

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 918 314

②① N° d'enregistrement national : **07 04843**

⑤① Int Cl⁸ : **B 60 C 11/00** (2006.01)

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 02.07.07.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la demande : 09.01.09 Bulletin 09/02.

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

⑥① Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SOCIETE DE TECHNOLOGIE MICHELIN Société par actions simplifiée — FR et MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE SA — CH.

⑦② Inventeur(s) : MERINO LOPEZ JOSE et JEANNE PIERRE YVES.

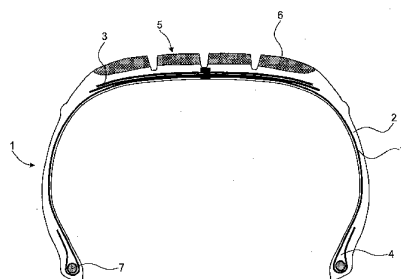
⑦③ Titulaire(s) :

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

⑤④ PNEUMATIQUE COMPORTANT UNE BANDE DE ROULEMENT AVEC MOUSSE CAOUTCHOUTIQUE.

⑤⑦ Pneumatique (1) comportant au moins une structure de renfort (15) de type carcasse ancrée de chaque côté dudit pneumatique dans un bourrelet dont la base est destinée à être montée sur un siège de jante, chacun desdits bourrelets s'étendant sensiblement radialement extérieurement sous la forme de flancs (2), les flancs rejoignant radialement vers l'extérieur une bande de roulement, la structure de renfort de type carcasse s'étendant circonférentiellement depuis le bourrelet vers ledit flanc, une armature de sommet (3), chacun des bourrelets comportant par ailleurs une zone d'ancrage (4) permettant le maintien de la structure de renfort (15), caractérisé en ce que ladite bande de roulement comporte une couche interne (8) de matériau caoutchoutique sensiblement incompressible et une couche externe (6) de mousse caoutchoutique compressible dans laquelle:

- le taux d'expansion de la mousse est supérieur à 50 %;
- l'épaisseur de la couche est supérieure à 2.0 mm et de préférence supérieure à 4 mm;
- la couche externe comporte une dureté Shore A inférieure à 30 et de préférence comprise entre 10 et 20 Shore A.



FR 2 918 314 - A1



PNEUMATIQUE COMPORTANT UNE BANDE DE ROULEMENT AVEC MOUSSE CAOUTCHOUTIQUE

La présente invention concerne un pneumatique avec des caractéristiques
5 d'adhérence et de bruit optimales.

Depuis quelques années, les manufacturiers de pneumatiques consentent des efforts particulièrement importants afin de développer des solutions originales permettant l'obtention de pneumatiques dont les niveaux d'adhérence dépassent
10 ceux atteints par les produits classiques. Une telle recherche de performance est en général obtenue au détriment des autres caractéristiques du pneumatique. En effet, de nombreuses caractéristiques techniques de ce produit sont contradictoires, avec pour conséquence classique que l'amélioration d'une ou deux caractéristiques se fait souvent au détriment d'autres caractéristiques. Plusieurs types de performances
15 permettent de bien illustrer cette règle. L'adhérence est un bon exemple.

Pour améliorer le niveau d'adhérence d'un produit, on utilise classiquement une configuration de bande de roulement à deux couches, avec une couche externe dont la dureté est inférieure à celle de la couche interne. Plusieurs types de solutions
20 permettent d'obtenir une couche externe dont la dureté est réduite par rapport à la couche interne. Par exemple, de façon classique, une couche de matériau à faible dureté Shore comporte d'importantes contraintes pour une exploitation industrielle efficace car la mise en oeuvre est délicate, en outre parce que le matériau est particulièrement collant. Il adhère aux outils, machines, occasionnant d'importantes
25 perturbations du procédé.

D'autre part, le document EP 0 873 884 décrit une solution dans laquelle le taux d'expansion de la couche externe est compris entre 1% et 100%. Il est précisé dans ce document qu'un taux d'expansion supérieur à 100% entraîne divers
30 inconvénients majeurs tels qu'une diminution de la résistance à l'usure, et une difficulté d'obtention d'une forme stable lorsque le pneu est fabriqué.

Le document FR 2 860 184 décrit une bande de roulement en mousse dont la rigidité est très faible, avec des taux d'expansion supérieurs à 500 %. Cette bande

de roulement est destinée à équiper des pneumatiques d'engins très lourds afin de limiter l'endommagement des sols. Ces engins roulent par ailleurs à des vitesses très faibles.

- 5 Pour pallier ces différents inconvénients, la présente invention prévoit un pneumatique comportant au moins une structure de renfort de type carcasse ancrée de chaque côté dudit pneumatique dans un bourrelet dont la base est destinée à être montée sur un siège de jante, chacun desdits bourrelets s'étendant sensiblement radialement extérieurement sous la forme de flancs, les flancs
- 10 rejoignant radialement vers l'extérieur une bande de roulement, la structure de renfort de type carcasse s'étendant circonférentiellement depuis le bourrelet vers ledit flanc, une armature de sommet, chacun des bourrelets comportant par ailleurs une zone d'ancrage permettant le maintien de la structure de renfort, caractérisé en ce que ladite bande de roulement comporte une couche interne de matériau
- 15 caoutchoutique sensiblement incompressible et une couche externe de mousse caoutchoutique compressible dans laquelle:
- le taux d'expansion de la mousse est supérieur à 50 % ;
 - l'épaisseur de la couche est supérieure à 2.0 mm et de préférence supérieure à 4 mm ;
 - 20 -la couche externe comporte une dureté Shore A inférieure à 30 et de préférence comprise entre 10 et 20 Shore A.

De façon surprenante, et contrairement aux attentes, il a été constaté que la couche de mousse ne provoque pas une dégradation très importante du comportement du

25 pneumatique. En fait, une fois écrasée ou cisailée, la rigidité retrouve des niveaux acceptables. Le temps nécessaire pour l'écrasement n'est pas pénalisant pour la conduite. Par ailleurs, on observe également des gains en adhérence. D'autre part, le taux d'usure atteint par une telle architecture se situe à un niveau acceptable, en particulier lors d'utilisation en zone urbaine. En tout état de cause, les légères

30 diminutions de performance en terme de comportement et d'usure sont largement compensées par des gains substantiels en adhérence.

De façon classique, l'obtention de couche de dureté réduite est due à l'utilisation d'huile et/ou d'agents plastifiants au sein de la matrice d'un matériau classiquement

relativement dur. Cette façon de diminuer la dureté a pour inconvénient de rendre le matériau collant et difficile à manipuler. Selon l'invention, de tels agents ne sont pas utilisés. On utilise à la place une structure modifiée du matériau, comportant des cellules.

5

Le pneumatique selon l'invention est avantageusement utilisé pour des pneumatiques destinés à équiper des voitures ou véhicules de tourisme.

10

De façon classique, une couche de matériau à faible dureté Shore comporte d'importantes contraintes pour une exploitation industrielle efficace car la mise en oeuvre est délicate, en outre parce que le matériau est particulièrement collant. Il adhère aux outils, machines, occasionnant d'importantes perturbations du procédé. Grâce à l'utilisation, selon l'invention, d'une structure alvéolée qui permet une réduction de la dureté par effet mécanique ou structurel à la place d'une couche de

15

matériau dont la dureté est réduite à l'aide agents chimiques, ces inconvénients sont résolus. Grâce à la présence d'une couche de matériau compressible, lors du roulage, on enveloppe la granulométrie du sol. Ce phénomène contribue à diminuer les impacts locaux et à mieux répartir les efforts de pression.

20

Les gains en bruit apportés par la solution de l'invention permettent des atténuations de l'ordre de 3 à 4 décibels ou même plus. Ces gains sont par ailleurs répartis sur un spectre fréquentiel très large (par exemple entre 50 et 800 Hz sur certains essais). Enfin, les gains en bruit sont obtenus tant sur les bruits solidiens (à travers la structure du véhicule, jusqu'à environ 500 HZ) que sur les bruits aériens (à partir

25

d'environ 500 HZ).

Ces gains sont dus à l'utilisation d'une couche externe à module réduit.

30

La rigidité de la matrice de la couche externe est de préférence supérieure à 55 Shore A et de préférence supérieure à 65 Shore A.

Selon un mode de réalisation avantageux, le pneumatique comporte une couche intermédiaire située entre la couche externe et la couche interne, la couche intermédiaire présentant un taux d'expansion inférieur à celui de la couche externe.

Ladite couche intermédiaire comporte de préférence un taux d'expansion au moins 20 % et de préférence au moins 50 % inférieur à celui de la couche externe.

5 Selon une variante avantageuse, l'épaisseur de la couche externe est inférieure à la profondeur des éléments de sculpture de la bande de roulement du pneumatique.

Selon une autre variante de réalisation, l'épaisseur de la couche externe est supérieure à la profondeur des éléments de sculpture de la bande de roulement du pneumatique.

10

De manière avantageuse, la couche externe est principalement constituée de cellules fermées. Lesdites cellules sont de préférence non pressurisées.

15

Les compositions des matériaux caoutchoutiques de la couche interne et de la matrice de la couche externe sont avantageusement identiques.

20

Selon une variante avantageuse, le pneumatique comporte une zone de protection des bordures de la couche externe avec au moins un matériau dont le taux d'expansion est inférieur à 10 % et préférentiellement inférieur à 2 % et d'une épaisseur supérieure à 0.5 mm.

25

Selon une autre variante avantageuse, le pneumatique comporte une zone de protection des bordures de la couche externe avec adjonction d'au moins un tissu bi élastique, tel que du Lycra (marque déposée). Un tel tissu peut être prévu en tout point à l'extérieur de la couche externe, comme par exemple en surface de la bande de roulement). Un tel type de tissu présente l'avantage d'adopter toutes les formes des éléments de sculpture lors de la phase de moulage.

30

De tels éléments de protection sont particulièrement efficaces pour protéger la couche externe en cas de glissement important ou en dérive.

Tous les détails de réalisation sont donnés dans la description qui suit, complétée par les figures 1 à 6, dans lesquelles:

-la figure 1 illustre un exemple de réalisation d'un pneumatique selon l'invention vu en coupe transversale ;

5 -la figure 2 illustre une vue agrandie d'une portion d'un sommet d'un pneumatique classique de type connu ;

-les figures 3 à 6 illustrent des vues agrandies d'une portion d'un sommet du pneumatique avec différentes variantes de réalisation.

10 Dans la présente description, on désigne "flancs" les portions du pneumatique le plus souvent de faible rigidité de flexion situées entre le sommet et les bourrelets. On appelle "mélange flancs" les mélanges caoutchoutiques situés axialement extérieurement relativement aux fils de la structure de renforcement de la carcasse et à leur gomme de liaison. Ces mélanges ont habituellement un bas module d'élasticité.

15 On appelle "bourrelet" la portion du pneumatique adjacente radialement intérieurement au flanc.

Pour rappel, "radialement vers le haut", ou "radialement supérieur" ou "radialement extérieurement" signifie vers les plus grands rayons.

20 Par l'expression « à base de », on entend de manière connue que le constituant qui suit est présent à titre majoritaire dans la composition.

25 Une structure de renfort ou de renforcement de type carcasse sera dite radiale lorsque ses fils sont disposés à 90°, mais aussi, selon la terminologie en usage, à un angle proche de 90°.

30 De façon classique, tel que présenté à la figure 1, le pneumatique comporte une structure de renfort ou de renforcement de type carcasse pourvue de renforts avantageusement configurés selon un agencement sensiblement radial. Cette structure peut être agencée de façon continue d'un bourrelet à l'autre, en passant par les flancs 2 et le sommet 3 du pneumatique, ou encore, elle peut comporter deux

ou plusieurs parties, agencées par exemple le long des flancs, sans couvrir la totalité du sommet.

5 Deux principaux types d'ancrage 4 de la structure de renfort de type carcasse sont possibles. De façon typique, tel qu'illustré à la figure 1, le retournement de ladite structure 15 autour d'une tringle 7 au niveau du bourrelet assure l'ancrage 4 de la structure de renfort de type carcasse dans le bourrelet.

10 Autrement, la fonction d'ancrage peut être réalisée grâce à un agencement de fils circonférentiels disposés au voisinage de la structure de renfort 15. Des fils circonférentiels agencés de préférence sous forme de piles, forment un agencement de fils d'ancrage, prévu dans chacun des bourrelets. Ces fils sont de préférence métalliques, et éventuellement laitonnés. Diverses variantes prévoient
15 avantageusement des fils de nature textile, comme par exemple en aramide, nylon, PET, PEN, ou hybride, ou autre, comme par exemple en fibres de verre. Dans chaque pile, les fils sont avantageusement sensiblement concentriques et superposés.

Les figures 3 à 6 présentent différents exemples de mise en œuvre de l'invention.
20 Ces différents exemples montrent comment on peut positionner une couche de mousse 6 dans la zone du sommet du pneumatique. Le sommet comprend donc une couche interne 8, ou mélange caoutchoutique de sommet, constituée d'un matériau caoutchoutique sensiblement incompressible et une couche externe 6 constituée de mousse caoutchoutique compressible. Ainsi, les niveaux de
25 compressibilité/incompressibilité sont tels que le niveau de compressibilité de la couche externe 6 est sensiblement plus élevé que celui de la couche interne 8.

La zone du sommet couverte par la couche de mousse comprend avantageusement la bande de roulement, tel qu'illustré à la figure 1. Cette zone peut, selon diverses
30 variantes, être plus ou moins large que la bande de roulement.

La mousse caoutchoutique utilisée pour réaliser la couche externe 6 comporte de préférence un taux d'expansion supérieur à 50 %. L'épaisseur de la couche externe 6 est avantageusement supérieure à 2.0 mm et de préférence supérieure à 4 mm.

La couche externe 6 comporte une dureté Shore A inférieure à 30 et de préférence comprise entre 10 et 20 Shore A. La rigidité de la matrice de la couche externe est de préférence supérieure à 55 Shore A et de préférence supérieure à 65 Shore A.

5

On utilise de préférence des compositions de matériaux caoutchoutiques similaires pour réaliser d'une part la couche interne 8 ou mélange caoutchoutique de sommet, et d'autre part la matrice de la couche externe 6. Les propriétés distinctes de la couche externe sont obtenues grâce à une mise en forme spécifique sous forme de

10 mousse.

Cette mousse caoutchoutique est de préférence principalement constituée de cellules fermées. Ces cellules sont de préférence non pressurisées.

15 Dans l'exemple de la figure 3, la couche de mousse comporte une épaisseur inférieure à la profondeur des éléments de sculpture 5 de la bande de roulement du pneumatique. On observe alors que les rainures 9 ou sillons de sculpture se prolongent radialement intérieurement au-delà de l'épaisseur de la couche externe

6.

20

Dans l'exemple de la figure 4, l'épaisseur de la couche externe est sensiblement identique à la profondeur des sillons 9. Enfin, à l'exemple de la figure 5, l'épaisseur de la couche externe 6 est supérieure à la profondeur des sillons 9. Les sillons sont

25

dont entièrement logés dans la mousse. Avec un tel agencement, on évite les zones de concentration de contraintes et les risques de fissuration entre les couches internes et externes. L'épaisseur de mousse sous les sillons est préférablement inférieure à 1 mm.

30

Dans l'exemple de la figure 6, le sommet du pneumatique comporte une couche intermédiaire 10 située entre la couche externe 6 et la couche interne 8, la couche intermédiaire présentant un taux d'expansion inférieur à celui de la couche externe. Dans un tel exemple, ladite couche intermédiaire peut comporter un taux d'expansion au moins 20 % et de préférence au moins 50 % inférieur à celui de la couche externe.

Enfin, de façon optionnelle, la zone du sommet peut être pourvue d'une zone de protection au moins des bordures de la couche externe 6 avec adjonction d'au moins un tissu bi élastique. Autrement, on peut également prévoir une zone de protection

5 des bordures de la couche externe avec au moins un matériau dont le taux d'expansion est inférieur à 10 % et préférentiellement inférieur à 2 % et d'une épaisseur supérieure à 0.5 mm.

REVENDEICATIONS

1. Pneumatique (1) comportant au moins une structure de renfort (15) de type carcasse ancrée de chaque côté dudit pneumatique dans un bourrelet dont la base est destinée à être montée sur un siège de jante, chacun desdits bourrelets s'étendant sensiblement radialement extérieurement sous la forme de flancs (2), les flancs rejoignant radialement vers l'extérieur une bande de roulement, la structure de renfort de type carcasse s'étendant circonférentiellement depuis le bourrelet vers ledit flanc, une armature de sommet (3), chacun des bourrelets comportant par ailleurs une zone d'ancrage (4) permettant le maintien de la structure de renfort (15), caractérisé en ce que ladite bande de roulement comporte une couche interne (8) de matériau caoutchoutique sensiblement incompressible et une couche externe (6) de mousse caoutchoutique compressible dans laquelle:
- le taux d'expansion de la mousse est supérieur à 50 % ;
 - l'épaisseur de la couche est supérieure à 2.0 mm et de préférence supérieure à 4 mm ;
 - la couche externe comporte une dureté Shore A inférieure à 30 et de préférence comprise entre 10 et 20 Shore A.
2. Pneumatique selon la revendication 1, dans lequel la rigidité de la matrice de la couche externe (6) est supérieure à 55 Shore A et de préférence supérieure à 65 Shore A.
3. Pneumatique selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel les compositions des matériaux caoutchoutiques de la couche interne (8) et de la matrice de la couche externe (6) sont identiques.
4. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la couche externe est principalement constituée de cellules fermées.
5. Pneumatique selon la revendication 4, dans lequel lesdites cellules sont non pressurisées.

6. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 5, comportant une couche intermédiaire (10) située entre la couche externe et la couche interne, la couche intermédiaire présentant un taux d'expansion inférieur à celui de la couche externe.

5

7. Pneumatique selon la revendication 6, dans lequel ladite couche intermédiaire comporte un taux d'expansion au moins 20 % et de préférence au moins 50 % inférieur à celui de la couche externe.

10

8. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel l'épaisseur de la couche externe est inférieure à la profondeur des éléments de sculpture de la bande de roulement du pneumatique.

15

9. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel l'épaisseur de la couche externe est supérieure à la profondeur des éléments de sculpture (5) de la bande de roulement du pneumatique.

20

10. Pneumatique selon l'une des revendications précédentes, comportant une zone de protection au moins des bordures de la couche externe avec adjonction d'au moins un tissu bi élastique.

11. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 5, comportant une zone de protection des bordures de la couche externe avec au moins un matériau dont le taux d'expansion est inférieur à 10 % et d'une épaisseur supérieure à 0.5 mm.

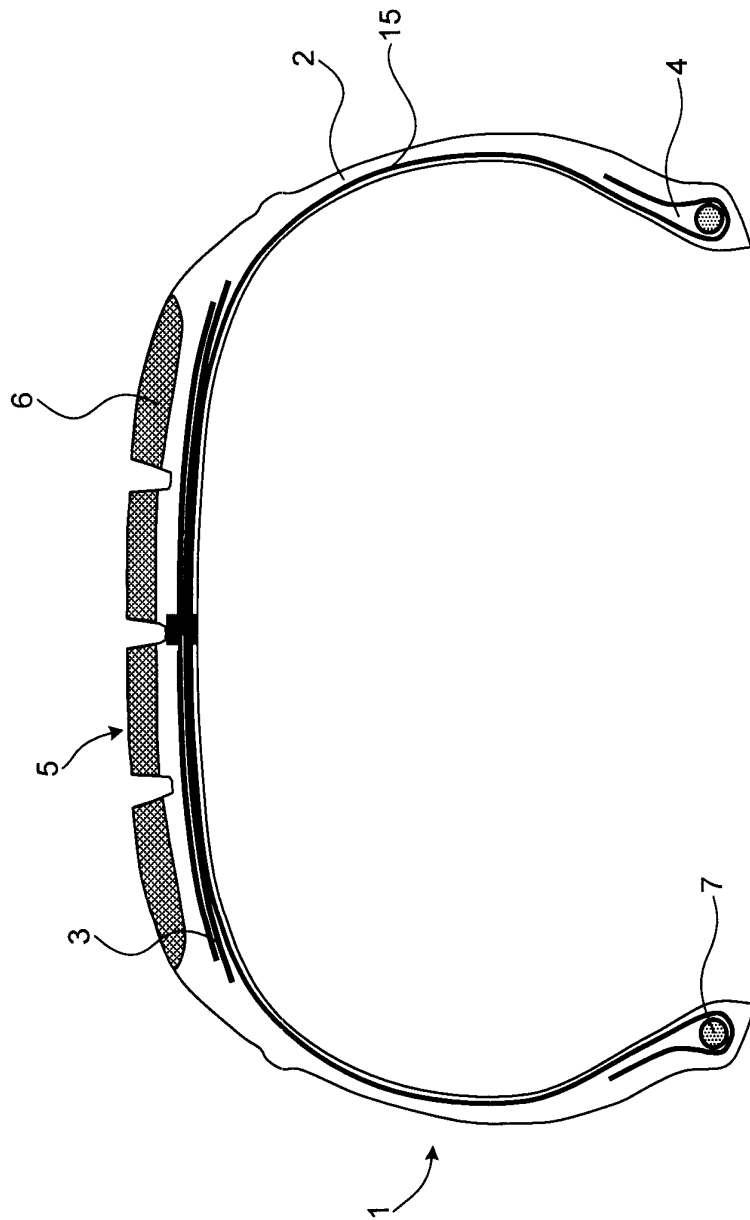


Fig. 1

- 2 / 6 -

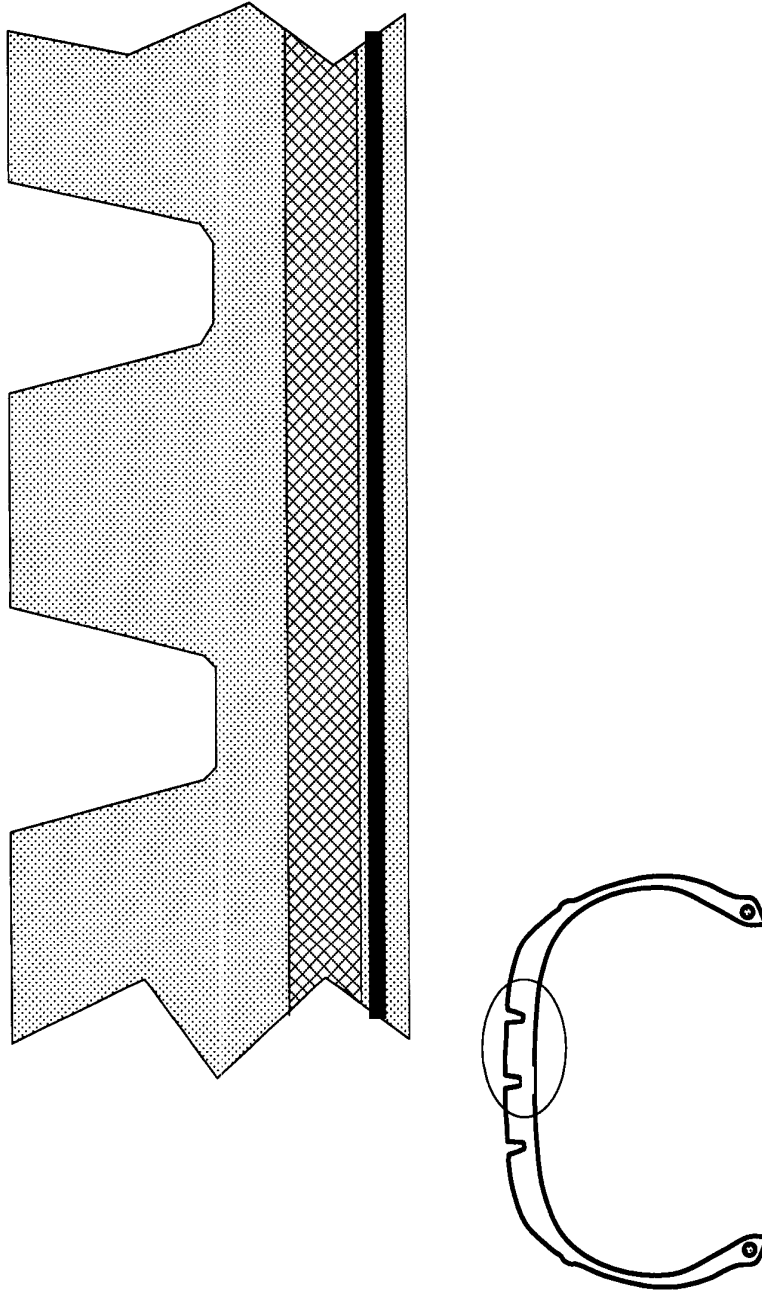


Fig. 2 (Pneumatique classique)

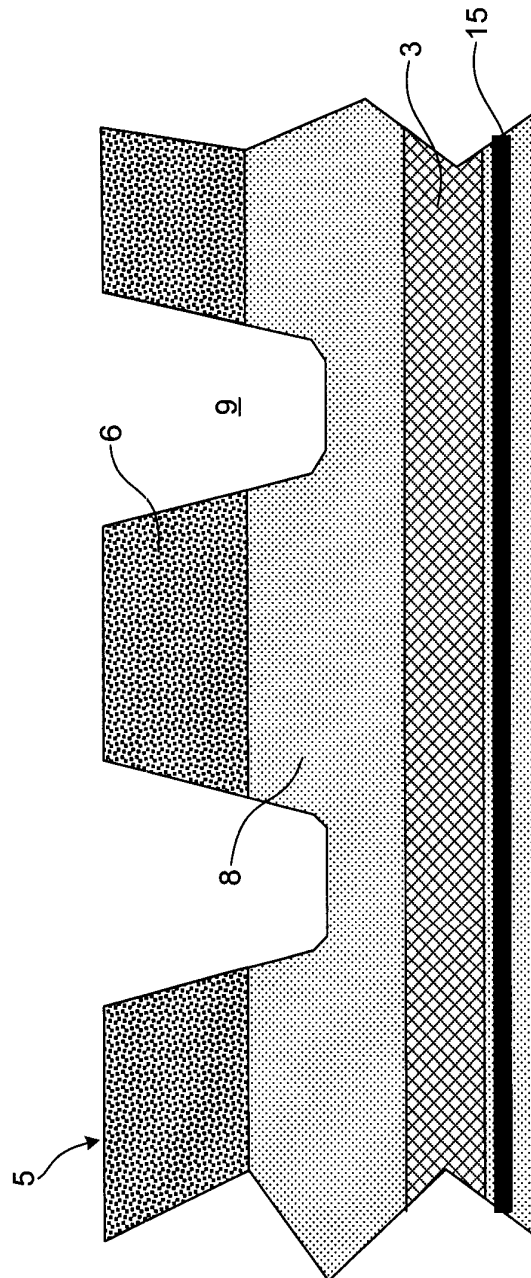


Fig. 3

- 4 / 6 -

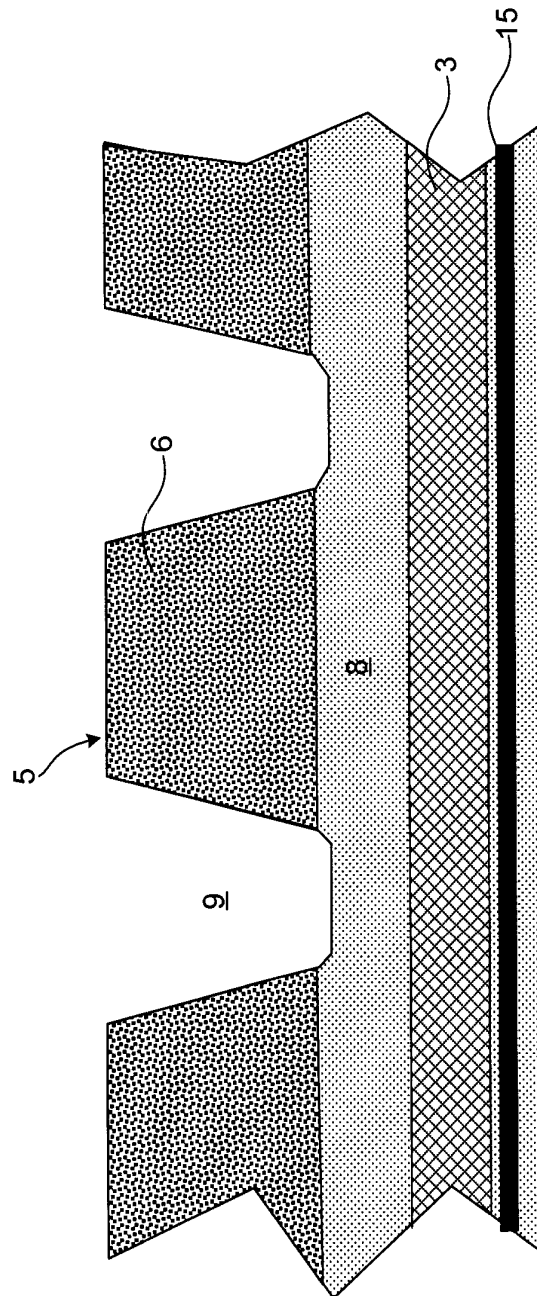


Fig. 4

- 5 / 6 -

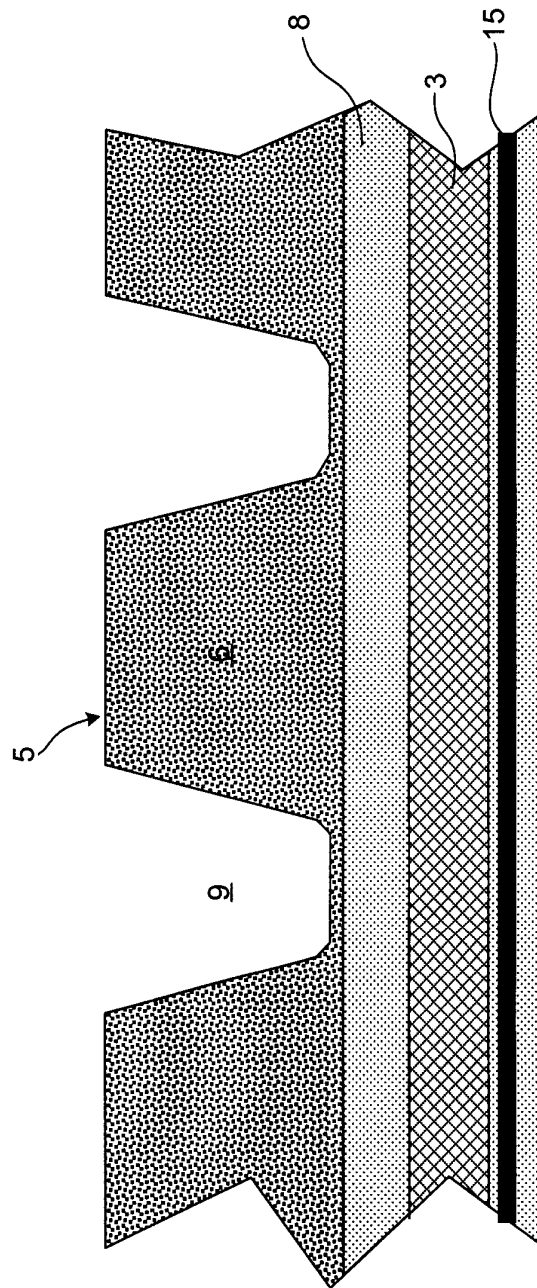


Fig. 5

- 6 / 6 -

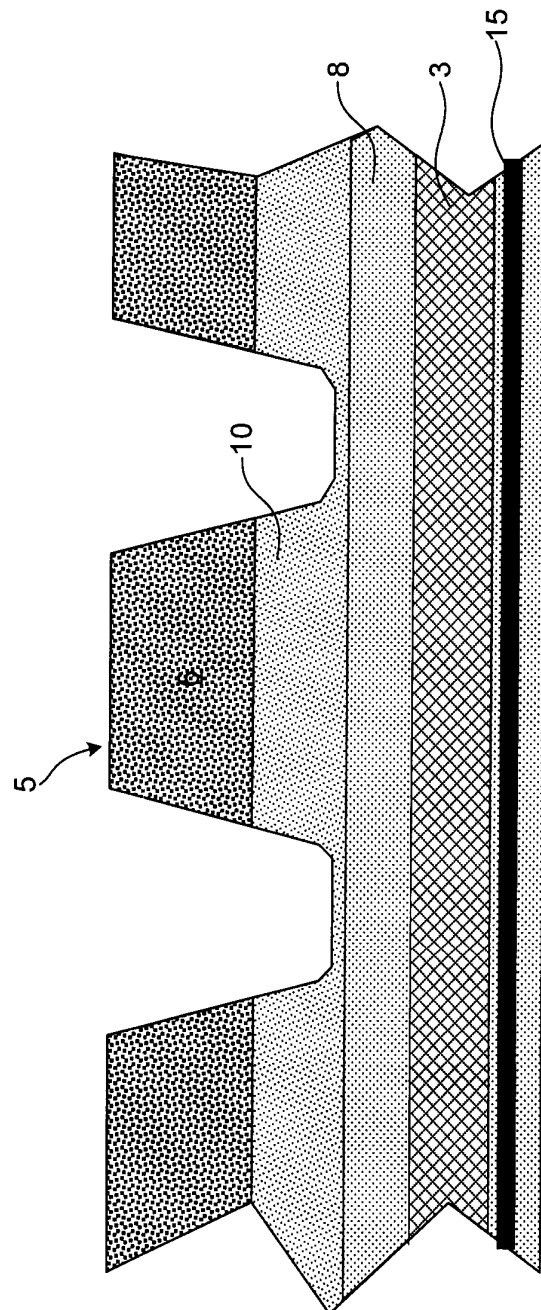


Fig. 6

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 698598
FR 0704843

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,D	EP 0 873 884 A (BRIDGESTONE CORP [JP] BRIDGESTONE CORP) 28 octobre 1998 (1998-10-28) * page 3, ligne 3 - page 4, ligne 32; figure 1 *	1-11	B60C11/00
A,D	FR 2 860 184 A (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 1 avril 2005 (2005-04-01) * page 2, ligne 15 - page 5, ligne 2 *	1-11	
A	EP 1 447 426 A (BRIDGESTONE CORP [JP]) 18 août 2004 (2004-08-18) * page 4, alinéa 29 - page 7, alinéa 74; figures 1-3,4a,4b,5 *	1-11	
A	EP 1 052 270 A (YOKOHAMA RUBBER CO LTD [JP]) 15 novembre 2000 (2000-11-15) * page 3, alinéa 15 - page 7, alinéa 36; figures 1-3 *	1-11	
A	US 5 176 765 A (YAMAGUCHI KOJIRO [JP] ET AL) 5 janvier 1993 (1993-01-05) * colonne 3, ligne 25 - colonne 10, ligne 54; figures 1-12 *	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	JP 02 189203 A (BRIDGESTONE CORP) 25 juillet 1990 (1990-07-25) * abrégé; figures 1-5 *	1-11	B60C
A	JP 62 283001 A (BRIDGESTONE CORP) 8 décembre 1987 (1987-12-08) * abrégé; figures 1-7 *	1-11	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
13 février 2008		Lendfers, Paul	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0704843 FA 698598**

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 **13-02-2008**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0873884	A	28-10-1998	AUCUN	
FR 2860184	A	01-04-2005	CN 1860037 A	08-11-2006
			EP 1670651 A1	21-06-2006
			WO 2005030500 A1	07-04-2005
			JP 2007507385 T	29-03-2007
			US 2006174988 A1	10-08-2006
EP 1447426	A	18-08-2004	CA 2462126 A1	10-04-2003
			CN 1582316 A	16-02-2005
			WO 03029342 A1	10-04-2003
			US 2005000614 A1	06-01-2005
EP 1052270	A	15-11-2000	CA 2318756 A1	08-06-2000
			WO 0032689 A1	08-06-2000
			JP 3055622 B2	26-06-2000
			JP 2000158907 A	13-06-2000
			US 6550508 B1	22-04-2003
US 5176765	A	05-01-1993	AUCUN	
JP 2189203	A	25-07-1990	JP 2754227 B2	20-05-1998
JP 62283001	A	08-12-1987	JP 2568502 B2	08-01-1997