

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 29.06.00.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.01.02 Bulletin 02/01.

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) : SOCIETE DE TECHNOLOGIE
MICHELIN Société anonyme — FR et MICHELIN
RECHERCHE ET TECHNIQUE — CH.

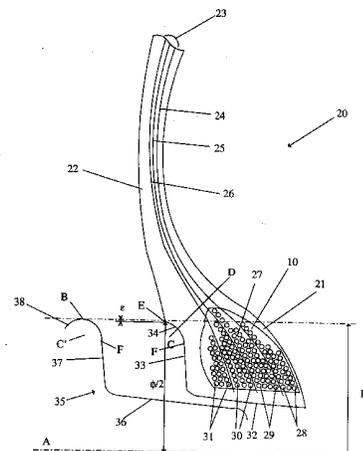
72) Inventeur(s) :

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : COMPAGNIE GENERALE DES ETA-
BLISSEMENTS MICHELIN -MICHELIN ET CIE.

54) PNEUMATIQUE A STRUCTURE D'ANCRAGE D'ARMATURE DE CARCASSE PERFECTIONNEE.

57) Pneumatique comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans chacun des bourrelets et une armature de sommet, dans lequel l'armature de carcasse comprend au moins deux alignements circonférentiels de premiers renforts de haut module d'élasticité, chaque alignement circonférentiel desdits premiers renforts étant, dans chaque bourrelet, bordé axialement intérieurement et axialement extérieurement par des seconds renforts orientés sensiblement circonférentiellement de module supérieur ou égal à celui desdits premiers renforts, lesdits premiers renforts et seconds renforts étant séparés par une couche de mélange de très haut module d'élasticité et dans lequel, la surface extérieure des bourrelets comprenant un siège, une paroi tronconique d'orientation sensiblement radiale adjacente radialement intérieurement à une paroi dont la section est un arc de cercle EF de centre C, ledit centre C étant disposé axialement extérieurement relativement au bourrelet et en considérant une ligne CD traversant le bourrelet en faisant un angle $\alpha = +45^{\circ} 5$ degrés relativement à l'axe A du pneumatique, l'ensemble des seconds renforts est disposé à une distance radiale de l'axe A inférieure ou égale à ladite ligne CD.



L'invention concerne les pneumatiques destinés à porter de lourdes charges tels que par exemple les pneumatiques d'avion.

5 Les pneumatiques pour avion doivent résister à des conditions en service extrêmes, notamment en termes de charge appliquée et de vitesse compte tenu de leur poids et de leur taille faibles. Il en résulte, en dépit de leurs pressions de gonflage très élevées, supérieures à 12 bars, que leur écrasement ou flèche en service peut atteindre couramment des valeurs doubles de celles observées pour des pneumatiques poids lourds ou de tourisme.

10

Lors des décollages, des vitesses très élevées, de l'ordre de 350 km/heure, sont atteintes d'où des conditions d'échauffement aussi très sévères.

15 Toutes ces conditions sont particulièrement pénalisantes pour l'endurance des bourrelets de ces pneumatiques.

Le brevet US 4,832,102 décrit un pneumatique d'avion comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse et une armature de sommet dans lequel l'armature de carcasse comprend deux alignements circonférentiels de renforts de haut module d'élasticité, ancrés dans les deux bourrelets, et l'armature de sommet comprend au moins un bloc de travail avec au moins une nappe de renforts de haut module d'élasticité. L'armature de carcasse est ancrée dans les bourrelets par le retournement, autour d'une tringle, des deux alignements circonférentiels de premiers renforts de haut module d'élasticité.

25

Les demandes de brevet EP 0 582 196 et EP 0 664 232 ont récemment proposé, dans le cas de pneumatiques pour véhicules de tourisme, un nouveau type d'armature de carcasse d'un pneumatique et de son ancrage dans ses deux bourrelets. Un pneumatique, selon ces demandes, comporte un bourrelet avec des moyens d'ancrage de l'armature de carcasse comprenant des renforts orientés circonférentiellement bordant axialement les alignements circonférentiels des renforts de l'armature de carcasse.

30

La demande WO 98/54006 propose un pneumatique dont l'armature de carcasse comprend deux ou trois alignements circonférentiels de renforts dans lequel chaque alignement circonférentiel est bordé axialement intérieurement et extérieurement par des renforts orientés circonférentiellement. Cette demande indique pour constituer les renforts circonférentiels de nombreux types de renforts.

L'invention a pour objet un pneumatique dont l'ancrage de l'armature de carcasse est perfectionnée.

10

Dans ce qui suit, on entend par titre, la masse en grammes de mille mètres d'un renfort. Le titre est exprimé en tex. La contrainte subie par un renfort ou le module de ce renfort sont exprimés en " cN/tex ", cN voulant dire centi-newton.

15 On entend par " renfort " (" reinforcing thread ") tout élément de renforcement sous forme d'un fil, susceptible de renforcer une matrice déterminée, par exemple une matrice de caoutchouc. A titre de renforts, on citera par exemple des fibres multifilamentaires (" multifilament yarns "), ces fibres pouvant être tordues ou non sur elles-mêmes, des fils unitaires tels que des monofils de diamètre élémentaire élevé, avec ou sans torsion sur eux-mêmes, des câblés ou des retors (" cords ") obtenus par des opérations de câblage ou retordage de ces fils unitaires ou de ces fibres, de tels renforts pouvant être hybrides, c'est-à-dire composites, comportant des éléments de natures différentes.

20

On entend par " retors " (" plied yarn " ou " folded yarn ") un renfort constitué par deux brins (" single yarns ") ou plus assemblés ensemble par des opérations de retordage ; ces brins, généralement formés de fibres multifilamentaires, sont d'abord retordus individuellement dans un sens (direction de torsion S ou Z) au cours d'une première étape de retordage, puis tordus ensemble en sens inverse (direction de torsion Z ou S, respectivement) au cours d'une seconde étape de retordage.

25

30

On entend par “ renfort adhésivé ” un renfort ayant subi un traitement d’enduction approprié, dit d’encollage ou d’adhésion, susceptible de faire adhérer ce renfort, après un traitement thermique approprié, à la matrice à laquelle il est destiné.

- 5 On entend par “ axiale ” une direction parallèle à l’axe A du pneumatique ; cette direction peut être “ axialement intérieure ” lorsqu’elle est dirigée vers l’intérieur du pneumatique et “ axialement extérieure ” lorsqu’elle est dirigée vers l’extérieur du pneumatique.

10 On entend par “ radiale ” une direction perpendiculaire à l’axe A du pneumatique. Cette direction peut être “ radialement intérieure ” ou “ radialement extérieure ” selon qu’elle se dirige vers l’axe A ou vers l’extérieur du pneumatique.

15 On entend par “ orientation sensiblement circonférentielle ” une orientation ne s’écartant pas de plus de cinq degrés de la direction circonférentielle.

On entend par “ module d’élasticité ” d’un mélange caoutchoutique un module sécant d’extension à 10 % de déformation et à température ambiante.

20 L’invention a pour objet un pneumatique comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans chacun des bourrelets et une armature de sommet. Ce pneumatique est tel que l’armature de carcasse comprend au moins deux alignements circonférentiels de premiers renforts de haut module d’élasticité, chaque alignement circonférentiel des premiers renforts étant, dans chaque bourrelet, bordé axialement intérieurement et axialement extérieurement par des seconds renforts orientés
25 sensiblement circonférentiellement de module supérieur ou égal à celui des premiers renforts, les premiers renforts et seconds renforts étant séparés par une couche de mélange de très haut module d’élasticité et tel que, la surface extérieure des bourrelets comprenant un siège, une paroi tronconique d’orientation sensiblement radiale adjacente radialement intérieurement à une paroi dont la section est un arc de cercle EF de centre C,
30 le centre C étant disposé axialement extérieurement relativement au bourrelet et en considérant une ligne CD traversant le bourrelet en faisant un angle $\alpha = +45 \pm 5$ degrés

relativement à l'axe A du pneumatique, l'ensemble des seconds renforts est disposé à une distance radiale de l'axe A inférieure ou égale à la ligne CD.

5 La ligne CD définit sensiblement une zone d'encastrement très rigide où les déformations du bourrelet sont très réduites ainsi qu'une zone de flexion radialement au-dessus de CD. Dans le cas de pneumatiques destinés à supporter de lourdes charges, qu'ils soient pour des véhicules terrestres ou des avions, cette disposition des seconds renforts a l'avantage de limiter dans une zone de faible flexion lors du passage dans l'aire de contact l'ensemble des renforts d'ancrage. Cela entraîne une sollicitation homogène de ces
10 renforts d'ancrage et est un gage d'excellente endurance de l'ensemble de la structure du bourrelet.

De préférence, la couche de mélange de très haut module d'élasticité est disposée dans le bourrelet strictement radialement intérieurement relativement à la ligne CD.

15

Les premiers renforts ont, de préférence, un module sécant d'extension supérieur à 1000 cN/Tex et de tels renforts sont, par exemple, constitués de polyamide aromatique.

La couche de mélange de très haut module d'élasticité a un module sécant d'extension à
20 10 % supérieur à 20 MPa et de préférence supérieur à 30 MPa. Cette couche peut aussi avoir une dureté shore A supérieure à 70.

De préférence, l'armature de carcasse des pneumatiques selon l'invention comprennent deux ou trois alignements circonférentiels de renforts de haut module d'élasticité, en
25 polyamide aromatique, par exemple.

Deux alignements circonférentiels sont nécessaires pour résister aux très fortes sollicitations mécaniques subies, mais il ne faut pas dépasser trois alignements pour ne pas de façon dommageable la rigidité en flexion des flancs.

30

De préférence, le bourrelet du pneumatique selon l'invention ayant une surface extérieure destinée à venir en contact avec la surface correspondante du siège et du crochet d'une jante adaptée, après montage sur la jante et gonflage du pneumatique, la zone de contact entre la surface extérieure du bourrelet et la jante s'étend jusqu'au point du crochet de diamètre maximum R_J .

Avantageusement, Φ étant le diamètre de la circonférence de la surface extérieure du bourrelet destinée à venir s'appuyer contre la circonférence du crochet de la jante de rayon maximum R_J , on a :

$$\Phi = 2(R_J - \varepsilon)$$

avec ε compris entre 0,5 et 2 mm.

Cela permet au bourrelet de bien venir " s'asseoir " sur le siège et le crochet de la jante et a pour avantage de limiter la courbure prise par les alignements circonférentiels de l'armature de carcasse lors du roulage, particulièrement dans l'aire de contact.

Selon un mode de réalisation avantageux, les premiers renforts de l'armature de carcasse forment des allers et retours disposés de façon adjacente, avec, au niveau de chaque bourrelet, des boucles reliant chaque fois un aller à un retour.

Les caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à l'aide de la description qui suit et qui se réfère au dessin annexé illustrant à titre non limitatif des exemples de réalisation dans le cas de pneumatiques d'avion et sur lequel :

- la figure 1 présente schématiquement, vu en section axiale, un pneumatique selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective, montrant schématiquement la disposition d'une partie des renforts de l'armature de carcasse ;
- la figure 3 présente un bourrelet d'un second mode de réalisation.

Le pneumatique 1 d'avion représenté schématiquement en demi-coupe axiale à la figure 1 comprend un sommet 2, deux flancs 3 et deux bourrelets 4. Une armature de carcasse 5

s'étend d'un bourrelet à l'autre et est constituée de deux alignements circonférentiels 6 et 7 de premiers renforts. Les alignements circonférentiels de premiers renforts 6 et 7 sont orientées radialement dans les flancs 3 et sont constituées de renforts en polyamide aromatique ou aramide. Les premiers renforts sont disposées parallèlement et sont
5 séparés par une couche de mélange 8 dont la nature et le module sont adaptés en fonction de leur position dans le pneumatique.

L'ancrage des deux alignements circonférentiels 6 et 7 est assuré dans les bourrelets 3 par des alignements ou " piles " 9 de second renforts orientés circonférentiellement et
10 disposés axialement de part et d'autre de chaque alignement circonférentiel de premiers renforts 6 et 7. Chaque alignement ou pile 9 de seconds renforts peut être obtenue par enroulement hélicoïdal d'un renfort. Les premiers renforts, radiaux, et seconds renforts, circonférentiels, sont séparés les uns des autres par une couche de mélange caoutchoutique 10 de très haut module d'élasticité pour éviter tout contact direct d'un
15 renfort avec un autre. Cette couche 10 a un module sécant d'extension à 10 % supérieur à 20 MPa et de préférence à 30 MPa. Sa dureté shore A est aussi supérieure à 70. La tension qui se développe dans les premiers renforts lors du gonflage du pneumatique 1 est reprise notamment par l'adhésion latérale entre chaque alignement circonférentiel 6 et 7 et les piles 9 de renforts circonférentiels. Cette structure de bourrelet assure un excellent
20 ancrage qui reste très efficace même pour les pressions de gonflage très élevées des pneumatiques d'avion, supérieures à 12 bars et pouvant atteindre 25 bars dans certaines applications particulières.

Les piles 9 de seconds renforts sont réparties en trois groupes, deux piles 11 disposées
25 axialement extérieurement à l'armature de carcasse 5 du côté extérieur du pneumatique, deux piles 13 disposées axialement intérieurement relativement à l'armature de carcasse 5, du côté intérieur du pneumatique et 4 piles 12 disposées entre les deux alignements circonférentiels 6 et 7 de l'armature de carcasse 5.

30 Le second renfort utilisé dans ce pneumatique est un monofilament ou fil unitaire d'acier de diamètre 0,98 mm. Ce renfort est bien entendu adhésivé avec un revêtement laitonné

ou zingué. Son usage permet d'obtenir un très faible encombrement pour une très forte rigidité d'extension de l'ensemble des piles 9. Son coût est aussi réduit relativement aux assemblages usuellement utilisés dans les pneumatiques. Il est aussi possible de remplacer ces fils unitaires par des assemblages métalliques bien connus dans le domaine
5 des pneumatiques.

On peut aussi noter que le nombre de spires des piles diminue progressivement avec la distance relativement à l'axe A du pneumatique 1. Il en résulte une forme sensiblement conique de la disposition des seconds renforts. Cela a pour avantage de stabiliser
10 fortement les bourrelets 4 lors du gonflage du pneumatique et lors du passage dans l'aire de contact en service.

L'ensemble des spires des piles 9 est noyé dans le mélange caoutchoutique 10 de très haut module d'élasticité pour assurer une bonne reprise des efforts dus à la pression de gonflage et ainsi un excellent ancrage de l'armature de carcasse dans les bourrelets 4.
15

La figure 2 est une vue en perspective de l'un des alignements circonférentiels de premiers renforts, l'alignement 6, dans laquelle seuls les renforts sont représentés. Dans cette figure, on voit l'alignement circonférentiel 6 de premiers renforts qui est constitué
20 de portions de renforts 17. A leurs extrémités radialement inférieures, les portions de renforts 17 forment des boucles 18 juxtaposées, situées dans le bourrelet 4. Ces boucles 18 sont adjacentes et ne se chevauchent pas. De part et d'autre axialement de l'alignement circonférentiel 6 de premiers renforts, sont représentées seulement les piles 11 et 12 directement adjacentes à cet alignement 6. Pour la clarté du dessin, seul
25 l'alignement circonférentiel 6 de premiers renforts et deux piles ont été représentés, mais, l'alignement circonférentiel 7 de premiers renforts présente la même disposition des portions de renforts 17.

La figure 3 présente un bourrelet 21 et un flanc 22 d'un second mode de réalisation d'un pneumatique 20 selon l'invention dans lequel l'armature de carcasse 23 est constituée de
30 trois alignements circonférentiels, 24, 25, 26, de renforts en polyamide aromatique ou

aramide. Dans le bourrelet 21 sont disposées des piles 27 de seconds renforts d'orientation circonférentielle. Ces piles 27 sont ici séparées en quatre groupes. On trouve successivement axialement du côté intérieur du bourrelet vers le côté extérieur, trois piles 28 disposées intérieurement relativement à l'alignement circonférentiel de premiers renforts 24, quatre piles 29 disposées entre les alignements circonférentiels de premiers renforts 24 et 25, trois piles 30 disposées entre les alignements circonférentiels 25 et 26 et trois piles 31 disposées axialement extérieurement relativement à l'alignement 26.

10 Comme précédemment, les seconds renforts sont constitués de préférence par des monofilaments ou fils unitaires d'acier.

La surface extérieure du bourrelet 21 comprend un siège 32, une paroi tronconique d'orientation sensiblement radiale 33 adjacente radialement intérieurement à une paroi 34 dont la section est un arc de cercle EF de centre C. C est disposé à l'extérieur du bourrelet 21. En considérant la ligne CD qui traverse le bourrelet en faisant un angle $\alpha = +45 \pm 5$ degrés relativement à l'axe A du pneumatique (cet angle est déterminé lorsque le pneumatique est monté sur sa jante et gonflé), on constate que l'ensemble des seconds renforts 27 est disposé à une distance radiale de l'axe A inférieure ou égale à cette ligne CD. Cette ligne CD définit sensiblement une zone d'encastrement très rigide où les déformations sont très réduites et une zone de flexion radialement au-dessus de CD. Le fait que tous les seconds renforts se trouvent dans la zone d'encastrement renforce l'endurance du bourrelet. Il est à noter que l'ensemble des couches de mélange 10 de très haut module d'élasticité se trouve aussi radialement intérieurement relativement à la ligne CD.

Cette surface extérieure du bourrelet est destinée à venir s'appuyer contre la paroi d'une jante 35 dont le profil extérieur est aussi représenté à la figure 3. Ce profil comprend le siège 36 et la paroi sensiblement radiale du crochet 37 suivie du rebord 38. Le rebord 38 a une section droite en arc de cercle de centre C'. Le point de diamètre le plus élevé est B, de rayon R_j . Le point E disposé sur la surface axialement extérieure du bourrelet 21 est

destiné à venir en contact avec sensiblement le point B. Lorsque le pneumatique est monté sur la jante 35, les surfaces 34 et 38 sont homocentriques, c'est-à-dire que leurs centres C et C' sont confondus. Le point E est disposé sur une circonférence de diamètre Φ . On a la relation :

5
$$\Phi = 2(R_j - \varepsilon)$$

avec ε compris entre 0,5 et 2 mm.

Ce léger décalage du point E entre sa position libre et sa position montée sur la jante, en contact avec B, permet au bourrelet d'être légèrement mis en extension lors de son montage sur la jante et favorise la qualité du contact obtenu. Ce contact jusqu'au point E renforce la stabilité du bourrelet lors de la mise en pression du pneumatique et lors du passage dans l'aire de contact en service. En conséquence, on constate que les alignements circonférentiels de l'armature de carcasse sont nettement moins sollicités en compression lors du passage dans l'aire de contact contrairement à ce qui se passe pour des pneumatiques d'avion d'architecture classique.

A la figure 1 est aussi présenté un exemple d'armature de sommet 14. Celle-ci est constituée d'un bloc de travail comportant deux nappes de renforts 15 et 16 d'orientation sensiblement circonférentielle obtenues par enroulement hélicoïdal d'au moins un renfort. Ce renfort est constitué de renforts en polyamide aromatique ou aramide. Le nombre de nappes de renfort ainsi que le pas de pose sont adaptés en fonction de la dimension du pneumatique et de ses conditions d'utilisation. Ce mode de réalisation d'une armature de sommet a l'avantage de procurer un freinage très efficace qui minimise la variation des dimensions du pneumatique lors du gonflage ainsi qu'à haute vitesse. On constate que l'évolution du profil peut être trois à quatre fois plus faible que pour un pneumatique d'avion usuel tel un 30-7.7R16 AIRX. Cet excellent freinage a aussi l'avantage de ne pas mettre en forte extension les mélanges constituant la bande de roulement du sommet du pneumatique. Les fissurations en surface de la bande de roulement dues à l'ozone présente dans l'air sont fortement réduites.

30

On a testé un pneumatique selon l'invention de dimension 30 – 7,7 R 16 comportant :

- comme armature de carcasse trois alignements circonférentiels de premiers renforts constitués de retors adhésivé de titre égal à 501 tex élaborés à partir de 3 brins aramide identiques de 167 tex. La densité des premiers renforts est de 88 f/dm dans la zone des bourrelets ;
- 5 - comme seconds renforts des monofilaments d'acier de diamètre 0,98 mm et répartis en 13 piles 9 :
- 3 piles axialement les plus intérieures avec 14, 17 et 20 spires,
 - 4 piles entre les alignements circonférentiels 24 et 25 avec 10, 14, 16 et 20 spires,
 - 10 • 3 piles entre les alignements circonférentiels 25 et 26 avec 19, 15 et 10 spires, et
 - 3 piles axialement les plus extérieures avec 14, 10 et 7 spires.
- une armature de sommet avec trois nappes de renforts orientés sensiblement circonférentiellement constitués de retors adhésivés de titre égal à 660 tex élaborés à partir de 2 brins aramides identiques de 330 tex ; les renforts ont un pas de pose de 1,2 mm.
- 15

La couche de mélange de très haut module d'élasticité avait un module sécant d'extension de 45 MPa et une dureté shore A de 90.

- 20 Ce pneumatique a subi des tests de résistance à l'éclatement et les pressions maximales mesurées ont été de l'ordre de 100 bars. Il est aussi caractérisé par un taux d'allongement de son développement entre la pression nulle et sa pression de service de 15 bars de l'ordre de 1,5 %. Ce pneumatique a aussi subi avec succès des tests de décollement similaires aux tests normalisés pour l'homologation des pneumatiques pour avion.

25

La confection du pneumatique selon l'invention peut avantageusement être réalisée sur un noyau rigide imposant la forme de sa cavité intérieure, tels ceux décrits par EP 242 840 ou EP 822 047

- . On applique sur ce noyau, dans l'ordre requis par l'architecture finale, tous les constituants du pneumatique, qui sont disposés directement à leur place finale, sans subir de conformation à aucun
- 30

moment de la confection. La cuisson s'effectue sur noyau, celui-ci n'étant retiré qu'après la phase de vulcanisation.

5 Ce mode de fabrication a l'avantage de réduire fortement voire d'éliminer les précontraintes imposées aux renforts, particulièrement à ceux orientés à 0°, lors des phases traditionnelles de conformation

On peut aussi refroidir partiellement le bandage sur le noyau pour maintenir les renforts dans l'état de déformation imposé lors de la pose.

10

On peut aussi, de manière équivalente, fabriquer le pneumatique sur un tambour tel que décrit dans WO 97/47 463 ou EP 0 718 090, à condition de faire la conformation de l'ébauche du pneumatique avant d'effectuer la pose des renforts orientés circonférentiellement.

15

On peut encore réaliser la pose des renforts orientés circonférentiellement sur une forme à la géométrie identique à la forme visée dans le moule de cuisson. Le bloc sommet est ensuite assemblé avec l'ébauche complémentaire du pneumatique suivant des techniques de transfert connues de l'homme de l'art, puis, toujours suivant des principes connus, le pneumatique est emboîté et mis sous pression par déploiement d'une membrane à l'intérieur du pneumatique.

20

Ce mode de réalisation garantit aussi l'absence de précontraintes dues à la conformation en presse de vulcanisation.

REVENDICATIONS

1. Pneumatique comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans chacun des bourrelets et une armature de sommet, dans lequel
5 l'armature de carcasse comprend au moins deux alignements circonférentiels de premiers renforts de haut module d'élasticité, chaque alignement circonférentiel desdits premiers renforts étant, dans chaque bourrelet, bordé axialement intérieurement et axialement
10 extérieurement par des seconds renforts orientés sensiblement circonférentiellement de module supérieur ou égal à celui desdits premiers renforts, lesdits premiers renforts et
seconds renforts étant séparés par une couche de mélange de très haut module d'élasticité et dans lequel, la surface extérieure des bourrelets comprenant un siège, une paroi
tronconique d'orientation sensiblement radiale adjacente radialement intérieurement à
une paroi dont la section est un arc de cercle EF de centre C, ledit centre C étant disposé
15 axialement extérieurement relativement au bourrelet et en considérant une ligne CD
traversant le bourrelet en faisant un angle $\alpha = +45 \pm 5$ degrés relativement à l'axe A du
pneumatique, l'ensemble des seconds renforts est disposé à une distance radiale de l'axe
A inférieure ou égale à ladite ligne CD.

2. Pneumatique selon la revendication 1, dans lequel ladite couche de mélange de très
20 haut module d'élasticité est disposée dans le bourrelet strictement radialement
intérieurement relativement à la ligne CD.

3. Pneumatique selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel, ledit bourrelet ayant
une surface extérieure destinée à venir en contact avec la surface correspondante du siège
25 et du crochet de ladite jante, après montage sur ladite jante et gonflage dudit
pneumatique, la zone de contact entre ladite surface extérieure dudit bourrelet et ladite
jante s'étend jusqu'au point du crochet de diamètre maximum R_j .

4. Pneumatique selon la revendication 3, dans lequel, Φ étant le diamètre de la
30 circonférence de la surface extérieure du bourrelet destinée à venir s'appuyer contre la
circonférence du crochet de la jante de rayon maximum R_j , on a :

$$\Phi = 2(R_j - \varepsilon)$$

avec ε compris entre 0,5 et 2 mm.

5. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel l'armature de carcasse
5 est constituée d'au plus trois alignements circonférentiels de premiers renforts de haut module d'élasticité.
6. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel lesdits premiers renforts de l'armature de carcasse forment des allers et retours disposés de façon
10 adjacente, avec, au niveau de chaque bourrelet, des boucles reliant chaque fois un aller à un retour.
7. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel les renforts de haut module d'élasticité ont un module sécant d'extension supérieur à 1000 cN/Text.
15
8. Pneumatique selon la revendication 7, dans lequel les renforts de haut module d'élasticité sont constitués de polyamide aromatique.
9. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel la couche de mélange
20 de très haut module d'élasticité a un module sécant d'extension à 10 % supérieur à 20 MPa et de préférence supérieur à 30 MPa.

1/3

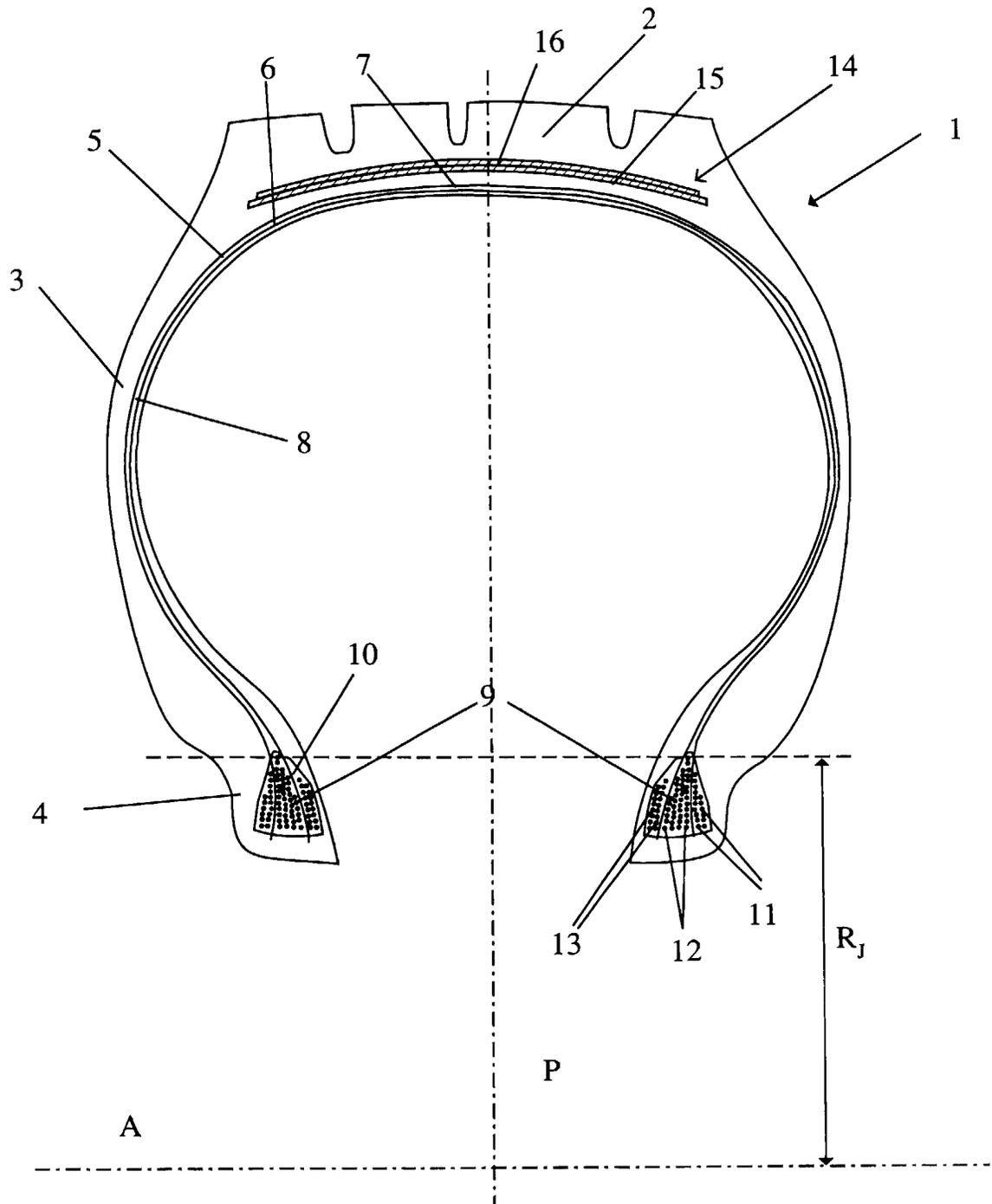


Fig. 1

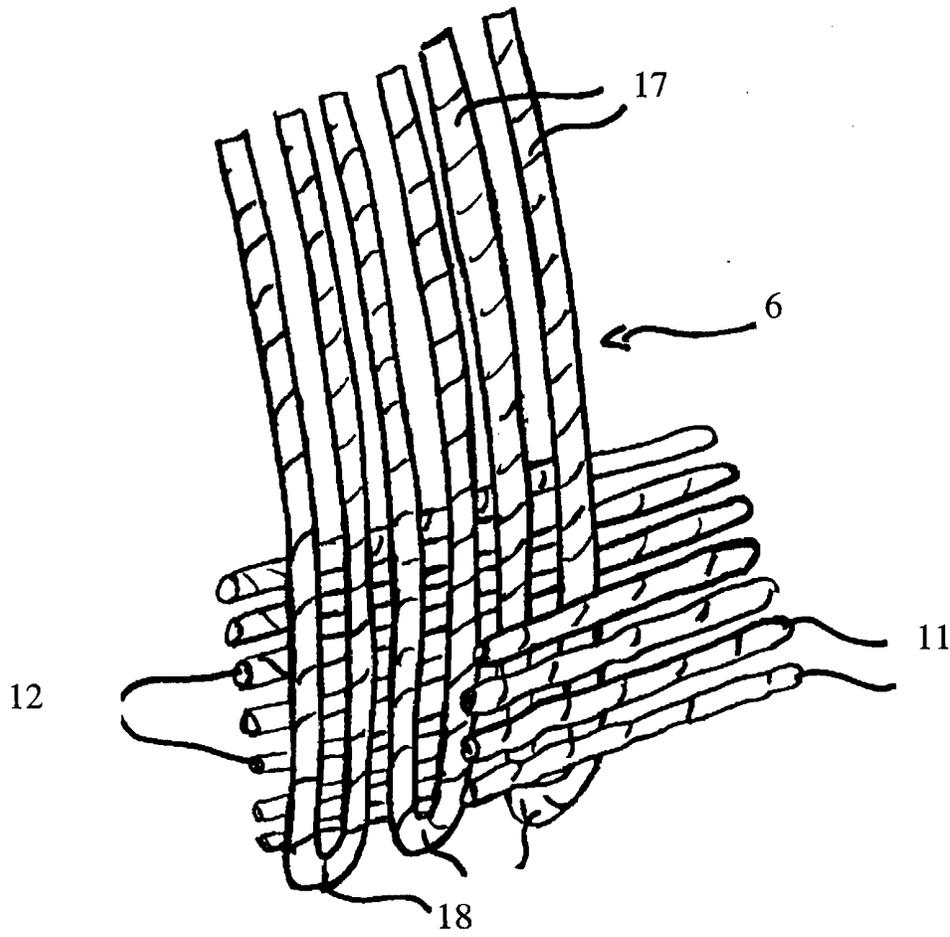


Fig. 2

3/3

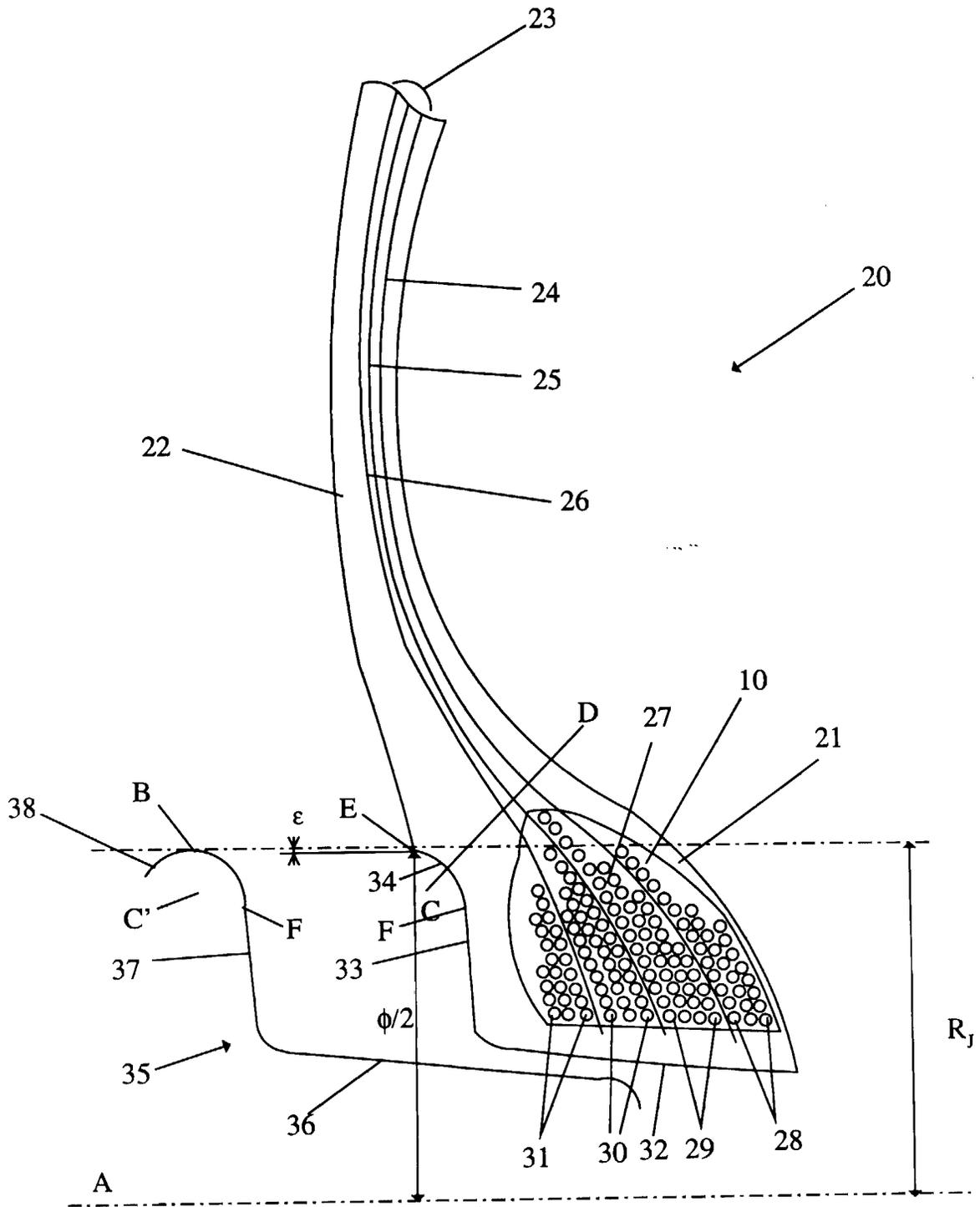


Fig. 3

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	EP 0 652 120 A (GOODYEAR TIRE & RUBBER) 10 mai 1995 (1995-05-10) * colonne 7, ligne 42 - ligne 51 * -----	1	B60C15/00 B60C9/02
D,A	EP 0 582 196 A (SEDEPRO) 9 février 1994 (1994-02-09) -----		
D,A	EP 0 664 232 A (SEDEPRO) 26 juillet 1995 (1995-07-26) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			B60C
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		14 mars 2001	Baradat, J-L
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>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</p> <p>..... & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)