

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 05.11.07.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 08.05.09 Bulletin 09/19.

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 SA — CH.

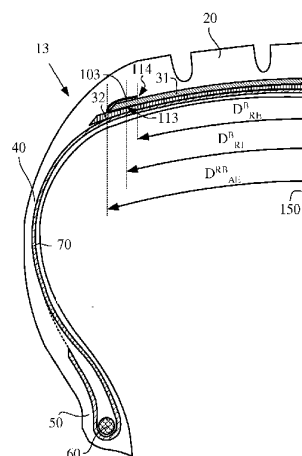
72 Inventeur(s) : HUYGHE JEAN MICHEL.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : MANUFACTURE FRANCAISE DES
PNEUMATIQUES MICHELIN.

54 PNEUMATIQUE AVEC SOMMET COMPORTANT UN ELEMENT DE RENFORT BIELASTIQUE.

57 Pneumatique (11-18) comprenant une armature de
carcasse (70), radialement surmontée d'une armature de
sommet (30) comportant au moins une couche de renforts
(31, 32), le pneumatique comprenant en outre un élément
de renfort biélastique (101-107) s'étendant circonférentielle-
ment et constitué d'un tissu biélastique, l'élément de renfort
biélastique étant, au moins en partie, radialement adjacent
à une portion d'au moins une couche de renforts de l'arma-
ture de sommet, à proximité immédiate d'une extrémité
axiale de cette couche de renforts de l'armature de sommet.



Pneumatique avec sommet
comportant un élément de renfort biélastique

Domaine de l'invention

[001] L'invention concerne un pneumatique comportant au moins un
5 élément de renfort biélastique circonférentiel étant constituée d'un tissu biélastique.

Arrière-plan technologique

[002] Les pneumatiques de véhicules sont sans cesse soumis à de nombreuses sollicitations mécaniques d'origines diverses, en fonction
10 notamment du type de véhicule, du style de conduite du conducteur, du type d'itinéraire emprunté, de l'état général du réseau routier sur lequel le véhicule évolue, etc. Chacun de ces paramètres a un impact direct ou indirect sur le type et l'intensité des sollicitations et contraintes mécaniques que le pneumatique est amené à subir lors de son
15 utilisation. Le sommet du pneumatique – c'est-à-dire la partie du pneumatique vers laquelle convergent les flancs et qui comprend la bande de roulement ainsi qu'une armature de sommet – est une zone fortement concernée par ces phénomènes et dont l'architecture est déterminante pour l'endurance du pneumatique.

20 [003] Une zone particulièrement critique pour l'endurance du pneumatique se trouve à l'épaule du sommet, là où se trouvent les extrémités axiales de l'armature de sommet. Lorsque ces extrémités sont fortement sollicitées, il peut y avoir une séparation locale entre les renforts de l'armature de sommet et la gomme qui les enveloppe, ce qui
25 peut donner lieu à une amorce de fissure. La propagation de telles fissures peut in fine contribuer à réduire la longévité du pneumatique.

Résumé de l'invention

[004] La présente invention cherche à améliorer l'endurance d'un pneumatique et en particulier de son sommet.

[005] Cet objectif est atteint à l'aide d'un pneumatique comprenant une armature de carcasse, radialement surmontée d'une armature de
5 sommet comportant au moins une couche de renforts, le pneumatique comprenant en outre un élément de renfort biélastique s'étendant circonférentiellement et constitué d'un tissu biélastique, l'élément de renfort biélastique étant, au moins en partie, radialement adjacent à une
10 portion d'au moins une couche de renforts de l'armature de sommet, à proximité immédiate d'une extrémité axiale de cette couche de renforts de l'armature de sommet.

[006] Grâce à une telle mise en œuvre de l'élément de renfort biélastique, l'endurance du pneumatique et sa durée de vie sont
15 améliorées. Ce constat peut être expliqué par le fait que l'élément de renfort biélastique procure un effet d'absorption et de diffusion de l'énergie ce qui a pour conséquence que les contraintes que subissent les extrémités axiales de l'armature de sommet sont diminuées. De plus, l'utilisation d'un élément de renfort biélastique améliore la résistance à la
20 propagation des fissures. Une telle utilisation est particulièrement avantageuse pour les pneumatiques de type tourisme. En effet, ces pneumatiques sont susceptibles d'être fortement sollicités dans certains types d'utilisation, tel qu'en virage à haute vitesse et/ou dans certains types d'environnement hostiles. Le sommet est alors sujet à de fortes
25 contraintes. La présente invention permet de diminuer les effets néfastes de telles contraintes.

[007] Le tissu biélastique peut notamment être un tricot biélastique ou un tissu à mailles dont les boucles formant les mailles sont susceptibles

de se déplacer les unes par rapport aux autres dans le sens du tricotage et dans le sens perpendiculaire au tricotage.

[008] Selon un premier mode de réalisation, l'élément de renfort biélastique est placé, au moins en partie, radialement entre l'armature de sommet et l'armature de carcasse. Ce mode de réalisation comporte l'avantage de réduire le niveau de contraintes dans la zone où l'extrémité axiale de l'armature de sommet est en contact avec l'armature de carcasse (ou, plus précisément, la zone où elle serait en contact avec l'armature de carcasse si l'élément de renfort biélastique n'était pas ajouté). En d'autres termes, l'élément de renfort biélastique joue le rôle d'une feuille intercalaire élastique qui diminue le niveau des contraintes naissant dans cette zone de sollicitations. Il a également été constaté que la présence de l'élément de renfort biélastique a pour effet d'arrêter la propagation de fissures : une fissure qui atteint l'élément de renfort s'y arrête et ne se propage plus au-delà de l'élément de renfort.

[009] Très fréquemment, l'armature de sommet comprend deux ou même davantage couches de renforts. Dans chaque couche de renforts, les renforts sont sensiblement parallèles entre eux ; ils sont croisés d'une couche à l'autre. C'est notamment l'architecture classique d'un pneumatique à carcasse radiale. Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, l'élément de renfort biélastique est placé, au moins en partie, radialement entre deux des couches de renforts de l'armature de sommet. Ce mode de réalisation permet de réduire les contraintes entre deux couches de renforts de l'armature de sommet, de manière analogue au premier mode de réalisation.

[010] De façon avantageuse, l'élément de renfort biélastique est prolongé de manière à border une extrémité axiale d'au moins une couche de renforts de l'armature de sommet. Ce mode de réalisation a

l'avantage de permettre une réduction des contraintes tout autour d'une extrémité d'une couche de renforts et d'arrêter la propagation de fissures dans cette zone. Cet arrêt de la propagation de fissures ne pourrait pas être obtenu avec des « gommes de bordage » entourant les

5 extrémités de l'armature de sommet.

[011] Selon un mode de réalisation avantageux, l'élément de renfort biélastique borde une extrémité axiale d'au moins la couche de renfort radialement la plus à l'extérieur de l'armature de sommet et couvre au moins partiellement la surface radialement extérieure de cette couche

10 de renfort. Ainsi l'élément de renfort produit son effet en extrémité de la couche de renfort bordée et peut même remplacer la « gomme de découplage » qui est parfois prévue dans cette zone du pneumatique.

[012] Selon une variante, la couche de renfort radialement la plus à l'extérieur de l'armature de sommet est entièrement recouverte de

15 l'élément de renfort biélastique. Ainsi toute la zone d'interface entre l'armature de sommet et la bande de roulement du pneumatique bénéficie de la présence de l'élément de renfort biélastique.

[013] Selon un mode de réalisation avantageux, l'élément de renfort biélastique borde l'extrémité axiale de toute l'armature de sommet. Ainsi

20 cet élément borde l'ensemble des couches de renforts formant l'armature de sommet. Ce mode de réalisation comporte l'avantage de faciliter la fabrication.

[014] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, l'élément de renfort biélastique est en partie radialement adjacent à au moins une

25 extrémité axiale d'une couche de renforts de l'armature de sommet et prolongé radialement vers l'intérieur et axialement vers l'extérieur de sorte à être en partie radialement adjacent à l'armature de carcasse. Ce mode de réalisation comporte l'avantage d'une grande simplicité de pose

de l'élément de renfort, tout en permettant une réduction des contraintes à la fois au niveau de l'extrémité de la couche de renforts de l'armature de sommet et de la zone de transition entre l'armature de sommet et l'armature de carcasse. Il permet également d'obtenir l'arrêt de la
5 propagation de fissures qui atteignent cette zone.

[015] Si, comme c'est souvent le cas, l'armature de sommet comprend au moins deux couches de renforts, la couche de renforts radialement extérieure ayant une largeur axiale inférieure à la largeur de la couche de renforts radialement intérieure, un mode de réalisation avantageux
10 de l'invention consiste à prévoir un élément de renfort biélastique en partie radialement adjacent à une extrémité axiale de chacune des couches de renforts de l'armature de sommet et prolongé radialement vers l'intérieur et axialement vers l'extérieur de sorte à être en partie radialement adjacent à l'armature de carcasse. Ce mode de réalisation
15 combine une grande facilité de fabrication avec une grande étendue de la zone bénéficiant de la présence de l'élément biélastique.

Brève description des dessins

[016] L'invention sera mieux comprise grâce à la description des dessins selon lesquels les figures 1 à 8 montrent chacune une coupe
20 radiale d'une partie d'un pneumatique, avec des exemples de positionnements différents d'un élément de renfort biélastique. Par « coupe radiale » on entend ici une coupe selon un plan qui comporte l'axe de rotation du pneumatique. Les figures 3(b) et 3(c) représentent un détail d'une variante du pneumatique de la figure 3(a).

Description détaillée de l'invention

[017] La figure 1 représente, en coupe radiale, un quart d'un pneumatique 11 selon l'invention. Le pneumatique 11 comporte un sommet 20 avec une armature de sommet 30, formée d'une première
5 couche de renforts 31 et d'une deuxième couche de renforts 32, et surmontée radialement d'une bande de roulement. Chaque couche de renforts comprend des renforts filaires, enrobés dans une matrice formée de mélange caoutchouteux. L'expression « mélange caoutchouteux » désigne ici une composition de caoutchouc comportant
10 au moins un élastomère et une charge. Notons que dans le présent document, le terme « fil » doit être entendu dans un sens tout à fait général et comprend les fils se présentant sous la forme de monofilaments, de multifilaments, d'un câble, d'un retors ou d'un assemblage équivalent, et ceci, quelle que soit la matière constituant le
15 fil ou le traitement de surface pour favoriser sa liaison avec le caoutchouc ou pour permettre son adhésion. Les renforts de chaque couche de renforts sont substantiellement parallèles entre eux ; les renforts des deux couches sont croisés d'une couche à l'autre selon un angle d'environ 20°, comme cela est bien connu de la personne du
20 métier pour les pneumatiques dits radiaux. Le pneumatique 11 comporte également des flancs 40 et deux bourrelets 50 dont chacun comporte une structure annulaire de renforcement 60. Le pneumatique 11 comporte encore une armature de carcasse 70 qui s'étend d'un bourrelet 40 à l'autre et qui est ancrée dans chacun des deux
25 bourrelets 40 par un retournement. Cette armature de carcasse comporte ici des renforts filaires orientés substantiellement radialement, c'est-à-dire faisant avec la direction circonférentielle un angle supérieur ou égal à 65° et inférieur ou égal à 90°.

[018] Le pneumatique 11 comprend en outre un élément de renfort biélastique 101 qui s'étend circonférentiellement et qui est constitué d'un tissu biélastique. Par « biélastique », on entend que le matériau en question possède des propriétés le rendant élastique dans au moins
5 deux directions sensiblement perpendiculaires, et de préférence dans toutes les directions.

[019] L'élément de renfort 101 est avantageusement constitué d'un tricot élastique (c'est-à-dire un tissu à mailles dont les boucles formant les mailles sont susceptibles de se déplacer les unes par rapport aux
10 autres dans le sens du tricotage et dans le sens perpendiculaire au tricotage) de faible densité apparente et très déformable. Ceci permet une élasticité par glissement des fils et déformation des mailles. Il permet dans une certaine mesure un découplage mécanique entre les différents composants architecturaux entre lesquelles il s'interpose. Par
15 ailleurs, l'avantage d'un tricot élastique est clairement d'avoir suffisamment de souplesse de structure pour suivre les déformations du pneumatique. On pourra ainsi choisir différentes natures de matériau pour former ce tricot élastique : son épaisseur, son taux de vide et sa densité sont directement liés à ce choix et à la structure du tricot
20 (diamètre du fil, nombre de mailles au dm et serrage).

[020] Le tissu biélastique présente au moins l'une et de préférence l'ensemble des caractéristiques suivantes :

- un taux d'allongement élastique d'au moins 8%,
- une densité de maille supérieure ou égale à 150 mailles par
25 décimètres, et de préférence de 200 mailles par décimètres.

[021] Par exemple, des essais effectués avec un tricot comportant 240 mailles par décimètre d'un côté, et 235 mailles par décimètre de

l'autre côté, ont permis l'obtention de résultats fort intéressants, notamment en terme de résistance à la fissuration.

[022] De manière générale, le tricot biélastique selon l'invention est constitué de fibres synthétiques, de fibres naturelles ou d'un mélange de ces fibres. A titre de fibres synthétiques, le tricot biélastique selon l'invention peut comprendre au moins un type de fibres choisi parmi le polyamide 6, le polyamide 6,6 (nylon), les polyesters, etc.

[023] Ainsi, de manière avantageuse, ledit tissu comprend au moins un matériau choisi parmi les polyamides, les polyesters, la rayonne, le coton, la laine, l'aramide, la soie, le lin.

[024] Selon une variante de réalisation avantageuse, une certaine proportion de fils élastiques tels qu'en polyuréthane, latex, caoutchouc naturel ou synthétique peut s'avérer utile afin d'assurer le rappel élastique, ce qui permet de faciliter la mise en œuvre du tissu. Ainsi, à titre de tricot biélastique selon l'invention, on peut citer le tricot commercialisé par Milliken sous la référence 2700 composé de 82 % de fibre de polyamide 6 et de 18 % de polyuréthane de 44 dTex.

[025] Le tissu ou tricot biélastique selon l'invention présente une épaisseur pouvant se situer entre 0,2 mm et 2 mm, et de préférence entre 0,4 et 1,2 mm. Sa masse surfacique est généralement située entre 70 et 700 g/m², et de préférence entre 140 et 410 g/m².

[026] Selon une variante de réalisation, le tricot biélastique est composée d'au moins un polymère choisi parmi les polymères thermodurcissable, les polymères thermoplastiques.

[027] L'utilisation de fibres élastomériques pour réaliser le tissus ou tricot n'est pas indispensable. On peut éventuellement en prévoir en

faible proportion pour favoriser la mise en œuvre et faciliter le retour élastique.

[028] Si toutefois on ne souhaite qu'un découplage mécanique, l'utilisation d'une matrice élastomérique peut permettre d'amplifier la
5 capacité de découplage.

[029] Le terme de tissus biélastique recouvre également des structures qui ont la possibilité de se déformer élastiquement de manière réversible mais qui ne sont pas forcément obtenues par tricotage. Il peut s'agir en particulier de structures obtenues au crochet ou des
10 assemblages sous forme de bouclettes ou des aiguilletés.

[030] L'entrelacement des boucles forme un réseau déformable de manière élastique dans deux directions sensiblement perpendiculaires. Dans le cas avantageux où on utilise un tricot biélastique, la capacité de déformation de ce tricot biélastique selon l'invention résulte en particulier
15 de la structure en tricot, les fibres constituant le tricot glissant les unes par rapport aux autres dans le réseau maillé. De manière générale, le taux d'allongement élastique du tricot biélastique selon l'invention est d'au moins 10% dans au moins une des deux directions d'allongement. Il est avantageusement de 50% ou plus, voire plus particulièrement de
20 100% ou plus. Ces propriétés s'entendent avant la mise en œuvre du tricot dans le pneumatique selon l'invention.

[031] Le sens de pose du tricot biélastique sur les zones à protéger est avantageusement tel que la direction du tricot ayant le taux d'allongement le plus important est parallèle à la direction de la
25 contrainte la plus élevée agissant sur ladite zone.

[032] De manière préférentielle, le tricot élastique pourra présenter une masse volumique d'au moins $0,02 \text{ g/cm}^3$, mesurée de manière classique, cette masse volumique pouvant aller jusqu'à $0,50 \text{ g/cm}^3$.

[033] Une autre caractéristique du tricot élastique utilisable dans le cadre de l'invention est son taux de vide. De manière générale selon l'invention, le taux de vide sera avantageusement d'au moins 40 % pour que le tricot soit suffisamment compressible. Ce taux de vide peut-être calculé en comparant la masse volumique du tricot avec celle du matériau compact constituant sa matrice, mesurée par tout moyen classique.

[034] Parmi les matériaux non élastomériques pouvant constituer la matrice de ces tricots, on peut citer :

- les fibres textiles naturelles, comme le coton, la laine, le lin, le chanvre, la soie ;
- les fibres textiles artificielles comme la rayonne ;
- des fibres textiles synthétiques, par exemple en polyesters, polyamides, aramides, polychlorure de vinyle, polyoléfines ;
- des fibres minérales par exemple en verre, silice, ou laine de roche.

[035] Parmi les matériaux élastomériques, on peut citer le caoutchouc naturel, le polybutadiène, le SBR, le polyuréthane.

[036] Une partie de l'élément de renfort biélastique 101 est en partie radialement adjacent à une portion de la couche de renforts 32 de l'armature de sommet 30, à proximité immédiate de l'extrémité axiale de cette couche de renforts 32. Dans le cadre de ce document, un élément de renfort biélastique est dit « radialement adjacent » à une couche de renforts lorsqu'il est en contact avec cette couche de renforts, de

manière à s'étendre le long de la couche de renforts, et n'est séparé des renforts de cette couche de renforts que par le matériau qui enrobe ces renforts (donc en général le mélange caoutchouteux enrobant ces renforts ; peu important d'ailleurs qu'il s'agisse d'un mélange de
5 calandrage ou de gommage).

[037] En l'occurrence, l'élément de renfort biélastique est placé en partie, radialement entre l'armature de sommet et l'armature de carcasse : il est donc radialement adjacent à la fois à la couche de renforts 32 de l'armature de sommet radialement intérieure et à la
10 couche de renforts qui forme l'armature de carcasse 70 (ou, si celle-ci comporte plusieurs couches de renforts, à la couche de renforts radialement le plus à l'extérieur). Signalons qu'un point A est dit « radialement intérieur » à un point B (ou « radialement à l'intérieur » du point B) s'il est plus près de l'axe de rotation du pneumatique que le
15 point B. Inversement, un point C est dit « radialement extérieur à » un point D (ou « radialement à l'extérieur » du point D) s'il est plus éloigné de l'axe de rotation du pneumatique que le point D.

[038] Soit D_{AE}^B la distance curviligne séparant, dans une coupe radiale, l'extrémité axialement extérieure 111 de l'élément de renfort biélastique 101 du plan médian 150 du pneumatique, mesurée en
20 suivant la trajectoire de l'armature de carcasse 70 et D_{AE}^{RI} la distance curviligne séparant, dans la même coupe radiale, l'extrémité de la couche de renforts 32 de l'armature de sommet à laquelle l'élément de renfort biélastique 101 est radialement adjacent, du plan médian 150,
25 D_{AE}^{RI} étant mesurée le long de (c'est-à-dire en suivant la trajectoire de) la couche de renforts 32 de l'armature de sommet. Soit encore D_{AI}^B la distance curviligne séparant, dans une coupe radiale, l'extrémité axialement intérieure 112 de l'élément de renfort biélastique 101 du plan

médian 150 du pneumatique, D_{AI}^B étant mesuré le long de la couche de renforts 32 de l'armature de sommet à laquelle l'élément de renfort biélastique 101 est radialement adjacent. Signalons qu'un point A est dit « axialement intérieur » à un point B (ou « axialement à l'intérieur » du point B) s'il est plus près du plan médian 150 du pneumatique que le point B. Inversement, un point C est dit « axialement extérieur à » un point D (ou « axialement à l'extérieur » du point D) s'il est plus éloigné du plan médian 150 du pneumatique que le point D. Le « plan médian » 150 du pneumatique est le plan qui est normal à l'axe de rotation du pneumatique et qui se situe à équidistance des structures annulaires de renforcement de chaque bourrelet.

[039] Il est avantageux de prévoir que la distance curviligne D_{AE}^B soit supérieure à la distance curviligne D_{AE}^{RI} ($D_{AE}^B > D_{AE}^{RI}$), et de préférence supérieure de plus de 5 mm ($D_{AE}^B - D_{AE}^{RI} > 5 \text{ mm}$), ce qui permet de garantir que l'extrémité de l'élément de renfort biélastique soit décalée par rapport à l'extrémité de la couche de renforts, malgré l'incertitude de pose lors de la confection du pneumatique.

[040] Préférentiellement, la distance curviligne D_{AI}^B est choisie telle que $D_{AE}^{RI} - D_{AI}^B \leq D_{AE}^B - D_{AE}^{RI}$.

[041] La figure 2 représente, en coupe radiale, un quart d'un autre pneumatique 12 selon l'invention. A la différence du pneumatique 11 de la figure 1, l'élément de renfort biélastique 102 est ici placé, en partie, radialement entre les deux couches de renforts 31 et 32 de l'armature de sommet. Bien entendu, ce mode de réalisation n'est aucunement limité aux pneumatiques ayant une armature de sommet avec seulement deux couches de renfort : si, par exemple, le pneumatique 12 avait en plus une troisième couche de renforts radialement superposée aux couches de renforts 31 et 32 (par exemple, une couche de fretage

ayant de renforts alignés dans la direction circonférentielle), il serait conforme à l'invention de prévoir l'élément de renfort biélastique entre la couche 31 et cette couche de frettage, ou encore de prévoir deux éléments de renfort biélastique : l'un entre les couches 31 et 32, l'autre
5 entre la couche 31 et la couche de frettage.

[042] Selon un mode de réalisation préférentiel, la distance curviligne sur laquelle l'élément de renfort biélastique 102 est pris « en sandwich » entre deux couches de renfort 31 et 32 (autrement dit, la différence entre (a) la distance curviligne D_{AE}^{RE} séparant, dans une coupe radiale, l'extrémité de la couche de renforts 31 radialement extérieure du plan
10 médian 150 et (b) la distance curviligne D_{AI}^B séparant, dans la même coupe radiale, l'extrémité axialement intérieure 112 de l'élément de renfort biélastique 101 du plan médian 150 du pneumatique, ($D_{AE}^{RE} - D_{AI}^B$), les deux distances étant mesurées le long de la couche de renforts 32 radialement intérieure) est supérieure à 5 mm, et plus
15 préférentiellement supérieure à 10 mm. Il est d'ailleurs avantageux de prolonger l'élément de renfort biélastique axialement vers l'intérieur par une couche de gomme dont la largeur axiale se situe entre 5 et 10 mm.

[043] Le mode de réalisation de la figure 2 permet d'obtenir un gain en
20 endurance au clivage entre les différentes couches de renfort. Par « clivage » on entend ici la fissuration qui est initiée à l'extrémité de deux couches de renfort et qui se propage entre les couches de renfort, de sorte à créer une séparation entre les couches de renfort et à menacer l'intégrité de la ceinture du pneumatique.

[044] La figure 3(a) représente, en coupe radiale, un quart d'un autre pneumatique 13 selon l'invention. Dans ce mode de réalisation, l'élément de renfort biélastique 103 est prolongé de manière à border
25 une extrémité axiale d'au moins une couche de renforts de l'armature de

sommet. En l'occurrence, on a interposé le tricot biélastique en complément ou à la place de la gomme de découplage, pour protéger le bloc sommet du clivage.

[045] Dans le cadre de ce document, lorsqu'il est dit qu'un élément de renfort biélastique « borde » une couche de renforts, il faut entendre que l'élément de renfort biélastique enveloppe, au moins partiellement, une extrémité de cette couche de renforts, de manière à couvrir au moins un bord de l'extrémité. Autrement dit, l'élément de renfort biélastique est replié de sorte à couvrir au moins un bord de l'extrémité de la couche de renforts concernée. Le bordage peut être complet, en quel cas l'élément de renfort enveloppe l'extrémité de la couche de renfort à la manière d'un « U » (c'est le cas représenté à la figure 3(a)), ou partiel, en quel cas l'élément de renfort est replié en « L » autour de la couche de renfort (figures 3(b) et 3(c)). Dans les deux cas de figure, l'extrémité de la couche de renfort est couverte par l'élément de renfort biélastique. Signalons que si un bordage en « U » est choisi, les branches du « U » ne sont pas forcément symétriques et peuvent notamment avoir une longueur différente.

[046] L'élément de renfort biélastique 103 borde l'extrémité axiale de la couche de renfort 31 radialement la plus à l'extérieur de l'armature de sommet et couvre au partiellement la surface radialement extérieure de cette couche de renforts 31. Selon un mode de réalisation préférentiel, l'élément de renfort biélastique 103 couvre la surface radialement extérieure de la couche de renforts 31 sur une longueur d'au moins 5 mm. Autrement dit, la différence entre (a) la distance curviligne D_{AE}^{RB} séparant, dans une coupe radiale, l'extrémité axiale de la couche de renforts bordée du plan médian 150, et (b) la distance curviligne D_{RE}^B séparant, dans la même coupe radiale, l'extrémité radialement

extérieure 114 de l'élément de renfort biélastique 103 du plan médian 150, les deux distances curvilignes D_{se} et D_{bi} étant mesurées en suivant la trajectoire de la couche de renforts bordée, est supérieure à 5 mm ($D_{AE}^{RB} - D_{RE}^B > 5 \text{ mm}$). Selon une variante avantageuse, on dimensionne et on place l'élément biélastique de manière à ce que la différence entre (a) la distance curviligne D_{AE}^{RB} et (b) la distance curviligne D_{RI}^B séparant, dans la même coupe radiale, l'extrémité radialement intérieure 113 de l'élément de renfort biélastique 103 du plan médian 150, la distance D_{RI}^B étant mesurée en suivant la trajectoire de la couche de renforts bordée, est également supérieure à 5 mm ($D_{AE}^{RB} - D_{RI}^B > 5 \text{ mm}$).

[047] La figure 4 représente, en coupe radiale, un quart d'un autre pneumatique 14 selon l'invention dans lequel la surface radialement extérieure de la couche de renfort 31 radialement le plus à l'extérieur de l'armature de sommet est entièrement recouverte d'un élément de renfort biélastique 104. Ainsi il est possible d'arrêter la propagation de fissures qui naissent dans les creux de la sculpture. Par exemple, si un caillou initie une fissure au fond d'une rainure de la bande de roulement, cette fissure pourrait se propager jusqu'à atteindre la ceinture du pneumatique. La présence de l'élément de renfort biélastique aurait pour effet de stopper la propagation d'une telle fissure.

[048] La figure 5 représente, en coupe radiale, un quart d'un autre pneumatique 15 selon l'invention dans lequel une couche de renforts 32 radialement intérieure est complètement bordée par un élément de renfort biélastique 105 : l'élément de renfort biélastique 105 est replié de manière à former une boucle ouverte en « U » autour de la couche de renforts 32.

[049] Selon un mode de réalisation préférentiel, on dimensionne et on place l'élément de renfort biélastique 105 de manière à ce que la différence entre (a) la distance curviligne D_{AE}^{RB} séparant, dans une coupe radiale, l'extrémité axiale de la couche de renforts bordée du plan médian 150, et (b) la distance curviligne D_{RI}^B séparant, dans la même coupe radiale, l'extrémité radialement intérieure 113 de l'élément de renfort biélastique 105 du plan médian 150, les deux distances curvilignes D_{AE}^{RB} et D_{RI}^B étant mesurées en suivant la trajectoire de la couche de renforts bordée, est supérieure à 5 mm ($D_{AE}^{RB} - D_{RI}^B > 5$ mm). Selon une variante avantageuse, la différence entre (a) la distance curviligne D_{AE}^{RB} et (b) la distance D_{RE}^B séparant, dans la même coupe radiale, l'extrémité radialement extérieure 114 de l'élément de renfort biélastique 105 du plan médian 150, la distance curviligne D_{RE}^B étant mesurée en suivant la trajectoire de la couche de renforts bordée, est supérieure à 5 mm ($D_{AE}^{RB} - D_{RE}^B > 5$ mm). Ainsi les imprécisions de pose lors de la confection du pneumatique sont compensées.

[050] La figure 6 représente, en coupe radiale, un quart d'un autre pneumatique 16 selon l'invention dans lequel l'élément de renfort biélastique 106 borde, non seulement une ou plusieurs, mais la totalité des couches de renfort. En d'autres termes, l'élément de renfort biélastique 106 borde l'extrémité axiale de l'armature de sommet 30 dans son intégralité. Ce mode de réalisation présente l'avantage de faciliter la fabrication du pneumatique.

[051] Si D_{AE}^C désigne la distance curviligne séparant, en coupe radiale, l'extrémité axiale de la ceinture, c'est-à-dire de la couche de renforts axialement la plus large, du plan médian 150, mesurée en suivant la trajectoire de la couche de renforts axialement la plus large, il

est préférable de dimensionner les éléments du pneumatique tel que les conditions $D_{AE}^C - D_{RI}^B > 5 \text{ mm}$ et $D_{AE}^C - D_{RE}^B > 5 \text{ mm}$ sont remplies.

[052] La personne du métier comprendra que des modes de réalisation intermédiaires sont également possibles, dans lesquels
 5 l'élément de renfort biélastique borde une pluralité de couches de renforts de l'armature de sommet, sans pour autant border la totalité des couches de renforts.

[053] La figure 7 représente, en coupe radiale, un quart d'un autre pneumatique 17 selon l'invention dans lequel l'élément de renfort
 10 biélastique vient en recouvrement de toutes les couches de renforts de l'armature de sommet et d'une partie de l'armature de carcasse. La couche de renforts 31 radialement extérieure a une largeur axiale inférieure à la largeur de la couche de renforts 32 radialement intérieure. L'élément de renfort biélastique 107 est en partie radialement adjacent à
 15 une extrémité axiale de chacune des couches de renforts 31 et 32 de l'armature de sommet et prolongé radialement vers l'intérieur et axialement vers l'extérieur de sorte à être en partie radialement adjacent à l'armature de carcasse. Ce mode de réalisation fait bénéficier toute la zone en extrémité du sommet des propriétés « anti-fissurantes » de
 20 l'élément de renfort biélastique et peut compléter un frettage sommet (voir figure 8).

[054] Selon un mode de réalisation préférentiel, on dimensionne et on place l'élément de renfort biélastique 107 de manière à ce que la différence entre (a) la distance curviligne D_{AE}^C séparant, dans une coupe
 25 radiale, l'extrémité axiale de la couche de renforts axialement la plus large du plan médian 150, la distance D_{AE}^C étant mesurée le long de la couche de renforts axialement la plus large, et (b) la distance curviligne D_{AE}^B séparant, dans la même coupe radiale, l'extrémité axialement

extérieure 111 de l'élément de renfort biélastique 107 du plan médian 150, la distance D_{AE}^B étant mesurée le long de l'armature de carcasse 70, est supérieure à 5 mm ($D_{AE}^B - D_{AE}^C > 5 \text{ mm}$).

[055] Selon une variante, l'élément de renfort biélastique est en partie
5 radialement adjacent à au moins une extrémité axiale d'une couche de renforts de l'armature de sommet et prolongé radialement vers l'intérieur et axialement vers l'extérieur de sorte à être en partie radialement adjacent à l'armature de carcasse. La différence par rapport au mode de réalisation de la figure 7 consiste en ce que l'élément de renfort
10 biélastique vient en recouvrement, non pas de toutes les couches de renforts de l'armature de sommet, mais seulement d'une partie d'entre elles.

[056] La figure 8 représente, en coupe radiale, un quart d'un autre pneumatique 18 selon l'invention dans lequel les couches de renforts 31
15 et 32 sont surmontées d'une couche de frettage 33 dont les renforts sont orientés circonférentiellement. Dans cette configuration, l'élément de renfort biélastique permet de limiter la propagation de fissures dans la zone entre les couches de renforts 31 et 32 et la couche de frettage 33.

Revendications

1. Pneumatique (11-18) comprenant une armature de carcasse (70),
radialement surmontée d'une armature de sommet (30) comportant
5 au moins une couche de renforts (31, 32), le pneumatique
comprenant en outre un élément de renfort biélastique (101-107)
s'étendant circonférentiellement et constitué d'un tissu biélastique,
l'élément de renfort biélastique étant, au moins en partie, radialement
adjacent à une portion d'au moins une couche de renforts de
10 l'armature de sommet, à proximité immédiate d'une extrémité axiale
de cette couche de renforts de l'armature de sommet.
2. Pneumatique selon la revendication 1, dans lequel le tissu biélastique
est un tricot biélastique.
3. Pneumatique selon la revendication 2, dans lequel le tissu biélastique
15 est un tissu à mailles dont les boucles formant les mailles sont
susceptibles de se déplacer les unes par rapport aux autres dans le
sens du tricotage et dans le sens perpendiculaire au tricotage.
4. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel
l'élément de renfort biélastique est placé, au moins en partie,
20 radialement entre l'armature de sommet (30) et l'armature de
carcasse (70).
5. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel
l'armature de sommet comprend au moins deux couches de renforts
(31, 32) les renforts étant sensiblement parallèles entre eux dans
25 chaque couche et croisés d'une couche à l'autre, et dans lequel

l'élément de renfort biélastique est placé, au moins en partie, radialement entre deux couches de renforts de l'armature de sommet.

6. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel l'élément de renfort biélastique est prolongé de manière à border une
5 extrémité axiale d'au moins une couche de renforts de l'armature de sommet.
7. Pneumatique selon la revendication 6, dans lequel l'élément de renfort biélastique borde une extrémité axiale d'au moins la couche de renfort radialement la plus à l'extérieur de l'armature de sommet et
10 couvre au moins partiellement la surface radialement extérieure de cette couche de renfort.
8. Pneumatique selon la revendication 7, dans lequel la surface radialement extérieure de la couche de renfort radialement le plus à l'extérieur de l'armature de sommet est entièrement recouverte de
15 l'élément de renfort biélastique.
9. Pneumatique selon l'une des revendication 1 à 4 ou 6 à 8, dans lequel l'élément de renfort biélastique borde l'extrémité axiale de l'armature de sommet.
10. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel
20 l'élément de renfort biélastique est en partie radialement adjacent à au moins une extrémité axiale d'une couche de renforts de l'armature de sommet et prolongé radialement vers l'intérieur et axialement vers l'extérieur de sorte à être en partie radialement adjacent à l'armature de carcasse.
- 25 11. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'armature de sommet comprend au moins deux couches de renforts,

la couche de renforts radialement extérieure ayant une largeur axiale inférieure à la largeur de la couche de renforts radialement intérieure, et dans lequel l'élément de renfort biélastique est en partie radialement adjacent à une extrémité axiale de chacune des couches

5 de renforts de l'armature de sommet et prolongé radialement vers l'intérieur et axialement vers l'extérieur de sorte à être en partie radialement adjacent à l'armature de carcasse.

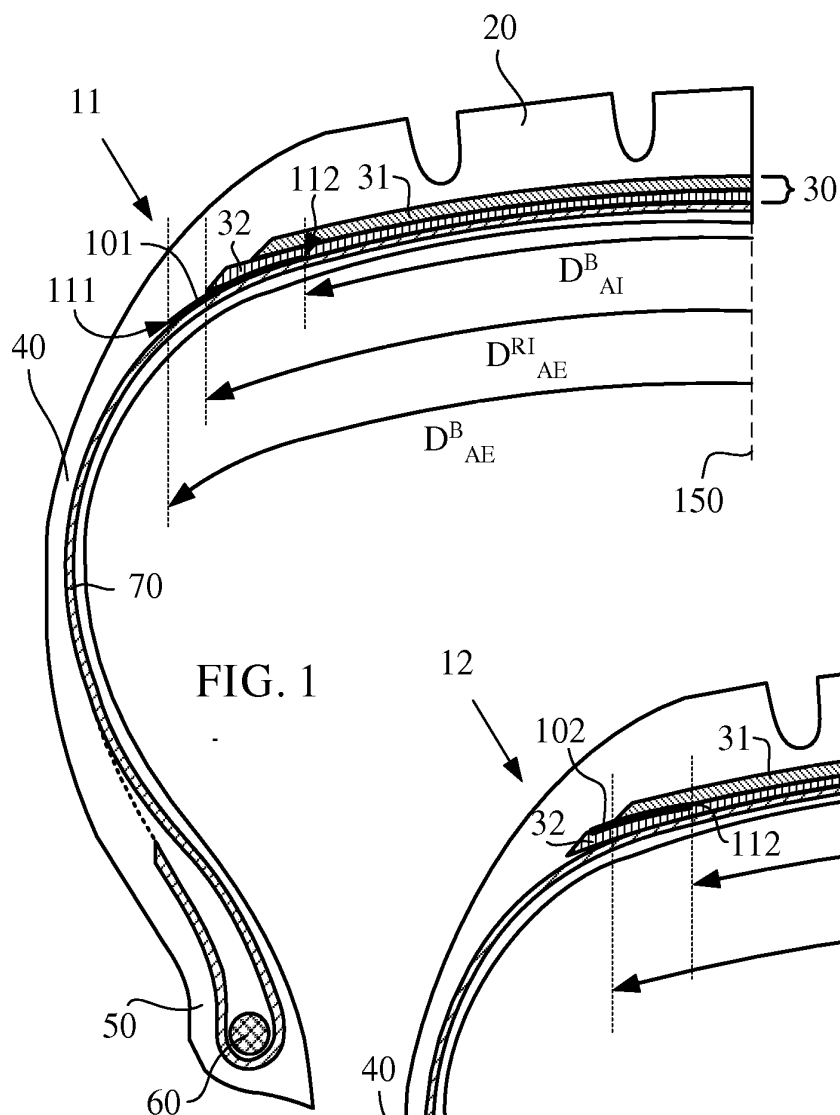
$1/4$ 

FIG. 1

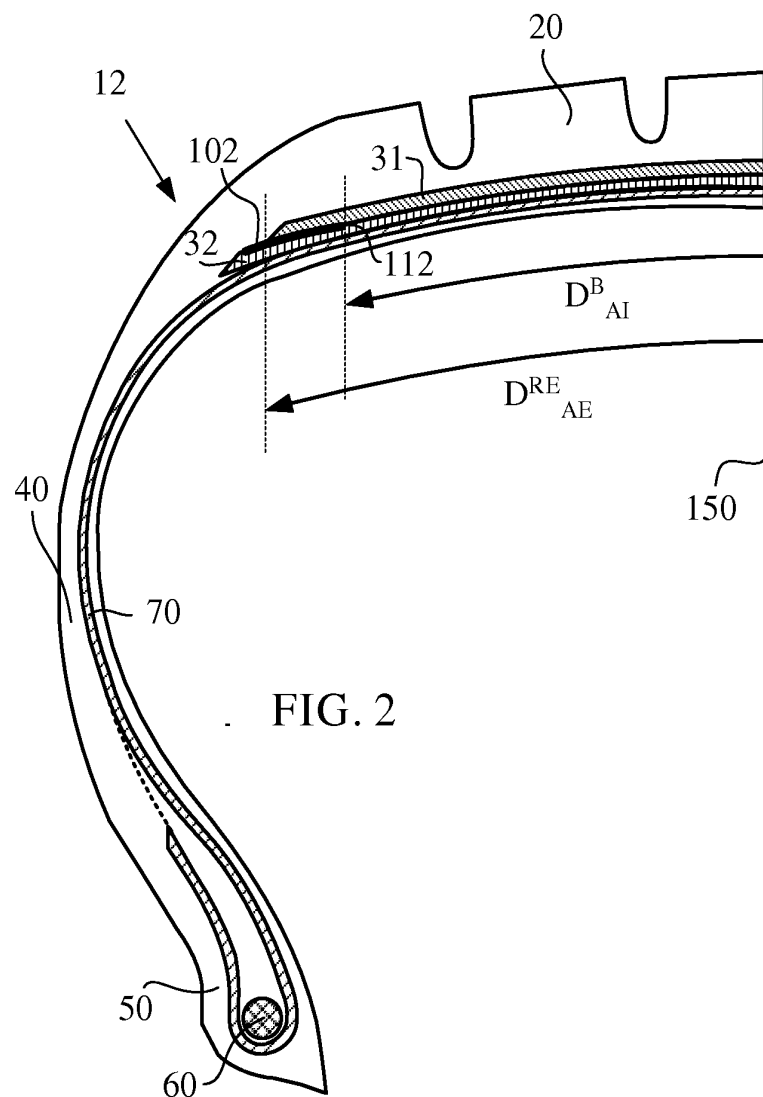
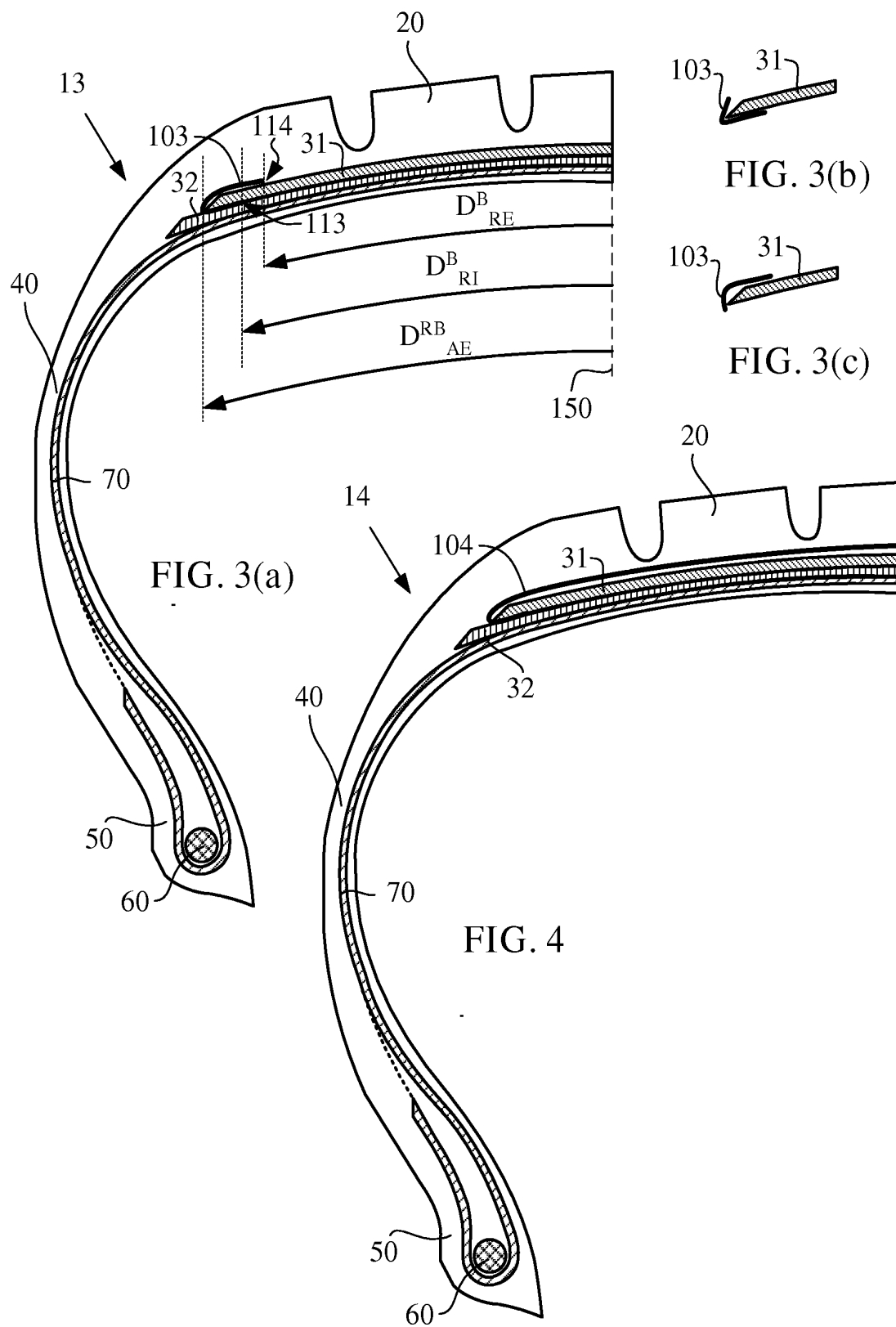
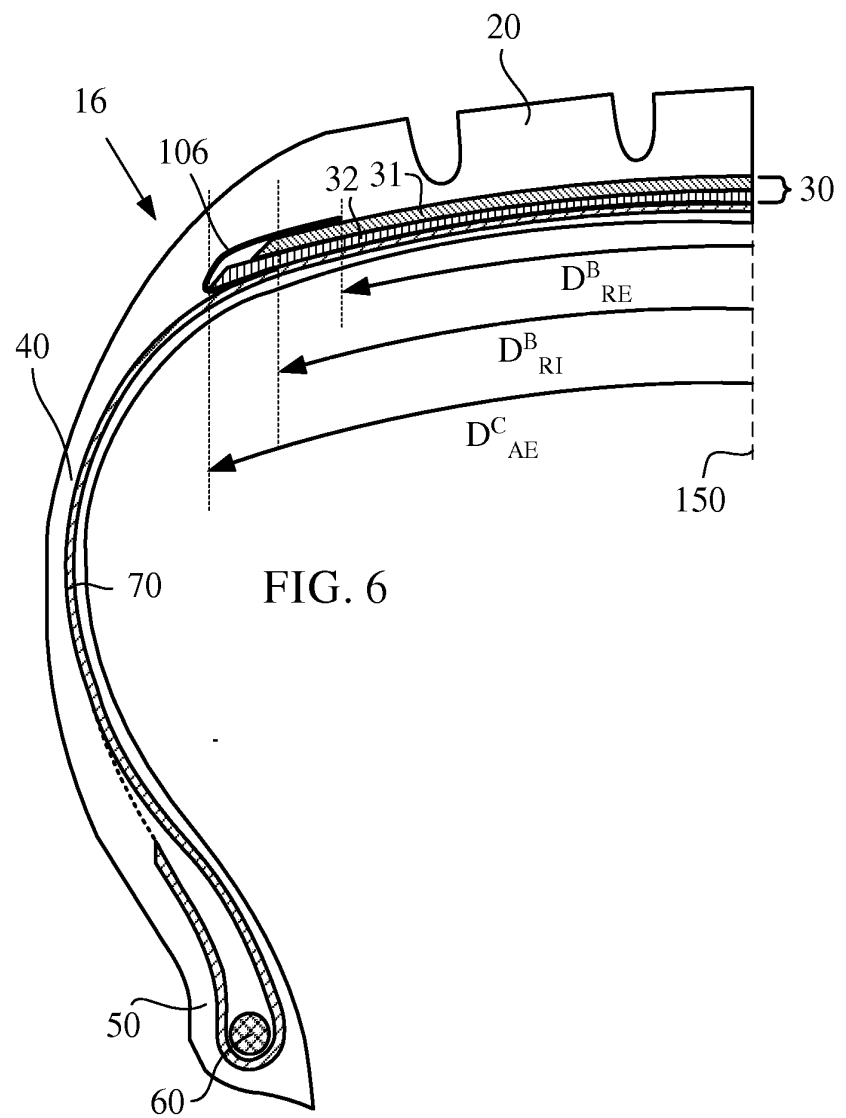
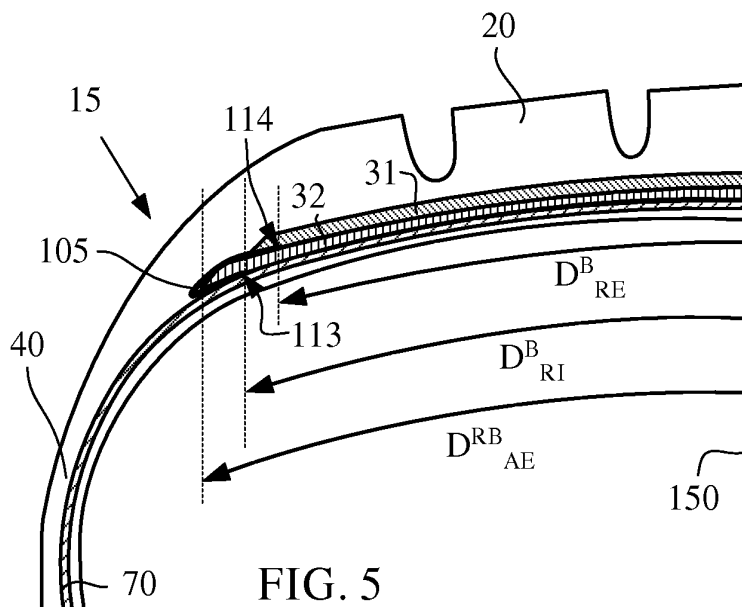


FIG. 2

2/4



3/4



4/4

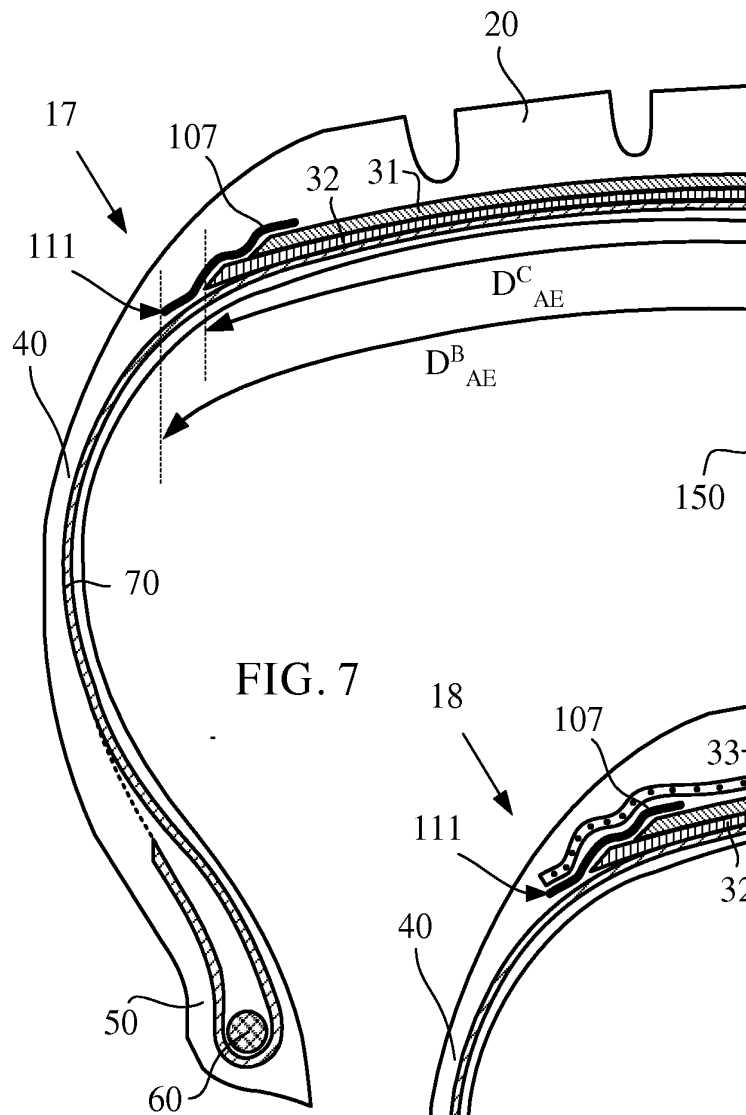


FIG. 7

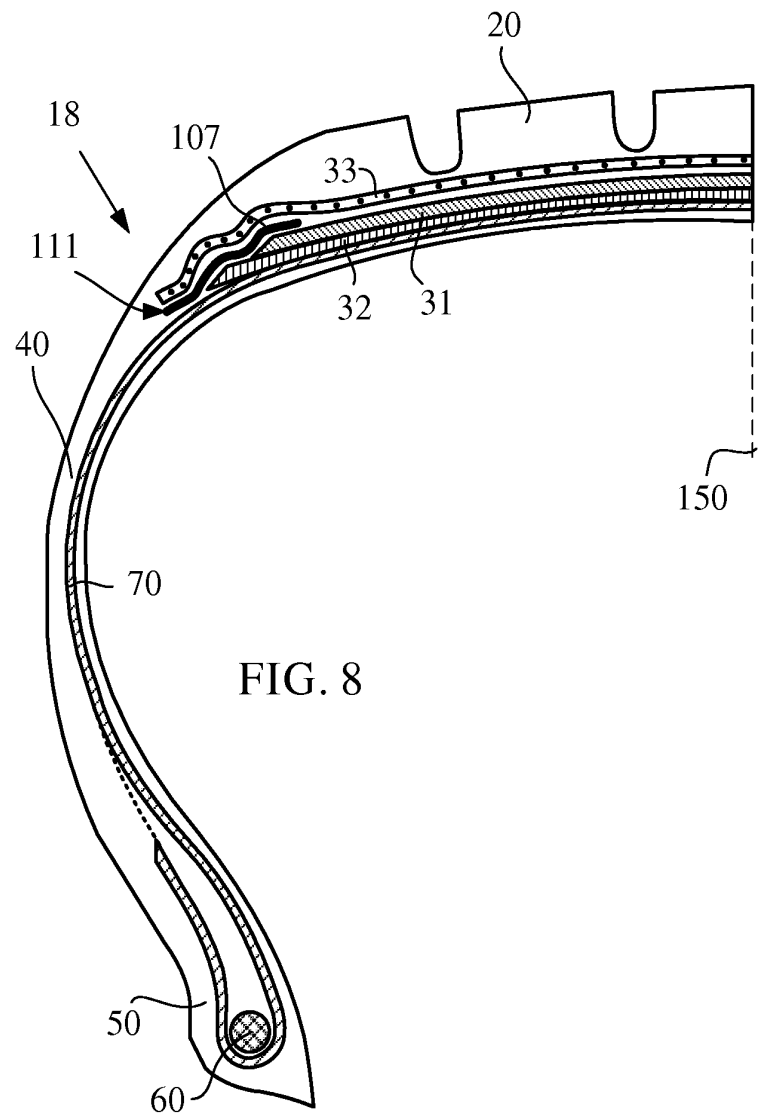


FIG. 8



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 703516
FR 0758778

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	FR 2 892 664 A (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 4 mai 2007 (2007-05-04) * alinéas [0062] - [0065]; figures 7-11 *	1-11	B60C9/18
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B60C
Date d'achèvement de la recherche 11 juin 2008		Examineur Buergo, Javier	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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		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	

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **11-06-2008**
 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
FR 2892664 A	04-05-2007	W0 2007048683 A1	03-05-2007
