



(51) Classification internationale des brevets :

B60C 9/18 (2006.01) B60C 19/00 (2006.01)
B60C 9/22 (2006.01) B60C 23/19 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP201 1/061270

(22) Date de dépôt international :

5 juillet 2011 (05.07.2011)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1055494 7 juillet 2010 (07.07.2010) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) :

SOCIÉTÉ DE TECHNOLOGIE MICHELIN [FR/FR];
23, rue Breschet, F-63000 Clermont-ferrand (FR).
MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.
[CH/CH]; Route Louis Braille 10, CH-1763 Granges-
Paccot (CH).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :

ESTENNE, Vincent [FR/FR]; M.F.P. Michelin, Service
DGD/PI - F35 Ladoux, F-63040 Clermont Ferrand Cedex

9 (FR). BUCHER, Laurent [FR/FR]; M.F.P. Michelin,
Service DGD/PI - F35 Ladoux, F-63040 Clermont
Ferrand Cedex 09 (FR).

(74) Mandataire : LE CAM, Stéphane; Manufacture

Française des Pneumatiques Michelin, 23, Place des
Carmes-Déchaux, SGD/LG/PI - F35 - Ladoux, F-63040
Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre

de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre

de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : CROWN REINFORCEMENT FOR AIRCRAFT TYRE

(54) Titre : ARMATURE DE SOMMET POUR PNEUMATIQUE D'AVION

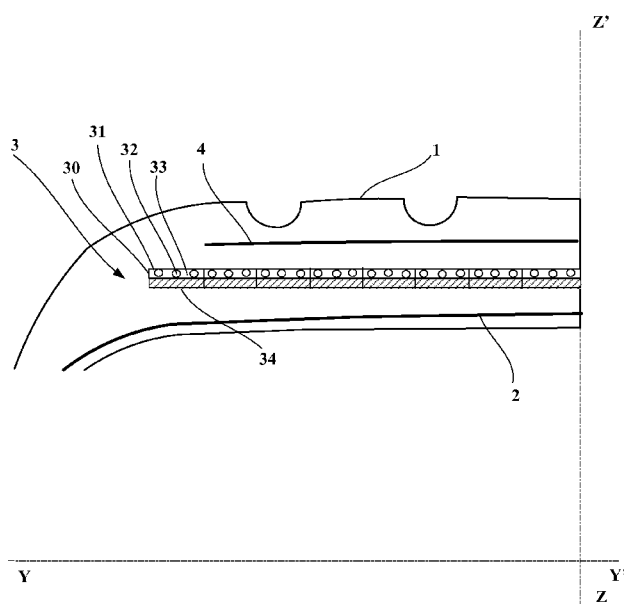


FIGURE 1

(57) Abstract : The invention relates to the improvement of the removal of heat generated in the working reinforcement of an aircraft tyre, from the hottest points, which are generally located at the ends of the working reinforcing layers, to the least hot points, which are generally located in the central region of the working reinforcement, so as to obtain a more even distribution of temperatures in the crown of the tyre. An aircraft tyre comprises a crown reinforced by a working reinforcement (3), comprising at least one working reinforcing layer (30) made up of strips (31) that run circumferentially overall, are axially juxtaposed, and made up of mutually parallel textile reinforcing elements (32) coated in a polymeric coating material (33). According to the invention, each strip is in contact, over at least its radially inner axial face, with a heat transfer element (34) comprising at least one heat conducting material, the thermal conductivity of a heat conducting material of a heat transfer element is at least equal to fifty times the thermal conductivity of the polymeric coating material with which the textile reinforcing elements of the strip in contact with the heat transfer element are coated and the product of the thickness of a heat transfer element times the extension modulus of a heat transfer element is at most equal to 0.3 times the product of the thickness of the strip times the extension modulus of the strip.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, **Publiée :**
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, — avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

L'invention concerne l'amélioration de l'évacuation de la chaleur générée dans l'armature de travail d'un pneumatique pour avion, depuis les points les plus chauds, généralement localisés en extrémités des couches d'armatures de travail, vers les points les moins chauds, généralement localisés dans la zone centrale de l'armature de travail, afin d'obtenir une répartition plus homogène des températures dans le sommet du pneumatique. Un pneumatique pour avion comprend un sommet renforcé par une armature de travail (3), comprenant au moins une couche d'armature de travail (30), constituée de bandelettes (31) globalement circonférentielles, axialement juxtaposées, et constituées d'éléments de renforcement textiles (32) parallèles entre eux enrobés par un matériau polymérique d'enrobage (33). Selon l'invention, chaque bandelette est en contact, sur au moins sa face axiale radialement intérieure, avec un élément de transfert thermique (34), comprenant au moins un matériau conducteur de chaleur, la conductivité thermique d'un matériau conducteur de chaleur d'un élément de transfert thermique est au moins égale à 50 fois la conductivité thermique du matériau polymérique d'enrobage des éléments de renforcement textiles de la bandelette en contact avec l'élément de transfert thermique le produit de l'épaisseur d'un élément de transfert thermique par le module d'extension d'un élément de transfert thermique est au plus égal à 0.3 fois le produit de l'épaisseur de la bandelette par le module d'extension de la bandelette.

ARMATURE DE SOMMET POUR PNEUMATIQUE D'AVION

[0001] La présente invention concerne un pneumatique pour avion, et, en particulier, l'armature de sommet d'un pneumatique pour avion comprenant des couches d'éléments de renforcement textiles.

5 [0002] Un pneumatique ayant une géométrie de révolution par rapport à un axe de rotation, la géométrie du pneumatique peut être décrite dans un plan méridien contenant l'axe de rotation du pneumatique. Pour un plan méridien donné, les directions radiale, axiale et circonférentielle désignent respectivement les directions perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique, parallèle à l'axe de rotation du
10 pneumatique et perpendiculaire au plan méridien. Dans ce qui suit, les expressions « radialement intérieur » et « radialement extérieur » signifient respectivement « plus proche de l'axe de rotation du pneumatique, selon la direction radiale » et « plus éloigné de l'axe de rotation du pneumatique, selon la direction radiale ». Les expressions « axialement intérieur » et « axialement extérieur » signifient
15 respectivement « plus proche du plan équatorial, selon la direction axiale » et « plus éloigné du plan équatorial, selon la direction axiale », le plan équatorial étant le plan perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique et passant par le milieu de la surface de roulement du pneumatique.

[0003] Un pneumatique pour avion se caractérise par une pression nominale
20 supérieure à 9 bars et un taux de flèche nominal supérieur ou égal à 32%. La pression nominale est la pression de gonflage nominale du pneumatique telle que définie, par exemple, par la norme de la Tire and Rim Association ou TRA. Le taux de flèche nominal d'un pneumatique est, par définition, sa déformation radiale, ou sa variation de hauteur radiale, lorsque celui-ci passe d'un état gonflé non chargé à un état gonflé
25 chargé en statique, dans les conditions de pression et de charge nominales telles que définies, par exemple, par la norme TRA. Elle est exprimée sous la forme d'une flèche relative, définie par le rapport de cette variation de la hauteur radiale du pneumatique sur la moitié de la différence entre le diamètre extérieur du pneumatique et le diamètre maximum de la jante mesuré sur le rebord de jante. Le

diamètre extérieur du pneumatique est mesuré en statique dans un état non chargé gonflé à la pression nominale.

[0004] Un pneumatique comprend, de façon générale, un sommet comprenant une bande roulement destinée à venir en contact avec le sol par l'intermédiaire d'une surface de roulement, deux bourrelets destinés à venir en contact avec une jante et deux flancs reliant le sommet aux bourrelets. Un pneumatique radial, telle que généralement utilisé pour un avion, comprend plus particulièrement une armature de carcasse radiale et une armature de sommet, telles que décrites, par exemple, dans le document EPI 381525.

[0005] L'armature de carcasse radiale est la structure de renforcement du pneumatique reliant les deux bourrelets du pneumatique. L'armature de carcasse radiale d'un pneumatique pour avion comprend généralement au moins une couche d'armature de carcasse, chaque couche d'armature de carcasse étant constituée d'éléments de renforcement le plus souvent textiles, parallèles entre eux et faisant, avec la direction circonférentielle, un angle compris entre 80° et 100°.

[0006] L'armature de sommet est la structure de renforcement du pneumatique radialement intérieure à la bande de roulement et au moins en partie radialement extérieure à l'armature de carcasse radiale. L'armature de sommet d'un pneumatique pour avion comprend généralement au moins une couche d'armature de sommet, chaque couche d'armature de sommet étant constituée d'éléments de renforcement parallèles entre eux et enrobés dans un matériau polymérique d'enrobage. Parmi les couches d'armature de sommet, on distingue les couches d'armature de travail composant l'armature de travail, constituées le plus souvent d'éléments de renforcement textiles, et les couches d'armature de protection composant l'armature de protection, constituées d'éléments de renforcement métalliques ou textiles et disposées radialement à l'extérieur de l'armature de travail.

[0007] Lors de la fabrication d'un pneumatique pour avion, une couche d'armature de travail est le plus souvent réalisée par un enroulement en zigzag ou par un enroulement en spires de bandelettes constituées d'éléments de renforcement textiles, autour d'un dispositif de fabrication cylindrique, en opérant une translation

de direction axiale de la bandelette à chaque tour d'enroulement, de façon à obtenir la largeur axiale attendue de couche d'armature de travail. La couche d'armature de travail est ainsi constituée de bandelettes axialement juxtaposées. Par enroulement en zigzag, on entend un enroulement, selon une courbe formée d'ondulations périodiques, soit sur une demi période par tour d'enroulement, soit sur une période par tour d'enroulement, l'angle des éléments de renforcement textiles des bandelettes étant généralement compris entre 8° et 30° par rapport à la direction circonférentielle. Pour une couche d'armature de travail réalisée par enroulement en spires, l'angle des éléments de renforcement textiles des bandelettes est généralement compris entre 0° et 8° par rapport à la direction circonférentielle. Quel que soit le type d'enroulement des bandelettes, l'angle des éléments de renforcement textiles des bandelettes est généralement inférieur à 30° par rapport à la direction circonférentielle. Pour cette raison, les bandelettes ainsi que la couche de travail résultante sont dites globalement circonférentielles, c'est-à-dire de direction générale circonférentielle avec des ondulations d'amplitude limitée autour de la direction circonférentielle.

[0008] Les éléments de renforcement des couches d'armature de travail sont parallèles entre eux, c'est-à-dire que la distance entre les courbes géométriques de deux éléments de renforcement adjacents est constante, les courbes géométriques pouvant présenter des ondulations périodiques.

[0009] Les éléments de renforcement des couches d'armature de carcasse et des couches d'armature de travail, pour les pneumatiques d'avion, sont le plus souvent des câbles constitués de filés de filaments textiles, préférentiellement en polyamides aliphatiques ou en polyamides aromatiques. Les éléments de renforcement des couches d'armature de protection peuvent être soit des câbles constitués de fils métalliques, soit des câbles constitués de filés de filaments textiles.

[0010] Les propriétés mécaniques en extension (module, allongement et force à la rupture) des éléments de renforcement textiles sont mesurées après un conditionnement préalable. Par "conditionnement préalable", on entend le stockage des éléments de renforcement textiles pendant au moins 24 heures, avant mesure,

- 4 -

dans une atmosphère standard selon la norme européenne DIN EN 20139 (température de $20 \pm 2^\circ\text{C}$; hygrométrie de $65 \pm 2\%$). Les mesures sont réalisées de manière connue à l'aide d'une machine de traction ZWICK GmbH & Co (Allemagne) de type 1435 ou de type 1445. Les éléments de renforcement textiles subissent une traction sur une longueur initiale de 400 mm à une vitesse nominale de 200 mm/min. Tous les résultats sont une moyenne de 10 mesures.

[0011] Un matériau polymérique, tel que le matériau polymérique d'enrobage des éléments de renforcement textiles des couches d'armature de travail, est caractérisé mécaniquement, après cuisson, par des caractéristiques de contrainte-déformation en traction, déterminées par des essais de traction. Ces essais de traction sont effectués, sur une éprouvette, selon une méthode connue de l'homme du métier, par exemple conformément à la norme internationale ISO 37, et dans les conditions normales de température ($23 +$ ou $- 2^\circ\text{C}$) et d'hygrométrie ($50 +$ ou -5% d'humidité relative), définies par la norme internationale ISO 471. On appelle module d'élasticité ou module d'extension à 10% d'allongement d'un mélange polymérique, exprimé en méga pascals (MPa), la contrainte de traction mesurée pour un allongement de 10% de l'éprouvette.

[0012] En utilisation, les sollicitations mécaniques de roulage, résultant de l'action combinée de la pression nominale, de la charge appliquée au pneumatique pouvant varier entre 0 et 2 fois la charge nominale, et de la vitesse de l'avion, induisent des cycles de tensions dans les éléments de renforcement des couches d'armature de travail.

[0013] Ces cycles de tensions génèrent, dans le matériau polymérique d'enrobage des éléments de renforcement des couches d'armature de travail, des sources de chaleur, en particulier aux extrémités axiales des couches d'armature de travail. Ces sources de chaleur sont des points chauds localisés pour lesquels l'évacuation de la chaleur est difficile, car la chaleur doit pouvoir se propager soit à travers le matériau polymérique d'enrobage, soit à travers les éléments de renforcement textiles. Or le matériau polymérique d'enrobage, en raison de sa faible conductivité thermique, est un mauvais conducteur de chaleur. De même, les

- 5 -

éléments de renforcement textiles, en raison de leur faible conductivité thermique, ne peuvent contribuer efficacement à l'évacuation de la chaleur. Il en résulte un échauffement excessif du matériau polymérique d'enrobage, dommageable à sa bonne tenue mécanique et susceptible d'entraîner sa dégradation, et, par conséquent, une déchéance prématurée du pneumatique.

[0014] Diverses solutions techniques ont été envisagées pour créer un chemin d'évacuation de la chaleur générée au niveau de l'armature de travail. Les documents EP1031441 et JP2007131282 présentent des matériaux polymériques thermoconducteurs, à conductivité thermique augmentée. Le document EPI 548057 propose des matériaux polymériques incluant des nanotubes de carbone permettant d'augmenter la conductivité thermique. Le document EPI 483 122 décrit un drain thermique, sous forme de câbles métalliques disposés dans un plan méridien, et inséré à l'extrémité de l'armature de travail. Enfin, le document KR812810 propose un insert thermoconducteur, pouvant être métallique et disposé en extrémité d'armature de travail.

[0015] Les inventeurs se sont donnés pour objectif d'améliorer l'évacuation de la chaleur générée dans l'armature de travail d'un pneumatique pour avion, depuis les points les plus chauds, généralement localisés en extrémités des couches d'armatures de travail, vers les points les moins chauds, généralement localisés dans la zone centrale de l'armature de travail, afin d'obtenir une répartition plus homogène des températures dans le sommet du pneumatique, tout en minimisant l'impact sur les sollicitations mécaniques de l'armature de travail.

[0016] Cet objectif a été atteint, selon l'invention, par un pneumatique pour avion, comprenant :

- un sommet destiné à entrer en contact avec le sol par l'intermédiaire d'une bande de roulement et relié par deux flancs à deux bourrelets destinés à entrer en contact avec une jante,
- une armature de carcasse radiale reliant les deux bourrelets,
- une armature de sommet, radialement intérieure à la bande de roulement et radialement extérieure à l'armature de carcasse radiale, comprenant une armature de

- 6 -

travail et une armature de protection,

-l'armature de travail, radialement intérieure à l'armature de protection, comprenant au moins une couche d'armature de travail,

-chaque couche d'armature de travail étant constituée de bandelettes globalement
5 circonférentielles, axialement juxtaposées,

-chaque bandelette étant constituée d'éléments de renforcement textiles parallèles entre eux enrobés par un matériau polymérique d'enrobage,

-chaque bandelette d'au moins une couche d'armature de travail étant en contact, sur au moins sa face axiale radialement intérieure, avec un élément de transfert

10 thermique, comprenant au moins un matériau conducteur de chaleur,

-la conductivité thermique d'un matériau conducteur de chaleur d'un élément de transfert thermique étant au moins égale à 50 fois la conductivité thermique du matériau polymérique d'enrobage des éléments de renforcement textiles de la bandelette en contact avec l'élément de transfert thermique,

15 -le produit de l'épaisseur d'un élément de transfert thermique par le module d'extension d'un élément de transfert thermique est au plus égal à 0.3 fois le produit de l'épaisseur de la bandelette par le module d'extension de la bandelette.

[0017] Selon l'invention, chaque bandelette d'au moins une couche d'armature de travail est avantageusement en contact avec un élément de transfert thermique, sur
20 au moins sa face axiale radialement intérieure, c'est-à-dire la face de la bandelette parallèle à l'axe de rotation du pneumatique et radialement la plus proche de l'axe de rotation du pneumatique.

[0018] Un élément de transfert thermique assure une fonction d'évacuation de chaleur grâce à la présence d'au moins un matériau conducteur de chaleur. L'élément
25 de transfert thermique n'est pas nécessairement constitué exclusivement de matériaux conducteurs de chaleur.

[0019] Par matériau conducteur de chaleur, on entend un matériau dont la conductivité thermique est élevée, tel que, par exemple, un matériau métallique. La conductivité thermique d'un matériau est une grandeur physique, exprimée en
30 $W.m^{-1}.K^{-1}$, caractérisant l'aptitude d'un matériau à transporter des calories. Un

- 7 -

matériau conducteur de chaleur est d'autant plus performant en terme de transport de calories que sa conductivité thermique est élevée.

[0020] A contrario, par matériau non conducteur de chaleur ou, plus exactement, faiblement conducteur de chaleur, on entend un matériau dont la conductivité thermique est faible, tel que, par exemple, un matériau polymérique conventionnel, classiquement utilisé dans un pneumatique.

[0021] La chaleur ou énergie calorifique générée à une extrémité axiale de la couche d'armature de travail est évacuée par l'élément de transfert thermique en contact avec la bandelette située en extrémité axiale de la couche d'armature de travail, puis transmise progressivement, axialement vers l'intérieur, aux éléments de transfert thermique en contact avec les bandelettes plus axialement intérieures et axialement juxtaposées. Les bandelettes ayant une direction globalement circonférentielle, les éléments de transfert thermique respectifs en contact avec lesdites bandelettes vont répartir circonférentiellement la chaleur générée aux extrémités axiales de la couche d'armature de travail. Ainsi, la chaleur générée aux extrémités axiales de la couche d'armature de travail est évacuée, par les éléments de transfert thermique respectivement en contact avec les bandelettes juxtaposées, à la fois axialement et circonférentiellement, d'où une homogénéisation des températures à la fois dans la largeur axiale de la couche d'armature de travail, entre ses extrémités axiales et sa partie centrale, et sur la circonférence de la couche d'armature de travail.

[0022] Ce transfert thermique, qui vise à homogénéiser les températures entre les extrémités axiales et le centre de la couche d'armature de travail, est possible car les températures sont plus élevées entre les extrémités axiales et le centre de la couche d'armature de travail, d'où un gradient de températures à l'origine de la conduction de chaleur.

[0023] Pour que les calories soient évacuées préférentiellement par les éléments de transfert thermique en contact avec les bandelettes constitutives d'une couche d'armature de travail, la conductivité thermique d'un matériau conducteur de chaleur d'un élément de transfert thermique doit être significativement supérieure à celle du

matériau polymérique d'enrobage des éléments de renforcement textiles de la bandelette en contact avec l'élément de transfert thermique, le matériau polymérique d'enrobage étant par nature faiblement conducteur de chaleur. Les inventeurs ont montré qu'une conductivité thermique d'un matériau conducteur de chaleur au moins
5 égale à 50 fois celle du matériau polymérique d'enrobage des éléments de renforcement textiles de la bandelette en contact avec l'élément de transfert thermique permettait d'évacuer une quantité de calories suffisante pour abaisser le niveau thermique en extrémité axiale de couche d'armature de travail à un niveau acceptable, c'est-à-dire non susceptible d'entraîner une dégradation des matériaux
10 concernés.

[0024] Encore selon l'invention, le produit de l'épaisseur d'un élément de transfert thermique par le module d'extension d'un élément de transfert thermique est au plus égal à 0.3 fois le produit de l'épaisseur de la bandelette par le module d'extension de la bandelette.

15 **[0025]** Le module d'extension est défini comme la pente de la droite tangente à la courbe de traction, définissant la force d'extension en fonction de l'allongement, au point de la courbe de traction correspondant à une force d'extension de 50 daN.

[0026] Cette caractéristique permet de limiter la contribution de l'élément de transfert thermique à la rigidité d'extension circonférentielle globale de l'assemblage
20 de la bandelette et de l'élément de transfert thermique. En d'autres termes, la présence de l'élément de transfert thermique a un impact limité sur les sollicitations mécaniques auxquelles est soumise la bandelette.

[0027] En effet, en faisant le produit de l'épaisseur, du module d'extension et de l'allongement de la bandelette, on obtient l'effort circonférentiel par unité de largeur
25 axiale de la bandelette. De façon analogue, en faisant le produit de l'épaisseur, du module d'extension et de l'allongement de l'élément de transfert thermique, on obtient l'effort circonférentiel par unité de largeur axiale de l'élément de transfert thermique. L'allongement étant identique pour la bandelette et l'élément de transfert thermique, il en résulte que l'effort circonférentiel par unité de largeur axiale, ou
30 tension répartie, de l'élément de transfert thermique est ainsi au plus égal à 0.3 fois

l'effort circonférentiel par unité de largeur axiale de la bandelette en contact avec l'élément de transfert thermique. En d'autres termes, la contribution mécanique de l'élément de transfert thermique reste ainsi limitée à 30% de celle de la bandelette dans la reprise d'effort circonférentiel.

5 **[0028]** Avantageusement, chaque bandelette de chaque couche d'armature de travail est en contact, sur au moins sa face axiale radialement intérieure, avec un élément de transfert thermique, comprenant au moins un matériau conducteur de chaleur. La chaleur générée aux extrémités axiales de chacune des couches d'armature de travail, et non seulement celle générée aux extrémités axiales ayant les
10 températures les plus élevées, est avantageusement évacuée, en vue d'une homogénéisation des températures au niveau de chaque couche d'armature de travail et donc dans toute l'épaisseur de l'armature radiale.

[0029] Encore avantageusement, un élément de transfert thermique est constitué d'au moins une bande métallique globalement circonférentielle. Une bande est un
15 élément s'étendant sur toute la périphérie d'une bandelette et de section méridienne rectangulaire, dont la plus petite dimension, dans un plan méridien, est de direction radiale et la plus grande dimension, dans un plan méridien, est de direction axiale. Une bande métallique est constituée d'un matériau métallique. Une bande globalement circonférentielle suit le trajet globalement circonférentiel de la
20 bandelette avec laquelle elle est en contact.

[0030] Un premier mode de réalisation préféré est d'avoir un élément de transfert thermique constitué d'une bande métallique globalement circonférentielle unique, dont la largeur axiale est égale à la largeur axiale de la bandelette en contact avec l'élément de transfert thermique. Un tel mode de réalisation dans lequel la
25 largeur axiale de la bande métallique globalement circonférentielle unique est égale à la largeur axiale de la bandelette est avantageux au niveau de la fabrication du pneumatique. En effet, un assemblage préalable de la bandelette et de la bande métallique globalement circonférentielle unique peut être réalisé au niveau élémentaire de la bandelette, puis l'assemblage ainsi réalisé de la bandelette et de la
30 bande métallique globalement circonférentielle unique peut être enroulé sur le

dispositif cylindrique permettant de réaliser la couche d'armature de travail. En outre, la continuité de la conduction de chaleur dans les directions circonférentielle et axiale est assurée par la continuité de chaque bande métallique globalement circonférentielle unique, et par l'enroulement circonférentiel spiroïdal ou en zigzag de la bandelette. Ainsi, ce mode de réalisation permet une évacuation optimale de la chaleur générée en extrémités de couche d'armature de travail à la fois dans la direction axiale et dans la direction circonférentielle.

[0031] Selon un second mode de réalisation de l'invention, un élément de transfert thermique est constitué d'une pluralité de bandes métalliques globalement circonférentielles axialement juxtaposées, dont la somme des largeurs axiales est au plus égale à la largeur axiale de la bandelette en contact avec l'élément de transfert thermique. Ce mode de réalisation est équivalent en terme de conduction de chaleur au mode de réalisation précédent à bande métallique globalement circonférentielle unique. En outre, une juxtaposition de bandes métalliques globalement circonférentielles élémentaires présente avantageusement une rigidité de flexion autour d'une direction radiale plus faible qu'une bande métallique globalement circonférentielle unique, ce qui implique un impact plus faible sur la rigidité de flexion autour d'une direction radiale de la bandelette et donc sur la rigidité de flexion autour d'une direction radiale de la couche d'armature de travail : d'où un moindre impact de l'introduction des éléments de transfert thermique sur le comportement mécanique de l'armature de travail.

[0032] Un troisième mode de réalisation de l'invention est caractérisé par un élément de transfert thermique constitué d'une pluralité de bandes métalliques globalement circonférentielles axialement disjointes, réparties sur la largeur axiale de la bandelette en contact avec l'élément de transfert thermique. Dans ce mode de réalisation, un élément de transfert thermique est ainsi constitué d'une pluralité de bandes métalliques globalement circonférentielles deux à deux disjointes selon la direction axiale: ce qui implique que la somme des largeurs axiales des bandes métalliques globalement circonférentielles est inférieure à la largeur axiale de la bandelette avec laquelle les bandes métalliques globalement circonférentielles sont en contact. Du fait de cette discontinuité géométrique entre les bandes métalliques

- 11 -

globalement circonférentielles, la conduction de la chaleur n'est pas assurée de façon continue selon la direction axiale, mais est assurée de façon continue selon la direction circonférentielle. Toutefois, un tel mode de réalisation permet d'avoir des rigidités de l'élément de transfert thermique, constitué de bandes métalliques globalement circonférentielles disjointes, inférieures à celles d'un élément de transfert thermique, constitué d'une bande métallique globalement circonférentielle unique. Comme dans le deuxième mode de réalisation, la rigidité de flexion autour d'une direction radiale d'une pluralité de bandes métalliques globalement circonférentielles deux à deux disjointes est inférieure à la rigidité de flexion autour d'une direction radiale d'une bande métallique globalement circonférentielle unique. De plus la rigidité d'extension circonférentielle de l'élément de transfert thermique, selon ce mode de réalisation, a une faible contribution à la rigidité d'extension circonférentielle de l'assemblage de la bandelette et de l'élément de transfert thermique : ce qui permet un enroulement facilité de l'assemblage de la bandelette et de l'élément de transfert thermique autour du dispositif cylindrique lors de la fabrication de la couche d'armature de travail.

[0033] Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, une bande métallique globalement circonférentielle comprend avantageusement des trous. Que l'élément de transfert thermique soit constitué d'une bande métallique globalement circonférentielle unique ou d'une pluralité de bandes métalliques globalement circonférentielles axialement juxtaposées ou disjointes, les trous percés dans chaque bande métallique globalement circonférentielle permettent de renforcer l'adhésion entre les deux bandelettes respectivement radialement extérieure et radialement intérieure à la bande métallique, par un contact direct, à travers les trous, entre les matériaux polymériques d'enrobage respectifs des deux bandelettes.

[0034] Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, une bande métallique globalement circonférentielle comprend des trous circulaires. Outre l'avantage déjà cité en terme de rigidité d'extension circonférentielle de l'assemblage de la bandelette et de l'élément de transfert thermique, la réalisation de trous circulaires, par poinçonnage par exemple, est aisée sur le plan industriel.

[0035] Une bande métallique globalement circonférentielle comprend avantageusement des trous de diamètre au plus égal à la demi-largeur axiale de la bande, car la section des trous dans la bande métallique doit être limitée pour que la conduction de chaleur puisse être efficacement assurée.

5 [0036] Un matériau conducteur de chaleur d'un élément de transfert thermique est encore avantageusement métallique. Un matériau métallique, tel que, par exemple, l'aluminium, a une conductivité thermique égale environ à $200 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$, alors qu'un matériau polymérique a une conductivité thermique égale à environ à $0.3 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$.

10 [0037] Préférentiellement, un matériau conducteur de chaleur d'un élément de transfert thermique est l'aluminium caractérisé par une conductivité thermique élevée et une faible densité. L'aluminium nécessite un revêtement d'interface pour adhérer au matériau polymérique d'enrobage de la bandelette en contact ; à cette fin plusieurs techniques sont disponibles : revêtement de type laiton, de type organique
15 (silane ou amino-silane), époxy ou colles commerciales.

[0038] Un élément de transfert thermique, constitué d'une ou plusieurs bandes métalliques globalement circonférentielles en aluminium, a avantageusement une épaisseur constante au plus égale à 0.1 mm, en vue de limiter la rigidité d'extension circonférentielle de l'élément de transfert thermique.

20 [0039] Enfin, il est avantageux que tout élément de transfert thermique présente, sur toute la circonférence, des oscillations géométriques périodiques dans un plan circonférentiel perpendiculaire à la direction axiale. Ces oscillations géométriques périodiques peuvent être, de façon non exhaustive, des plis en forme de V alternés ou des ondulations en forme de sinusoïde. La présence d'oscillations géométriques
25 périodiques augmente la capacité d'extension circonférentielle de l'élément de transfert thermique et, par conséquent, diminue le risque de rupture en extension de l'élément de transfert thermique.

[0040] Avantageusement, le rapport entre l'amplitude crête-crête des oscillations géométriques périodiques et la longueur d'onde de la période est supérieur à 0.05

- 13 -

pour assurer à l'élément de transfert thermique une capacité d'extension circonférentielle suffisante.

[0041] L'invention a également pour objet une bandelette métallisée, comprenant:

- 5 -une bandelette constituée d'éléments de renforcement textiles parallèles entre eux enrobés par un matériau polymérique d'enrobage,
- la bandelette étant en contact, sur au moins sa face axiale radialement intérieure, avec un élément de transfert thermique, comprenant au moins un matériau conducteur de chaleur,
- 10 -la conductivité thermique d'un matériau conducteur de chaleur d'un élément de transfert thermique étant au moins égale à 50 fois la conductivité thermique du matériau polymérique d'enrobage des éléments de renforcement textiles de la bandelette en contact avec l'élément de transfert thermique
- et le produit de l'épaisseur d'un élément de transfert thermique par le module
- 15 d'extension d'un élément de transfert thermique étant au plus égal à 0.3 fois le produit de l'épaisseur de la bandelette par le module d'extension de la bandelette.

[0042] L'invention concerne également l'utilisation d'une bandelette métallisée telle que précédemment décrite, dans un pneumatique selon l'invention.

[0043] L'invention a également pour objet une bandelette métallisée présentant

20 toutes les caractéristiques précédemment décrites pour le pneumatique selon l'invention.

[0044] Les caractéristiques et autres avantages de l'invention seront mieux compris à l'aide des figures annexées 1 à 5 :

-la figure 1 présente une coupe méridienne d'un sommet de pneumatique selon

25 l'invention, schématisant en particulier les bandelettes d'une couche d'armature de travail et les bandes globalement circonférentielles d'élément de transfert thermique correspondantes.

-la figure 2 est un schéma de l'assemblage d'une bandelette de couche d'armature de travail et d'un élément de transfert thermique selon un premier mode de réalisation de l'invention.

5 -la figure 3 est un schéma de l'assemblage d'une bandelette de couche d'armature de travail et d'un élément de transfert thermique selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

-la figure 4 est un schéma de l'assemblage d'une bandelette de couche d'armature de travail et d'un élément de transfert thermique selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

10 -la figure 5 est un schéma d'une variante d'un élément de transfert thermique.

[0045] Les figures 1 à 5 ne sont pas représentées à l'échelle, en vue de faciliter la compréhension de l'invention.

[0046] La figure 1 présente une coupe méridienne, c'est-à-dire dans un plan méridien, du sommet d'un pneumatique selon l'invention. Elle représente un sommet
15 destiné à entrer en contact avec le sol par l'intermédiaire d'une bande de roulement 1, l'armature de carcasse radiale 2, l'armature de sommet, radialement intérieure à la bande de roulement et radialement extérieure à l'armature de carcasse radiale, comprenant une armature de travail 3 et une armature de protection 4. L'armature de travail 3, constituée d'une superposition de couches d'armature de travail, n'est pas
20 intégralement représentée : une seule couche d'armature de travail 30 est représentée en vue de faciliter la compréhension de l'invention. La couche d'armature de travail est constituée de bandelettes 31 globalement circonférentielles, axialement juxtaposées. Chaque bandelette est constituée d'éléments de renforcement textiles 32 parallèles entre eux enrobés par un matériau polymérique d'enrobage 33. Chaque
25 bandelette est en contact, sur sa face axiale radialement intérieure, avec un élément de transfert thermique 34.

[0047] La figure 2 est un schéma de l'assemblage d'une bandelette 231 de couche d'armature de travail et d'un élément de transfert thermique 234 selon un premier mode de réalisation de l'invention. La bandelette, constituée d'éléments de
30 renforcement textiles 232 parallèles entre eux enrobés par un matériau polymérique d'enrobage 233, est en contact, sur sa face axiale radialement intérieure, avec un

- 15 -

élément de transfert thermique 234, constitué d'une bande métallique globalement circonférentielle unique, dont la largeur axiale est égale à la largeur axiale de la bandelette 231 en contact.

[0048] La figure 3 est un schéma de l'assemblage d'une bandelette 331 de
5 couche d'armature de travail et d'un élément de transfert thermique 334 selon un deuxième mode de réalisation de l'invention. La bandelette, constituée d'éléments de renforcement textiles 332 parallèles entre eux enrobés par un matériau polymérique d'enrobage 333, est en contact, sur sa face axiale radialement intérieure, avec un
10 élément de transfert thermique 334, constitué d'une pluralité de bandes métalliques globalement circonférentielles axialement juxtaposées, dont la largeur axiale totale, somme des largeurs axiales de chacune des bandes métalliques globalement circonférentielles, est égale à la largeur axiale de la bandelette 331 en contact.

[0049] La figure 4 est un schéma de l'assemblage d'une bandelette 431 de
15 couche d'armature de travail et d'un élément de transfert thermique 434 selon un troisième mode de réalisation de l'invention. La bandelette, constituée d'éléments de renforcement textiles 432 parallèles entre eux enrobés par un matériau polymérique d'enrobage 433, est en contact, sur sa face axiale radialement intérieure, avec un
20 élément de transfert thermique 434, constitué d'une pluralité de bandes métalliques globalement circonférentielles axialement disjointes, réparties sur la largeur axiale de la bandelette 431 en contact.

[0050] Enfin, la figure 5 représente un élément de transfert thermique 234, constitué d'une bande métallique globalement circonférentielle unique, comprenant des trous 235 circulaires.

[0051] Les inventeurs ont réalisé l'invention selon son premier mode de
25 réalisation, pour un pneumatique d'avion de dimension 46x17R20, dont l'usage est caractérisé par une pression nominale égale à 15.9 bars, une charge statique nominale égale à 20473 daN et une vitesse de référence maximale de 225 km/h. L'armature de sommet de travail de ce pneumatique comprend 9 couches d'armature de travail, constituées de bandelettes globalement circonférentielles, 3 d'entre elles étant posées
30 en spires juxtaposées selon la direction axiale, et 6 d'entre elles étant enroulées en

- 16 -

zigzag, sur une période par tour d'enroulement, l'angle maximal des éléments de renforcement textiles des bandelettes étant égal à 11° par rapport à la direction circonférentielle. Chaque bandelette est constituée d'éléments de renforcement de type hybride c'est-à-dire constitués d'une combinaison de filés de filaments en polyamides aromatiques et de filés de filaments en polyamides aliphatiques, enrobés par un matériau polymérique d'enrobage dont la conductivité thermique est égale à $0.3 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Chaque bandelette globalement circonférentielle est en contact, sur sa face radialement intérieure, avec un élément de transfert thermique, constitué d'une bande métallique en aluminium d'épaisseur 0.02 mm et de conductivité thermique égale à $237 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. La conductivité thermique de l'aluminium constitutif d'un élément de transfert thermique est environ égale à 600 fois la conductivité thermique du matériau polymérique d'enrobage des éléments de renforcement textiles de la bandelette en contact avec l'élément de transfert thermique.

[0052] Les inventeurs ont montré par simulation numérique par éléments finis sur un pneumatique en roulage stationnaire à une vitesse de 10 km/h , sous une charge statique nominale de 20.5 tonnes et une pression nominale de 15.9 bars , que l'écart de températures entre l'extrémité axiale et la partie centrale, au voisinage du plan équatorial, de la couche d'armature de travail la plus sollicitée thermiquement passe de 90.5°C à 78.5°C quand on passe du pneumatique de référence, avec des bandelettes sans élément de transfert thermique, au pneumatique selon l'invention. Dans l'exemple choisi, l'invention permet ainsi une diminution de 12°C de la température maximale en extrémité d'armature de sommet.

REVENDICATIONS

1 — Pneumatique pour avion, comprenant :

- un sommet destiné à entrer en contact avec le sol par l'intermédiaire d'une bande de roulement (1) et relié par deux flancs à deux bourrelets destinés à entrer en contact avec une jante,
- une armature de carcasse radiale (2) reliant les deux bourrelets,
- une armature de sommet, radialement intérieure à la bande de roulement et radialement extérieure à l'armature de carcasse radiale, comprenant une armature de travail (3) et une armature de protection (4),
- l'armature de travail, radialement intérieure à l'armature de protection, comprenant au moins une couche d'armature de travail (30),
- chaque couche d'armature de travail étant constituée de bandelettes (31, 231, 331, 431) globalement circonférentielles, axialement juxtaposées,
- chaque bandelette étant constituée d'éléments de renforcement textiles (32, 232 , 332, 432) parallèles entre eux enrobés par un matériau polymérique d'enrobage (33, 233 , 333, 433),

caractérisé en ce que chaque bandelette d'au moins une couche d'armature de travail est en contact, sur au moins sa face axiale radialement intérieure, avec un élément de transfert thermique (34, 234 , 334, 434), comprenant au moins un matériau conducteur de chaleur, **en ce que** la conductivité thermique d'un matériau conducteur de chaleur d'un élément de transfert thermique est au moins égale à 50 fois la conductivité thermique du matériau polymérique d'enrobage des éléments de renforcement textiles de la bandelette en contact avec l'élément de transfert thermique et **en ce que** le produit de l'épaisseur d'un élément de transfert thermique par le module d'extension d'un élément de transfert thermique est au plus égal à 0.3 fois le produit de l'épaisseur de la bandelette par le module d'extension de la bandelette.

2 — Pneumatique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque bandelette (31, 231, 331, 431) de chaque couche d'armature de travail (30) est en contact, sur au moins sa face axiale radialement intérieure, avec un élément de transfert thermique (34, 234, 334, 434), comprenant au moins un matériau conducteur de chaleur.

3— Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'un** élément de transfert thermique (34, 234, 334, 434) est constitué d'au moins une bande métallique globalement circonférentielle.

4— Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'un** élément de transfert thermique est constitué d'une bande métallique globalement circonférentielle unique (34, 234), dont la largeur axiale est égale à la largeur axiale de la bandelette (31, 231) en contact avec l'élément de transfert thermique.

5— Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'un** élément de transfert thermique est constitué d'une pluralité de bandes métalliques globalement circonférentielles axialement juxtaposées (334), dont la somme des largeurs axiales est au plus égale à la largeur axiale de la bandelette (331) en contact avec l'élément de transfert thermique.

6— Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'un** élément de transfert thermique est constitué d'une pluralité de bandes métalliques globalement circonférentielles axialement disjointes (434), réparties sur la largeur axiale de la bandelette (431) en contact avec l'élément de transfert thermique.

7— Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce qu'une** bande métallique globalement circonférentielle (34, 234 , 334, 434) comprend des trous (235).

8— Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, **caractérisé en ce qu'une** bande métallique globalement circonférentielle (34, 234 , 334, 434) comprend des trous (235) circulaires.

9— Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 3 à 8, **caractérisé en ce qu'une** bande métallique globalement circonférentielle (34, 234 , 334, 434) comprend des trous (235) de diamètre au plus égal à la moitié de la largeur de la bande.

10— Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'un** matériau conducteur de chaleur d'un élément de transfert thermique (34, 234 , 334, 434) est métallique.

11— Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'un** matériau conducteur de chaleur d'un élément de transfert thermique (34, 234 , 334, 434) est l'aluminium.

12 — Pneumatique selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'un** élément de transfert thermique (34, 234 , 334, 434) a une épaisseur au plus égale à 0.1 mm.

13 — Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** tout élément de transfert thermique (34, 234 , 334, 434) présente des oscillations
5 géométriques périodiques dans un plan circonférentiel perpendiculaire à la direction axiale.

14 — Bandelette métallisée (31, 34; 231, 234; 331, 334; 431, 434), comprenant une bandelette (31, 231, 331, 431) constituée d'éléments de renforcement textiles (32, 232 , 332, 432) parallèles entre eux enrobés par un matériau polymérique d'enrobage (33,
10 233, 333, 433), **caractérisée en ce que** la bandelette est en contact, sur au moins sa face axiale radialement intérieure, avec un élément de transfert thermique (34, 234 , 334, 434), comprenant au moins un matériau conducteur de chaleur, **en ce que** la conductivité thermique d'un matériau conducteur de chaleur d'un élément de transfert thermique est au moins égale à 50 fois la conductivité thermique du matériau
15 polymérique d'enrobage des éléments de renforcement textiles de la bandelette en contact avec l'élément de transfert thermique et **en ce que** le produit de l'épaisseur d'un élément de transfert thermique par le module d'extension d'un élément de transfert thermique est au plus égal à 0.3 fois le produit de l'épaisseur de la bandelette par le module d'extension de la bandelette.

1/2

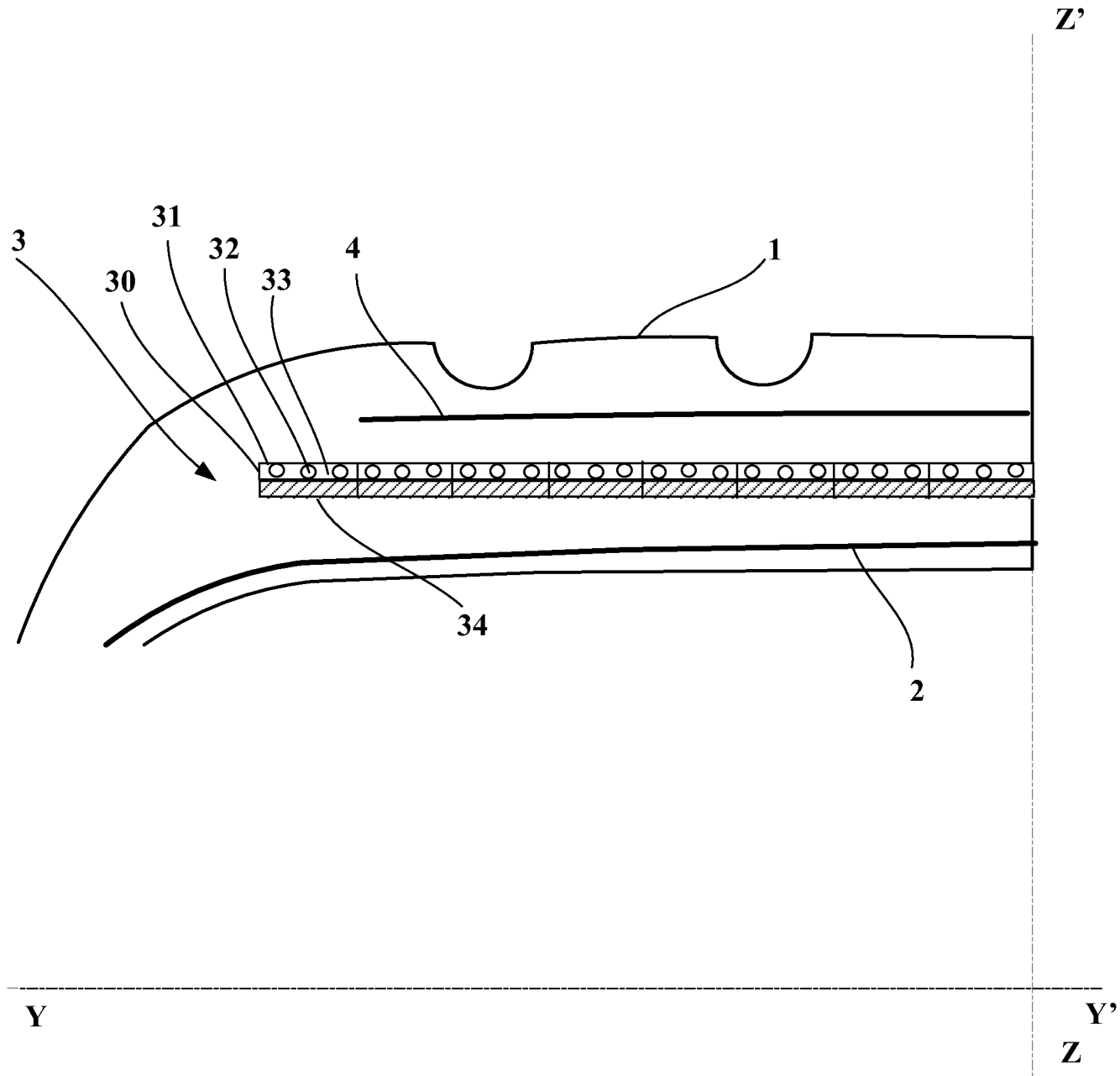


FIGURE 1

2/2

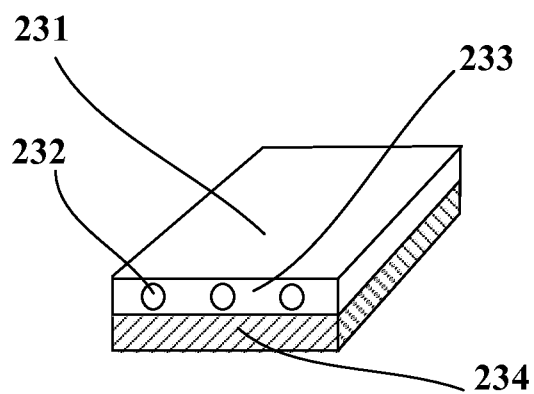


FIGURE 2

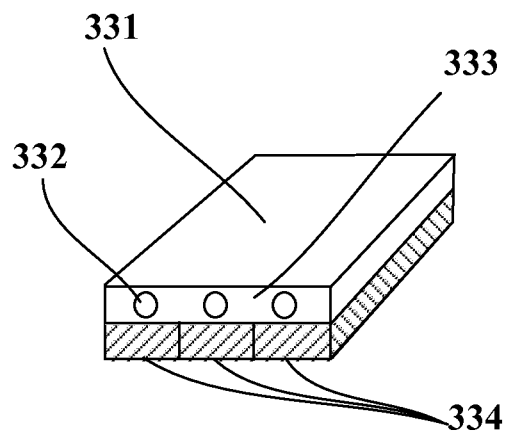


FIGURE 3

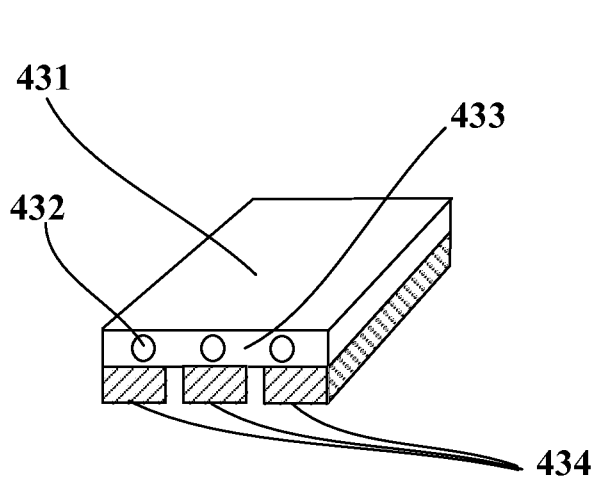


FIGURE 4

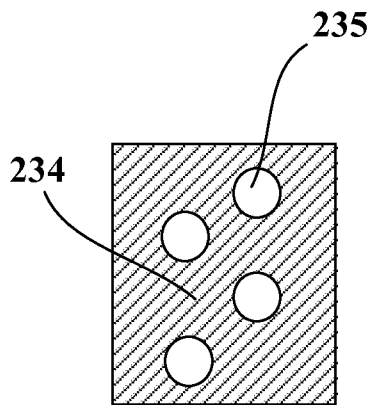


FIGURE 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/061270

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60C9/18

B60C9/22

B60C19/00

B60C23/19

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification System followed by classification symbols)

B60C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal , WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2007/235116 A1 (ROGET CYRILLE [US] ET AL) 11 October 2007 (2007-10-11) paragraphs [0026] , [0027] , [0041] , [0042] ; figure 1 -----	1, 2, 10-13
X	US 2 423 995 A (REYNOLDS JULIAN L) 15 July 1947 (1947-07-15)	14
Y	column 7, lines 45-65 ; claim 1 ; figures 1-13 -----	1, 2, 10-13
A		3
X	DE 10 2007 049872 A1 (CONTINENTAL AG [DE]) 23 April 2009 (2009-04-23)	14
Y	paragraphs [0004] , [0018] , [0022] - [0024] ; claims 1-5 ----- -/- .	1, 2, 10-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Spécial catégories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 August 2011

Date of mailing of the international search report

17/08/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Carnei ro, Joaquim

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/061270

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 515 195 A (SPERBERG LAWRENCE R) 2 June 1970 (1970-06-02)	14
A	col umn 4, l i n e s 21-30; f i g u r e s 1-5 ; exa m p l e 3 -----	3,7-9
X	DE 20 2004 011400 UI (COROPLAST FRITZ MUELLER GMBH [DE]) 24 November 2005 (2005-11-24) paragraphs [0029] , [0031] ; c l a i m s 1, 10; f i g u r e s 1, 2 -----	14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/061270

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007235116	A1	11-10-2007	AT 317771 T 15-03-2006
			CN 1511090 A 07-07-2004
			CN 1810527 A 02-08-2006
			DE 60209221 T2 16-11-2006
			WO 02085646 A1 31-10-2002
			EP 1381525 A1 21-01-2004
			FR 2823698 A1 25-10-2002
			JP 4393770 B2 06-01-2010
			JP 2004523430 A 05-08-2004
			US 2004206439 A1 21-10-2004
US 2423995	A	15-07-1947	GB 610022 A 11-10-1948
DE 102007049872	A1	23-04-2009	WO 2009053131 A1 30-04-2009
US 3515195	A	02-06-1970	NONE
DE 202004011400	U1	24-11-2005	EP 1615238 A1 11-01-2006

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2011/061270

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60C9/18 B60C9/22 B60C19/00 B60C23/19 ADD ..		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B60C		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal , WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2007/235116 A1 (ROGET CYRILLE [US] ET AL) 11 octobre 2007 (2007-10-11) alinéas [0026], [0027], [0041], [0042]; figure 1 -----	1, 2, 10-13
X	US 2 423 995 A (REYNOLDS JULIAN L) 15 juillet 1947 (1947-07-15)	14
Y	colonne 7, ligne 45-65; revendication 1; figures 1-13	1, 2, 10-13
A	-----	3
X	DE 10 2007 049872 A1 (CONTINENTAL AG [DE]) 23 avril 2009 (2009-04-23)	14
Y	alinéas [0004], [0018], [0022] - [0024]; revendications 1-5 ----- -/- .	1, 2, 10-13
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 8 août 2011		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 17/08/2011
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Carneiro, Joaquim

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2011/061270

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 3 515 195 A (SPERBERG LAWRENCE R) 2 jui n 1970 (1970-06-02)	14
A	col onne 4, ligne 21-30; figures 1-5 ; exempl e 3	3,7-9

X	DE 20 2004 011400 UI (COROPLAST FRITZ MUELLER GMBH [DE]) 24 novembre 2005 (2005-11-24) alinéas [0029] , [0031] ; revendi cati ons 1,10; figures 1,2	14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2011/061270

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2007235116	AI	11-10-2007	AT 317771 T 15-03-2006
		CN 1511090 A 07-07-2004	
		CN 1810527 A 02-08-2006	
		DE 60209221 T2 16-11-2006	
		WO 02085646 AI 31-10-2002	
		EP 1381525 AI 21-01-2004	
		FR 2823698 AI 25-10-2002	
		JP 4393770 B2 06-01-2010	
		JP 2004523430 A 05-08-2004	
		US 2004206439 AI 21-10-2004	
US 2423995	A	15-07 -1947	GB 610022 A 11-10 -1948
DE 102007049872	AI	23-04 -2009	WO 2009053131 AI 30-04 -2009
US 3515195	A	02-06 -1970	AUCUN
DE 202004011400	UI	24-11 -2005	EP 1615238 AI 11-01 -2006