

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 20.02.96.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 22.08.97 Bulletin 97/34.

(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 :

(71) Demandeur(s) : MICHELIN ET CIE — FR.

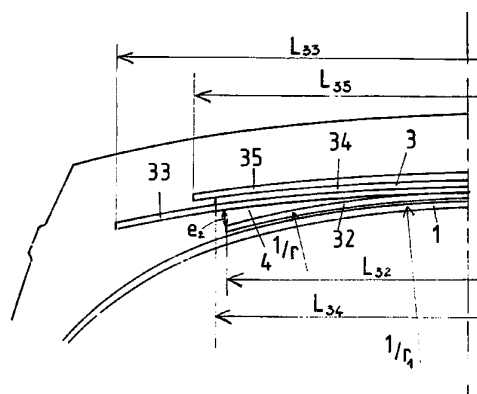
(72) Inventeur(s) : COLOM ANDRE.

(73) Titulaire(s) : .

(74) Mandataire :

(54) ARMATURE DE SOMMET DE PNEMATIQUE.

(57) Pneumatique à armature de carcasse radiale (1), de rapport de forme H/S au moins égal à 0,60, et ayant une armature de sommet (3) comprenant au moins deux nappes de sommet de travail (32, 34) en câbles inextensibles, croisés d'une nappe à l'autre en faisant avec la direction circonférentielle des angles compris entre 10° et 45°, caractérisé en ce que, en l'absence de toute nappe formée de câbles inextensibles faisant avec la direction circonférentielle un angle supérieur à 45°, une nappe additionnelle (33), continue axialement, formée d'éléments métalliques orientés sensiblement parallèlement à la direction circonférentielle, est placée radialement entre les nappes de travail (32, 34), avec une largeur axiale L_{33} au moins égale à 1,05 fois la largeur axiale de la nappe de sommet de travail L_{32} , L_{34} la plus large.



L'invention concerne un pneumatique à armature de carcasse radiale ancrée dans chaque bourrelet à au moins une tringle, et comprenant une armature de sommet constituée par au moins deux nappes dites de travail, superposées et formées de fils ou câbles parallèles entre eux dans chaque nappe et croisés d'une nappe à l'autre en formant avec la direction circonférentielle du pneumatique des angles au plus égaux à 45° en valeur absolue.

La demande française FR 94/15 736, non publiée à ce jour, concerne un pneumatique tel que décrit ci-dessus et plus particulièrement un pneumatique du type "Poids-Lourds", dont le rapport de la hauteur sur jante H sur la largeur axiale maximale S est au plus égal à 0,60. Ladite demande préconise, en vue d'améliorer l'endurance de l'armature de sommet d'un tel pneumatique, ainsi que la régularité de l'usure de sa bande de roulement, une architecture d'armature de sommet caractérisée par la présence combinée dans ladite armature d'une nappe axialement continue de câbles inextensibles faisant avec la direction circonférentielle du pneumatique un angle au moins égal à 60° , et d'une nappe, d'éléments métalliques orientés sensiblement parallèlement à la direction circonférentielle, disposée radialement entre les deux nappes de sommet de travail.

Une telle architecture a pour but d'abaisser les températures de fonctionnement régnant en bords de nappes de travail, la largeur de la nappe additionnelle de câbles circonférentiels étant moindre que les largeurs de nappes de travail.

L'abaissement des températures de fonctionnement, dans les pneumatiques de rapport de forme au moins égal à 0,60, étant aussi un souci majeur des manufacturiers de pneumatiques "Poids-Lourds", les études de la demanderesse ont conduit cette dernière à préciser les modalités d'application du principe d'architecture décrit ci-dessus.

Le pneumatique à armature de carcasse radiale, de rapport de forme H/S au moins égal à 0,60, conforme à l'invention, et ayant une armature de sommet comprenant au moins deux nappes de sommet de travail en câbles inextensibles,

croisés d'une nappe à l'autre, en faisant avec la direction circonférentielle des angles compris entre 10° et 45° , est caractérisé en ce que, en l'absence de toute nappe formée de câbles inextensibles faisant avec la direction circonférentielle un angle supérieur à 45° , une nappe additionnelle, continue axialement, formée d'éléments métalliques orientés sensiblement parallèlement à la direction circonférentielle, est placée radialement entre les nappes de travail, a une largeur axiale au moins égale à 50% de la largeur axiale maximale S_0 de l'armature de carcasse, et au moins égale à 1,05 fois la largeur axiale de la nappe de sommet de travail la plus large.

De manière préférentielle, la nappe additionnelle aura une largeur axiale au moins égale à 1,1 fois la largeur de la nappe de sommet de travail la plus large.

Non seulement la différence de largeurs énoncée et revendiquée permet un gain notable en température de fonctionnement sans nécessiter une nappe dite de triangulation, mais, en outre et de manière inattendue, permet une élévation du coefficient de sécurité des câbles de la nappe additionnelle, le coefficient de sécurité d'un câble étant le rapport de sa force de rupture en tension sur la force de traction maximale qu'il subit en fonctionnement dans le pneumatique en roulage. A coefficient de sécurité constant, le poids et le prix de la nappe additionnelle peuvent être avantageusement diminués.

Une manière avantageuse d'utiliser la nappe additionnelle d'éléments circonférentiels, manière convenant plus particulièrement à des pneumatiques de rapport de forme H/S au moins égal à 0,70, consiste à conférer à la première nappe de sommet de travail une courbure méridienne sensiblement égale à la courbure méridienne de l'armature de carcasse sous-jacente, de façon à pouvoir la disposer parallèlement à ladite armature de carcasse sans interposition de profilés. La nappe additionnelle possède alors une courbure sensiblement nulle et est séparée de la première nappe de travail par les profilés nécessaires, de forme sensiblement triangulaire.

Il faut entendre par câble inextensible un câble, par exemple en acier, qui a un allongement relatif inférieur à 0,5% mesuré à 25% de sa charge de rupture.

Des éléments métalliques orientés sensiblement parallèlement à la direction circonférentielle sont des éléments qui font avec ladite direction des angles compris dans l'intervalle $+2,5^\circ$, $-2,5^\circ$ autour de 0° .

Les éléments de renforcement de la nappe additionnelle peuvent être des câbles métalliques inextensibles conférant à ladite nappe une rigidité d'extension sous effort de traction très élevée dès les faibles allongements. La rigidité linéique d'extension de la nappe additionnelle peut être comprise entre 0,3 et 1,3 fois la rigidité linéique d'une nappe de travail de l'armature de sommet.

La rigidité linéique d'extension d'une nappe d'éléments de renforcement résulte de la force de traction, exercée selon la direction desdits éléments par unité de largeur de nappe, nécessaire pour obtenir un allongement relatif donné ε , et peut s'exprimer par la formule $R = 1/p \cdot dF/d\varepsilon$, R étant la rigidité de la nappe considérée, p le pas entre éléments de ladite nappe, $dF/d\varepsilon$ la dérivée de la force de traction par rapport à l'allongement relatif, et ε étant égal à 0,5%.

Dans le cadre ci-dessus, la nappe additionnelle peut être formée de câbles en acier continus dits semi-élastiques, c'est-à-dire des câbles présentant des allongements relatifs à la rupture compris entre 2% et 4%. Ces câbles permettent d'obtenir le niveau de rigidité apte à une répartition harmonieuse de la tension circonférentielle entre les nappes de sommet de travail et la nappe additionnelle. Lesdits câbles sont avantageusement dits bi-module, c'est-à-dire présentant une courbe, contrainte de traction en fonction de l'allongement relatif, ayant des faibles pentes pour les faibles allongements et une pente sensiblement constante et forte pour les allongements supérieurs. Le module avant cuisson très faible, pour des allongements inférieurs à 2%, permettent une augmentation du développement circonférentiel de la nappe additionnelle pendant la cuisson du pneumatique.

La nappe additionnelle peut aussi être formée de câbles métalliques en acier orientés circonférentiellement et coupés de manière à former des tronçons de longueur très inférieure à la longueur circonférentielle de la nappe, les coupures entre tronçons

étant axialement décalées les unes par rapport aux autres . Un tel mode de réalisation permet de conférer, de manière simple, à la nappe additionnelle la rigidité désirée, inférieure à la rigidité d'une nappe réalisée avec les mêmes câbles non fractionnés.

L'armature de sommet, conforme à l'invention, sera avantageusement complétée par une nappe de sommet dite de protection, formée de câbles métalliques élastiques en acier orientés par rapport à la direction circonférentielle avec un angle sensiblement égal à l'angle formé par les câbles de la nappe de sommet de travail radialement la plus à l'extérieur, et dont la largeur axiale est au moins égale à la largeur axiale de la nappe de travail située radialement le plus à l'extérieur.

Les caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à l'aide de la description qui suit et qui se réfère au dessin, illustrant à titre non limitatif un exemple d'exécution, et sur lequel la figure unique 1 représente schématiquement, vue en section méridienne, une armature de sommet conforme à l'invention.

Le pneumatique P, de dimension 315 / 80 R 22.5 X, a un rapport de forme H/S égal à 0,8, H étant la hauteur du pneumatique P sur sa jante de montage et S sa largeur axiale maximale. Ledit pneumatique P comprend une armature de carcasse radiale (1) ancrée dans chaque bourrelet à au moins une tringle en formant un retournement, et formée d'une seule nappe de câbles métalliques. Cette armature de carcasse (1) est frettée par une armature de sommet (3), formée radialement de l'intérieur à l'extérieur :

- d'une première nappe de sommet travail (32) formée de câbles métalliques inextensibles en acier, orientés d'un angle α , égal dans le cas montré à 22° , radialement adjacente et parallèle à l'armature de carcasse (1), sa courbure méridienne $1/r$ étant sensiblement égale à la courbure méridienne $1/r_1$ de l'armature de carcasse (1) sous-jacente, les câbles respectivement de la nappe de carcasse et de la nappe de travail étant séparés par une épaisseur constante de mélange caoutchouteux.

- surmontant la première nappe de sommet de travail (32), d'une nappe additionnelle (33) formée d'éléments métalliques en acier inextensibles de longueur circonférentielle sensiblement égale à $1/6$ de la longueur circonférentielle de la nappe (33), lesdits éléments étant orientés à 0° , les bords axialement extérieurs de la première nappe de sommet de travail étant séparés de la nappe additionnelle (33) d'éléments circonférentiels par des profilés (4) de section transversale sensiblement triangulaire,

...

l'épaisseur e_2 de caoutchouc entre la nappe (32) et la nappe (33), mesurée au niveau de l'extrémité axialement extérieure de la nappe (32) et égale sensiblement à 2 mm,

- puis d'une deuxième nappe de sommet de travail (34) formée de câbles métalliques identiques à ceux de la première nappe (32), et faisant avec la direction circonférentielle un angle β , opposé à l'angle α et, dans le cas montré, égal audit angle $\hat{A}$ de 22° , (mais pouvant être différent dudit angle α) ;

- et enfin d'une dernière nappe (35) de câbles métalliques en acier dits élastiques, orientés par rapport à la direction circonférentielle d'un angle θ de même sens que l'angle β et égal audit angle β , (mais pouvant être différent), cette dernière nappe étant une nappe dite de protection, et des câbles dits élastiques étant des câbles ayant à la rupture un allongement relatif au moins égal à 4%.

La largeur axiale L_{32} de la première nappe de travail (32) est égale à 0,50 fois la largeur axiale maximale S_0 de la fibre moyenne de l'armature de carcasse (1), soit 160 mm, ce qui est, pour un pneumatique de forme usuelle très inférieur à la largeur de la bande de roulement, qui est égale, dans le cas étudié, à 235 mm. La largeur axiale L_{34} de la deuxième nappe de travail (34) est égale à la largeur L_{32} . La largeur axiale L_{33} de la nappe additionnelle (33) est égale à 190 mm, ce qui représente 0,6 S_0 . En fait, la largeur L_{33} de la nappe additionnelle (33) est très supérieure à la largeur L_{32} (L_{34}) de la nappe de travail la plus large. La dernière nappe de sommet (35), dite de protection, a une largeur L_{35} très légèrement supérieure à la largeur L_{34} des nappes de sommet de travail, soit 165 mm.

La rigidité linéique d'extension de la nappe de travail (32), ou de la nappe de travail (34), identique dans le cas présent, puisque formée des mêmes câbles métalliques en acier 9.28 non frettés, inextensibles et continus sur toute la largeur de la nappe, lesdits câbles étant disposés avec le même pas, c'est-à-dire avec le même espace entre câbles (mesuré perpendiculairement auxdits câbles), est préférentiellement supérieure à 4000 daN/mm à 0,5% d'allongement relatif, et dans le cas étudié égale à 5500 daN/mm. Quant à la nappe additionnelle (33), sa rigidité d'extension pour un allongement relatif de 0,5% est égale à 0,91 fois celle d'une nappe de sommet de travail et dans le cas étudié, la nappe (33) est formée de câbles métalliques en acier 27.23 non frettés, et coupés de sorte à avoir des tronçons de câbles dont la longueur

circonférentielle est égale à 17% de la longueur circonférentielle de la nappe, ce qui lui confère une rigidité d'extension pour un allongement relatif de 0,5% égale à 5000 daN/mm.

La nappe additionnelle (33) peut aussi être formée de câbles dits "bi-module". Une certaine élasticité de la nappe (33) n'étant utile que lors de la conformation du pneumatique dans le moule de vulcanisation, un câble présentant un faible module tangent d'extension, par exemple au plus égal à 1000 daN/mm², de l'origine à 1% d'allongement relatif et un module de même nature, par exemple supérieur à 8000 daN/mm², pour un allongement relatif supérieur à 2%, peut être utilisé.

Le pneumatique, décrit ci-dessus selon la deuxième variante, a été testé sous 4000 kg de charge pour une pression de gonflage de 8,5 bars et à une vitesse de 100 km/h. Les mesures de température en extrémités de nappes de sommet de travail mettent en évidence un gain, en température de fonctionnement, pouvant atteindre 25°, ce qui est inattendu, étant donné les températures élevées atteintes dans ces régions supérieures à 100°.

REVENDICATIONS.

1 - Pneumatique à armature de carcasse radiale (1), de rapport de forme H/S au moins égal à 0,60, et ayant une armature de sommet (3) comprenant au moins deux nappes de sommet de travail (32,34) en câbles inextensibles, croisés d'une nappe à la suivante en faisant avec la direction circonférentielle des angles compris entre 10° et 45° , caractérisé en ce que, en l'absence de toute nappe formée de câbles inextensibles faisant avec la direction circonférentielle un angle supérieur à 45° , une nappe additionnelle (33), continue axialement, formée d'éléments métalliques orientés sensiblement parallèlement à la direction circonférentielle, est placée radialement entre les nappes de travail (32,34), a une largeur axiale L_{33} au moins égale à 50% de la largeur axiale maximale S_0 de l'armature de carcasse, et au moins égale à 1,05 fois la largeur axiale de la nappe de sommet de travail L_{32} , L_{34} la plus large.

2 - Pneumatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la largeur L_{33} de la nappe additionnelle (33) est au moins égale à 1,1 fois la largeur axiale de la nappe de sommet de travail la plus large.

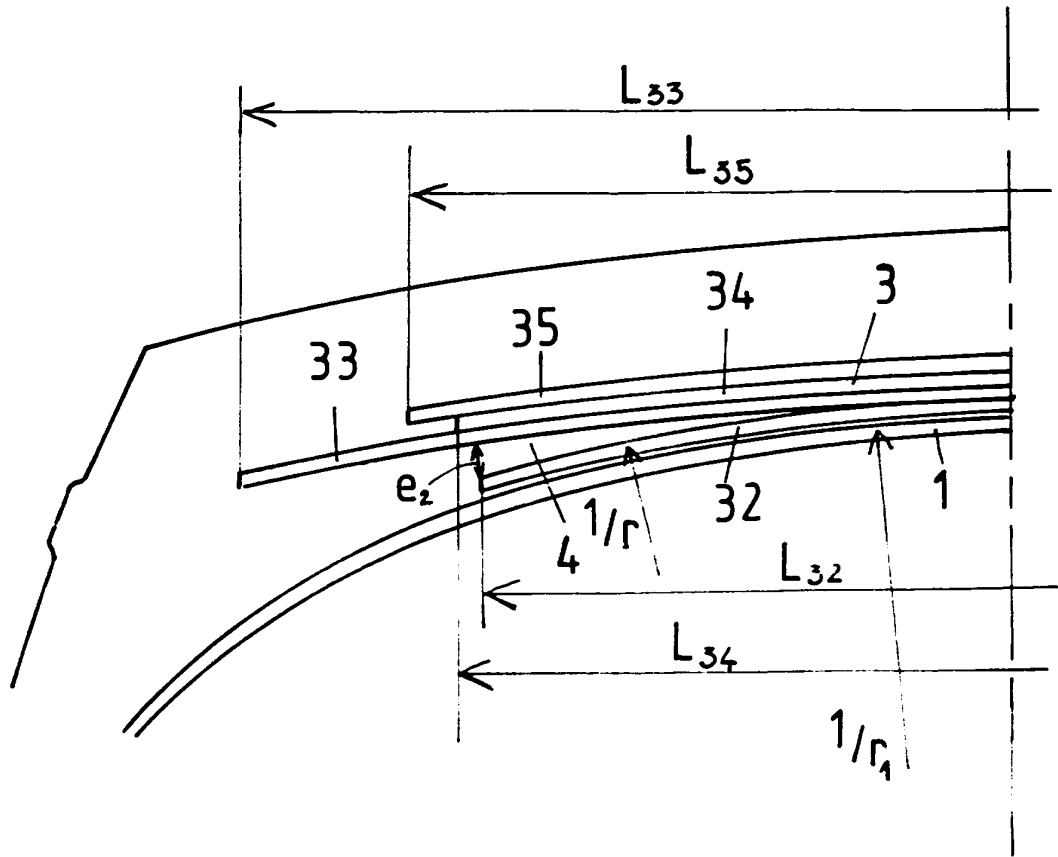
3 - Pneumatique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première nappe de sommet de travail (32) a une courbure méridienne $1/r$ sensiblement égale à la courbure méridienne $1/r_1$ de l'armature de carcasse (1) sous-jacente, de façon à ce qu'elle soit disposée parallèlement à ladite armature de carcasse (1), des profilés (3) étant interposés entre les bords de la nappe de travail (32) et la nappe additionnelle (33), dont la courbure est sensiblement nulle.

4 - Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'armature de sommet (3) comprend en outre une nappe continue (35), dite de protection, radialement située au dessus de la dernière nappe de travail (34), formée de câbles métalliques élastiques, et dont la largeur axiale L_{35} est au moins égale à la largeur axiale L_{34} de la nappe de travail radialement la plus à l'extérieur.

5 - Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la nappe additionnelle (33) est formée de câbles métalliques inextensibles en acier, coupés de manière à former des tronçons de longueur très inférieure à la circonférence de la nappe, les coupures entre tronçons étant axialement décalées les unes par rapport aux autres.

6 - Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la nappe additionnelle (33) est formée de câbles métalliques en acier continus présentant, avant cuisson, une courbe contrainte de traction en fonction de l'allongement relatif ayant des faibles pentes pour les faibles allongements et une pente sensiblement constante et forte pour les allongements supérieurs.

1 / 1

FIG 1

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
E,D	WO-A-96 20095 (MICHELIN MICHELIN & CIE ;CLUZEL GUY (FR)) 4 Juillet 1996 * revendications; figures *	1,5,6
A	FR-A-2 081 872 (PIRELLI S.P.A.) 10 Décembre 1971 * page 4 - page 6; revendications; figures *	1
A	US-A-4 688 615 (LEE BYUNG-LIP) 25 Août 1987 * revendications; figures * * colonne 7, ligne 22 - ligne 28 *	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 389 (M-1449), 21 Juillet 1993 & JP-A-05 069702 (TOYO TIRE & RUBBER CO LTD), 23 Mars 1993, * abrégé *	1,5,6
A	US-A-4 696 335 (TSUKAGOSHI TETSUHI TO ET AL) 29 Septembre 1987 * colonne 4, ligne 35 - colonne 11, ligne 18; revendications *	1-3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 152 (M-695), 11 Mai 1988 & JP-A-62 273837 (YOKOHAMA RUBBER CO LTD:THE), 27 Novembre 1987, * abrégé *	1,5,6
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		B60C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
25 Novembre 1996		Baradat, J-L
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général 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		