

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/174920 A1

(43) Date de la publication internationale
12 octobre 2017 (12.10.2017)

(51) Classification internationale des brevets :
B60C 13/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2017/050786

(22) Date de dépôt international :
4 avril 2017 (04.04.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
16/00597 8 avril 2016 (08.04.2016) FR

(71) Déposant : COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN [FR/FR]; 12, Cours Sablon, 63000 CLERMONT-FERRAND (FR).

(72) Inventeurs : DESVIGNES, Jean-Claude; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND Cedex 9 (FR). GLIBERT, Séverine; MANUFAC-

TURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND Cedex 9 (FR). MUHLHOFF, Olivier; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, DGD/PI - F35 - Ladoux, 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 9 (FR).

(74) Mandataire : DEMAURE, Pierre-Yves; MANUFACTURE FRANCAISE DES PNEUMATIQUES MICHELIN, 23, place des Carnes-Déchaux, DGD/PI - F35 - Ladoux, 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : TYRE

(54) Titre : PNEUMATIQUE

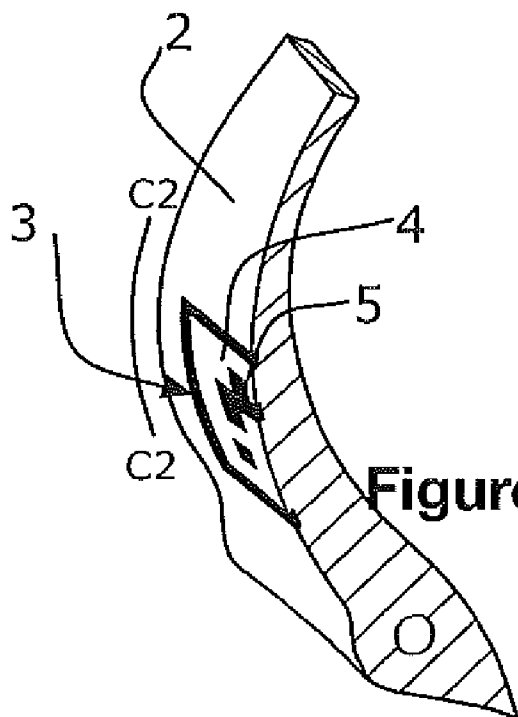


Figure 3

(57) Abstract : A tyre made of a rubber material, in which at least one of the sidewalls (2) comprises a coded matrix symbol (3) integral with the sidewall (2), said coded matrix symbol (3) comprising dark portions (5) and light portions (4), wherein the dark portions (5) are recessed relative to the light portions (4), the depth of the recess being between 0.1 and 0.8 mm, and the dark portions (5) are defined by walls, at least one of which is angled, relative to a line orthogonal to the sidewall (2) of the tyre, at a clearance angle of between 3 and 50 degrees.

(57) Abrégé : Pneumatique en matériau caoutchoutique dont au moins un des flancs (2) comporte un symbole matriciel codé (3) venu de matière avec le flanc (2), ledit symbole matriciel codé (3) comprenant des parties sombres (5) et des parties claires (4), les parties sombres (5) étant en creux par rapport aux parties claires (4), la profondeur de creux étant comprise entre 0,1 et 0,8 mm, les parties sombres (5) sont délimitées par des parois, au moins une de ces parois est inclinée par rapport à une normale au flanc (2) du pneumatique d'un angle de dépouille compris entre 3 et 50 degrés.



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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

PNEUMATIQUE

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

5 **[0001]**La présente invention concerne un pneumatique pourvu d'un code visuel positionné sur une zone de flanc. Elle concerne plus spécifiquement un pneumatique en matériau caoutchoutique dont au moins un des flancs comporte un code matriciel constitué d'une pluralité de parties agencées selon des configurations normalisées.

10

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

15 **[0002]**De nombreux types de marquages, inscriptions et codes sont apposés sur les flancs des pneumatiques. Les marquages et inscriptions servent typiquement à identifier les manufacturiers, les dimensions et références des pneumatiques. Les codes normalisés, tels que QR code TM, Flashcode, MaxiCode TM, Datamatrix TM, et autres, déjà largement répandus dans des applications où le code est imprimé sur un support, commencent à être utilisés dans l'univers des pneumatiques. Or,

20 les flancs des pneumatiques ne permettent pas d'imprimer les codes de façon classique. Les flancs sont en général très sombres, en matériau caoutchoutique, soit un support sur lequel il est particulièrement difficile de mettre en évidence des codes matriciels de façon aisément visible.

25 **[0003]**Le document WO2015/165863 décrit un pneumatique dont au moins un flanc porte un code matriciel. Le code matriciel comporte des parties sombres et des parties claires, les parties sombres étant composées d'une texture venue de matière avec le flanc et faisant contraste avec le reste du pneumatique. Les codes matriciels apposés selon l'enseignement de ce document sont susceptibles de

30 présenter des niveaux de visibilité restreints lorsque les conditions lumineuses ne sont pas idéales, et/ou en cas de présence de salissures. Or, les utilisateurs qui souhaitent recevoir les données mises à disposition par le code n'ont pas toujours

la possibilité de récupérer les données par un autre moyen en cas de non lisibilité. Il est donc essentiel que la lisibilité des codes matriciels soit vraiment optimale et ceci durant tout le temps d'utilisation du pneumatique.

- 5 **[0004]** Pour pallier ces différents inconvénients, l'invention prévoit différents moyens techniques.

EXPOSE DE L'INVENTION

10

[0005] Tout d'abord, un premier objet de l'invention consiste à prévoir un pneumatique pourvu de codes matriciels avec des caractéristiques de lisibilité optimales.

15

[0006] Un autre objet de l'invention consiste à prévoir un pneumatique pourvu de codes matriciels fiables, et permettant de récupérer les données correspondantes avec un pourcentage d'erreur minimal, voire sensiblement nul.

20

[0007] Pour ce faire, l'invention prévoit un pneumatique en matériau caoutchoutique dont au moins un des flancs comporte un symbole matriciel codé venu de matière avec le flanc, ledit symbole matriciel codé comprenant des parties sombres et des parties claires, les parties sombres étant en creux par rapport aux parties claires, la profondeur des creux étant comprise entre 0,1 et 0,8 mm, et plus préférentiellement entre 0,2 et 0,5 mm, les parties sombres étant délimitées par

25 des parois, ces parois étant inclinées par rapport à une normale (N) au flanc du pneumatique d'un angle de dépouille α compris entre 3 et 50 degrés.

25

30

[0008] Ces caractéristiques confèrent une pérennité au symbole matriciel codé. En effet, les parties en creux sont protégées contre les agressions mécaniques telles que les chocs ou frottements contre un trottoir. Par ailleurs, un tel agencement de code matriciel permet d'améliorer les caractéristiques de lisibilité, rendant le code fiable pour tout type d'utilisations et quelles que soient les conditions d'utilisation. En effet, grâce à un tel agencement, avec un éclairage rasant lors de la lecture du code, l'encastrement permet de générer une ombre abaissant la luminosité de la

partie sombre.

[0009] L'angle de dépouille permet de réduire la surface du fond susceptible de renvoyer de la lumière. Il permet en outre de rendre plus résistantes les parties
5 sombres notamment aux agressions mécaniques. De manière préférentielle, l'angle de dépouille se situe entre 5 et 20 degrés.

[0010] De manière avantageuse, chaque partie sombre ayant un fond, pour tout ou partie des parties sombres, le fond présente un état de surface déterminé dont la
10 rugosité Rz est comprise entre 50 et 300 μm .

[0011] De manière avantageuse, le fond est délimité par au moins un sillon. Ce sillon favorise la visualisation des parties sombres.

[0012] Pour tout ou partie des parties sombres, les parois d'une partie sombre se rejoignent préférentiellement au centre de cette partie sombre. Cet agencement permet de former des pyramides inversées. Grâce à cette mise en forme, on réduit les risques de créer des amorces de fissuration et les contraintes en fond de parties sombres sont mieux réparties. L'extrémité de la pyramide peut être
20 tronquée ou en forme arrondie.

[0013] De manière avantageuse, les parties sombres ayant un fond délimité par les parois, ledit fond présente un état de surface déterminé dont la rugosité Rz est comprise entre 50 et 300 μm .

25

[0014] Selon un mode de réalisation avantageux, deux parties sombres adjacentes sont séparées par une cloison. Une cloison comporte une épaisseur inférieure à la largeur d'une partie sombre. Ainsi, une cloison est moins large que les parties sombres qu'elle sépare. Par exemple, les parois constituant les séparations ont
30 une hauteur par rapport aux motifs en creux constituant les parties sombres comprise entre 0,1 et 0,8 mm. De manière avantageuse, les parois affleurent les parties claires. Un tel agencement permet, avec un éclairage rasant, d'obtenir la même ombre pour toutes les parties sombres. Cette caractéristique permet donc

d'homogénéiser les parties sombres entre elles, donc de faciliter le décodage.

[0015]De manière avantageuse, les sections des parties sombres sont globalement carrées. En variante, les parties sombres sont globalement carrées avec des coins arrondis. Encore en variante, les parties sombres sont en forme de polygones constitués de plusieurs carrés groupés, dont chaque angle est de sensiblement 90 degrés. Ces variantes de réalisation permettent de maximiser la surface de partie sombre pour un décodage facilité.

[0016]Selon encore une autre variante de réalisation, la section des parties sombres ont globalement une forme de disque. Cette caractéristique permet de faciliter la phase de reconnaissance des parties sombres lors du décodage. Les disques sont plus faciles à reconnaître que les carrés notamment parce que leurs centres peuvent être déterminés de manière plus précise lorsque les parties sombres sont partiellement altérées. Ainsi, même une prise de vue avec un léger flou peut être décodée.

[0017]De manière avantageuse, les parties sombres ont au moins une dimension comprise entre 0,2 mm et 1 mm, et plus préférentiellement entre 0,3 et 0,7 mm. Cette variante permet de miniaturiser la taille du code matriciel, miniaturisation rendue possible par tous les perfectionnements énoncés visant à faciliter le décodage.

[0018]De manière avantageuse, l'ensemble du symbole matriciel codé est encastré, au moins en partie, par rapport à la surface extérieure du flanc du pneumatique, la profondeur d'encastrement du symbole matriciel codé étant préférentiellement comprise entre 0,2 mm et 0,8 mm. Cette variante de réalisation permet de protéger le code matriciel des râpages et griffures que subissent les flancs des pneus lors des usages sévères.

30

[0019]On entend par « encastré » que ni les parties claires ni les parties sombres (texture) ne sont affleurantes au niveau de la surface extérieure du flanc. Ainsi le flanc comporte un logement dans lequel est disposé le symbole matriciel codé.

Les parties sombres et les parties claires s'étendent au-dessous de la surface du flanc, ladite surface étant la surface supérieure du flanc. Le fait que ces parties sombres et ces parties claires ne remontent pas jusqu'au niveau de la surface du flanc permet d'avoir un symbole matriciel codé plus robuste notamment lors de
5 râpage trottoir. Par ailleurs, cela perturbe moins l'écoulement de l'air qui est ainsi plus fluide et qui suit donc mieux la surface du flanc.

[0020] Selon un mode de réalisation avantageux, la profondeur d'encastrement du symbole matriciel codé est variable par rapport à la surface extérieure du flanc du
10 pneumatique.

[0021] Selon encore un mode de réalisation avantageux, le fond du symbole matriciel codé est sécant (c'est à dire non parallèle) avec la surface extérieure du flanc du pneumatique.

[0022] Selon un autre mode de réalisation avantageux, le flanc comprend au moins une protubérance pour la protection du symbole matriciel codé.

[0023] De manière avantageuse, le symbole matriciel codé suit la courbure radiale du flanc.

[0024] De manière avantageuse, chaque flanc du pneumatique comporte au moins un symbole matriciel codé. Cette variante permet de réaliser le décodage même si un des deux codes a été altéré ou est devenu indécodable.

[0025] Selon un autre mode de réalisation avantageux, les symboles matriciels codés sont différents d'un flanc à l'autre dudit pneumatique. Cette variante permet par exemple de donner une information sur l'orientation du pneu, par exemple pour un pneu directionnel ou asymétrique.

[0026] Selon encore un mode de réalisation avantageux, les parties claires du symbole matriciel codé sont réalisées au cours d'une opération de moulage du pneumatique et les parties sombres sont réalisées par un procédé de gravure au laser après cette opération de moulage.

[0027] Selon encore un mode de réalisation avantageux, le symbole matriciel codé est adapté pour coder des données sur 50 à 120 digits, et plus préférentiellement sur 96 digits.

5

[0028] L'invention prévoit également un procédé de réalisation d'un symbole matriciel codé sur un pneumatique, ledit symbole matriciel codé comprenant des parties sombres et des parties claires, ledit procédé de réalisation comportant :

- une étape de moulage d'une zone claire sur le flanc du pneumatique ;
- 10 - une étape de gravure au laser des parties sombres du symbole matriciel codé sur la zone claire du flanc du pneumatique, les parties claires du symbole matriciel codé étant des portions de la zone claire non gravées, les parties sombres étant en creux par rapport aux parties claires, la profondeur de creux étant comprise entre 0,1 et 0,8 mm, et plus préférentiellement entre 0,2 et 0,5 mm. Les parties
- 15 sombres sont délimitées par des parois, au moins une de ces parois étant inclinée par rapport à une normale au flanc du pneumatique d'un angle de dépouille α compris entre 3 et 50 degrés.

[0029] Selon un mode de réalisation avantageux, l'étape de gravure au laser des parties sombres comportant :

20

- une étape d'enlèvement de matière pour réaliser les parois des parties sombres ;
- une étape de réalisation d'un état de surface déterminé dans le fond des parois sombres, cet état de surface présentant une rugosité R_z comprise entre 50 et 300 μm .

25

[0030] Cette approche permet de générer des symboles matriciels codés de façon simple, efficace, avec une très grande souplesse quant au format du code et aux données à encoder.

30 **[0031]** De manière avantageuse, le traitement de surface est réalisé à l'aide d'un laser. Cet appareil permet de graver des zones selon une configuration de codage donnée avec une très grande précision et rapidité. Les données à encoder sont

aisément obtenues à l'aide d'un outil ou logiciel d'encodage, prévu pour fournir des ensembles de codes adaptés pour des grandes quantités de pneumatiques à identifier. Les codes peuvent aisément être individualisés, permettant par exemple d'encoder des numéros d'identifications uniques pour chacun des pneumatiques.

5

DESCRIPTION DES FIGURES

- [0032] Tous les détails de réalisation sont donnés dans la description qui suit, complétée par les figures 1 à 18, présentées uniquement à des fins d'exemples non limitatifs, et dans lesquelles:
- la figure 1 représente un exemple de pneumatique portant un code matriciel apposé sur un flanc ;
 - la figure 2 représente un autre exemple de pneumatique portant un code matriciel apposé sur un flanc ;
 - la figure 3 est une coupe partielle d'un flanc d'un pneumatique illustrant un exemple d'agencement selon l'invention ;
 - la figure 4 illustre une portion d'une échelle de luminance, avec les parties préférentielles de luminosité pour les parties claires et les parties sombres des codes matriciels selon l'invention ;
 - les figures 5A et 5B illustrent schématiquement des vues agrandies d'un exemple de code selon l'invention en cours de réalisation, à différentes étapes ;
 - la figure 6 montre l'exemple de la figure 5 après mise en œuvre complétée ;
 - les figures 7 et 8 montrent des exemples de profils de parties sombres pour des codes matriciels selon l'invention ;
 - les figures 9 à 11 illustrent des exemples d'agencements de parties claires et sombres ;
 - la figure 12 illustre un autre exemple de type de partie sombre ;
 - la figure 13 présente un exemple théorique de géométrie de partie sombre ;
 - les figures 13 et 14 illustrent des exemples pratiques de géométries de parties sombres ;
 - la figure 15 illustre un autre exemple de réalisation de partie sombre ;

- la figure 16 illustre schématiquement un autre exemple de pneumatique portant un code matriciel dans lequel la profondeur d'encastrement du symbole matriciel codé est variable par rapport à la surface extérieure du flanc du pneumatique;

5 - la figure 17 illustre schématiquement un autre exemple de pneumatique portant un code matriciel dans lequel le fond du symbole matriciel codé est sécant avec la surface extérieure théorique du flanc du pneumatique;

- la figure 18 illustre schématiquement un autre exemple de pneumatique portant un code matriciel apposé sur un flanc et protégé par une protubérance.

10

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

Définitions

15

[0033] Par « venu de matière », on entend un élément ou zone d'un corps qui est réalisé dans le même matériau que le corps lui-même, dans la continuité de celui-ci, sans être rapporté. Un élément venu de matière avec un autre forme une seule et même pièce avec ce dernier.

20

[0034] Par « luminosité », « luminance », ou « clarté », on entend le paramètre qui caractérise la capacité d'une surface à réfléchir plus ou moins la lumière. La luminosité L^* est exprimée dans une échelle allant de 0 à 100 selon le modèle colorimétrique $L^*a^*b^*$ établi par la CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) en 1976. La valeur 100 représente le blanc ou la réflexion totale ; la valeur 0, le noir ou l'absorption totale. Dans ce modèle colorimétrique a^* et b^* sont des coordonnées de chromaticité. Le modèle colorimétrique $L^*a^*b^*$ définit également un diagramme de chromaticité. Dans ce diagramme, a^* et b^* indiquent la direction des couleurs : $+a^*$ va vers le rouge, $-a^*$ vers le vert, $+b^*$ vers le jaune, et $-b^*$ vers le bleu. Le centre du diagramme est achromatique. Au fur et à mesure que les valeurs a^* et b^* augmentent, et que l'on s'éloigne donc du centre du diagramme, la saturation augmente.

25
30

[0035] Par « symbole matriciel codé », on entend un code dit « intelligent » où les données sont encodées en deux dimensions (sous la forme d'une pluralité de rangées et de colonnes), les données étant décodables par un imageur d'une machine, tel qu'un téléphone portable. Un symbole matriciel codé encode un volume nettement plus important de données pour une même surface donnée qu'un code barre linéaire traditionnel et comporte un système intégré de correction d'erreurs. Le symbole matriciel codé est un symbole sélectionné parmi un ensemble de symboles comportant notamment :

- 10 - un datamatrixTM
- un QRTM ;
- un QR codeTM ;
- un MaxiCodeTM ;
- un PDF-417TM ;
- 15 - un code 16KTM ;
- un code 49TM ;
- un code AztecTM

[0036] Les pneumatiques modernes possèdent la particularité de posséder sur leur surface externe une couleur sombre qui ne favorise pas les conditions de décodage des symboles matriciels codés. De plus, après leur fabrication, la surface des pneumatiques change de composition progressivement suite à une migration de substances chimiques contenues à l'intérieur du pneumatique vers sa surface extérieure. La surface extérieure du pneumatique est ainsi recouverte progressivement par exemple de cires. Ces cires ne sont pas transparentes et changent la couleur et l'aspect du flanc, complexifiant encore le décodage des symboles matriciels codés.

[0037] L'expérience montre que des rugosités de surface permettant de différencier les parties sombres et les parties claires d'un code 2D se retrouvent au moins partiellement masquées par ces remontées de cires, ce qui entraîne une diminution du contraste avec le temps, lié au vieillissement du pneumatique.

[0038] Il existe aussi d'autres phénomènes de masquage entraînant des diminutions de contraste, tels que les salissures liées aux poussières, notamment celles venant des plaquettes de freins.

5

[0039] Les conditions de décodage sont donc souvent délicates, et des décodeurs performants sont préférentiellement utilisés.

[0040] Des dispositifs de décodage très performants existent aujourd'hui. Ils sont souvent pourvus de moyens permettant d'optimiser les performances de décodage, tels qu'un éclairage adapté et maîtrisé, des logiciels perfectionnés et spécifiquement adaptés, etc. Les moyens actuels de décodage ont une très bonne capacité à décoder des réalisations de code 2D dans toutes les situations car ils permettent, notamment, un éclairage maîtrisé du code au moment du décodage. Ainsi, ils permettent de décoder des codes possédant une faible différence de luminosité entre partie sombres et parties claires.

10
15

[0041] Cette capacité est très intéressante pour pouvoir décoder des codes 2D sur des pneumatiques ayant vieillis.

20

[0042] Le symbole matriciel codé selon l'invention permet avantageusement de prolonger dans le temps, lorsque le pneumatique vieillit, la possibilité de décodage d'un code agencé sur le flanc du pneu.

25

[0043] La solution technique proposée permet aussi de faciliter le décodage par des moyens professionnels, ou non professionnels, comme par exemple de type « smartphone ».

30

[0044] La figure 1 montre une vue partielle d'un pneumatique 1 comportant un exemple de symbole matriciel codé 3 agencé sensiblement à mi-hauteur d'un des flancs 2. La figure 2 montre un autre exemple avec un symbole matriciel codé 3 prévu en zone basse du flanc 2. Dans cet exemple, le symbole matriciel codé 3

est agencé en suivant la courbure circonférentielle C1 du pneumatique, tel que montré sur la figure. Dans un mode de réalisation non limitatif, tel qu'illustré à la figure 2, le symbole matriciel codé a la forme d'un rectangle et il s'allonge dans la circonférence du pneumatique.

5

[0045] La figure 3 illustre un autre exemple de symbole matriciel codé 3 agencé sur un flanc 2. On observe que le symbole matriciel 3 est profilé suivant la courbure radiale C2 du flanc du pneumatique.

10 **[0046]** La figure 4 illustre une échelle connue des valeurs de luminance, selon des valeurs de 0 à 100. Selon cette échelle, le noir absolu a une valeur de 0, tandis qu'à l'autre extrémité de l'échelle, le blanc absolu a une valeur de 100. La figure 4 illustre également des exemples de valeurs pour des parties sombres et des parties claires utilisées avec des symboles matriciels codés selon l'invention.

15

[0047] Dans un exemple non limitatif, l'appareil de mesure approprié est un spectro-colorimètre CM 700D de la marque KONICA-MINOLTA. Cet appareil est adapté pour mesurer :

- 20 - la luminosité L^* 1, L^* 2 d'une zone du symbole matriciel codé 3 (partie sombre ou partie claire);
- une composante a^* qui définit une première nuance de couleur entre le rouge et le vert ;
une composante b^* qui définit une deuxième nuance de couleur entre le jaune et le bleu.

25 **[0048]** On positionne ledit appareil sur la partie du symbole matriciel codé 3 que l'on veut mesurer et ledit appareil donne les valeurs des trois paramètres L^* , a^* , b^* . Ces mesures sont effectuées avec le mode SCI (Mode de réflexion spéculaire incluse) paramétré à un angle de 10° et un réglage de la lumière de type D65 (réglage défini selon la Commission Internationale de l'Eclairage, CIE).

30

[0049] Avec l'appareil de mesure, il est ainsi possible de quantifier la différence de luminosité entre les parties sombres et les parties claires du symbole matriciel codé. Plus cette différence de luminosité est importante, meilleure sera la lecture de ce symbole matriciel par un appareil de lecture adéquate. L'appareil de mesure du symbole matriciel codé est par exemple le DataMan 8600 de la société Cognex[®].

PROCEDE DE REALISATION

[0050] Selon un mode de réalisation préférentiel, les symboles matriciels codés sont réalisés à l'aide d'un procédé impliquant une phase réalisée lors du moulage du pneumatique, et une phase effectuée après démoulage. Ce procédé consiste tout d'abord à prévoir une zone de code matriciel sur un moule du pneumatique. Ensuite, le pneumatique est vulcanisé avec le moule comportant l'empreinte. Après démoulage, et avant une étape de traitement par laser (décrite plus en détails ultérieurement) on obtient une zone claire 8 telle que montré à la figure 5A.

[0051] A la figure 5B, après une étape d'enlèvement de matière, les parois 6 des parties sombres sont formées. Grâce à cet enlèvement de matière, les parties sombres sont en creux par rapport aux parties claires 4. Le niveau d'enfoncement, ou profondeur de creux formé par les parties sombres est compris entre 0,1 et 0,8 mm, et plus préférentiellement entre 0,2 et 0,5 mm.

[0052] Comme il a déjà été expliqué, le procédé de réalisation comporte :

- une étape de moulage de la zone claire 8 sur le flanc du pneumatique ;
- une étape de gravure au laser des parties sombres 5 du symbole matriciel codé 3 sur la zone claire 8 du flanc du pneumatique, les parties claires 4 du symbole matriciel codé étant des portions de la zone claire 8 non gravées, les parties sombres 5 étant en creux par rapport aux parties claires 4, la profondeur de creux étant comprise entre 0,1 et 0,8 mm, et plus préférentiellement entre 0,2 et 0,5 mm. Les parties sombres 5 sont délimitées par des parois 6, au moins une de ces parois 6 est inclinée par rapport à une normale (N) au flanc 2 du pneumatique d'un angle de dépouille α compris entre 3 et 50 degrés. L'étape de gravure au laser

des parties sombres 5 comporte :

- une étape d'enlèvement de matière pour réaliser les parois 6 des parties sombres ;
- une étape de réalisation d'un état de surface déterminé dans le fond des parois sombres, cet état de surface présentant une rugosité Rz comprise entre 50 et 300 μm .

[0053] La figure 6 illustre le même symbole matriciel après traitement par laser. Les parties sombres 5 sont à ce stade pourvues de l'état de surface permettant de produire les valeurs de luminosité prévues pour ces parties. Par exemple, on obtient les valeurs de luminosité grâce à une étape de réalisation d'un état de surface déterminé dans le fond des parties sombres, cet état de surface présentant une rugosité Rz comprise entre 50 et 300 μm . Par des réglages appropriés des paramètres du laser, il est possible de réaliser simultanément les étapes d'enlèvement de matière et de réalisation d'un état de surface déterminé dans le fond des parties sombres.

[0054] L'utilisation d'un laser présente de très nombreux avantages. En outre, le laser permet de réaliser de façon simple et rapide le traitement de surface requis pour atteindre les niveaux de luminance souhaités. Le laser permet aussi de réaliser des codes différents, sans que les moules doivent être modifiés. Le laser est aussi très adapté à un processus industriel impliquant un très important volume de pièces réalisées. Par exemple, les codes à graver peuvent être préprogrammés avant des opérations de gravure laser en grande série. Enfin, le laser permet de réaliser des codes de grande qualité, avec d'excellentes caractéristiques de lisibilité.

SPECIFICITES DES PARTIES SOMBRES

[0055] Les figures 7 et 8 illustrent schématiquement des exemples de formes pour les parties sombres 5. On observe que les parties sombres 5 sont délimitées par des parois 6, ces parois 6 étant inclinées par rapport à une normale N au flanc 2

du pneumatique d'un angle de dépouille α compris entre 5 et 50 degrés et plus préférentiellement entre 5 et 20 degrés. La figure 12 montre la normale N et l'angle de dépouille. La figure 8 montre une variante de réalisation dans laquelle les parois 6 d'une partie sombre se rejoignent au centre de cette partie, formant ainsi une pyramide inversée. En variante, le sommet de la pyramide est de forme arrondie.

[0056] Les figures 9A et 9B, 10A et 10B, 11A et 11B montrent des exemples de formes et d'agencement de parties sombres 5 par rapport à des parties claires 4.

Comme il a déjà été expliqué précédemment, les parties sombres 5 sont en creux par rapport aux parties claires 4, du fait de la réalisation de ces parties sombres par gravure laser. Les parties sombres sont carrées (figures 9A et 9B), carrées avec des coins arrondis (figures 10A et 10B), ou en forme de disque (figures 11A et 11B). Selon les agencements, plusieurs parties sombres 5 peuvent être adjacentes, et peuvent dans ce cas être séparées par une cloison 7, formée par le jumelage de deux parois 6 opposées de deux parties sombres voisines. Ces cloisons 7 permettent de bien visualiser chacune des parties sombres 5, facilitant ainsi les opérations de décodage. Deux ou plus parties sombres adjacentes peuvent former une zone sombre 12 dont la surface est sensiblement un multiple des parties sombres unitaires. Les figures 9A, 10A et 11A illustrent de tels exemples.

[0057] La variante de réalisation de la figure 11A prévoit une forme des motifs constituant les parties sombres en forme de disque, les motifs adjacents étant distinct les uns des autres et ne se touchant tout au plus qu'en un seul point. Cette variante de réalisation permet de maximiser la surface sombre, tout en séparant les parties sombres les unes des autres.

[0058] L'intérêt de réaliser des motifs ronds est de faciliter le décodage par analyse d'image. Chaque motif constituant les parties sombres est séparé de ses éventuels voisins identiques, ce qui facilite la détermination du périmètre de chaque partie. Un motif circulaire présente une symétrie de révolution avec un

centre. C'est donc le motif existant le plus simple. Il présente aussi la particularité, grâce à cette simplicité, de pouvoir être davantage miniaturisé qu'un motif carré. Le motif carré avec coins arrondis est intermédiaire entre le carré et le rond.

5 **[0059]** Les figures 12, 13, 14 et 15 illustrent des exemples de réalisation de parties
sombres. Ces parties sont délimitées par des parois 6, tel que préalablement
décrit. Comme cela est illustré à la figure 12, les parois 6 sont inclinées d'un angle
de dépouille α . Cet angle de dépouille α est compris entre 3 et 50 degrés. Dans un
mode de réalisation préférentiel, l'angle de dépouille α est compris entre 5 et 20
10 degrés. Dans les exemples de réalisation des figures 12, 13, 14, 15, la rugosité
Rz des parties sombres est comprise entre 50 et 300 μm . La figure 13 illustre un
exemple de réalisation dans lequel la rugosité Rz est faible par rapport à la
profondeur P1. Ainsi le rapport Rz/P1 est inférieur ou égal à 0,1. La figure 14
illustre un autre exemple de réalisation, dans lequel la rugosité Rz est proche de la
15 profondeur P1. Ainsi le rapport Rz/P1 est supérieur ou égal à 0,75. La figure 15
illustre un exemple de réalisation dans lequel des sillons 9 sont agencés à la
périphérie de la partie sombre 5. Ces sillons permettent ainsi une meilleure
délimitation de cette partie sombre, pour une lisibilité optimale du code intelligent.

20 **[0060]** La figure 16 illustre un exemple de réalisation dans lequel la profondeur
d'encastrement du symbole matriciel codé est variable par rapport à la surface
extérieure du flanc du pneumatique. Sur la figure 16, on observe que la
profondeur d'encastrement varie d'une valeur P1 à P2 en fonction de la position le
long du flanc (où P2 est supérieure à P1 d'au moins 20% et de préférence d'au
25 moins 50%).

[0061] La figure 17 illustre un exemple de réalisation dans lequel le fond du
symbole matriciel codé est sécant avec la surface extérieure 11 théorique du flanc
du pneumatique. De cette manière, on peut donner une orientation au symbole
30 matriciel codé qui lui permet une lisibilité optimale.

[0062] Dans un mode de réalisation non limitatif, le symbole matriciel codé fait un
angle β avec la surface extérieure théorique 11 du flanc. Cet angle β est

supérieur à 0° et inférieur ou égal à 30°. Préférentiellement, l'angle β est compris entre 10° et 20°

[0063] La figure 18 illustre un exemple de réalisation dans lequel un flanc comprend une protubérance 10 permettant d'assurer la protection d'un symbole matriciel codé 3 situé au voisinage immédiat de la protubérance.

[0064] Les dispositions respectives des parties claires et sombres permettent de réaliser une quasi-infinité de combinaisons, chacune correspondant à un code distinct. Les données contenues dans les codes peuvent varier selon les besoins. Ces données peuvent par exemple comporter des identifiants de dimension et/ou de type de pneumatique d'origine ou le nom du manufacturier, ou des données de numéro de série unique pour chaque pneumatique.

[0065] On notera enfin qu'aux figures 2, 3, 16, 17, 18 le symbole matriciel codé est positionné en zone basse du pneumatique, c'est-à-dire en-dessous de la zone de largeur maximale du flanc. Par « zone de largeur maximale du flanc », on entend l'ensemble des points de ce flanc qui sont le plus axialement extérieur. Dit autrement, chaque point de cette zone de largeur maximale est selon une vue en coupe méridienne, à la plus grande distance d'un plan équatorial, distance mesurée selon une direction axiale, le pneumatique étant monté et gonflé sur une jante recommandée par l'ETRTO. Plus particulièrement, le symbole matriciel codé est à proximité d'un bourrelet du flanc. Lorsque le pneumatique est monté et gonflé sur une jante ayant un crochet de jante, la distance entre le symbole matriciel codé et le crochet de jante est compris entre 5 et 30 mm. Cette distance est par exemple mesurée entre une partie proximale du symbole matriciel codé avec le crochet de jante, c'est-à-dire une zone inférieure du symbole matriciel codé, et ledit crochet de jante.

Numéros de référence employés sur les figures

	1	Pneumatique
5	2	Flanc
	3	Symbole matriciel codé
	4	Partie claire
	5	Partie sombre
	6	Paroi
10	7	Cloison
	8	Zone claire
	9	Sillon
	10	Protubérance de flanc
	11	Surface extérieure théorique du flanc
15	12	Zone sombre

REVENDEICATIONS

1. Pneumatique (1) en matériau caoutchoutique dont au moins un des flancs (2) comporte un symbole matriciel codé (3) venu de matière avec le flanc, ledit
5 symbole matriciel codé comprenant des parties sombres (5) et des parties claires (4) **caractérisé en ce que** les parties sombres (5) sont en creux par rapport aux parties claires (4), la profondeur de creux étant comprise entre 0,1 et 0,8 mm, et plus préférentiellement entre 0,2 et 0,5 mm et **en ce que** les parties sombres (5) sont délimitées par des parois (6), au moins une de ces parois (6) étant inclinée
10 par rapport à une normale (N) au flanc (2) du pneumatique d'un angle de dépouille α compris entre 3 et 50 degrés.
2. Pneumatique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** pour tout ou partie des parties sombres (5), les parois (6) d'une partie sombre se rejoignent au
15 centre de cette partie sombre.
3. Pneumatique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque partie sombre ayant un fond, pour tout ou partie des parties sombres (5), le fond présente un état de surface déterminé dont la rugosité Rz est comprise entre 50 et
20 300 μm .
4. Pneumatique selon la revendication 3, caractérisé en ce le fond est délimité par au moins un sillon.
- 25 5. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** deux parties sombres (5) adjacentes sont séparées par une cloison (7).
6. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les sections des parties sombres (5) sont globalement carrées.
30
7. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la section des parties sombres a globalement une forme de disque.

8. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les parties sombres (5) ont au moins une dimension comprise entre 0,2 mm et 1 mm plus préférentiellement entre 0,3 et 0,7 mm.
- 5 9. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'ensemble du symbole matriciel codé est encastré, au moins en partie, par rapport à la surface extérieure du flanc du pneumatique, la profondeur d'encastrement du symbole matriciel codé étant préférentiellement comprise entre 0,2 mm et 0,8 mm.
- 10 10. Pneumatique selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la profondeur d'encastrement du symbole matriciel codé est variable par rapport à la surface extérieure du flanc du pneumatique.
- 15 11. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le fond du symbole matriciel codé est sécant avec la surface extérieure du flanc du pneumatique.
- 20 12. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le fond du symbole matriciel codé suit la courbure radiale du flanc.
- 25 13. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** le flanc comprend au moins une protubérance pour la protection du symbole matriciel codé.
14. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** chaque flanc dudit pneumatique comporte au moins un symbole matriciel codé.
- 30 15. Pneumatique selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** les symboles matriciels codés sont différents d'un flanc à l'autre dudit pneumatique
16. Pneumatique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les parties claires (4) du symbole matriciel codé sont

réalisées au cours d'une opération de moulage du pneumatique et les parties sombres (5) sont réalisées par un procédé de gravure au laser après cette opération de moulage.

- 5 17. Procédé de réalisation d'un symbole matriciel codé sur un pneumatique, ledit symbole matriciel codé comprenant des parties sombres (5) et des parties claires (4), ledit procédé de réalisation comportant :
- une étape de moulage d'une zone claire (8) sur le flanc du pneumatique ;
 - une étape de gravure au laser des parties sombres (5) du symbole matriciel codé
- 10 (3) sur la zone claire (8) du flanc du pneumatique, les parties claires (4) du symbole matriciel codé étant des portions de la zone claire (8) non gravées, les parties sombres (5) étant en creux par rapport aux parties claires (4), la profondeur de creux étant comprise entre 0,1 et 0,8 mm, et plus préférentiellement entre 0,2 et 0,5 mm, les parties sombres (5) étant délimitées par des parois (6), au
- 15 moins une de ces parois (6) étant inclinée par rapport à une normale (N) au flanc (2) du pneumatique d'un angle de dépouille α compris entre 3 et 50 degrés.
18. Procédé de réalisation d'un symbole matriciel codé selon la revendication 17, l'étape de gravure au laser des parties sombres comportant :
- 20 - une étape d'enlèvement de matière pour réaliser les parois (6) des parties sombres ;
 - une étape de réalisation d'un état de surface déterminé dans le fond des parois sombres, cet état de surface présentant une rugosité R_z comprise entre 50 et 300 μm .

1/4

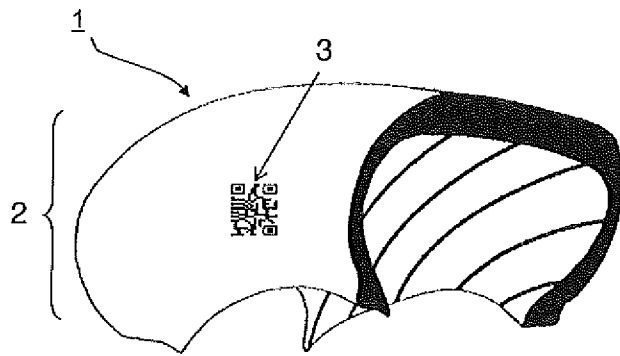


Figure 1

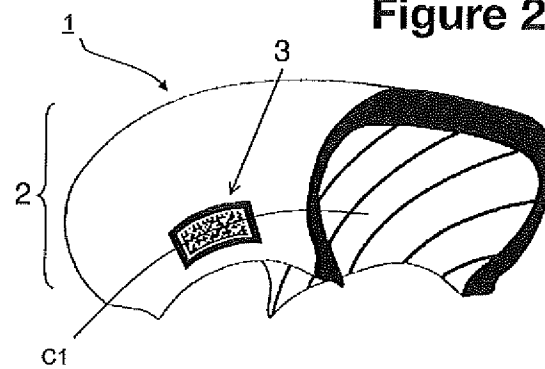


Figure 2

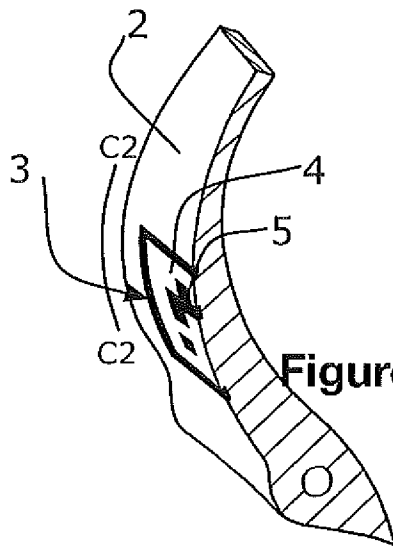


Figure 3

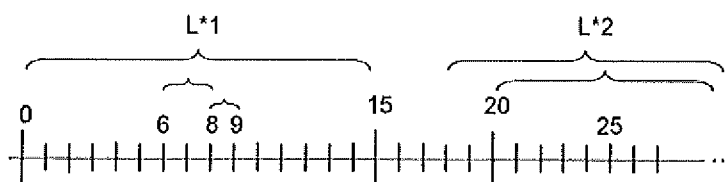
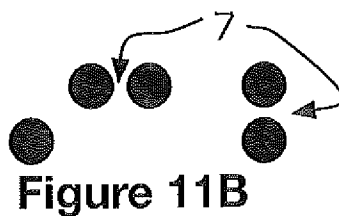
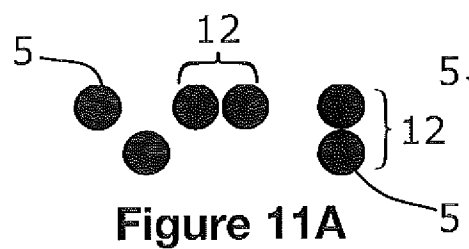
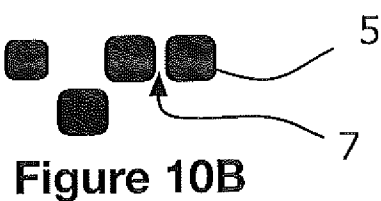
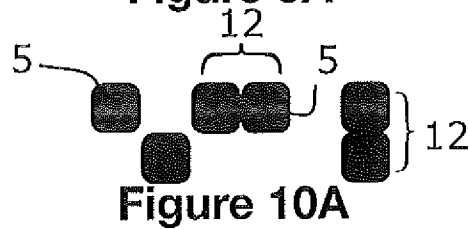
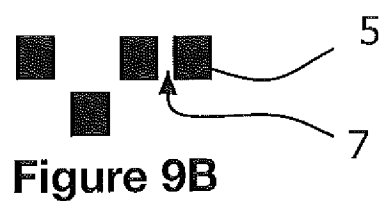
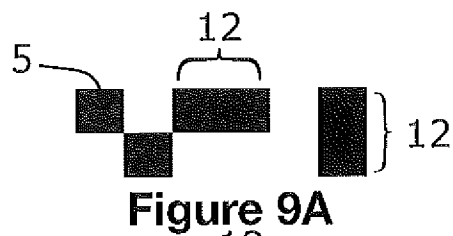
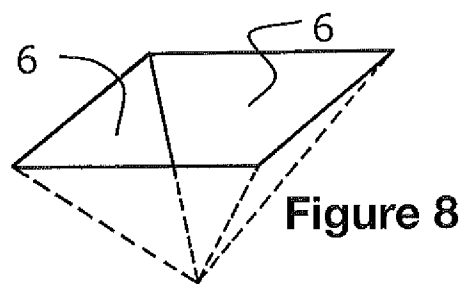
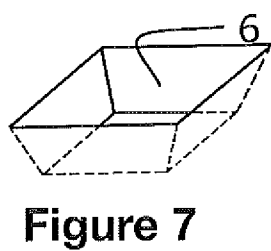
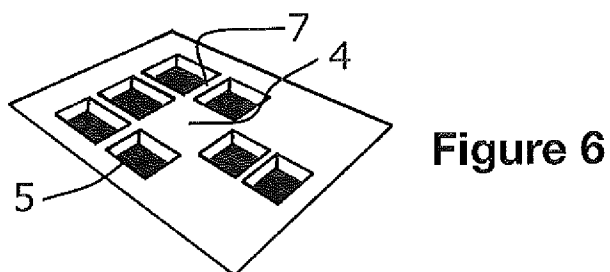
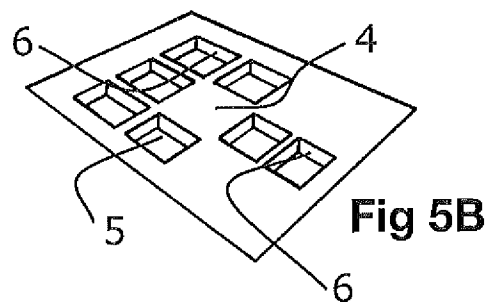
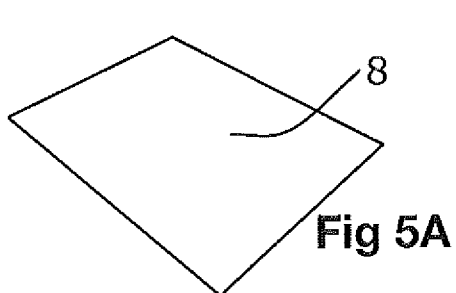


Figure 4

2/4



3/4

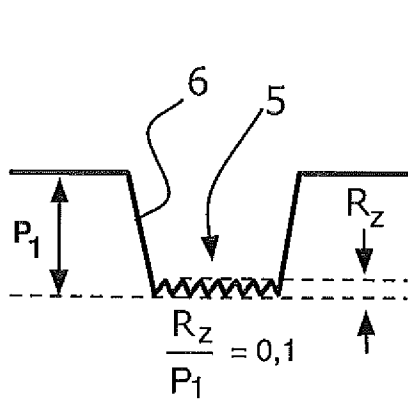
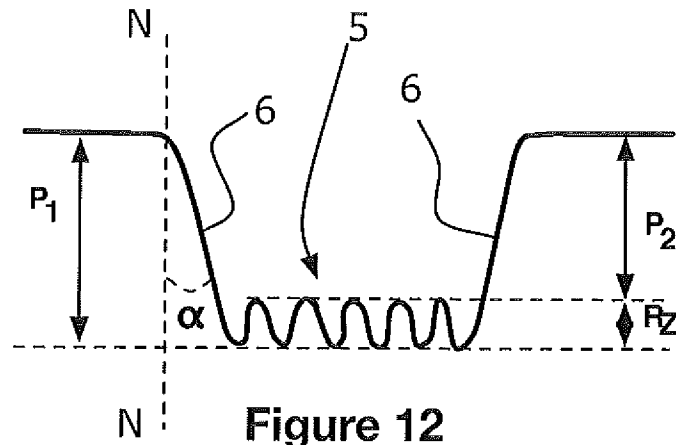


Figure 13

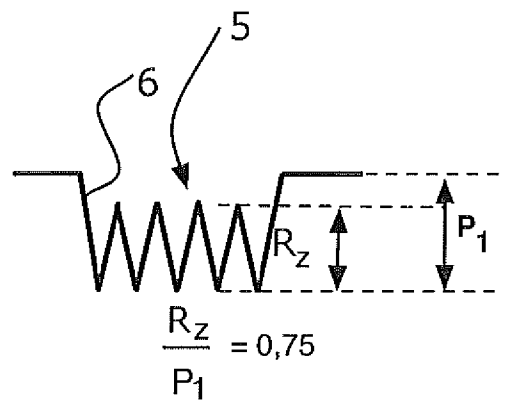


Figure 14

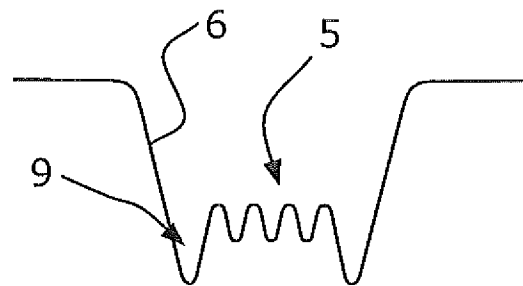


Figure 15

4/4

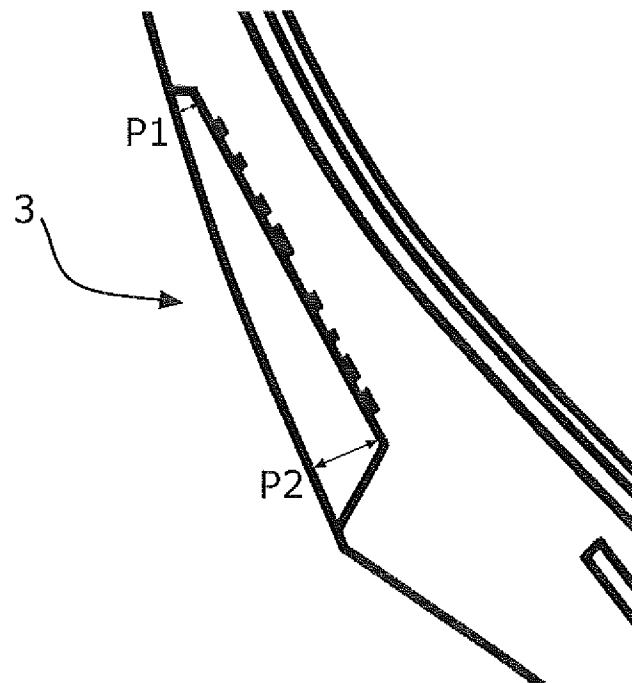


Figure 16

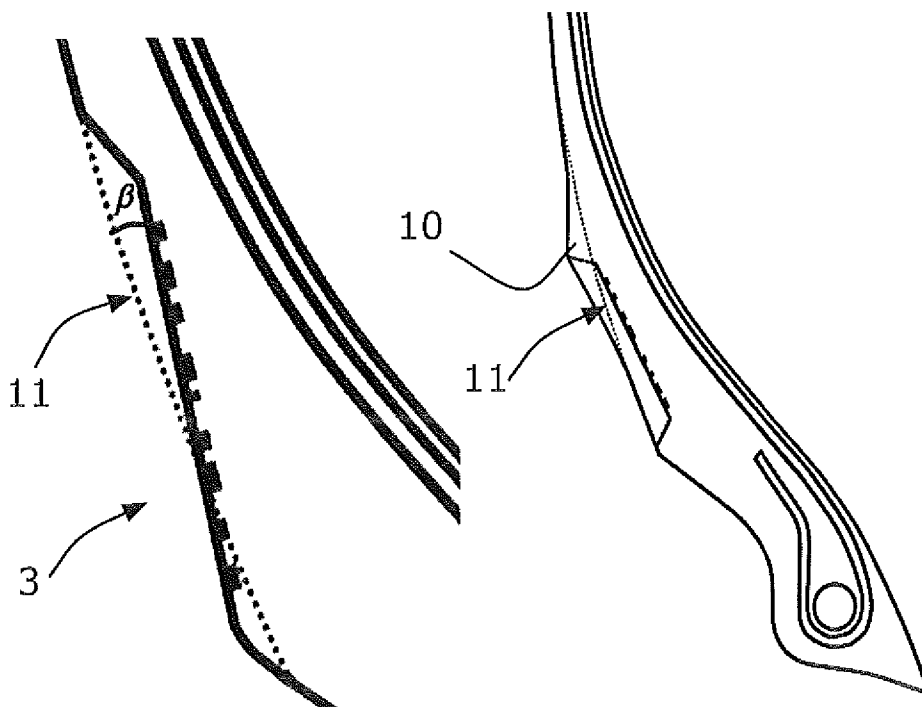


Figure 17

Figure 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2017/050786

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60C13/00
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 practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/165863 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 5 November 2015 (2015-11-05) cited in the application paragraphs [0041] - [0117]; claim 1; figures 1-26	1-18
A	DE 10 2013 223566 A1 (BENECKE KALIKO AG [DE]) 30 April 2015 (2015-04-30) paragraphs [0053] - [0068]; figures 1-10	1-18
A	JP 2012 224194 A (BRIDGESTONE CORP) 15 November 2012 (2012-11-15) paragraphs [0012] - [0033]; figures 1-4	1-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

"E" earlier application or patent 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

30 June 2017

Date of mailing of the international search report

12/07/2017

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

Flori, Massimiliano

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2017/050786

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2015165863 A1	05-11-2015	CN 106457928 A DE 202015009105 U1 DE 202015009344 U1 EP 3137318 A1 FR 3020594 A1 JP 2017516698 A US 2017050473 A1 WO 2015165863 A1	22-02-2017 04-11-2016 08-03-2017 08-03-2017 06-11-2015 22-06-2017 23-02-2017 05-11-2015
DE 102013223566 A1	30-04-2015	CN 105706117 A DE 102013223566 A1 EP 3061039 A1 US 2016239734 A1 WO 2015058874 A1	22-06-2016 30-04-2015 31-08-2016 18-08-2016 30-04-2015
JP 2012224194 A	15-11-2012	JP 5890107 B2 JP 2012224194 A	22-03-2016 15-11-2012

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050786

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B60C13/00 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		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2015/165863 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 5 novembre 2015 (2015-11-05) cité dans la demande alinéas [0041] - [0117]; revendication 1; figures 1-26 -----	1-18
A	DE 10 2013 223566 A1 (BENECKE KALIKO AG [DE]) 30 avril 2015 (2015-04-30) alinéas [0053] - [0068]; figures 1-10 -----	1-18
A	JP 2012 224194 A (BRIDGESTONE CORP) 15 novembre 2012 (2012-11-15) alinéas [0012] - [0033]; figures 1-4 -----	1-18
☐ 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 30 juin 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 12/07/2017
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 Flori, Massimiliano

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2017/050786

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2015165863 A1	05-11-2015	CN 106457928 A DE 202015009105 U1 DE 202015009344 U1 EP 3137318 A1 FR 3020594 A1 JP 2017516698 A US 2017050473 A1 WO 2015165863 A1	22-02-2017 04-11-2016 08-03-2017 08-03-2017 06-11-2015 22-06-2017 23-02-2017 05-11-2015
DE 102013223566 A1	30-04-2015	CN 105706117 A DE 102013223566 A1 EP 3061039 A1 US 2016239734 A1 WO 2015058874 A1	22-06-2016 30-04-2015 31-08-2016 18-08-2016 30-04-2015
JP 2012224194 A	15-11-2012	JP 5890107 B2 JP 2012224194 A	22-03-2016 15-11-2012