi-nappes (9', 9'') de câbles métalliques dits élastiques. Est dit élastique un câble qui, pour une force égale à 10% de la force de rupture, présente un allongement relatif au moins égal à 0,5%. Les demi-nappes (9', 9'') sont, dans le cas décrit, disposées symétriquement par rapport au plan équatorial du pneumatique tant au point de vue largeurs qu'angles, les éléments de la demi-nappe (9') étant orientés avec un angle $+\alpha$ de $+45^\circ$ et les éléments de la demi-nappe (9'') étant orientés avec un angle $-\alpha$ de -45° ; elles pourraient l'être dissymétriquement. La largeur axiale de chacune de ces demi-nappes est au plus égale à 48% de la largeur axiale de la nappe de fretage (3), de sorte que l'extrémité axialement extérieure de chacune soit axialement à l'intérieur de l'extrémité correspondante de la nappe (3) et que l'extrémité axialement intérieure soit séparée du plan équatorial d'une distance au moins égale à 3% de la largeur L de la nappe (3).

Sur la figure 4A est montrée la variante d'armature de sommet où la lentille de caoutchouc (4) est radialement surmontée de deux nappes (10) de câbles en polyamide aromatique croisés d'une nappe à la suivante et faisant avec la direction circonférentielle un angle de 45° , cette dernière disposition permettant d'une part d'améliorer très nettement le comportement sur route du véhicule "Poids-Lourds" équipé de pneumatiques avec de telles armatures de sommet, et d'autre part d'assurer une protection suffisante de l'armature de sommet principale dans le cas de pneumatiques de Génie Civil et de transport. La variante d'armature de sommet montrée sur la figure 4B se différencie de celle de la figure 4A par les largeurs des

deux nappes (10), ladite largeur étant plus faible tout en conservant à l'ensemble des deux nappes la même largeur axiale globale, mais en ne permettant le croisement des éléments de renforcement que sur une largeur réduite au plus égale à 50% de la largeur globale l.

REVENDICATIONS.

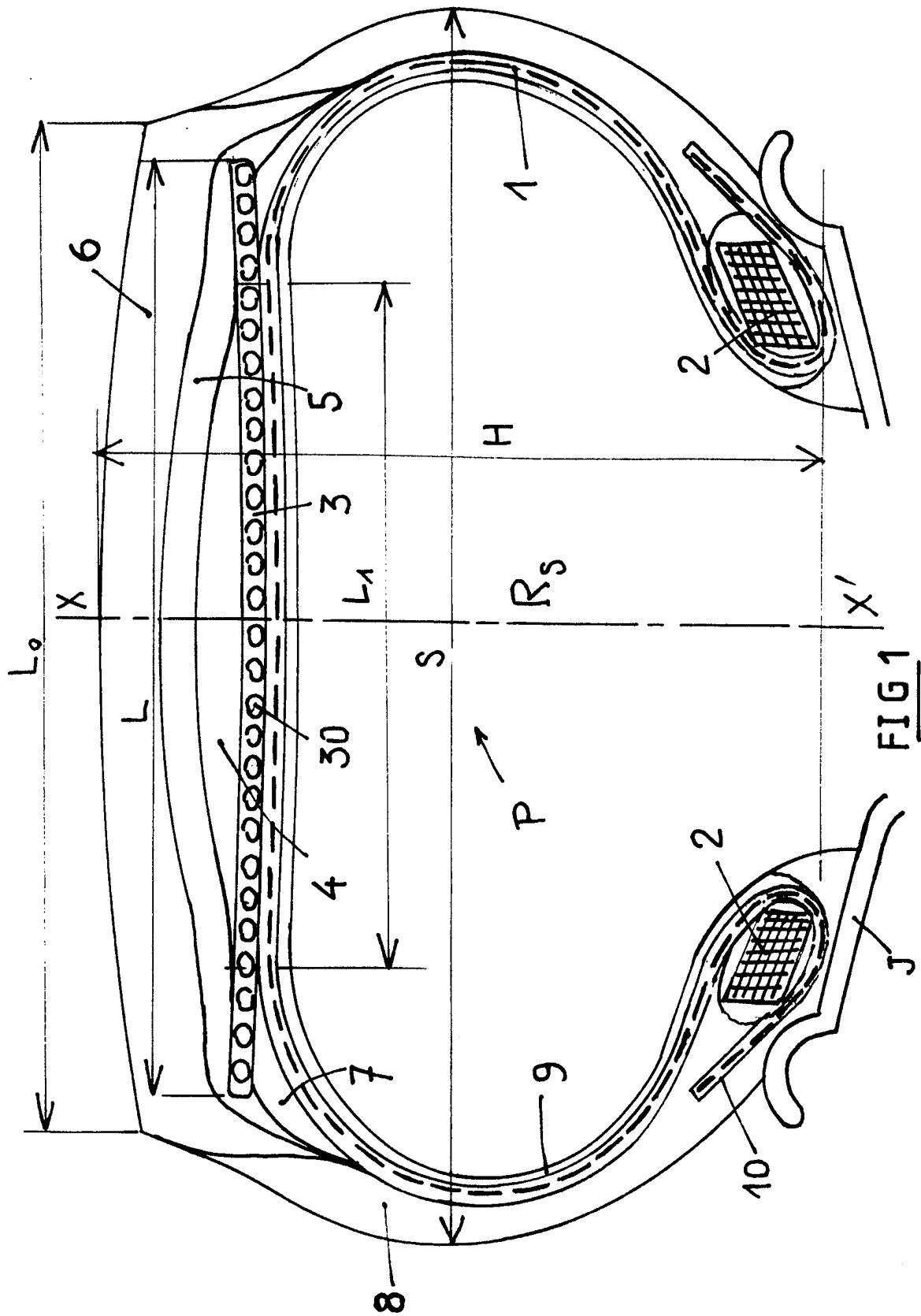
- 1 - Pneumatique P, comprenant d'une part une armature de carcasse formée d'au moins une nappe de câbles radiaux (1) et d'autre part une armature de sommet formée d'au moins une nappe (3) d'éléments de renforcement circonférentiels continus ou fractionnés, surmontée radialement de plusieurs couches de caoutchouc, dont la bande de roulement (6), caractérisé en ce que la nappe (3) quasi-cylindrique d'éléments de renforcement circonférentiels est composée d'éléments principaux (30) métalliques et inextensibles pouvant éventuellement être séparés par des éléments secondaires (31), lesdits éléments principaux (30) ayant des dimensions transversale et radiale minimales au moins égales à 0,09 fois la racine carrée du rayon circonférentiel R_S de ladite nappe (3), dont le coefficient de remplissage est au moins égal à 0,70 et qui est surmontée d'une lentille de caoutchouc (4) à haut module d'élongation, de section transversale sous forme de croissant, avec une épaisseur maximale au moins égale à une fois la dimension radiale maximale des éléments de renforcement principaux, et une largeur axiale L_1 au plus égale à 80% de la largeur axiale L de la nappe (3) d'éléments principaux la plus large.
- 2 - Pneumatique selon la revendication 1 caractérisé en ce que la largeur axiale L de la nappe d'éléments de renforcement circonférentiels la plus large est préférentiellement au moins égale à 0,70 S , S étant la largeur axiale maximale du pneumatique, monté sur sa jante service et gonflé à sa pression de service, et au moins égale à 90% de la largeur axiale L_0 de la bande de roulement.
- 3 - Pneumatique selon la revendication 2, caractérisé en ce que le coefficient de remplissage est augmenté par la présence d'éléments de renforcement secondaires (31), placés axialement entre les éléments principaux (30), et présentant des formes telles que les surfaces, dites de couplage, axialement en

regard des éléments de renforcement principaux (30) et secondaires (31), soient accrues.

- 4 - Pneumatique selon la revendication 3, caractérisé en ce que les éléments secondaires (31) sont des feuillards de métal laitoné d'épaisseur e faible, chaque feuillard étant cintré circulairement à ses extrémités inférieure et supérieure, et pouvant être fractionné le long de la circonférence de la nappe (3), ou présenter sur sa circonférence des encoches radiales, alternées entre son bord radialement supérieur et son bord radialement inférieur.
- 5 - Pneumatique selon la revendication 3, caractérisé en ce que les éléments de renforcement secondaires (31) ont une forme transversale optimisée, leurs parois latérales étant parallèles aux contours transversaux des éléments principaux de section circulaire (30), ce qui permet de laisser entre les parois latérales respectivement des éléments secondaires (31) et des câbles principaux (30) l'épaisseur de caoutchouc strictement nécessaire pour avoir l'adhésion suffisante entre éléments de renforcement et caoutchouc.
- 6 - Pneumatique selon la revendication 3, caractérisé en ce que les éléments de renforcement secondaires (31) sont des fils ou câbles, métalliques ou en matériau textile ou plastique, de plus petit diamètre que celui des câbles principaux (30).
- 7 - Pneumatique selon la revendication 3, caractérisé en ce que les éléments de renforcement secondaires (31) sont solidaires des éléments principaux (30), lesdits éléments (30) étant alors enrobés dans des gaines plastiques, ou élastomériques à haute dureté, ou métalliques (31), permettant de conférer à l'ensemble une forme transversale plus propice à générer une rigidité au cisaillement.

- 8 - Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par la présence radialement à l'extérieur de la lentille de caoutchouc (4) d'au moins une nappe de protection (10), formée de fils ou câbles orientés par rapport à la direction circonférentielle avec un certain angle α , compris entre 30° et 90°.
- 9 - Pneumatique selon la revendication 8, caractérisé par la présence de deux nappes de protection (10) de fils ou câbles, élastiques ou non élastiques, croisés d'une nappe à la suivante en formant avec la direction circonférentielle un angle de 45°.
- 10 - Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la lentille de caoutchouc (4) est radialement surmontée de deux demi-nappes (9', 9'') de câbles métalliques élastiques orientés par rapport à la direction circonférentielle d'un angle α , nappes disposées symétriquement par rapport au plan équatorial XX' du pneumatique, et ayant chacune une largeur axiale au plus égale à 48% de la largeur axiale L de la nappe de frettage (3), leurs extrémités axialement intérieures étant séparées du plan équatorial d'une distance au moins égale à 3% de la largeur L de la nappe (3).

1 / 3



2 / 3

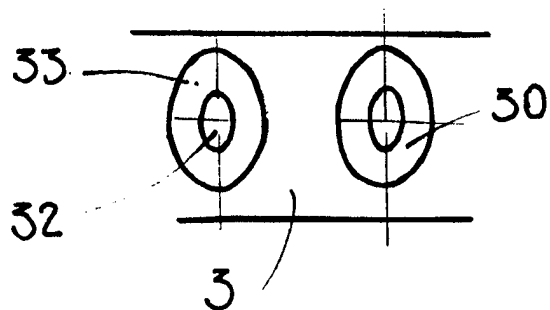


FIG 2A

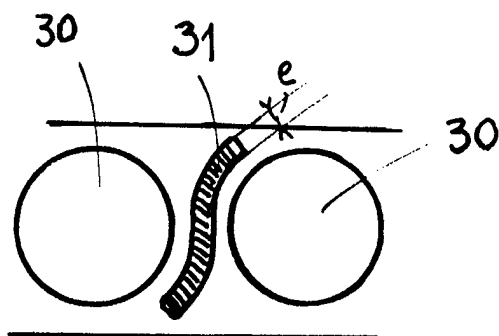


FIG 2B

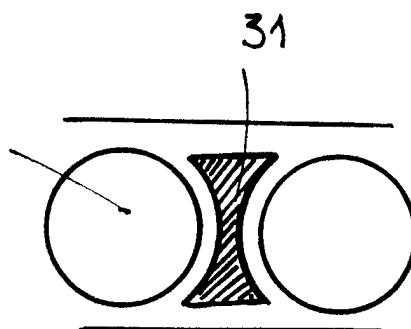


FIG 2C

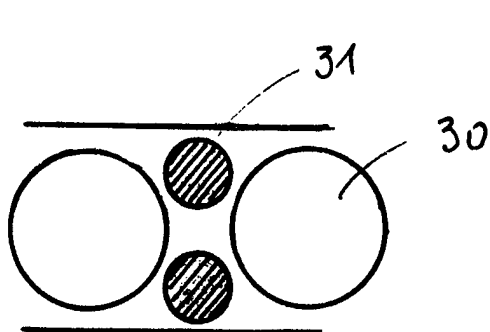


FIG 2D

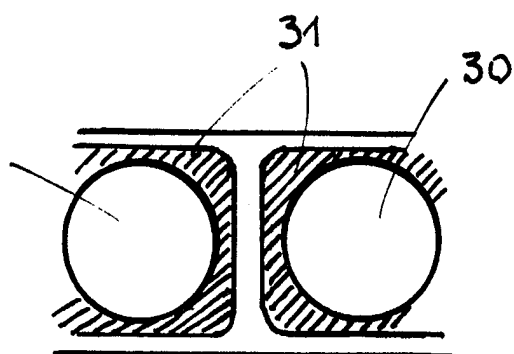


FIG 2E

3 / 3

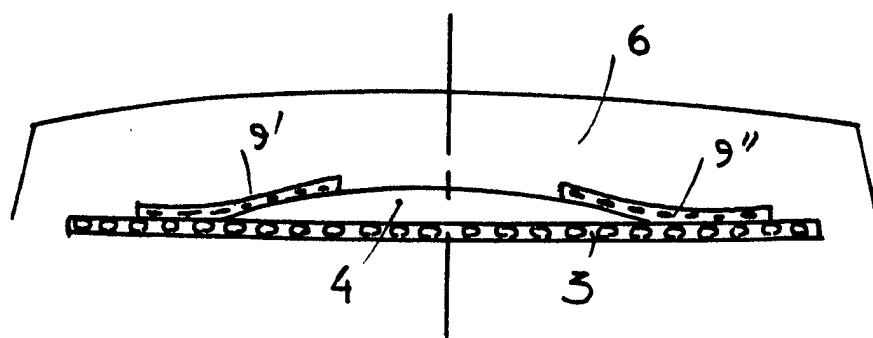


FIG 3A

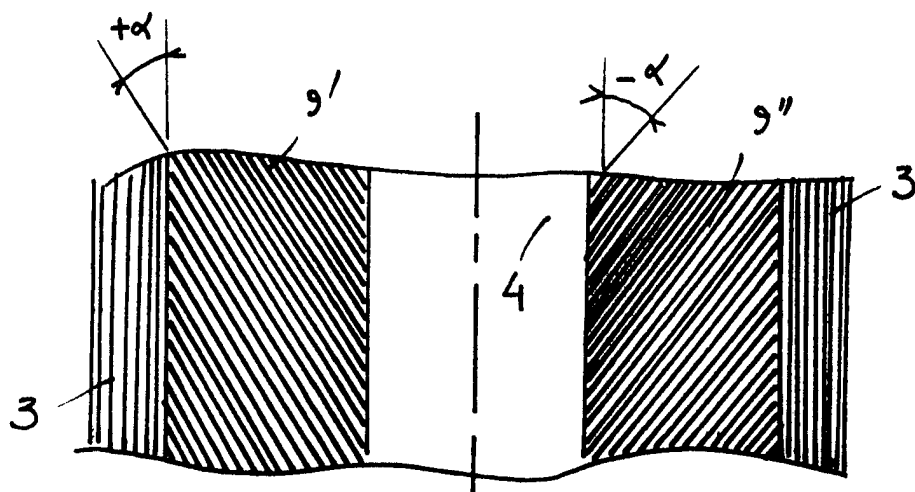


FIG 3B

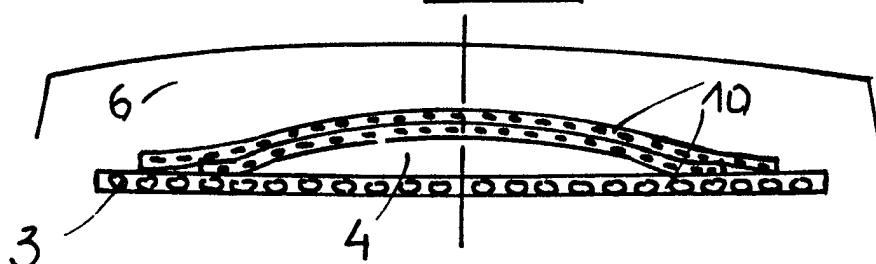


FIG 4A

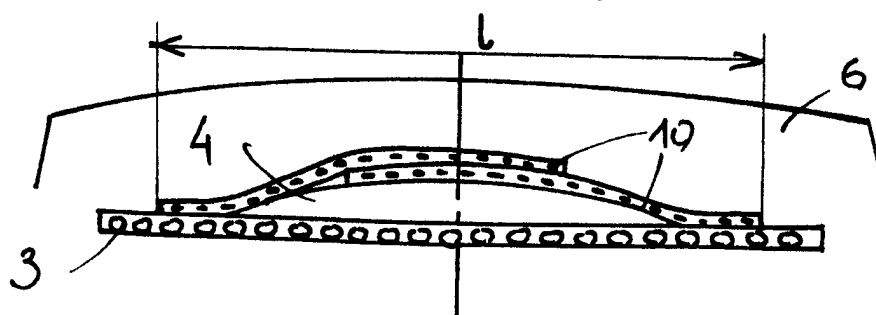


FIG 4B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 97/06603

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B60C9/22 B60C9/18

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 6 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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 280 674 A (SEMPERIT AG) 31 August 1988 see column 4, line 31 - line 52; claims ---	1
A	GB 2 002 699 A (CONTINENTAL GUMMI WERKE AG) 28 February 1979 see claims; figures ---	1
A	FR 1 290 231 A (KLEBER-COLOMBES) 31 August 1962 ---	1
A	US 4 691 752 A (KABE KAZUYUKI ET AL) 8 September 1987 cited in the application ---	1
	-/--	

☒ 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

16 April 1998

Date of mailing of the international search report

23/04/1998

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

International Application No

PCT/EP 97/06603

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 566 334 A (BRIDGESTONE CORP) 27 December 1985 see page 6, line 12 - line 27; claims; figures see page 9, line 23 - line 26 -----	1
A	EP 0 093 451 A (PIRELLI) 9 November 1983 cited in the application see claims; figures -----	1,3,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/06603

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0280674 A	31-08-88	AT 387751 B DE 3866129 A	10-03-89 19-12-91
GB 2002699 A	28-02-79	DE 2734586 A FR 2399330 A	15-02-79 02-03-79
FR 1290231 A	31-08-62	NONE	
US 4691752 A	08-09-87	JP 1753051 C JP 4041084 B JP 60234002 A	23-04-93 07-07-92 20-11-85
FR 2566334 A	27-12-85	NONE	
EP 0093451 A	09-11-83	BR 8302297 A DE 3382501 A JP 1634241 C JP 2058121 B JP 58209603 A	03-01-84 12-03-92 20-01-92 06-12-90 06-12-83

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/EP 97/06603

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 6 B60C9/22 B60C9/18

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 6 B60C

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 280 674 A (SEMPERIT AG) 31 août 1988 voir colonne 4, ligne 31 - ligne 52; revendications ---	1
A	GB 2 002 699 A (CONTINENTAL GUMMI WERKE AG) 28 février 1979 voir revendications; figures ---	1
A	FR 1 290 231 A (KLEBER-COLOMBES) 31 août 1962 ---	1
A	US 4 691 752 A (KABE KAZUYUKI ET AL) 8 septembre 1987 cité dans la demande ---	1
	-/--	

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

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 16 avril 1998	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 23/04/1998
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

Dem. Internationale No

PCT/EP 97/06603

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 566 334 A (BRIDGESTONE CORP) 27 décembre 1985 voir page 6, ligne 12 - ligne 27; revendications; figures voir page 9, ligne 23 - ligne 26 -----	1
A	EP 0 093 451 A (PIRELLI) 9 novembre 1983 cité dans la demande voir revendications; figures -----	1,3,7

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dema. Internationale No

PCT/EP 97/06603

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0280674 A	31-08-88	AT 387751 B DE 3866129 A	10-03-89 19-12-91
GB 2002699 A	28-02-79	DE 2734586 A FR 2399330 A	15-02-79 02-03-79
FR 1290231 A	31-08-62	AUCUN	
US 4691752 A	08-09-87	JP 1753051 C JP 4041084 B JP 60234002 A	23-04-93 07-07-92 20-11-85
FR 2566334 A	27-12-85	AUCUN	
EP 0093451 A	09-11-83	BR 8302297 A DE 3382501 A JP 1634241 C JP 2058121 B JP 58209603 A	03-01-84 12-03-92 20-01-92 06-12-90 06-12-83