

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 000 432

②1 N° d'enregistrement national : 12 62924

⑤1 Int Cl⁸ : B 60 C 11/00 (2013.01), B 60 C 11/18

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28.12.12.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.07.14 Bulletin 14/27.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN Société en commandite par actions — FR et MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A. Société anonyme — CH.

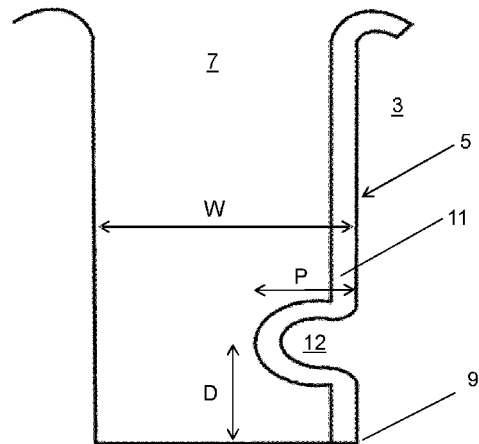
⑦2 Inventeur(s) : KANEKO SHUICHI.

⑦3 Titulaire(s) : COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN Société en commandite par actions, MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A. Société anonyme.

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

⑤4 **BANDE DE ROULEMENT COMPORTANT DES ELEMENTS DE SCULPTURE COMPRENANT UNE COUCHE DE RECOUVREMENT.**

⑤7 L'invention concerne une bande de roulement en matériau caoutchouteux pour pneumatique neige comportant une surface de roulement destinée à être en contact avec une chaussée au cours d'un roulage du pneumatique. La bande de roulement (1) est pourvue d'une pluralité de découpures (3) délimitées par des parois (5) situées en vis-à-vis et formant des parois latérales d'éléments en relief (7) de la bande de roulement. Chacune des parois latérales coupe la surface de roulement pour former une arête (9). Au moins une paroi latérale (5) d'un élément en relief est formée partiellement ou en totalité par une couche (11) de recouvrement s'étendant à partir de l'arête (9) associée à cette paroi latérale. Le matériau de cette couche (11) présente un module élastique supérieur au module élastique du matériau caoutchouteux composant la bande de roulement. L'élément en relief (7) comprend un renforcement (12) dans sa paroi latérale, ce renforcement étant délimité par la couche (11) de recouvrement. L'élément en relief (7) a en outre une largeur W et la profondeur P du renforcement est au moins égale à 10% de la largeur W de l'élément (7) et inférieure ou égale à 40% de cette largeur W. Enfin le volume du renforcement (12) est inférieur à 10% du volume de l'élément en relief (7).



FR 3 000 432 - A1



**BANDE DE ROULEMENT COMPORTANT DES ELEMENTS DE SCULPTURE
COMPRENANT UNE COUCHE DE RECOUVREMENT**

5 **DOMAINE DE L'INVENTION**

[01] La présente invention concerne une bande de roulement pour pneumatique destiné à des roulages hivernaux.

ETAT DE LA TECHNIQUE

10 [02] Un pneumatique pour roulages hivernaux, dit pneumatique neige, doit présenter une qualité d'adhérence suffisante tant sur une chaussée enneigée que sur une chaussée glacée. Or sur ces différents types de sol, les conditions de fonctionnement de la bande de roulement pour une bonne adhérence sont différentes voire antinomiques. Sur une chaussée enneigée, on va essayer de venir « gratter » la neige en créant des
15 surpressions sur des zones précises de la bande de roulement. Sur une chaussée glacée, on cherche à obtenir une pression de contact avec la chaussée importante et la plus homogène possible.

[03] Le document US 5 840 137 divulgue une bande de roulement comportant une pluralité de rainures délimitées par des parois. Ces parois sont formées
20 par une couche de recouvrement comportant un matériau différent du matériau caoutchouteux constituant la bande de roulement. Plus particulièrement, le matériau de la couche a ici une température de transition vitreuse moyenne (Tg) inférieure à celle du matériau caoutchouteux lui conférant ainsi une plus grande rigidité. Grâce à cette rigidité, il est possible de venir gratter plus facilement la neige sur la chaussée enneigée
25 et en conséquence d'améliorer très fortement l'adhérence sur cette chaussée enneigée. Cependant, les inventeurs ont constaté que la bande de roulement du document US 5 840 137 ne permet pas d'améliorer dans les mêmes proportions l'adhérence sur une chaussée glacée. Cette bande de roulement présente alors un déséquilibre non négligeable entre d'une part ses performances sur une chaussée
30 enneigée et d'autre part ses performances sur une chaussée glacée.

[04] Il existe donc un besoin de réaliser une bande de roulement d'un pneumatique présentant un meilleur compromis entre une adhérence sur une chaussée enneigée et une adhérence sur une chaussée glacée tout en conservant une très bonne adhérence sur cette chaussée enneigée.

5

DEFINITIONS

[05] Par « pneumatique », on entend tous les types de bandages élastiques soumis à une pression interne ou non.

[06] Par « pneumatique neige » (« snow tyre » ou « winter tyre » en anglais), on entend un pneumatique repéré par une inscription M+S ou M.S. ou encore M&S, marquée sur au moins un des flancs du pneumatique.

[07] Par « bande de roulement » d'un pneumatique, on entend une quantité de matériau caoutchouteux délimitée par des surfaces latérales et par deux surfaces principales dont l'une est destinée à entrer en contact avec une chaussée lorsque le pneumatique roule.

[08] Par « surface de roulement » d'une bande de roulement, on entend la surface formée par les points de la bande de roulement du pneumatique qui entrent en contact avec la chaussée lorsque le pneumatique roule.

[09] Par « découpeure », on entend soit une rainure soit une incision. Plus particulièrement, une découpeure correspond à l'espace délimité par des parois de matière se faisant face et distantes l'une de l'autre d'une distance non nulle. Ce qui différencie une incision d'une rainure c'est la valeur prise par cette distance ; dans le cas d'une incision, cette distance est appropriée pour permettre la mise en contact des parois opposées lors du passage dans le contact avec la chaussée. Cette distance pour une incision est ici au plus égale à 2 millimètres (mm). Dans le cas d'une rainure, les parois de cette rainure ne peuvent pas venir en contact l'une contre l'autre dans les conditions usuelles de roulage.

[10] Par « élément en relief » dans une bande de roulement, on entend un élément de gomme faisant protubérance dans cette bande de roulement.

RESUME DE L'INVENTION

[11] L'invention concerne une bande de roulement en matériau caoutchouteux pour pneumatique neige. Ce pneumatique comporte une surface de roulement destinée à être en contact avec une chaussée au cours d'un roulage du pneumatique. Cette bande de roulement est pourvue d'une pluralité de découpures délimitées par des parois situées en vis-à-vis et formant des parois latérales d'éléments en relief de la bande de roulement. Chacune de ces parois latérales débouche sur la surface de roulement pour former une arête. Au moins une paroi latérale d'un élément en relief est formée partiellement ou en totalité par une couche de recouvrement s'étendant à partir de l'arête associée à cette paroi latérale. Ce matériau présente un module élastique supérieur au module élastique du matériau caoutchouteux composant la bande de roulement. L'élément en relief comprend un renforcement dans sa paroi latérale, ce renforcement étant délimité par la couche de recouvrement. L'élément en relief ayant une largeur W , la profondeur P du renforcement est au moins égale à 10% de la largeur W de l'élément et inférieure ou égale à 40% de cette largeur W . Le volume du renforcement est inférieur à 10% du volume de l'élément en relief.

[12] Dans les premiers instants du contact entre l'élément moulant et la chaussée, celui-ci se comprime ce qui vient refermer partiellement ou en totalité le renforcement. Le renforcement permet d'améliorer l'adhérence sur une chaussée glacée sans trop dégrader l'adhérence sur une chaussée enneigée, la couche de recouvrement située à proximité de l'arête de l'élément moulant permettant toujours un « grattage » efficace de la neige.

[13] On notera également que le renforcement a des dimensions limitées par rapport à l'élément moulant, ce qui permet d'éviter toute fragilisation de cet élément moulant.

[14] Dans un mode de réalisation préférentiel, la couche de recouvrement ne s'étend pas au-delà du renforcement.

[15] Ainsi, la partie supérieure de la paroi latérale va être amenée à fléchir de manière plus importante du fait qu'elle n'est pas recouverte par une couche de recouvrement. Cette flexion est également améliorée par la présence du matériau de recouvrement dans le renforcement. La répartition des pressions dans l'élément
5 moulant va alors être plus homogène et l'adhérence sur une chaussée glacée améliorée.

[16] Dans un autre mode de réalisation préférentiel, le renforcement présente, vue en coupe, une forme triangulaire pointant dans l'élément en relief selon
10 une direction qui s'éloigne de l'arête.

[17] Le renforcement est formé par un élément de moule en saillie. En proposant, un renforcement avec une forme triangulaire pointant dans une direction opposé à l'arête, on facilite le démoulage de l'élément de moule moulant ce renforcement.

15

[18] Dans une variante de réalisation, le renforcement débouche sur la surface de roulement de la bande de roulement, la couche de recouvrement délimitant ce renforcement formant un angle inférieur à 90° avec cette surface de roulement.

[19] En donnant un tel angle au niveau de l'arête de la paroi latérale, on
20 améliore la capacité de la bande de roulement à venir « gratter » la neige.

[20] Dans une variante de réalisation, l'élément en relief comporte deux
25 renforcements débouchant respectivement sur deux parois latérales opposées de cet élément.

[21] Avec la présence de renforcements dans deux parois latérales opposées de l'élément en relief, on améliore l'adhérence du pneumatique tant au cours d'une phase d'accélération du véhicule qu'au cours d'une phase de freinage.

30

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[22] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante, donnée à titre d'exemple, sans caractère limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- 5 - la **figure 1** représente schématiquement une partie d'une bande de roulement selon l'invention ;
- la **figure 2** représente, vue en coupe, un élément en relief de la bande de roulement de la **figure 1** selon un premier mode de réalisation de l'invention, dans un état au repos ;
- 10 - la **figure 3** représente l'élément en relief de la **figure 2** en contact avec une chaussée glacée ;
- la **figure 4** représente un élément en relief selon un second mode de réalisation ;
- la **figure 5** représente l'élément en relief de la **figure 4** en contact avec une chaussée glacée ;
- 15 - la **figure 6** représente un élément en relief selon un troisième mode de réalisation ;
- la **figure 7** représente un élément en relief selon un quatrième mode de réalisation ;
- la **figure 8** représente un élément en relief selon un cinquième mode de réalisation.
- 20

[23] Dans la description qui va suivre, des éléments sensiblement identiques ou similaires seront désignés par des références identiques.

- 25 [24] La **figure 1** représente une partie d'une bande de roulement 1 d'un pneumatique neige. Cette bande de roulement comprend une pluralité de blocs de gomme 2 en relief organisés pour former la sculpture de cette bande de roulement. Les blocs de gomme 2 sont délimités par des rainures 4 qui peuvent s'étendre selon une

direction axiale Y, parallèlement à l'axe de rotation du pneumatique, selon une direction circonférentielle X, perpendiculaire à la direction axiale Y, ou selon une direction oblique ayant à la fois une composante circonférentielle et une composante axiale non nulles. Chaque bloc de gomme 2 est ici divisé en une pluralité de bandes de gomme 7
5 séparées par des incisions 3.

[25] La **figure 2** est une vue en coupe d'une bande 7 selon une ligne A-A de la bande de roulement visible à la **figure 1**, selon un premier mode de réalisation de l'invention. La bande 7 comprend ici une paroi latérale 5 formée par une couche 11 de
10 recouvrement. Cette couche 11 s'étend ici à partir de l'arête 9 jusqu'au fond de l'incision 3 délimitant la bande 7. La bande 7 comprend également un renforcement 12 délimité par la couche 11 de recouvrement. Ce renforcement 12 est situé par rapport à l'arête 9 à une distance D inférieure au 2/3 de la hauteur H de la bande 7. En variante, le renforcement 12 est situé par rapport à l'arête 9 à une distance D inférieure à la moitié
15 de cette hauteur H. De plus, on notera que la profondeur P du renforcement est au moins égale à 10% de la largeur W de la bande 7 et inférieure ou égale à 40% de cette largeur W. Le volume du renforcement est quant à lui inférieur à 10% du volume de la bande 7.

[26] La couche 11 de recouvrement présente ici un module élastique
20 supérieur au module élastique du matériau caoutchouteux composant la bande de roulement 1. Un tel matériau est par exemple un matériau élastomère dont le module dynamique de cisaillement G^* soumis à une contrainte maximale alternée de 0,7 MPa, à une fréquence de 10 Hz et à une température de -10°C est supérieur à 200 MPa et de préférence supérieur 300 MPa. Dans le présent document, les termes « module élastique
25 G' » et « module visqueux G'' » désignent des propriétés dynamiques bien connues de l'homme du métier. Ces propriétés sont mesurées sur un viscoanalyseur de type Metravib VA4000 sur des éprouvettes moulées à partir de compositions crues. Des éprouvettes telles que celles décrites dans la norme ASTM D 5992 – 96 (version publiée en Septembre 2006, initialement approuvée en 1996) à la figure X2.1 (mode de
30 réalisation circulaire) sont utilisées. Le diamètre de l'éprouvette est de 10 mm (elle a donc une section circulaire de 78.5 mm^2), l'épaisseur de chacune des portions de composition caoutchouteuse est de 2 mm, ce qui donne un ratio « diamètre sur épaisseur

» de 5 (contrairement à la norme ISO 2856, mentionnée dans la norme ASTM, paragraphe X2.4, qui préconise une valeur d/L de 2). On enregistre la réponse d'un échantillon de composition caoutchouteuse vulcanisée soumis à une sollicitation sinusoïdale en cisaillement simple alterné, à la fréquence de 10 Hz. L'éprouvette est
 5 sollicitée en cisaillement sinusoïdal à 10 Hz, à contrainte imposée (0.7 MPa), symétriquement autour de sa position d'équilibre. La mesure est réalisée au cours d'une rampe de température croissante de 1,5°C par minute, depuis une température T_{min} inférieure à la température de transition vitreuse (T_g) du matériau, jusqu'à une température T_{max} qui peut correspondre au plateau caoutchoutique du matériau. Avant
 10 de commencer le balayage, on stabilise l'échantillon à la température T_{min} pendant 20 min pour avoir une température homogène au sein de l'échantillon. Le résultat exploité est le module élastique de cisaillement dynamique (G') et le module visqueux de cisaillement (G'') aux températures choisies (en l'occurrence, 0°, 5° et 20°C). Le « module complexe » G* se définit comme la valeur absolue de la somme complexe des
 15 modules élastique G' et visqueux G'' : $G^* = \sqrt{(G'^2 + G''^2)}$.

[27] Dans une variante de réalisation, le matériau élastomère de la couche de recouvrement comprend une composition à base d'au moins un élastomère diénique très fortement chargé en soufre, tel que de l'ébonite.

[28] Dans une autre variante de réalisation, la couche de recouvrement
 20 comprend un assemblage de fibres, par exemple un assemblage tridimensionnel de fibres formant un feutre. Les fibres de ce feutre peuvent être choisies dans le groupe des fibres textiles, des fibres minérales et de leur mélange. On notera également que les fibres de ce feutre peuvent être choisies parmi des fibres textiles d'origine naturelle, par exemple, dans le groupe des fibres de soie, de coton, de bambou, de cellulose, de laine
 25 et de leurs mélanges.

[29] Dans une autre variante de réalisation, le matériau élastomère de la couche de recouvrement comprend une composition à base d'au moins un polymère thermoplastique, tel que du polyéthylène téréphtalate (PET). Un tel polymère peut présenter un module de Young supérieur à 1 GPa.

[30] La **figure 3** représente la bande 7 de la **figure 2** lorsque celle-ci est chargée et en contact avec une chaussée glacée 8. Dans cet état, le renforcement 12 se ferme partiellement ou en totalité. Le degré de fermeture de ce renforcement dépend de la charge appliquée sur la bande 7, du matériau utilisé dans la couche 11, du type de
5 chaussée glacée ou enneigée sur laquelle la bande 7 vient en contact.

[31] On a représenté également une répartition de la charge qui s'applique sur la bande 7. On se place ici dans l'exemple où la bande 7 se déplace vis-à-vis de la chaussée selon une direction de rotation R et le véhicule accélère, c'est-à-dire que c'est l'arête 9 de la bande 7 qui vient en contact en première avec la chaussée 8. La pression
10 exercée par la chaussée 8 sur la bande 7 est maximale à proximité de l'arête 9 et cette pression maximale s'étend sur une largeur L1.

[32] La **figure 4** est une vue en coupe de la bande 7 selon un second mode de réalisation de l'invention. Dans ce mode de réalisation, la couche de recouvrement
15 11 ne s'étend au-delà du renforcement 12, c'est-à-dire que la couche 11 ne se retrouve pas dans le fond de l'incision 3 délimitant la bande 7.

[33] La **figure 5** représente la bande 7 de la **figure 4** lorsque celle-ci est chargée et en contact avec la chaussée glacée 8. Les inventeurs ont alors constaté que la
20 pression exercée par la chaussée 8 sur la bande 7 est maximale à proximité de l'arête 9 et cette pression maximale s'étend sur une largeur L2 supérieure à la largeur L1 de la **figure 3**. On améliore ainsi l'adhérence du pneumatique sur la chaussée glacée 8. On se place ici également dans le cas où la bande 7 se déplace vis-à-vis de la chaussée selon une direction de rotation R et le véhicule accélère, c'est-à-dire que c'est l'arête 9 de la
25 bande 7 qui vient en contact en première avec la chaussée 8.

[34] La **figure 6** représente un troisième mode de réalisation de l'invention, dans lequel le renforcement 12 présente une forme triangulaire avec une pointe 13 dirigée à l'opposé de l'arête 9.

[35] La **figure 7** représente un quatrième mode de réalisation de l'invention, dans lequel le renforcement 12 débouche sur la surface de roulement 15 de la bande de roulement. La couche de recouvrement 11 forme alors un angle α inférieur à 90° avec cette surface de roulement.

5

[36] La **figure 8** représente un cinquième mode de réalisation de l'invention, dans lequel la bande 7 comporte deux renforcements 12 débouchant respectivement sur deux parois latérales 5 opposées de la bande 7.

10

[37] L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés et diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre.

REVENDICATIONS

1. Bande de roulement en matériau caoutchouteux pour pneumatique neige
5 comportant une surface de roulement destinée à être en contact avec une chaussée au
cours d'un roulage du pneumatique, cette bande de roulement (1) étant pourvue d'une
pluralité de découpures (3, 4) délimitées par des parois (5) situées en vis-à-vis et
formant des parois latérales d'éléments en relief (2, 7) de la bande de roulement,
chacune desdites parois latérales coupant la surface de roulement pour former une arête
10 (9), au moins une paroi latérale (5) d'un élément en relief étant formée partiellement ou
en totalité par une couche de recouvrement (11) s'étendant à partir de l'arête (9)
associée à cette paroi latérale, le matériau de cette couche (11) présentant un module
élastique supérieur au module élastique du matériau caoutchouteux composant la bande
de roulement, **caractérisée en ce** que l'élément en relief (2, 7) comprend dans sa paroi
15 latérale un renforcement (12) de profondeur P, ce renforcement étant délimité par la
couche de recouvrement (11) et **en ce que** l'élément en relief (2, 7) ayant une largeur W,
la profondeur P du renforcement est au moins égale à 10% de la largeur W de l'élément
(2, 7) et inférieure ou égale à 40% de cette largeur W, et **en ce que** le volume du
renforcement (12) est inférieur à 10% du volume de l'élément en relief (2, 7).

20

2. Bande de roulement selon la revendication 1, caractérisée en ce que la couche
de recouvrement (11) ne s'étend pas au-delà du renforcement (12).

3. Bande de roulement selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce
25 que le renforcement présente, vue en coupe, une forme triangulaire pointant dans
l'élément en relief selon une direction qui s'éloigne de l'arête (9).

4. Bande de roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisée en ce que le renforcement (12) débouche sur la surface de roulement de la
30 bande de roulement, la couche de recouvrement (11) délimitant ce renforcement
formant un angle (α) inférieur à 90° avec cette surface de roulement.

5. Bande de roulement selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'élément en relief comporte deux renforcements (12) débouchant respectivement sur deux parois latérales (5) opposées de cet élément.

2/5

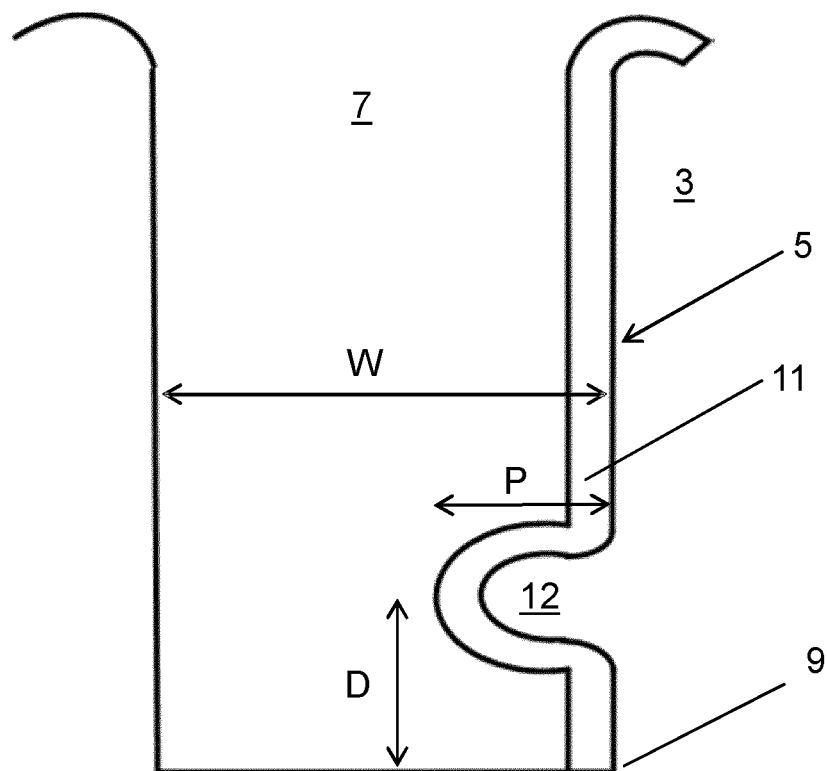


Fig. 2

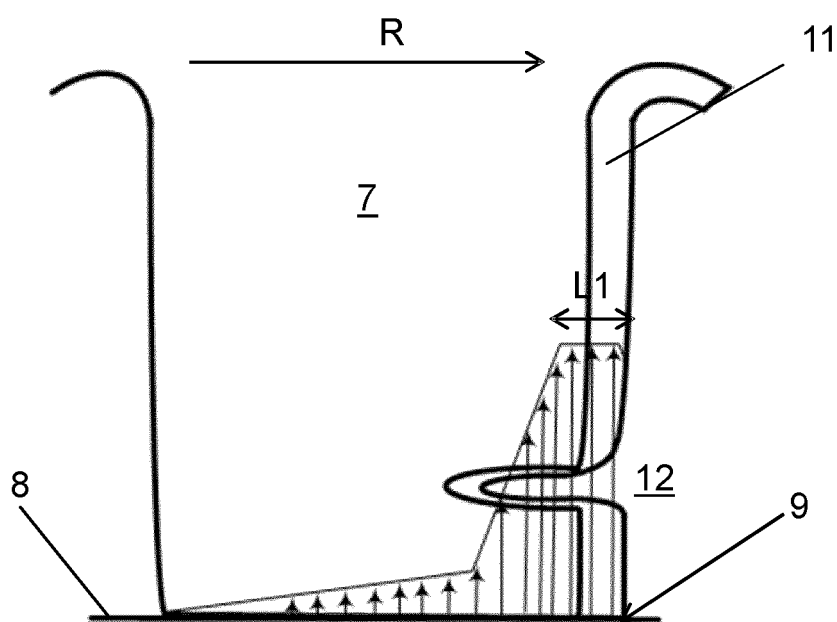


Fig. 3

3/5

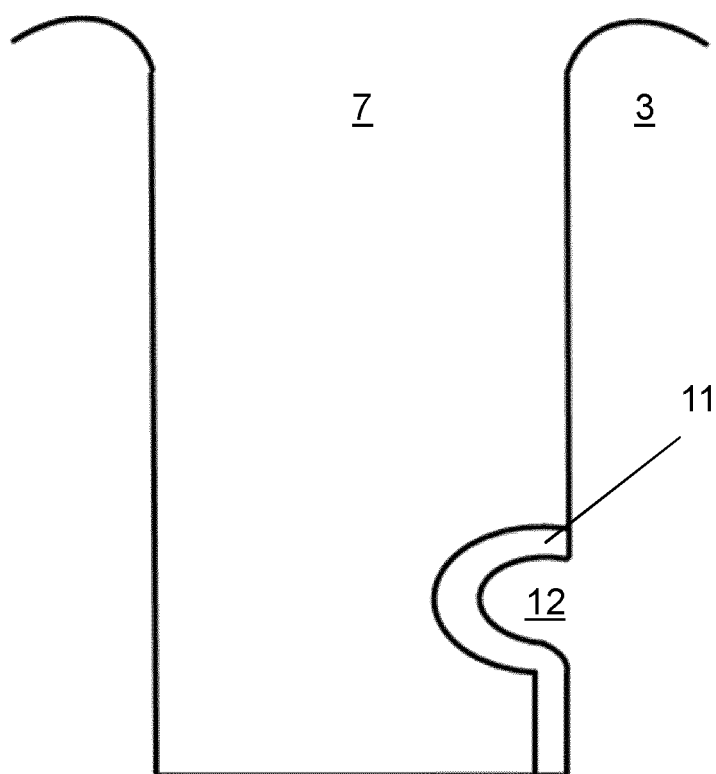


Fig. 4

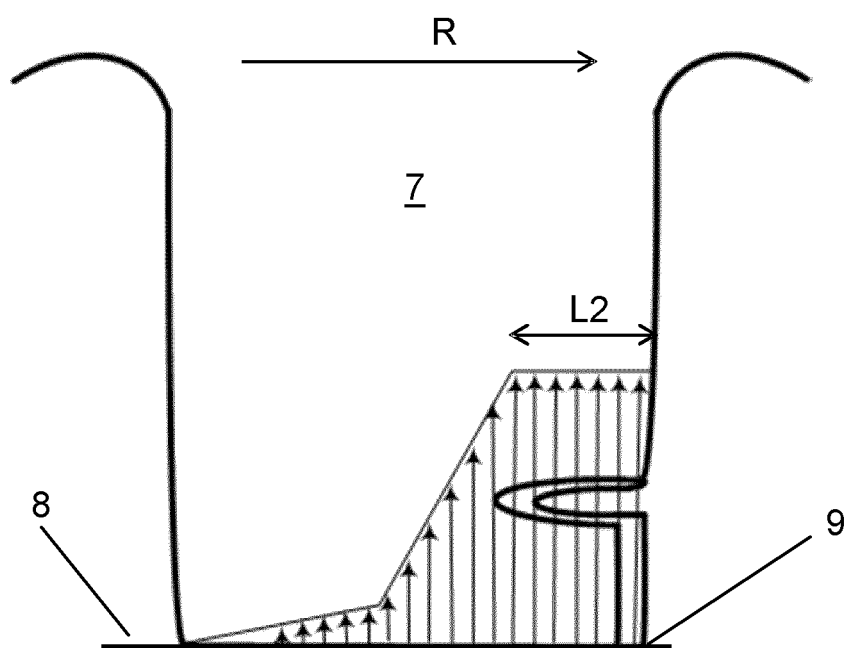


Fig. 5

4/5

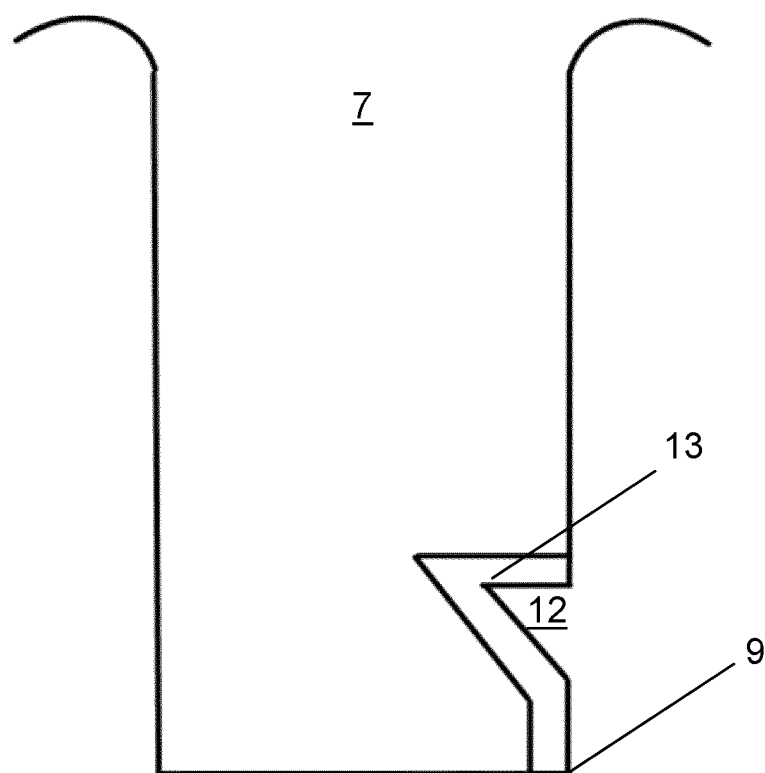


Fig. 6

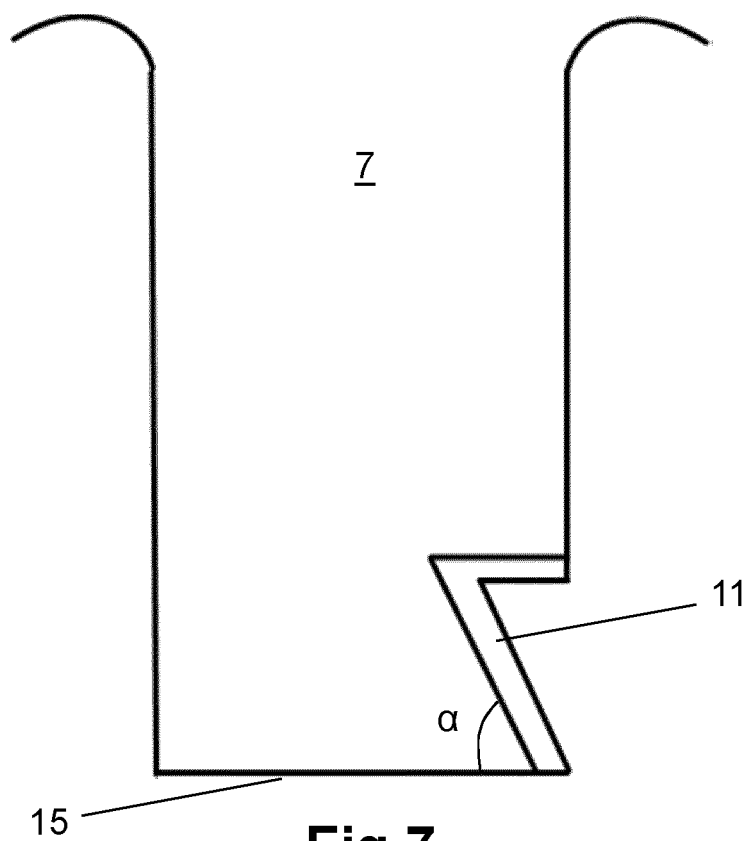


Fig. 7

5/5

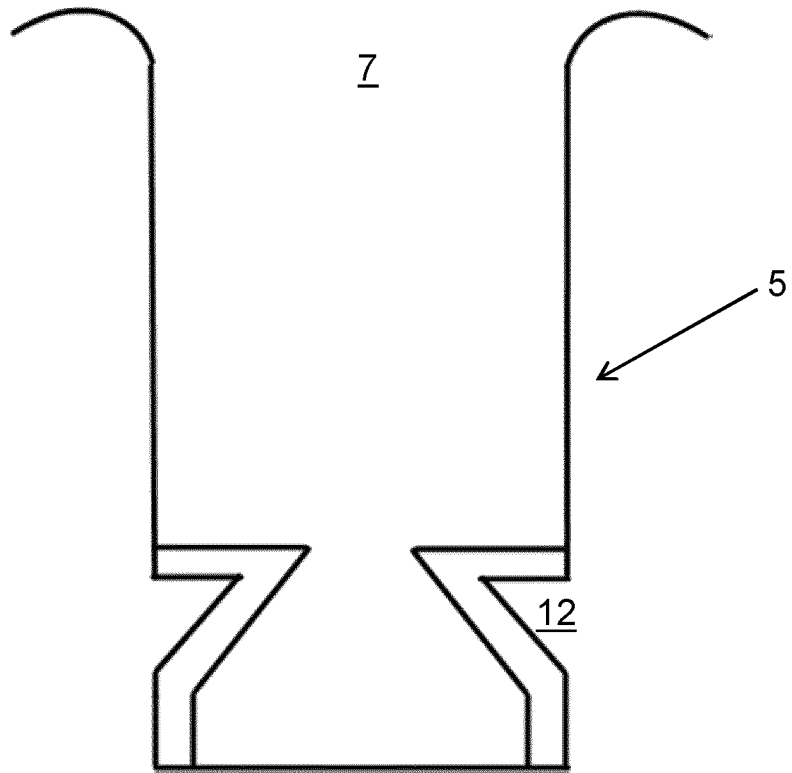


Fig.8



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

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

FA 775645
FR 1262924

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 3 462 328 A (BUCKLAND PAUL S) 19 août 1969 (1969-08-19) * colonne 1, ligne 26 - colonne 3, ligne 33; revendication 1; figures 1,2 *	1	B60C11/00 B60C11/18 DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B60C
A	JP 2007 182160 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD) 19 juillet 2007 (2007-07-19) * alinéa [0036]; revendications 1-5; figures 1,2 *	1	
A	JP H09 150607 A (BRIDGESTONE CORP) 10 juin 1997 (1997-06-10) * abrégé; figure 3 *	1	
A,D	US 5 840 137 A (FUTAMURA SHINGO [US]) 24 novembre 1998 (1998-11-24) * colonne 3, ligne 26-39; figure 2 *	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
31 octobre 2013		Peschel, Wolfgang	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1262924 FA 775645**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **31-10-2013**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3462328	A	19-08-1969	AUCUN	

JP 2007182160	A	19-07-2007	JP 4792977 B2	12-10-2011
			JP 2007182160 A	19-07-2007

JP H09150607	A	10-06-1997	AUCUN	

US 5840137	A	24-11-1998	CA 2110069 A1	31-05-1994
			DE 69310109 D1	28-05-1997
			DE 69310109 T2	31-07-1997
			EP 0600404 A1	08-06-1994
			ES 2099887 T3	01-06-1997
			JP H071907 A	06-01-1995
			JP 3478407 B2	15-12-2003
			US 5840137 A	24-11-1998
