

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 23.12.13.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 26.06.15 Bulletin 15/26.

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 :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : COMPAGNIE GENERALE DES ETA-
BLISSEMENTS MICHELIN Société en commandite par
actions — FR et MICHELIN RECHERCHE ET TECH-
NIQUE S.A. Société anonyme — CH.

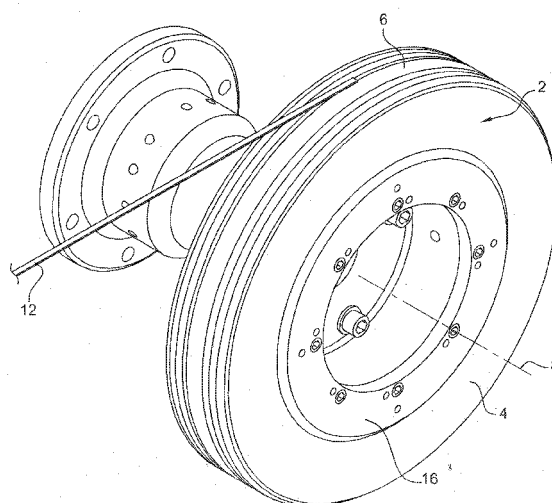
72 Inventeur(s) : ASTIER CEDRIC et MARCET GRE-
GORY.

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

74 Mandataire(s) : LLR.

54 PROCEDE DE RECHAPAGE D'UNE ENVELOPPE DE PNEUMATIQUE.

57 Dans le procédé de rechapage d'une enveloppe (2) de
pneumatique,
- on dispose une bande de roulement (6) sur une car-
casse (4) d'enveloppe en interposant une couche de liaison
entre celles-ci, et
- on tend une bandelette (12) sur la bande de roulement.



L'invention concerne le rechapage des pneumatiques.

L'opération de rechapage consiste classiquement à éliminer la bande de roulement usée d'une enveloppe de pneumatique pour la remplacer par une bande de roulement neuve. A cette fin, il est connu de doter le pneumatique d'une couche de liaison en
5 matériau thermofusible liant la bande de roulement à la carcasse. En vue du rechapage, on applique cette couche sur une carcasse de pneumatique. On pose ensuite une bande de roulement compatible avec une utilisation sur une roue. On chauffe ensuite cette couche jusqu'à une température prédéterminée caractéristique du matériau, puis on laisse refroidir. En refroidissant, la couche assure l'adhérence de la
10 bande à la carcasse. L'opération de chauffage peut être effectuée avant assemblage, par exemple par infrarouge ou par convection forcée, ou après assemblage, par exemple par conduction de contact, conduction électrique, convection forcée, induction à haute fréquence ou micro-ondes.

Lors du chauffage, on doit appliquer une pression sur la bande de roulement pour la
15 plaquer contre la carcasse. Ce moyen de pression doit être compatible avec le moyen de chauffage retenu, c'est-à-dire ne pas nuire à la conduction ou à la convection du flux thermique ou à une quelconque connectique qui sortirait d'un moyen de chauffage intégré au pneumatique, ou encore doit être transparent au rayonnement électromagnétique, à l'induction hautes fréquences ou aux micro-ondes.

20 L'invention a pour but d'améliorer l'application de la pression sur la bande de roulement.

A cet effet, on prévoit selon l'invention un procédé de rechapage d'une enveloppe de pneumatique dans lequel :

- on dispose une bande de roulement sur une carcasse d'enveloppe en interposant
25 une couche de liaison entre celles-ci, et
- on tend une bandelette sur la bande de roulement.

Ainsi, la tension de la bandelette crée une pression qui plaque la bande de roulement sur la carcasse et la couche de liaison. Aussi, la bandelette applique une pression homogène sur toute la surface externe de la bande de roulement. Le procédé
30 est multidimensionnel puisque la bandelette s'adapte à tout type de bande de roulement.

Dans un mode de réalisation, préalablement à la tension de la bandelette, on gonfle la carcasse.

Ainsi, l'action conjointe de la pression engendrée par le gonflage et de la pression
35 engendrée par la tension de la bandelette permet le plaquage l'un contre l'autre de la carcasse et de la bande de roulement. Il convient de gonfler la carcasse à une pression suffisamment élevée. Avec un gonflage à pression faible, par exemple entre 0,5 et 1

bar, soit entre 50 000 et 100 000 Pa, le sommet de l'enveloppe a tendance à flamber localement et aléatoirement, ce qui engendre des inhomogénéités de tension. En gonflant la carcasse à une pression supérieure à 2 bar, soit 200 000 Pa, aucun flambement n'apparaît.

- 5 Avantageusement, on applique la bandelette en un premier tour sur la bande de roulement sans tendre la bandelette.

Ce premier tour qui forme donc un tour « mort » constitue un moyen simple d'ancrer la bandelette sur la bande de roulement et permet ainsi de figer la position de la bande et d'éviter tout risque de glissement une fois que la bandelette est mise sous tension.

- 10 Selon un mode de réalisation, on tend la bandelette sur plusieurs tours sur la bande de roulement.

De préférence, les tours ou au moins deux des tours sont jointifs.

Ainsi, la pression appliquée par la bandelette sous tension sur la bande de roulement est particulièrement homogène.

- 15 Selon un autre mode de réalisation, on enroule la bandelette en au moins deux couches superposées, et de préférence en au moins trois couches.

On accroît ainsi l'homogénéité de la pression appliquée par la bandelette sur la bande de roulement.

- 20 Avantageusement, chaque couche comprend plusieurs tours et les tours sont décalés d'une couche à une autre.

Cette configuration permet d'homogénéiser davantage encore la pression appliquée par la bandelette sur la bande de roulement.

De préférence, on chauffe la couche de liaison.

- 25 Le chauffage permet ainsi la fusion de cette couche. La couche crée l'adhérence de la bande de roulement à la carcasse une fois qu'elle a refroidi à température ambiante.

De préférence, on retire ensuite la bandelette.

L'enveloppe de pneumatique est alors prête à être montée sur une roue.

Avantageusement, la bandelette est inextensible suivant sa longueur.

De préférence, la bandelette comprend un matériau thermorétractable.

- 30 Ainsi, on maximise la pression appliquée par la bandelette sur la bande de roulement pour une tension de la bandelette donnée, notamment pendant le chauffage de la couche de liaison.

- Il peut s'agir notamment de câbles thermorétractants, par exemple en nylon. La thermorétractabilité de ces câbles compense les effets de relaxation du module du
35 matériau qui compose la bandelette, ainsi que de tout le sommet du pneumatique, du fait du chauffage de l'ensemble. Il est préférable de tenir compte de cet effet de compensation pour calibrer correctement la tension de pose de la bandelette. Ceci peut

- 3 -

être réalisé suite à des mesures de pression, par exemple au niveau de la couche de liaison pendant la phase de chauffage.

Avantageusement, la bandelette comprend des câbles.

Avantageusement, la matrice qui relie tous ces câbles est de la gomme cuite ou
5 vulcanisée.

Cette matrice est relativement molle et permet une adaptation de la bandelette au profil de chaque sculpture, soit par écartement des câbles, soit par cisaillement local de la matrice pour permettre des développements locaux des câbles légèrement différents pour que ceux-ci puissent mieux se plaquer contre les sculptures.

10 On prévoit également selon l'invention une enveloppe de pneumatique qui a fait l'objet d'un procédé de rechapage selon l'invention.

Nous allons maintenant présenter un mode de réalisation de l'invention à l'appui des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une enveloppe de pneumatique faisant
15 l'objet d'un procédé selon un mode de réalisation de l'invention ;

- les figures 2 et 3 sont des vues en coupe radiale de l'enveloppe de la figure 1 à différents stades du procédé ; et

- La figure 4 est un graphique illustrant l'homogénéité de la pression appliquée par la bandelette sous tension suivant le nombre de couches qu'elle forme.

20 Nous allons décrire un mode de mise en œuvre de l'invention, qui consiste à rechapier une enveloppe de pneumatique de roue.

Préalablement à cette mise en œuvre, on dispose d'une enveloppe de pneumatique comprenant une carcasse et une bande de roulement. Lorsque cette dernière est usagée, il est nécessaire de l'ôter avant d'installer une bande de roulement neuve.

25 Dans le cas où l'enveloppe est dotée d'une couche de liaison comprenant un matériau thermofusible, on chauffe la couche jusqu'à sa fusion, qui perd ainsi son pouvoir d'adhérence. On peut alors agripper la bande et la séparer intégralement du reste de l'enveloppe par pelage.

La carcasse nue fait ensuite l'objet du procédé de rechapage.

30 Pour cela, en référence aux figures 1 à 3, on installe une bande de roulement 6 en anneau sur une carcasse 4, du côté de celle-ci le plus éloigné d'un axe principal 8 de la carcasse. L'enveloppe 2 ainsi formée comprend également une couche de liaison 10 interposée suivant la direction radiale à l'axe 8 entre la carcasse et la bande de roulement. En l'espèce, il s'agit d'une couche réalisée dans un matériau thermofusible
35 connu en lui-même. Par matériau thermofusible, on comprend un matériau apte à se ramollir lorsqu'il est chauffé pour le porter à une température prédéterminée caractéristique du matériau, dite température de ramollissement. Par exemple, un tel

matériau peut être choisi parmi les élastomères thermoplastiques tels que le SBS (styrène-butadiène-styrène) ou le SIS (styrène-isoprène-styrène). Pour les besoins de l'invention, on se réfère à un matériau thermofusible capable de ramollir à une température comprise entre 140 °C et 200 °C.

- 5 De plus, on monte la carcasse sur une jante 16 et on la gonfle à une pression supérieure à 2 bar, soit 200 000 Pa. Cette pression reste constante tant que dure ce gonflage.

On commence le bobinage d'une bandelette 12 sur la bande de roulement en effectuant un premier tour mort au niveau d'un des sillons des sculptures de la bande
10 sans tendre la bandelette.

A titre d'exemple, on peut utiliser une bandelette de type « renfort à zéro degré », c'est-à-dire une bandelette formée par un ensemble de câbles sensiblement parallèles entre eux, en aramide de largeur L égale à 10 millimètres.

On peut alors ensuite appliquer une tension sur la bandelette pour figer la position
15 de la bande de roulement par rapport à la carcasse. La pression à laquelle on a gonflé la carcasse permet à l'enveloppe de résister à la tension appliquée par la bandelette et d'éviter tout glissement de la carcasse sur la jante. En notant L la largeur de la bandelette, R le rayon extérieur de la bande de roulement, F l'effort appliqué à la bandelette pour la maintenir sous tension régulée et P la pression exercée par la
20 bandelette sur la bande de roulement, la théorie donne le rapport entre F et P :

$$F = P \times R \times L$$

Si on se réfère la figure 3 où on note le nombre de couche n , on déterminera la tension F à appliquer à la bandelette à l'aide de la formule suivante :

$$F = P \times R \times L/n,$$

- 25 Deux cas peuvent se présenter.

Dans le premier, les câbles de la bandelette ne sont pas thermorétractants (c'est-à-dire sensibles thermiquement). On applique la formule ci-dessus en tenant compte d'un surplus de tension pour compenser la relaxation du module de la bande de roulement pour toujours assurer une pression minimale au niveau du plan de joint de la couche de
30 liaison. Ce surplus est déterminé suite à des essais avec mesure de la pression au niveau de la couche de liaison lors de l'assemblage par chauffage ou par calcul en tenant compte de l'évolution du module de la bande de roulement en fonction de la température. Dans le deuxième cas, les câbles sont thermorétractants. La force de contraction des câbles de la bandelette sera déterminée de telle sorte qu'elle
35 compense la relaxation des produits en gomme de tout le sommet du pneumatique et du module de la bandelette elle-même pour toujours assurer une pression minimale au niveau du plan de joint de la couche de liaison. Cette force de contraction sera

déterminée suite à des essais avec mesure de la pression au niveau de la couche de liaison lors de l'assemblage par chauffage ou par calcul en tenant compte de l'évolution du module de la bande de roulement en fonction de la température et de la force de contraction qui évolue en fonction de la température.

- 5 Si la bandelette contient des câbles thermorétractants et non thermorétractants (par exemple : 66% en aramide et 33% en nylon), le problème est plus complexe, et seuls des essais avec mesure de la pression au niveau du plan de joint permettront de déterminer la tension F.

10 En référence aux figures 2 et 3, on enroule la bandelette sur plusieurs tours, de préférence jointifs de manière à ce qu'elle couvre l'intégralité de la surface externe de la bande de roulement. La bandelette constitue ainsi une première couche sous tension sur la bande de roulement.

A la suite de cette première couche, on bobine la bandelette sur une deuxième couche par dessus la première en faisant en sorte que les tours de la deuxième
15 couche soient décalés par rapport aux tours de la couche précédente. Préférentiellement, on répète cette opération une autre fois de manière à ce que trois couches superposées couvrent la bande de roulement.

La figure 4 illustre en ordonnée la répartition de la pression engendrée par la tension de la bandelette sur la bande de roulement couche après couche. La première courbe
20 20 donne cette répartition après l'enroulement de la première couche. On remarque qu'elle est hétérogène sur la largeur de la bande de roulement et varie entre 0,6 et 1 bar, soit 60 000 et 100 000 Pa. Plus précisément, la pression appliquée au niveau des sillons est inférieure à celle appliquée en dehors des sillons. Ces hétérogénéités sont aussi présentes sur la seconde courbe 22, c'est-à-dire après l'enroulement d'une
25 seconde couche, mais elles sont d'amplitude moindre puisque la pression varie entre 1,7 et 1,9 bar, soit 170 000 et 190 000 Pa. Après l'enroulement d'une troisième couche, on voit sur la troisième courbe 24 que la répartition de la pression est quasiment homogène, la valeur de la pression étant d'environ 2,65 bar, soit 265 000 Pa, sur toute la largeur de la bande de roulement. Ces courbes ont été réalisées en appliquant un
30 effort F environ égal à 250 N pour mettre sous tension la bandelette, pour un pneumatique de dimensions 115 85 R12.

Les courbes 20 à 24 illustrent bien le fait que les tours jointifs de la bandelette et les sculptures de la bande de roulement sont à l'origine des hétérogénéités de pression lors de la pose de la première couche. En particulier, la pression appliquée serait
35 parfaitement homogène si la bande était plate, mais son galbe fait que la pression est plus importante au centre qu'aux extrémités. La répartition de la pression s'homogénéise dès la pose de la deuxième couche, et devient quasiment homogène

après la pose de la troisième couche.

La bande de roulement et la carcasse sont alors fermement plaquées l'une contre l'autre.

On chauffe alors la couche de liaison dans le but de la faire fondre ou de la ramollir.

- 5 Pour ce faire, on peut chauffer l'enveloppe dans sa totalité, par exemple dans une étuve à 150°C pendant une heure. Si la bandelette comprend un matériau thermorétractable, elle applique une pression accrue sur la bande de roulement durant le chauffage. On peut aussi chauffer localement la couche de liaison. On peut faire le chauffage par micro-ondes ou bien à l'aide d'une nappe de chauffage alimentée
- 10 électriquement (effet Joule) préalablement installée au contact de la couche.

Une fois que la couche de liaison a fondu, on la laisse refroidir jusqu'à une température inférieure à sa température de fusion. La couche se solidifie alors, et crée l'adhérence de la bande de roulement à la carcasse.

On retire ensuite la bandelette. L'enveloppe peut alors être montée sur une roue.

- 15 Bien entendu, on pourra apporter à l'invention de nombreuses modifications sans sortir du cadre de celle-ci.

La bandelette peut être constituée d'un matériau autre que l'aramide et présenter d'autres dimensions.

- 20 La couche de liaison peut être une gomme de liaison, auquel cas il n'est pas nécessaire de la faire refroidir après qu'elle a été chauffée en vue du rechapage.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de rechapage d'une enveloppe (2) de pneumatique, caractérisé en ce que :

- on dispose une bande de roulement (6) sur une carcasse (4) d'enveloppe en interposant une couche de liaison (10) entre celles-ci, et

5 - on tend une bandelette (12) sur la bande de roulement.

2. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel, préalablement à la tension de la bandelette, on gonfle la carcasse.

3. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on applique la bandelette en un premier tour sur la bande de roulement sans
10 tendre la bandelette.

4. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on tend la bandelette sur plusieurs tours sur la bande de roulement.

5. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel les tours ou au moins deux des tours sont jointifs.

15 6. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on enroule la bandelette en au moins deux couches superposées, et de préférence en au moins trois couches.

7. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel chaque couche comprend plusieurs tours et les tours sont décalés d'une couche à une autre.

20 8. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on chauffe la couche de liaison.

9. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on retire la bandelette.

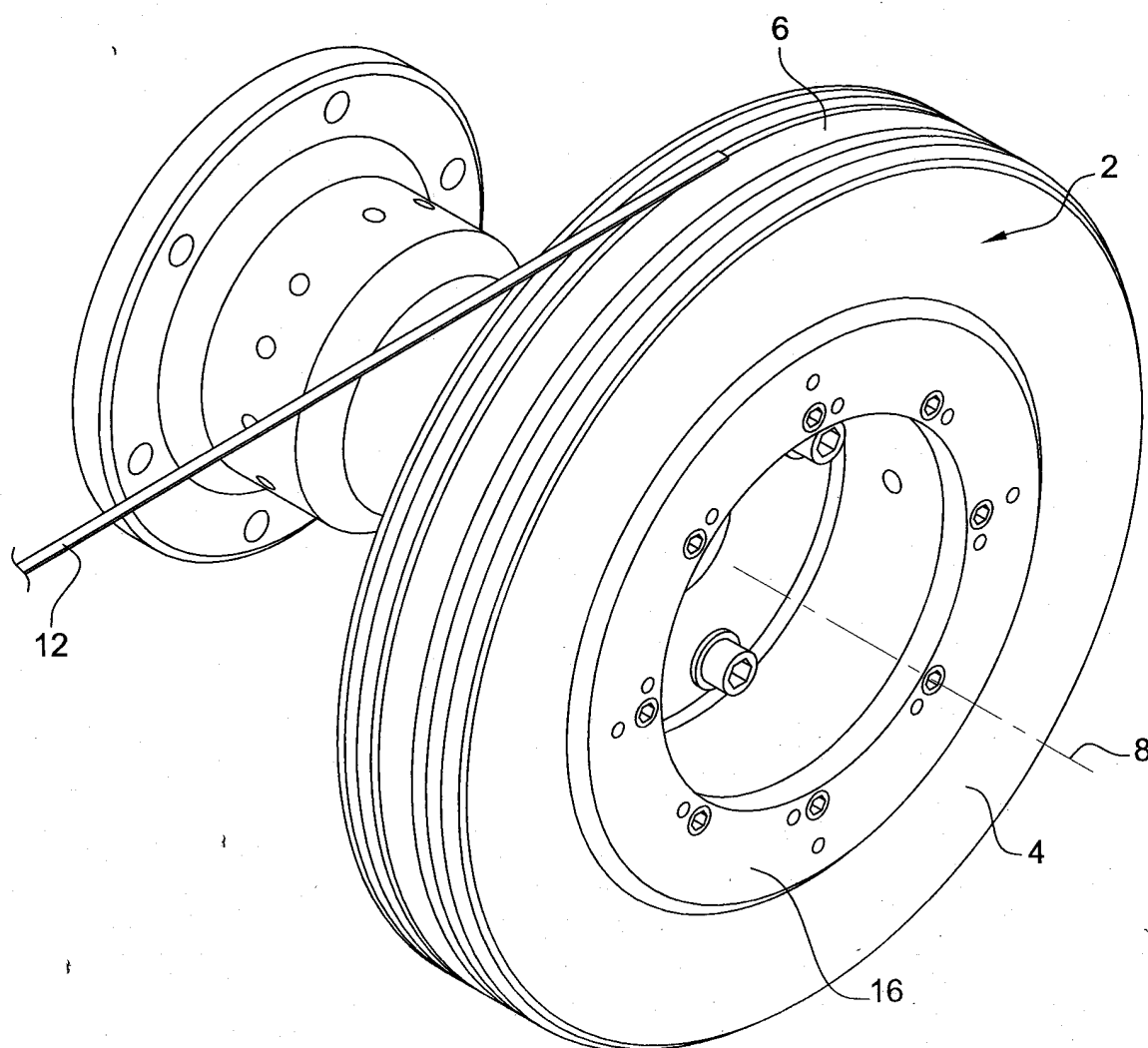
10. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans
25 lequel la bandelette est inextensible suivant sa longueur.

11. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la bandelette comprend un matériau thermorétractable.

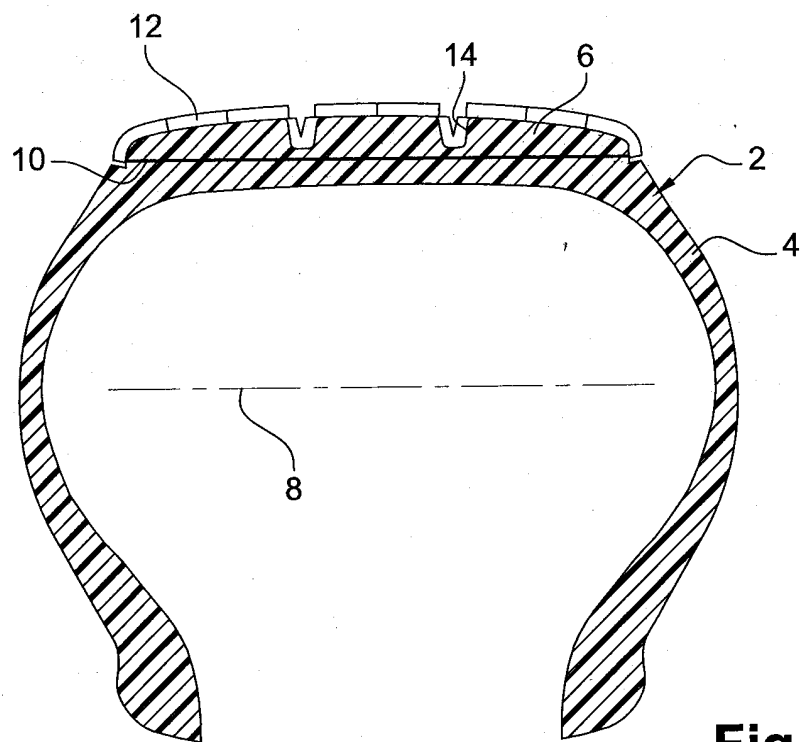
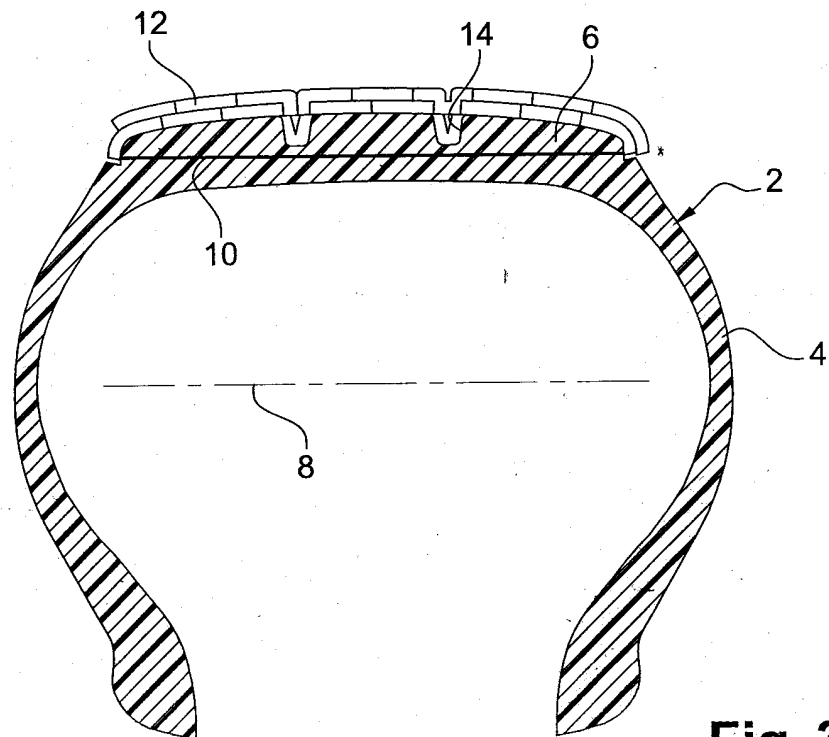
12. Procédé selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la bandelette comprend des câbles.

30 13. Enveloppe (2) de pneumatique caractérisée en ce qu'elle a fait l'objet d'un procédé de rechapage selon au moins l'une quelconque des revendications précédentes.

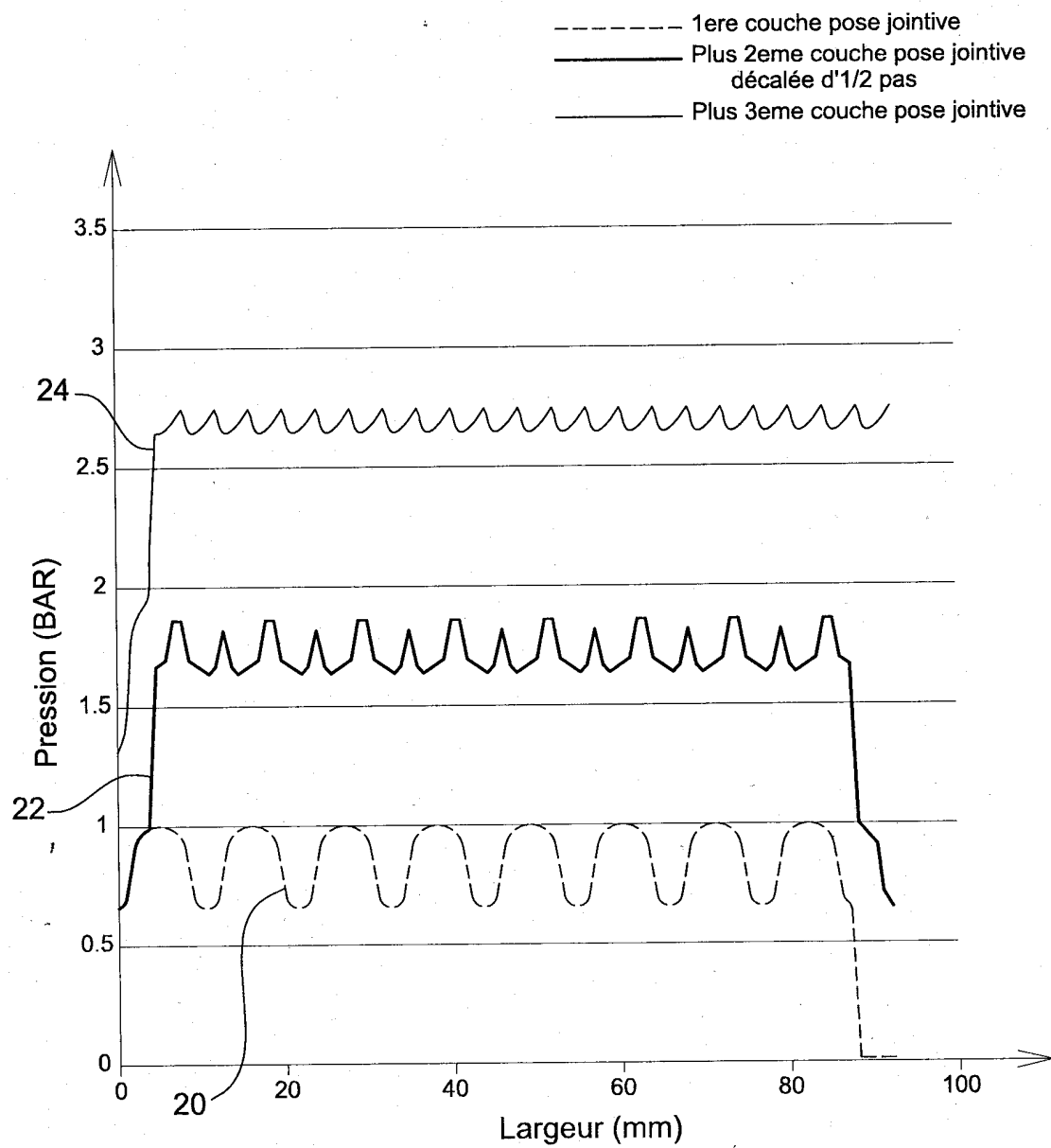
1/3

**Fig. 1**

2/3

**Fig. 2****Fig. 3**

3 / 3

**Fig. 4**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 789871
FR 1363447

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		
X	US 5 053 094 A (DETWILER RICHARD H [US]) 1 octobre 1991 (1991-10-01)	1-3,8-13	B29D30/54
A	* colonne 4, ligne 47 - colonne 5, ligne 30; figures 1-3 *	4-7	

X	US 3 925 129 A (BLANKENSHIP JAMES O) 9 décembre 1975 (1975-12-09)	1-3,8-13	
A	* colonne 2, ligne 66 - colonne 6, ligne 66; figures 1-6 *	4-7	

X	US 4 098 936 A (RAWLS VAUGHN) 4 juillet 1978 (1978-07-04)	1-3,8-13	
A	* colonne 3, ligne 18 - colonne 5, ligne 56; figures 1-3,10,11 *	4-7	

X	GB 2 210 001 A (TEKNOR APEX CO [US]) 1 juin 1989 (1989-06-01)	1-3,8-13	
A	* page 9, ligne 25 - page 10, ligne 8; figure 5 *	4-7	

X	US 4 588 460 A (MAGEE ARTHUR W [US] ET AL) 13 mai 1986 (1986-05-13)	1-3,8-13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	* colonne 2, ligne 44 - colonne 4, ligne 14; figures 1-4 *	4-7	B29D

Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 août 2014		Fregosi, Alberto	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1363447 FA 789871**

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 **14-08-2014**

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 5053094	A	01-10-1991	AUCUN	

US 3925129	A	09-12-1975	AUCUN	

US 4098936	A	04-07-1978	AU 514118 B2	29-01-1981
			AU 2282277 A	07-09-1978
			BR 7701221 A	18-10-1977
			CA 1054499 A1	15-05-1979
			DE 2708013 A1	08-09-1977
			FR 2342842 A1	30-09-1977
			GB 1567851 A	21-05-1980
			IT 1083489 B	21-05-1985
			JP S52105984 A	06-09-1977
			MX 144878 A	30-11-1981
			NL 7701868 A	05-09-1977
			US 4098936 A	04-07-1978
			ZA 7700891 A	28-12-1977

GB 2210001	A	01-06-1989	GB 2210001 A	01-06-1989
			JP H01110135 A	26-04-1989

US 4588460	A	13-05-1986	AU 592563 B2	18-01-1990
			AU 5731586 A	12-11-1987
			EP 0244545 A2	11-11-1987
			IN 170230 A1	29-02-1992
			JP H0661765 B2	17-08-1994
			JP S62263010 A	16-11-1987
			US 4588460 A	13-05-1986
