

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication : 2 966 082

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : 10 58340

51 Int Cl⁸ : B 60 C 9/18 (2012.01), B 60 C 9/22

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 13.10.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.04.12 Bulletin 12/16.

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 S.A. Société anonyme
— CH.

72 Inventeur(s) : DEAL MICHEL.

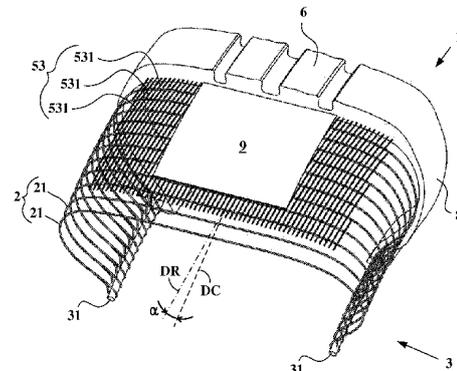
73 Titulaire(s) : SOCIETE DE TECHNOLOGIE MICHE-
LIN Société anonyme, MICHELIN RECHERCHE ET
TECHNIQUE S.A. Société anonyme.

74 Mandataire(s) : MANUF FSE PNEUMATIQUES
MICHELIN.

54 PNEUMATIQUE A ARMATURE DE CARCASSE RADIALE POUR VEHICULE DE TOURISME.

57 L'invention concerne en particulier un pneumatique
pour véhicule de tourisme dont l'armature de sommet con-
siste en :

- une armature de carcasse radiale (2),
- une armature de travail (53) consistant en une couche
unique de renforts (531) inclinés d'un angle « a » par rapport
à la direction circonférentielle (DC) du pneumatique, l'angle
a étant compris entre 4 et 7 degrés,
- un renfort circonférentiel plat (9) en polymère disposé
dans une partie centrale du sommet.



FR 2 966 082 - A1



[0001] La présente invention se rapporte aux pneumatiques, et plus particulièrement aux pneumatiques à carcasse radiale pour véhicule de tourisme.

[0002] Les pneumatiques à carcasse radiale, couramment appelés « pneumatiques radiaux » se sont progressivement imposés sur la plupart des marchés et en particulier sur le marché des pneumatiques pour véhicules de tourisme (« passager cars »). Ce succès est dû en particulier aux qualités d'endurance, de confort, de légèreté et de faible résistance au roulement de la technologie radiale.

[0003] Le pneumatique radial est essentiellement constitué de flancs souples et d'un sommet plus rigide, les flancs s'étendant radialement des bourrelets jusqu'aux épaules, les épaules délimitant entre eux le sommet, le sommet supportant la bande de roulement du pneumatique. Chacune de ces parties du pneumatique ayant des fonctions propres, leur armature est également spécifique. Une caractéristique de la technologie radiale est qu'elle permet d'adapter précisément l'armature de chacune de ces parties de manière relativement indépendante.

[0004] L'armature du sommet d'un pneumatique radial de tourisme (couramment appelé « pneumatique tourisme ») comprend de manière connue les éléments suivants :

- une armature de carcasse radiale formée de renforts (généralement textiles) reliant les deux bourrelets du pneumatique,
- deux couches (ou nappes) croisées de triangulation du sommet consistant essentiellement en des renforts (généralement des câbles métalliques) formant chacune un angle d'environ 30° avec la direction circonférentielle du pneumatique,
- une ceinture de sommet consistant essentiellement en des renforts pratiquement parallèles à la direction circonférentielle du pneumatique, appelés souvent « renforts à 0° » même s'ils forment en général un angle non nul avec la direction circonférentielle, du fait de leur enroulement.

[0005] Si l'on schématise, on peut dire que la carcasse a pour fonction première de contenir la pression interne du pneumatique, les nappes croisées ont pour fonction première de coopérer avec la carcasse pour donner au pneumatique sa rigidité de dérive, la ceinture de sommet a pour fonction première de résister à la centrifugation du sommet, en particulier de sa partie centrale, à haute vitesse. On peut également dire que c'est la coopération de tous ces éléments d'armature qui confère au pneumatique sa capacité à maintenir une forme relativement cylindrique face aux diverses sollicitations.

[0006] Chacun de ces éléments de l'armature de sommet est généralement associé par calandrage à des mélanges caoutchoutiques. L'empilement de ces éléments est alors rendu solidaire au cours de la vulcanisation du pneumatique.

[0007] Après plusieurs décennies de recherche, de progrès et d'optimisation de l'architecture des pneumatiques radiaux, c'est la combinaison de tous ces éléments d'armature (carcasse, couches croisées, ceinture) qui permet au pneumatique radial d'atteindre les indéniables performances de confort, de longévité et de coût de revient qui font son succès. Tout au long de ce développement, on a cherché à améliorer les performances des pneumatiques, par exemple du point de vue de leur masse et de leur résistance au roulement. C'est ainsi que le sommet du pneumatique radial a vu progressivement son épaisseur diminuer par l'adoption de renforts de plus en plus performants et de calandrages de plus en plus minces de manière à fabriquer les pneumatiques les plus légers possible.

[0008] Un objectif de l'invention est de permettre de réduire encore significativement la masse du sommet et donc la masse des pneumatiques pour véhicule de tourisme sans réduire leurs performances en terme de sécurité et de longévité.

[0009] Cet objectif est atteint par l'invention qui propose un pneumatique pour véhicule de tourisme dont l'armature de sommet consiste en :

- une armature de carcasse radiale,

- 3 -

- une armature de travail consistant en une couche unique de renforts inclinés d'un angle α par rapport à la direction circonférentielle DC du pneumatique, l'angle α étant compris entre 4 et 7 degrés,
- un renfort circonférentiel plat en polymère disposé dans une partie centrale du
5 sommet.

[0010] De préférence, l'angle α étant compris entre 5 et 6 degrés,

[0011] Selon une première variante de l'invention, les renforts de la couche de travail sont de préférence des câbles d'acier.

[0012] Selon une deuxième variante de l'invention, les renforts de la couche de travail
10 sont de préférence des câbles aramides.

[0013] Selon une troisième variante de l'invention, les renforts de la couche de travail sont de préférence des rubans d'acier.

[0014] De préférence, le renfort circonférentiel plat est en film polymère thermoplastique.

15 [0015] De préférence encore, le film de polymère thermoplastique est un film de polyéthylène téréphtalate (PET) étiré multiaxialement.

[0016] De préférence, le renfort circonférentiel plat est situé radialement à l'extérieur de l'armature de travail.

[0017] De préférence, le renfort circonférentiel plat a une épaisseur comprise entre 0.25
20 et 0.50 mm.

[0018] De préférence, la largeur du renfort circonférentiel plat est au moins égale à la moitié de la largeur du pneumatique.

[0019] L'invention sera mieux comprise grâce à la suite de la description, qui s'appuie sur les figures suivantes :

- la figure 1 est une vue écorchée montrant schématiquement l'architecture d'un pneumatique selon l'état de la technique,
- la figure 2 est une vue écorchée montrant l'architecture d'un pneumatique selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- 5 • la figure 3 est une vue écorchée montrant l'architecture d'un pneumatique selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 4 est une vue en perspective de l'armature de travail selon un troisième mode de réalisation de l'invention,
- les figures 5 et 6 sont des vues en plan de la couche de travail et de son obtention à
10 partir d'un semi-fini.

[0020] Sur les différentes figures, les éléments identiques ou similaires portent la même référence. Leur description n'est donc pas systématiquement reprise.

[0021] A la figure 1, on a représenté schématiquement en vue écorchée un pneumatique radial pour véhicule de tourisme selon l'état de la technique. On voit son
15 armature de carcasse 2 qui relie les deux bourrelets 3 formés autour des tringles 31. L'armature de carcasse est formée de renforts 21 orientés radialement. Les renforts 21 sont des câbles textiles (par exemple en nylon, rayonne ou polyester). La carcasse constitue l'unique armature des flancs 8.

[0022] Dans le sommet, c'est à dire entre les deux épaules du pneumatique, la carcasse
20 est surmontée de deux couches croisées de triangulation 51 et 52 et d'une ceinture 4.

[0023] Les deux couches croisées de triangulation du sommet 51 et 52 comportent des renforts (respectivement 511 et 521) orientés selon un angle généralement compris entre 20° et 40° de part et d'autre de la direction circonférentielle du pneumatique. Les renforts des couches croisées sont essentiellement des câbles métalliques. On désigne couramment
25 ces nappes croisées sous le nom de « nappes de travail » et elle forment ensemble ce qu'on appelle « l'armature de travail » 5.

[0024] La ceinture de sommet 4 consiste essentiellement en des renforts 41 orientés parallèlement à la direction circonférentielle du pneumatique (appelés souvent « renforts à

0° »). Ces renforts sont généralement des câbles textiles (par exemple en nylon, rayonne, polyester, aramide) ou des câbles hybrides (par exemple aramide-nylon). En pratique, du fait de leur enroulement hélicoïdal, les renforts de la ceinture de sommet ne sont pas strictement parallèles à la direction circonférentielle mais forment un angle avec cette direction. Cet angle, extrêmement faible, est considéré comme négligeable. Il est généralement de l'ordre du dixième de degré, par exemple compris entre 0.05 et 0.5 degré en fonction du diamètre du câble de renfort ou de la largeur de la bandelette câblée de renfort que l'on utilise.

10 [0025] Sous la carcasse, une couche de gomme d'étanchéité 7 couvre la cavité du pneumatique. Une bande de roulement 6 vient coiffer l'armature de sommet.

[0026] A la figure 2, on a représenté un premier mode de réalisation d'un pneumatique selon l'invention. Dans la partie écorchée de cette vue, les renforts sont représentés nus, c'est à dire sans les différentes couches de caoutchouc. Une caractéristique essentielle de l'invention est que l'armature de sommet comprend une couche unique 53 d'armature de travail. Une deuxième caractéristique essentielle est que l'angle d'inclinaison des renforts 531 de l'armature de travail c'est à dire l'angle « α » entre la direction des renforts DR et la direction circonférentielle DC est compris entre 4 et 7 degrés. L'angle α vaut 7 degrés sur cet exemple. Une troisième caractéristique essentielle de l'invention est la présence d'un renfort circonférentiel plat 9 en polymère disposé dans la partie centrale du sommet.

20 [0027] Sur cet exemple, les renforts 531 de l'armature de travail sont des câbles métalliques du type de ceux employés pour les nappes croisées selon l'état de la technique, par exemple pour un pneumatique tourisme de dimension 205/55 R16, des câbles d'acier « 2x30 » dénommées ainsi parce qu'il sont constitués de deux fils d'acier retordus, chaque fil ayant un diamètre de 0,3 mm. Des câbles aramides peuvent également être utilisés en lieu et place des câbles d'acier.

[0028] Le pneumatique selon l'invention comporte donc une seule couche de travail 53 et est en outre dépourvu de ceinture de sommet, cette fonction étant assurée par la couche de travail.

[0029] La carcasse radiale 2 et les bourrelets 3 peuvent être identiques ou similaires à ce qui a été décrit concernant l'état de la technique à l'appui de la figure 1.

[0030] De manière surprenante, les caractéristiques fonctionnelles de ce pneumatique sont tout à fait comparables à celle d'un pneumatique selon l'état de la technique. En revanche son poids est nettement inférieur. Ceci est bien sûr dû à l'absence de deux des trois couches de renforts selon l'état de la technique mais aussi à la réduction de l'épaisseur total du sommet du pneumatique.

[0031] A la figure 3, on a représenté de manière similaire à la figure 2 un deuxième mode de réalisation de l'invention. Ce mode de réalisation diffère essentiellement du premier mode en ce que les renforts de travail sont des rubans d'acier plat 532 et non des câbles. La largeur d'un ruban d'acier est ici d'environ 3 mm. L'angle α que font ces renforts avec la direction circonférentielle DC vaut ici environ 7 degrés, comme dans le premier mode de réalisation. Des rubans en acier de 0.3 à 0.4 mm d'épais semblent par exemple convenir pour un pneumatique de dimension 205/55 R16. L'utilisation de renforts plats au lieu de câbles permet d'augmenter la densité de renfort de la couche de travail. On peut donc encore réduire l'épaisseur de la couche de travail et de l'ensemble du sommet. La masse du pneumatique peut donc ainsi être encore réduite. En outre, la liaison avec le renfort polymère plat 9 est meilleure ce qui favorise la rigidité de dérive du pneumatique.

[0032] La figure 4 représente l'armature de travail 53 d'un troisième mode de réalisation du pneumatique selon l'invention. Les renforts sont ici formés par des bandelettes de caoutchouc renforcées 533 d'environ 10 mm de largeur. 16 bandelettes sont disposées côte à côte pour former une armature de travail d'environ 160 mm de large adaptée à un pneumatique tourisme de dimension 205/55 R16. L'angle α vaut ici 5,5 degrés. Chaque bandelette peut comporter un certain nombre de câbles d'acier, par exemple des câbles 2x30 tels que décrit plus haut au pas de 0,8 mm ou des câbles aramide 167/2 TEX d'un diamètre de 0.7 mm au pas de 0.9 mm.

[0033] Sur la représentation de la figure 4, on a noirci l'une des bandelettes afin de permettre au lecteur de la suivre sur toute sa longueur. On voit ainsi qu'entre le début 10 d'une bandelette 533 sur l'une des épaules et la fin 11 de la même bandelette sur l'autre

épaule, chaque bandelette parcourt une longueur d'environ un tour du pneumatique.. Cette longueur d'environ un tour constitue une caractéristique préférée de l'invention. On comprend bien que selon le diamètre du pneumatique, selon la largeur de la bandelette, selon la largeur de l'armature de travail 53 et bien sûr selon l'angle α précisément choisi, la longueur des bandelettes et donc des renforts de la couche de travail varie autour de cette valeur d'un tour de pneumatique. Cependant, de manière générale selon l'invention cette longueur demeure de préférence entre 0.5 et 2 tours. Ce qu'illustre cette représentation quant à la disposition et la longueur des renforts dans l'armature de travail n'est pas limité à un type particulier de renforts de travail mais est au contraire valable pour tous les types de renforts de travail. La même figure pourrait également illustrer l'utilisation comme renfort d'un ruban d'acier de 10 mm de large.

[0034] La figure 5 illustre schématiquement un exemple de produit semi-fini préparé pour constituer une armature de travail 53 selon l'invention. Il s'agit ici d'une nappe dont les renforts 531 sont inclinés de 5,5 degrés par rapport à la direction de pose sur la carcasse (DP), c'est-à-dire par rapport à la direction circonférentielle DC du pneumatique. Ce semi-fini a la forme d'un losange. Les bords 55 et 56 sont destinés à venir l'un contre l'autre lors de la pose c'est à dire que la pointe supérieure 59 vient se positionner à proximité de l'angle droit 61 alors que la pointe inférieure 60 vient se positionner à proximité de l'angle gauche 62. La longueur « L » des bords 57 et 58 correspond à la circonférence de l'armature de travail un fois posée. Afin de mieux se représenter la mise en place de la couche de travail, on peut se référer à la figure 4 et imaginer que l'un des bords de la bandelette noircie correspondrait par exemple à la jointure des bords 55 et 56 du semi-fini après sa pose sur la carcasse.

[0035] La figure 6 illustre une façon de préparer la couche de travail selon l'invention à partir d'une nappe de produit semi-fini de grande longueur. Le semi-fini est coupé à l'angle α de manière à former le losange de la figure 5. La longueur « L' » entre deux coupes correspond aux bords 55 et 56 du losange. Du fait de l'angle de 5,5 degrés sur cet exemple, la longueur de coupe L' est à peine supérieure à la longueur L décrite plus haut. Pour une même longueur et une même largeur de la couche de travail, on comprend qu'un angle de coupe α plus proche de 7 degrés occasionnerait une longueur de coupe L' inférieure alors

qu'un angle de coupe α plus proche de 4 degrés correspondrait à une longueur de coupe L' supérieure.

[0036] Comme décrit plus en référence aux figures 2 et 3, une caractéristique essentielle de l'invention est la présence d'un renfort circonférentiel plat 9 en polymère
5 disposé dans la partie centrale du sommet. Le dimensionnement de ce renfort permet d'ajuster précisément la rigidité de dérive du pneumatique de manière indépendante des autres caractéristiques. L'homme du métier sait décider de ce dimensionnement en fonction des valeurs de rigidité recherchées pour un pneumatique donné, par exemple en procédant à des essais successifs. La largeur du renfort circonférentiel central 9 est de préférence au
10 moins égale à la moitié de la largeur du pneumatique. On entend par « largeur du pneumatique », sa largeur normalisée, c'est à dire par exemple 205 mm pour un pneumatique de dimension 205/55 R16.

[0037] Le renfort circonférentiel central 9 peut être placé entre l'armature de carcasse 2 et l'armature de travail 5 ou placé radialement à l'extérieur de ces deux armatures comme
15 représenté aux figures 2 et 3. Un avantage de la disposition représentée est qu'elle assure en outre une protection du sommet vis-à-vis des agressions (perforations, coupures).

[0038] Le renfort circonférentiel central 9 peut être continu, c'est à dire parcourir toute la circonférence du pneumatique sans interruption. Il peut alors être abouté avec un recouvrement ou au contraire avoir des extrémités libres, de préférence bord à bord et
20 coupées à environ 45 degrés. Le renfort circonférentiel central 9 peut également être discontinu, c'est à dire être constitué de plusieurs pièces disposées successivement le long de la circonférence du pneumatique, de préférence bord à bord et coupées à 45 degrés.

[0039] Le renfort circonférentiel central 9 est de préférence en polymère thermoplastique. Par exemple, un film de polymère thermoplastique étiré multiaxialement,
25 c'est-à-dire étiré, orienté dans plus d'une direction, est utilisable. De tels films étirés multiaxialement sont bien connus, utilisés essentiellement à ce jour dans l'industrie de l'emballage ("*packaging*"), de l'alimentaire, dans le domaine électrique ou encore en tant que support de revêtements magnétiques.

[0040] Ils sont préparés selon diverses techniques d'étirage bien connues, toutes destinées à conférer au film des propriétés mécaniques élevées dans plusieurs directions principales et non dans une seule direction comme c'est le cas pour des fibres usuelles en polymère thermoplastique (par exemple en PET ou "Nylon") qui sont de manière connue
5 étirées monoaxialement lors de leur filage au fondu.

[0041] De telles techniques font appel à des étirages multiples dans plusieurs directions, étirages longitudinaux, transversaux, étirages planaires ; à titre d'exemple, on peut notamment citer la technique de bi-étirage par soufflage.

[0042] Des films de polymère thermoplastique étirés multiaxialement ainsi que leur
10 procédés d'obtention ont été décrits dans de nombreux documents brevets, par exemple dans les documents FR 2539349 (ou GB 2134442), DE 3621205, EP 229346 (ou US 4876137), EP 279611 (ou US 4867937), EP 539302 (ou US 5409657) et WO 2005/011978 (ou US 2007/0031691).

[0043] Les étirages peuvent être réalisés en une ou plusieurs fois, les étirages lorsqu'ils
15 sont plusieurs pouvant être simultanés ou séquencés ; le ou les taux d'étirage appliqués sont fonction des propriétés mécaniques finales visées, généralement supérieurs à 2.

[0044] De préférence, le film de polymère thermoplastique utilisé présente, quelle que soit la direction de traction considérée, un module en extension noté E qui est supérieur à 500 MPa (notamment entre 500 et 4000 MPa), plus préférentiellement supérieur à 1000
20 MPa (notamment entre 1000 et 4000 MPa), plus préférentiellement encore supérieur à 2000 MPa. Des valeurs de module E comprises entre 2000 et 4000 MPa, en particulier entre 3000 et 4000 MPa sont particulièrement souhaitables comme couche de triangulation du sommet selon l'invention.

[0045] Selon un autre mode préférentiel, quelle que soit la direction de traction
25 considérée, la contrainte maximale en traction notée σ_{\max} du film de polymère thermoplastique est de préférence supérieure à 80 MPa (notamment entre 800 et 200 MPa), plus préférentiellement supérieure à 100 MPa (notamment entre 100 et 200 MPa). Des

valeurs de contrainte σ_{\max} supérieures à 150 MPa, en particulier comprises entre 150 et 200 MPa, sont particulièrement souhaitables.

[0046] Selon un autre mode préférentiel, quelle que soit la direction de traction considérée, le seuil de déformation plastique noté Y_p (connu aussi sous le terme anglais de "yield point") du film de polymère thermoplastique est situé au-delà de 3% d'allongement, 5 notamment entre 3 et 15%. Des valeurs Y_p au-delà de 4%, en particulier comprises entre 4 et 12%, sont particulièrement souhaitables.

[0047] Selon un autre mode préférentiel, quelle que soit la direction de traction considérée, le film de polymère thermoplastique présente un allongement à la rupture noté 10 A_r qui est supérieur à 40% (notamment entre 40 et 200%), plus préférentiellement supérieur à 50%. Des valeurs de A_r comprises entre 50 et 200% sont particulièrement souhaitables.

[0048] Les propriétés mécaniques énoncées ci-dessus sont bien connues de l'homme du métier, déduites des courbes force-allongement, mesurées par exemple selon la norme 15 ASTM F 638-02 pour des bandes d'épaisseur supérieures à 1 mm, ou encore selon la norme ASTM D882-09 pour des feuilles fines ou films dont l'épaisseur est au plus égale à 1 mm ; les valeurs de module E et de contrainte σ_{\max} ci-dessus, exprimées en MPa, sont calculées par rapport à la section initiale de l'éprouvette tractionnée.

[0049] Le film de polymère thermoplastique utilisé est de préférence du type stabilisé 20 thermiquement, c'est-à-dire qu'il a subi, après étirage, un ou plusieurs traitements thermiques destinés de manière connue à limiter sa contraction (ou retrait) thermique à haute température ; de tels traitements thermiques peuvent consister notamment en des recuits, des trempes ou des combinaisons de tels recuits ou trempes.

[0050] Ainsi, et de préférence, le film de polymère thermoplastique utilisé présente, 25 après 30 min à 150°C, une contraction relative de sa longueur qui est inférieure à 5%, de préférence inférieure à 3% (mesurée selon ASTM D1204).

[0051] La température de fusion ("Tf") du polymère thermoplastique utilisé est préférentiellement choisie supérieure à 100°C, plus préférentiellement supérieure à 150°C, en particulier supérieure à 200°C.

[0052] Le polymère thermoplastique est choisi préférentiellement dans le groupe constitué par les polyamides, les polyesters et les polyimides, plus particulièrement dans le groupe constitué par les polyamides et les polyesters. Parmi les polyamides, on peut citer notamment les polyamides 4-6, 6, 6-6, 11 ou 12. Parmi les polyesters, on peut citer par exemple les PET (polyéthylène téréphthalate), PEN (polyéthylène naphthalate), PBT (polybutylène téréphthalate), PBN (polybutylène naphthalate), PPT (polypropylène téréphthalate), PPN (polypropylène naphthalate).

[0053] Le polymère thermoplastique est préférentiellement un polyester, plus préférentiellement un PET ou PEN.

[0054] Des exemples de films de polymère thermoplastique PET étirés multiaxialement, convenant à la couche de triangulation du sommet de l'invention, sont par exemple les films de PET bi-étirés commercialisés sous les dénominations "Mylar" et "Melinex" (société DuPont Teijin Films), ou encore "Hostaphan" (société Mitsubishi Polyester Film).

[0055] Dans le renfort circonférentiel 9, l'épaisseur du film de polymère thermoplastique est de préférence comprise entre 0,05 et 1 mm, plus préférentiellement entre 0,1 et 0,7 mm. Par exemple, des épaisseurs de film de 0,25 à 0,50 mm se sont révélées tout à fait convenir.

[0056] Le film de polymère thermoplastique peut comporter des additifs ajoutés au polymère, notamment au moment de la mise en forme de ce dernier, ces additifs pouvant être par exemple des agents de protection contre le vieillissement, des plastifiants, des charges telles que silice, argiles, talc, kaolin ou encore fibres courtes ; des charges peuvent par exemple rendre la surface du film rugueuse et contribuer ainsi à améliorer sa prise de colle et/ou son adhésion aux couches de caoutchouc avec lesquelles il est destiné à être au contact.

[0057] Selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, le film de polymère thermoplastique est pourvu d'une couche adhésive au regard de chaque couche de composition de caoutchouc avec laquelle il est au contact.

[0058] Pour faire adhérer le caoutchouc au film de polymère thermoplastique, on pourra utiliser tout système adhésif approprié, par exemple une simple colle textile du type "RFL" (résorcinol-formaldéhyde-latex) comportant au moins un élastomère diénique tel que du caoutchouc naturel, ou toute colle équivalente connue pour conférer une adhésion satisfaisante entre du caoutchouc et des fibres thermoplastiques conventionnelles telles que des fibres en polyester ou en polyamide.

[0059] A titre d'exemple, le procédé d'encollage peut comporter essentiellement les étapes successives suivantes : passage dans un bain de colle, suivi d'un essorage (par exemple par soufflage, calibrage) pour éliminer l'excès de colle ; puis séchage par exemple par passage dans un four (par exemple pendant 30 s à 180°C) et enfin traitement thermique (par exemple pendant 30 s à 230°C).

[0060] Avant l'encollage ci-dessus, il peut être avantageux d'activer la surface du film, par exemple par voie mécanique et/ou physique et/ou chimique, pour améliorer sa prise de colle et/ou son adhésion finale au caoutchouc. Un traitement mécanique pourra consister par exemple en une étape préalable de matage ou de rayage de la surface ; un traitement physique pourra consister par exemple en un traitement par un rayonnement tel qu'un faisceau d'électrons ; un traitement chimique pourra par exemple consister en un passage préalable dans un bain de résine époxy et/ou composé isocyanate.

[0061] La surface du film de polymère thermoplastique étant en règle générale particulièrement lisse, il peut être également avantageux d'ajouter un épaississant à la colle utilisée, afin d'améliorer la prise totale de colle du film lors de son encollage.

[0062] L'homme du métier comprendra aisément que la connexion entre le film de polymère thermoplastique et chaque couche de caoutchouc avec laquelle il est au contact est assurée définitivement lors de la cuisson (réticulation) finale du pneumatique.

[0063] Des pneumatiques selon le mode de réalisation de la figure 2 ont été comparés à des pneumatiques tourisme selon l'état de la technique.

[0064] La dimension testée est 205/55R16. Le pneumatique selon l'état de la technique (MICHELIN ENERGYtm Saver 205/55R16) a une masse de 8 kg. Le pneumatique selon
5 l'invention a une masse de 7,1 kg lorsque les renforts de la couche de travail sont des câbles d'acier et une masse de 6,8 kg lorsque les renforts de la couche de travail sont des câbles aramides. Le gain en masse est donc respectivement de 11 et 15%.

REVENDICATIONS

1. Pneumatique pour véhicule de tourisme dont l'armature de sommet consiste en :
 - une armature de carcasse radiale (2),
 - 5 • une armature de travail (53) consistant en une couche unique de renforts (531) inclinés d'un angle « α » par rapport à la direction circonférentielle (DC) du pneumatique, l'angle α étant compris entre 4 et 7 degrés,
 - un renfort circonférentiel plat (9) en polymère disposé dans une partie centrale du sommet.
- 10 2. Pneumatique selon la revendication 1 dans lequel l'angle α est compris entre 5 et 6 degrés.
- 15 3. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes dans lequel les renforts de la couche de travail sont des câbles d'acier.
4. Pneumatique selon l'une des revendications 1 ou 2 dans lequel les renforts de la
- 20 couche de travail sont des câbles aramides.
5. Pneumatique selon l'une des revendications 1 ou 2 dans lequel les renforts de la
- couche de travail sont des rubans d'acier (532).
6. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes dans lequel le renfort
- 25 circonférentiel plat est en film polymère thermoplastique.
7. Pneumatique selon la revendication 6, dans lequel le film de polymère
- thermoplastique est un film de polyéthylène téréphtalate (PET) étiré multiaxialement.
- 30 8. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes dans lequel le renfort
- circonférentiel plat est situé radialement à l'extérieur de l'armature de travail.
9. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le renfort
- circonférentiel plat a une épaisseur comprise entre 0.25 et 0.50 mm.
- 35 10. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la largeur du
- renfort circonférentiel plat est au moins égale à la moitié de la largeur du pneumatique.

1/3

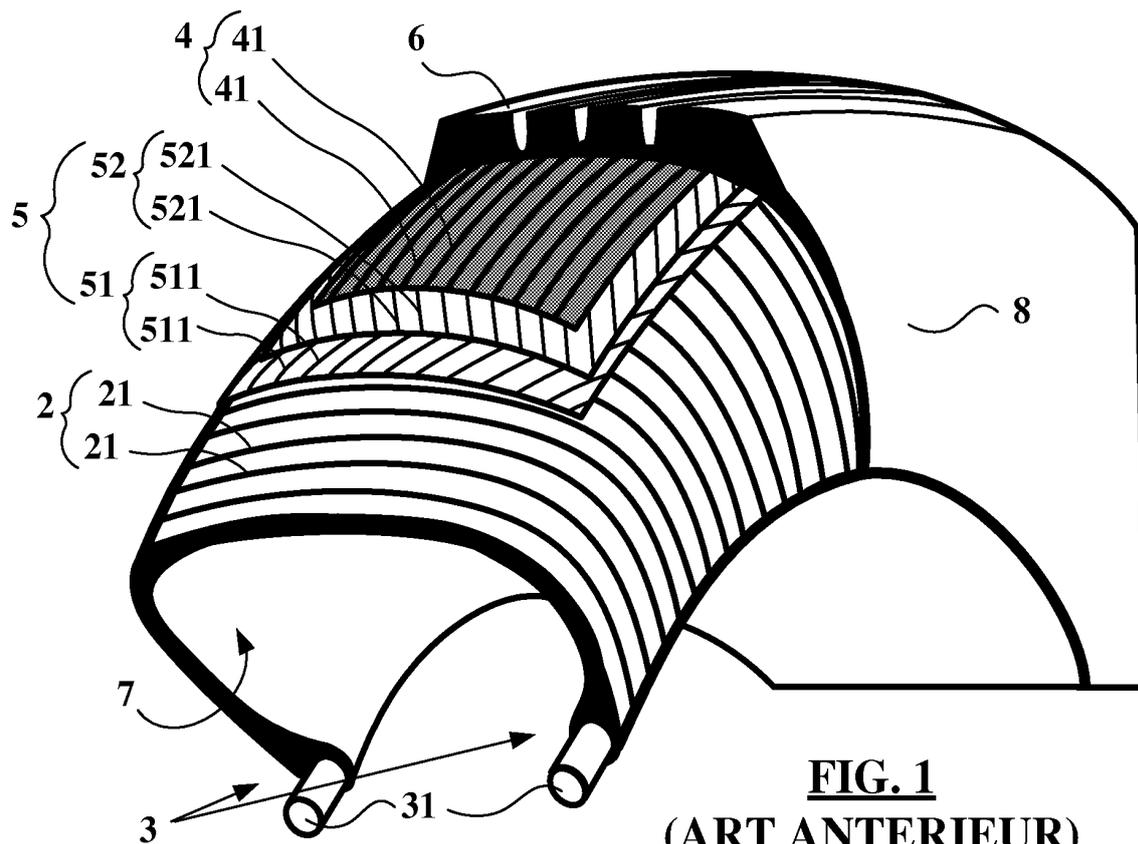


FIG. 1
(ART ANTERIEUR)

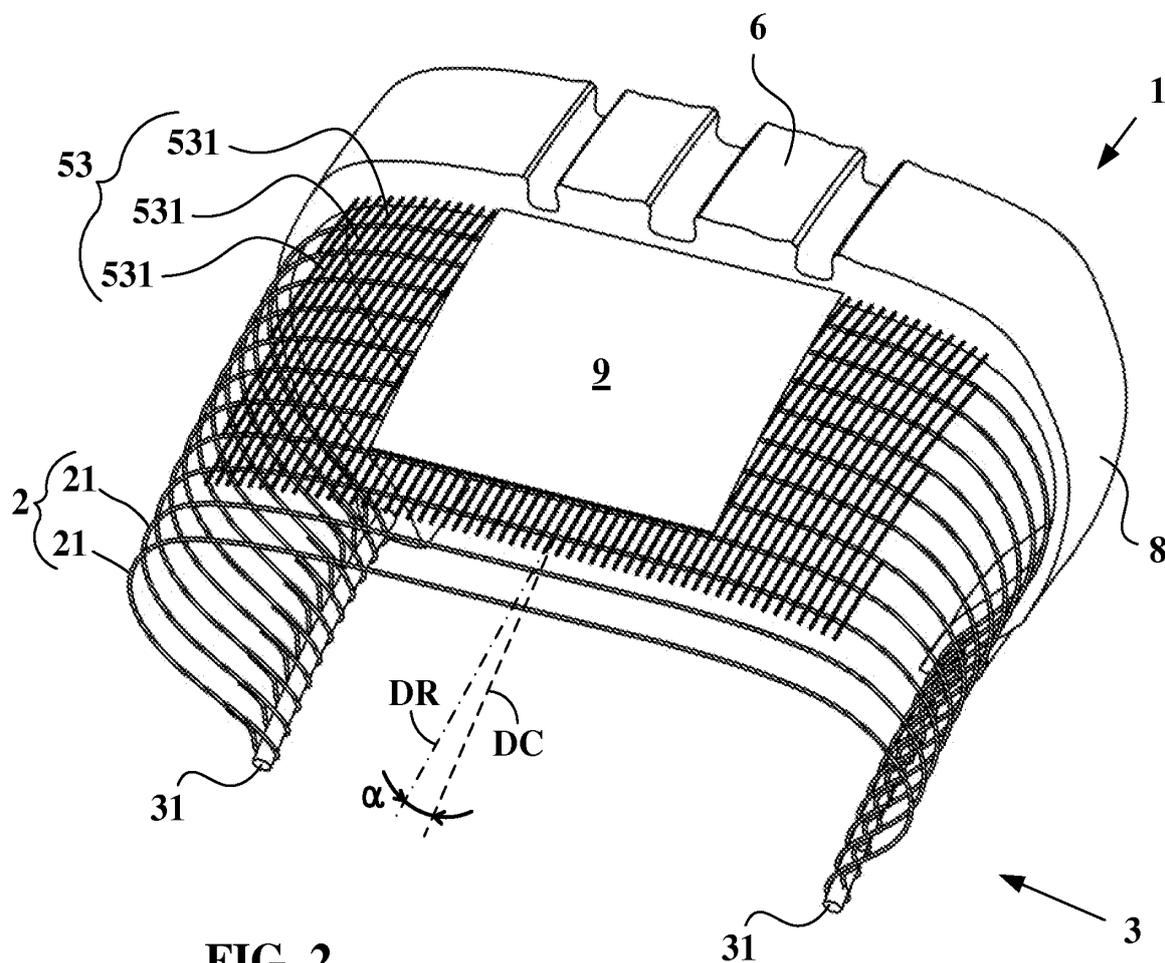


FIG. 2

2/3

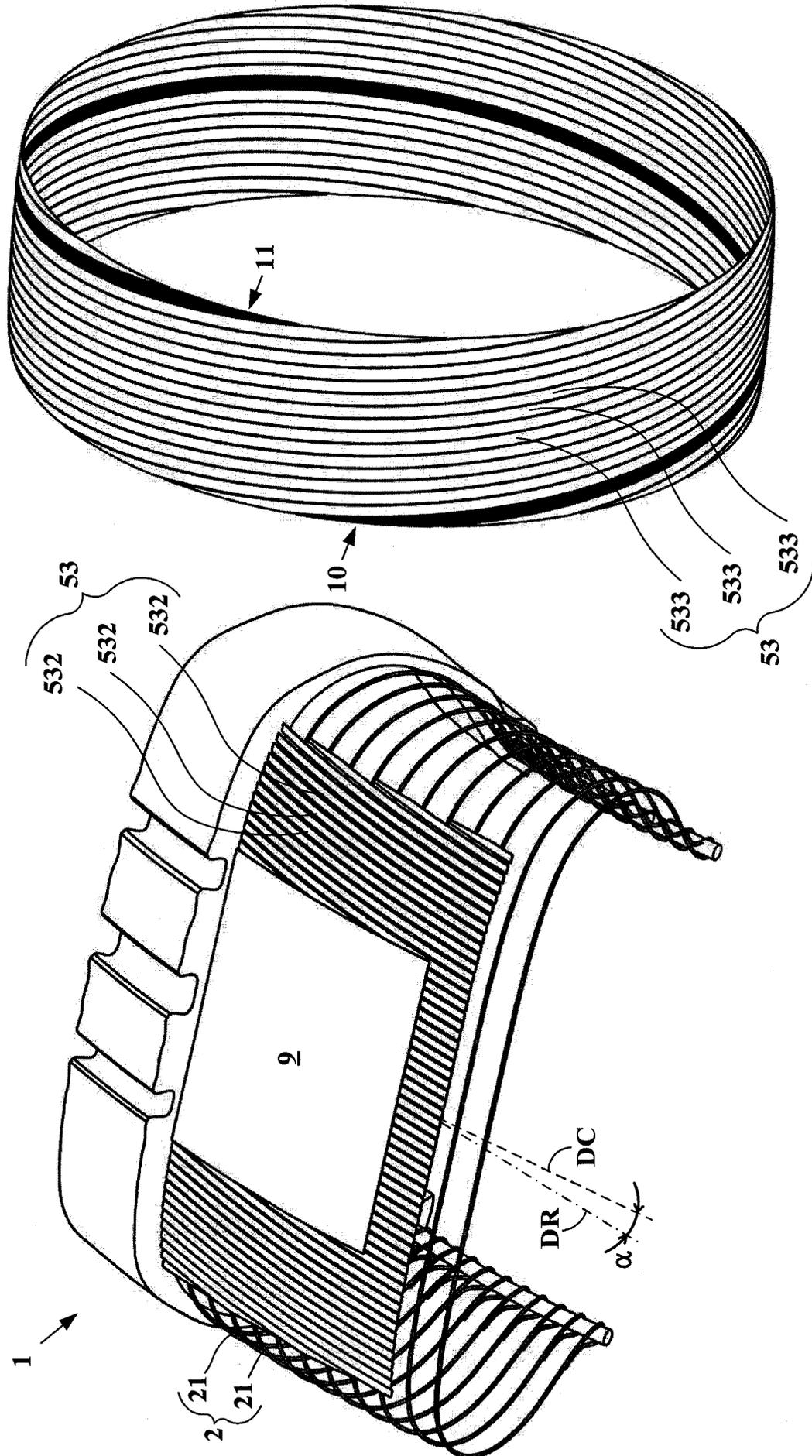


FIG. 4

FIG. 3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 743671
FR 1058340

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 1 612 058 A1 (SUMITOMO RUBBER IND [JP]) 4 janvier 2006 (2006-01-04) * revendications 1,2,6; figures 1, 2 * * alinéas [0016] - [0018], [0020], [0027] - [0030] * -----	1-3,5,8, 10	B60C9/18 B60C9/22
A	EP 0 093 451 A2 (PIRELLI [IT]) 9 novembre 1983 (1983-11-09) * revendications 1,10,11; figures 1-3 * -----	1,2,6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60C
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		28 avril 2011	Balázs, Matthias
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1058340 FA 743671**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **28-04-2011**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1612058	A1	04-01-2006	CN 1715083 A	04-01-2006
			DE 602005001665 T2	22-11-2007
			JP 4452135 B2	21-04-2010
			JP 2006015830 A	19-01-2006
			US 2006000534 A1	05-01-2006

EP 0093451	A2	09-11-1983	BR 8302297 A	03-01-1984
			DE 3382501 D1	12-03-1992
			ES 8403792 A1	01-07-1984
			GR 78551 A1	27-09-1984
			IT 1151557 B	24-12-1986
			JP 1634241 C	20-01-1992
			JP 2058121 B	06-12-1990
			JP 58209603 A	06-12-1983
TR 21966 A	11-12-1985			
