

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
24 novembre 2005 (24.11.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/110779 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **B60C 13/00**

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2005/005276

(22) Date de dépôt international : 13 mai 2005 (13.05.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

0405552

19 mai 2004 (19.05.2004)

FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf CA, MX, US) :
SOCIÉTÉ DE TECHNOLOGIE MICHELIN [FR/FR];
23, rue Breschet, F-63000 Clermont-Ferrand (FR).

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **MICHE-
LIN RECHERCHE ET TECHNIQUE S.A.** [CH/CH];
Route Louis-Braille 10 et 12, CH-1763 Granges-Paccot
(CH).

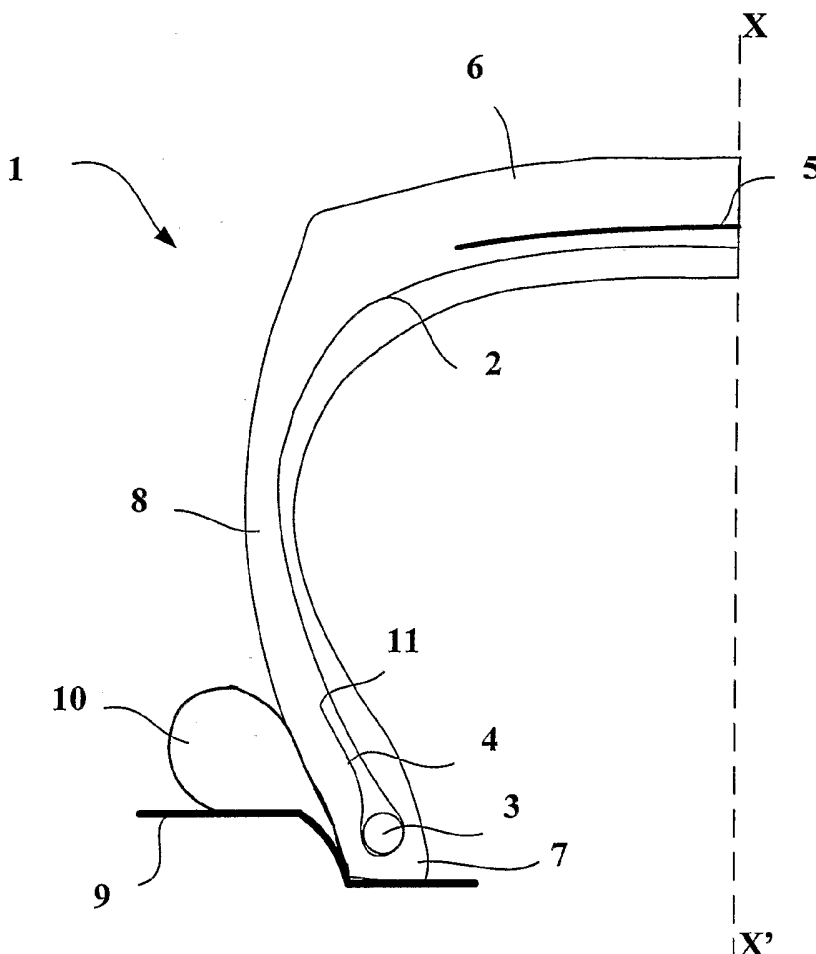
(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **DURIF,**

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: MOUNTED ASSEMBLY FOR HEAVY VEHICLES

(54) Titre : ENSEMBLE MONTE POUR ENGIN LOURD



(57) Abstract: The invention relates to a mounted assembly for heavy vehicles, which is inflated to nominal pressure and which consists of a rim and a tyre. The tyre (1) comprises a radial ply carcass (2) which is anchored at two beads, whereon is mounted a crown reinforcement (5) which is, in turn, topped with a tread (6) which is connected to the beads by means of sidewalls (8). The rim is equipped with two seats which extend into gutters (9) and which are designed to receive the tyre beads. According to the invention, at least one device (10), which is external to the tyre and the rim, rests, and applies pressure, against at least one annular part of one sidewall while simultaneously resting on one gutter, said device being toroidal and defining an inner cavity. The invention also relates to a tyre and a method of limiting the deflection of the sidewalls of a tyre.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/110779 A1



Pierre [FR/FR]; 5, chemin de Pedoux, F-63530 Enval (FR).

(74) **Mandataire : LE CAM, Stéphane;** M.F.P. Michelin, 23, Place des Carmes Dechaux, SGD/LG/PI - F35 - Ladoux, F-63040 Clermont-Ferrand Cedex 9 (FR).

(81) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrégé :** L'invention concerne un ensemble monté pour engin lourd, gonflé à sa pression nominale, constitué d'une jante et d'un pneumatique, le pneumatique (1) comprenant une armature de carcasse (2) radiale ancrée à deux bourrelets, surmontée d'une armature de sommet (5), elle-même surmontée d'une bande de roulement (6) reliée aux bourrelets par des flancs (8), la jante étant munie de deux sièges prolongés par des crochets de jante (9) et destinés à recevoir les bourrelets du pneumatique. Selon l'invention, au moins un dispositif externe (10) au pneumatique et à la jante vient en appui en appliquant une pression sur au moins une partie annulaire d'un flanc, ledit dispositif étant simultanément en appui sur un crochet de jante, le dispositif étant de forme toroïdale et définissant une cavité interne. L'invention propose encore un pneumatique et un procédé de limitation de la flexion des flancs d'un pneumatique.

ENSEMBLE MONTE POUR ENGIN LOURD

La présente invention concerne un ensemble monté comportant une jante et un pneumatique, destiné à équiper un véhicule ou engin lourd de type génie civil, ledit
5 pneumatique comprenant au moins une armature de carcasse surmontée radialement d'une bande de roulement.

L'invention concerne également un pneumatique et un procédé de limitation de la flexion des flancs d'un tel pneumatique.

Bien que non limitée à ce type d'application, l'invention sera plus
10 particulièrement décrite en référence à des pneumatiques pour véhicule de type dumper et présentant une largeur axiale supérieure à 37 pouces.

L'armature de renforcement ou renforcement des pneumatiques et notamment des pneumatiques d'engin de génie civil est à l'heure actuelle – et le plus souvent – constituée par empilage d'une ou plusieurs nappes désignées
15 classiquement « nappes de carcasse », « nappes sommet », etc. Cette façon de désigner les armatures de renforcement provient du procédé de fabrication, consistant à réaliser une série de produits semi-finis en forme de nappes, pourvues de renforts filaires souvent longitudinaux, qui sont par la suite assemblées ou empilées afin de confectionner une ébauche de pneumatique. Les nappes sont
20 réalisées à plat, avec des dimensions importantes, et sont par la suite coupées en fonction des dimensions d'un produit donné. L'assemblage des nappes est également réalisé, dans un premier temps, sensiblement à plat. L'ébauche ainsi réalisée est ensuite mise en forme pour adopter le profil toroïdal typique des pneumatiques. Les produits semi-finis dits « de finition » sont ensuite appliqués
25 sur l'ébauche, pour obtenir un produit prêt pour la vulcanisation.

Un tel type de procédé "classique" implique, en particulier pour la phase de fabrication de l'ébauche du pneumatique, l'utilisation d'un élément d'ancrage (généralement une tringle), utilisée pour réaliser l'ancrage ou le maintien de l'armature de

carcasse dans la zone des bourrelets du pneumatique. Ainsi, pour ce type de procédé, on effectue un retournement d'une portion de toutes les nappes composant l'armature de carcasse (ou d'une partie seulement) autour d'une tringle disposée dans le bourrelet du pneumatique. On crée de la sorte un ancrage de l'armature de carcasse dans le bourrelet.

5 La généralisation dans l'industrie de ce type de procédé classique, malgré de nombreuses variantes dans la façon de réaliser les nappes et les assemblages, a conduit l'homme du métier à utiliser un vocabulaire calqué sur le procédé ; d'où la terminologie généralement admise, comportant notamment les termes «nappes», «carcasse», «tringle», «conformation» pour désigner le passage d'un profil plat à un profil toroïdal, etc.

10 Il existe aujourd'hui des pneumatiques qui ne comportent à proprement parler pas de «nappes» ou de «tringles» d'après les définitions précédentes. Par exemple, le document EP 0 582 196 décrit des pneumatiques fabriqués sans l'aide de produits semi-finis sous forme de nappes. Par exemple, les éléments de renforcement des différentes structures de renfort sont appliqués directement sur les couches adjacentes de mélanges
15 caoutchouteux, le tout étant appliqué par couches successives sur un noyau toroïdal dont la forme permet d'obtenir directement un profil s'apparentant au profil final du pneumatique en cours de fabrication. Ainsi, dans ce cas, on ne retrouve plus de «semi-finis», ni de «nappes», ni de «tringle». Les produits de base tels les mélanges caoutchouteux et les éléments de renforcement sous forme de fils ou filaments, sont
20 directement appliqués sur le noyau. Ce noyau étant de forme toroïdale, on n'a plus à former l'ébauche pour passer d'un profil plat à un profil sous forme de tore.

Par ailleurs, les pneumatiques décrits dans ce document ne disposent pas du "traditionnel" retournement de nappe carcasse autour d'une tringle. Ce type d'ancrage est remplacé par un agencement dans lequel on dispose de façon adjacente à ladite structure
25 de renfort de flanc des fils circonférentiels, le tout étant noyé dans un mélange caoutchouteux d'ancrage ou de liaison.

Il existe également des procédés d'assemblage sur noyau toroïdal utilisant des produits semi-finis spécialement adaptés pour une pose rapide, efficace et simple sur un noyau central. Enfin, il est également possible d'utiliser un mixte comportant à la fois
30 certains produits semi-finis pour réaliser certains aspects architecturaux (tels que des

nappes, tringles, etc.), tandis que d'autres sont réalisés à partir de l'application directe de mélanges et/ou d'éléments de renforcement.

Dans le présent document, afin de tenir compte des évolutions technologiques récentes tant dans le domaine de la fabrication que pour la conception de produits, les termes classiques tels que «nappes», «tringles», etc., sont avantageusement remplacés par des termes neutres ou indépendants du type de procédé utilisé. Ainsi, le terme «renfort de type carcasse» ou «renfort de flanc» est valable pour désigner les éléments de renforcement d'une nappe carcasse dans le procédé classique, et les éléments de renforcement correspondants, en général appliqués au niveau des flancs, d'un pneumatique produit selon un procédé sans semi-finis. Le terme «zone d'ancrage» pour sa part, peut désigner tout autant le "traditionnel" retournement de nappe carcasse autour d'une tringle d'un procédé classique, que l'ensemble formé par les éléments de renforcement circonférentiels, le mélange caoutchouteux et les portions adjacentes de renfort de flanc d'une zone basse réalisée avec un procédé avec application sur un noyau toroïdal.

Concernant la conception habituelle des pneumatiques pour engin de génie civil, l'armature de carcasse, ancrée dans chaque bourrelet, est composée d'au moins une couche d'éléments de renforcement métalliques, les dits éléments étant sensiblement parallèles entre eux dans la couche et pouvant être sensiblement radiaux. L'armature de carcasse est habituellement surmontée d'une armature de sommet composée d'au moins deux couches de sommet de travail d'éléments de renforcement métalliques, mais croisés d'une couche à la suivante en faisant avec la direction circonférentielle des angles compris entre 10 et 65°. L'armature de sommet est elle-même surmontée d'une bande de roulement.

On entend par « axiale », une direction parallèle à l'axe de rotation du pneumatique et par « radiale » une direction coupant l'axe de rotation du pneumatique et perpendiculaire à celui-ci. L'axe de rotation du pneumatique est l'axe autour duquel il tourne en utilisation normale.

Un plan circonférentiel ou plan circonférentiel de coupe est un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique. Le plan équatorial ou plan médian

circonférentiel est le plan circonférentiel passant par le centre ou sommet de la bande de roulement et qui divise le pneumatique en deux moitiés.

Un plan radial est un plan qui contient l'axe de rotation du pneumatique.

La direction longitudinale du pneumatique, ou direction circonférentielle, est la direction correspondant à la périphérie du pneumatique et définie par la direction de roulement du pneumatique.

Les pneumatiques pour engins de génie civil, tels que décrits ci-dessus, sont habituellement soumis à une pression comprise entre 6 et 10 bars pour des charges et dimensions usuelles.

La carcasse des pneumatiques radiaux, et plus particulièrement en ce qui concerne les pneumatiques de très grandes dimensions, est soumise à de grandes déformations radiales conduisant à des flexions importantes, notamment dues à la charge portée par le pneumatique.

Dans le cas de véhicules, notamment destinés à des usages dans des mines ou carrières pour le transport de charges, les difficultés d'accès et les exigences de rendement conduisent les fabricants de ces véhicules à augmenter leur capacité de charge. Il s'ensuit que les véhicules sont de plus en plus grands et donc eux-mêmes de plus en plus lourds et peuvent transporter une charge de plus en plus importante. Les masses actuelles des ces véhicules peuvent atteindre plusieurs centaines de tonnes et il en est de même pour la charge à transporter ; la masse globale peut atteindre jusqu'à 600 tonnes.

La capacité de charge du véhicule étant directement liée à celle des pneumatiques, il est connu que pour augmenter cette capacité de charge il faut augmenter la quantité d'air contenu dans les pneumatiques.

La demande actuelle s'orientant toujours vers une hausse de la capacité de charge de ces engins, les différents paramètres énoncés précédemment ont conduit à un élargissement des pneumatiques de façon à augmenter le volume d'air de ceux-ci. Il est en effet quasi-impossible d'augmenter le diamètre des pneumatiques qui a été atteint aujourd'hui, et qui est de l'ordre de 4 mètres, notamment pour des raisons de transport

desdits pneumatiques. En effet, les dimensions de ces pneumatiques vont être limitées pour leur transport, notamment par les largeurs de route et par les hauteurs de passage sous les ponts.

Les dimensions de tels pneumatiques associées aux charges qu'ils supportent en
5 roulage conduisent à des flèches des pneumatiques de l'ordre de 30 % ; Ils peuvent notamment subir des augmentations de charge supérieur à 50% du fait de surcharges dynamiques liées par exemple à des freinages pour des véhicules de type chargeuse ou bien par exemple à des déformations des pistes de circulation dans le cas des véhicules de type dumper.

10 La flèche d'un pneumatique est définie par la déformation radiale du pneumatique, ou variation de la hauteur radiale, lorsque celui-ci passe d'un état non chargé à un état chargé en statique, dans des conditions de charge et de pression nominales.

Elle est exprimée sous la forme d'une flèche relative, définie par le rapport de
15 cette variation de la hauteur radiale du pneumatique sur la moitié de la différence entre le diamètre extérieur du pneumatique et le diamètre maximum de la jante mesuré sur le crochet. Le diamètre extérieur du pneumatique est mesuré en statique dans un état non chargé à la pression nominale.

Ces flèches conduisent dans la zone de l'aire de contact du pneumatique sur le
20 sol à un appui de la partie basse des flancs sur les crochets de jante.

Le pneumatique subit ainsi dans cette zone des contraintes radiales. Celles-ci sont combinées à des contraintes longitudinales du fait notamment de la déradialisation du pneumatique dans la zone de l'aire de contact. La combinaison de ces contraintes se traduit notamment par des frottements du pneumatique sur les crochets de jante.

25 Ces contraintes supportées par les pneumatiques génèrent ainsi des fissures dans les mélanges caoutchouteux, fissures qui se propagent dans lesdits mélanges et qui pénalisent l'endurance du pneumatique. Ces contraintes se traduisent également par une usure prématurée des mélanges caoutchouteux au contact des crochets de jante. Enfin, il peut apparaître du fait de ces contraintes des cassures des éléments de renforcement de la

couche de type carcasse et notamment de son retournement dans le cas de nappe carcasse retournée autour d'une tringle.

Pour des dimensions relativement petites une amélioration de l'endurance et/ou de la résistance à l'usure du pneumatique peut être obtenue par l'emploi de mélanges caoutchouteux d'épaisseur plus importante soit pour retarder l'usure notamment due à des frottements soit pour apporter une rigidité des flancs du pneumatique plus importante de façon à limiter les déformations radiales. Il apparaît par contre que pour des dimensions de pneumatiques dont le diamètre extérieur est supérieur à 3,5 mètres, ces solutions ne sont pas suffisantes l'augmentation de l'épaisseur des flancs étant limitée par la conception même des ensembles pneumatiques/jantes.

Par ailleurs, la demande de brevet WO 00/71365 a décrit une technique permettant de simplifier le montage des pneumatiques ceux étant montés directement sur le moyeu, faisant alors office de jante. Des anneaux indépendants jouent alors le rôle des sièges de jante et sont maintenus en place par des anneaux de blocage qui se solidarissent au moyeu du fait notamment de profils complémentaires.

Dans leurs études et notamment durant l'étude de la réalisation d'ensemble monté comportant des pneumatiques de grandes dimensions, notamment dont la largeur axiale est supérieure à 37 pouces, les inventeurs se sont ainsi donnés pour mission d'améliorer l'endurance et la résistance à l'usure des pneumatiques notamment sous l'effet des contraintes radiales et longitudinales décrites ci-dessus et subies par le pneumatique.

Ce but a été atteint selon l'invention par un ensemble monté pour engin lourd, gonflé à sa pression nominale, constitué d'une jante et d'un pneumatique, le pneumatique comprenant une armature de carcasse radiale ancrée à deux bourrelets, surmontée d'une armature de sommet, elle-même surmontée d'une bande de roulement reliée aux bourrelets par des flancs et la jante étant munie de deux sièges prolongés par des crochets de jante et destinés à recevoir les bourrelets du pneumatique, au moins un dispositif externe au pneumatique et à la jante venant en appui en appliquant une pression sur au moins une partie annulaire d'un flanc, ledit dispositif étant simultanément en appui sur un crochet de jante, le dispositif étant de forme toroïdale et définissant une cavité interne.

Au sens de l'invention, un dispositif de forme toroïdale signifie un dispositif semblable à un pneumatique, c'est-à-dire un dispositif défini par une section quelconque qui engendre la surface du dispositif par rotation autour d'un axe situé dans le plan de ladite section et ne passant pas par son centre.

5 Cette forme toroïdale doit encore être comprise au sens de l'invention comme englobant une surface présentant une variation périodique de sa section, c'est-à-dire une surface formée par la répétition d'un motif élémentaire de ladite surface. Il s'agit notamment d'un motif conférant une ondulation de la surface du dispositif.

10 Au sens de l'invention, le terme « jante » englobe la jante d'une roue que celle-ci soit de type monobloc ou en plusieurs parties ainsi que le cas d'une jante constituée par une partie d'un moyeu associée à plusieurs anneaux tel que décrits dans le document WO 00/71365.

15 L'ensemble monté ainsi décrit comprenant un dispositif s'intercalant entre la partie du pneumatique venant usuellement en appui sur le crochet de jante et ledit crochet de jante et ledit dispositif venant en appui en exerçant une pression sur le pneumatique permet de limiter les déformations radiales ou flexions des flancs du pneumatique.

Selon une variante de réalisation préférée de l'invention, en conditions nominales de charge, la flèche des pneumatiques dans la zone de contact avec le sol est inférieure à 30%.

20 Selon une réalisation préférée de l'invention, l'ensemble monté comporte deux dispositifs semblables associés chacun à l'un des crochets de jante pour notamment assurer une symétrie de la déformation du pneumatique.

25 En outre, le dispositif, avantageusement choisi avec une faible rigidité longitudinale, intercalée entre le crochet de jante et le flanc du pneumatique permet d'absorber au moins une partie des contraintes longitudinales notamment dues à la déradialisation du pneumatique en entrée et en sortie de la zone d'aire de contact du pneumatique sur le sol. Cet effet est encore renforcé dans le cas d'une surface présentant une variation périodique de sa section telle qu'une ondulation de ladite surface, le dispositif ne présentant alors quasiment plus de rigidité longitudinale.

Selon une réalisation avantageuse de l'ensemble monté selon l'invention, celui-ci étant soumis à des conditions de charge nominale la section du dispositif varie sur sa périphérie. Cette variation de la section est donc fonction de la position périphérique et de la charge portée par l'ensemble monté. Selon cette réalisation de l'invention, le dispositif
5 combine une fonction de limitation de la flexion et une fonction de portage des flancs, en améliorant encore l'endurance du pneumatique.

Avantageusement encore selon l'invention, le dispositif est constitué d'au moins une couche de polymère conférant notamment la déformation longitudinale absorbant les déformations du pneumatique dues à sa déradialisation.

10 Dans le cas de véhicule de taille importante destinés au transport de charges lourdes tels que des dumpers, le dispositif est de préférence constitué d'au moins une couche de polymère comportant des éléments de renforcement et les éléments de renforcement sont de préférence disposées selon une orientation radiale. L'orientation radiale des éléments de renforcement, notamment en présence d'aucun autre type
15 d'éléments de renforcement, permet notamment de conserver la faible rigidité longitudinale du dispositif et donc la possibilité de compenser au mieux les phénomènes de déradialisation du pneumatique dans la zone de l'aire de contact. Des variantes de réalisation prévoient encore la présence d'éléments de renforcement dans une partie seulement de la couche de polymère.

20 Selon une telle réalisation, le dispositif peut avantageusement être réalisé selon un procédé de fabrication semblable à celui d'un pneumatique et plus exactement par exemple par cuisson et/ou vulcanisation dans un moule d'un complexe combinant un mélange caoutchouteux et des éléments de renforcement. Le dispositif peut être par exemple assimilé à une simple structure de type carcasse. Les éléments de renforcement
25 de cette structure seront avantageusement ancrés dans chacune des extrémités de la structure par association à des éléments de renforcement circonférentiels disposés de façon adjacente auxdits éléments de renforcement de la structure. Ce type d'assemblage a été présenté précédemment en introduction lors du rappel sur les pneumatiques.

Selon les types de variantes de réalisation de l'invention qui seront développés
30 plus loin, le dispositif peut être une enveloppe de forme toroïdale ouverte ou bien une

enveloppe de forme toroïdale fermée ; la fermeture peut par exemple être obtenue après cuisson par rapprochement des extrémités libres puis collage à chaud ou à froid selon tous types de techniques connues de l'homme du métier. Le dispositif formant une enveloppe ouverte ou fermée définit une cavité interne.

5 Selon un mode de réalisation plus particulièrement avantageux et permettant notamment de limiter les risques d'usure rapide du dispositif, le dispositif présente une surface à bas coefficient de frottement au moins dans sa partie venant au contact du pneumatique.

10 Cette surface à bas coefficient de frottement peut être obtenue par le choix du matériau constituant le dispositif et par exemple du mélange polymérique dans le cas d'une couche polymérique.

Elle peut également être obtenue par enduction en surface du dispositif d'un produit à bas coefficient de frottement tels que des produits à base de téflon.

15 La surface à bas coefficient de frottement peut être obtenue par la réalisation d'une surface structurée, par exemple lors du moulage dans le cas d'une couche polymérique, qui permet de contenir une substance fluide lubrifiante qui se libère progressivement par usure. Une telle substance peut être incorporée par tout moyen connu de l'homme du métier sur des profondeurs comprises entre 1 et 4 millimètres.

20 Selon un mode de réalisation préféré de l'ensemble monté selon l'invention, le dispositif s'étend au moins jusqu'au talon du pneumatique. Selon ce mode de réalisation, le dispositif se retrouve après gonflage de l'ensemble monté solidaire de celui-ci et totalement bloqué du fait de la pression qui amène le bourrelet du pneumatique contre le crochet de jante par l'intermédiaire dudit dispositif.

25 Le dispositif peut encore s'étendre jusqu'à la partie axialement intérieur du bourrelet du pneumatique. Le dispositif est alors présent sous le bourrelet.

Il est également encore possible de prévoir une extrémité du dispositif qui va au-delà de l'extrémité axialement intérieure du bourrelet, notamment pour faciliter la réalisation industrielle de l'assemblage du dispositif et du pneumatique.

Selon une première variante de réalisation de l'ensemble monté selon l'invention, le dispositif est de type pneumatique et ledit dispositif est gonflé à une pression sensiblement équivalente à celle du pneumatique et de préférence égale à celle du pneumatique.

5 Selon cette variante de réalisation de l'invention, la réaction du dispositif sur le flanc du pneumatique en prenant appui sur le crochet de jante permet comme énoncé précédemment de limiter la déformation de la partie flanc en contact avec le dispositif dans la zone de l'aire de contact et en outre absorbe une partie de la déformation superficielle du pneumatique due à la déradialisation dudit pneumatique dans la zone de
10 l'aire de contact du fait de sa déformation et de sa faible rigidité longitudinale.

Selon cette variante de réalisation de l'invention, le dispositif de type pneumatique forme au moins une cavité délimitée avantageusement intérieurement par une couche d'un matériau présentant une étanchéité à l'air, telle qu'une couche de butyle.

Le dispositif peut avantageusement comporter plusieurs cavités longitudinales ;
15 une telle réalisation permet notamment de conserver la fonction du dispositif si l'une des cavités est accidentellement dégradée.

Lorsque le dispositif est maintenu à une pression égale à celle du pneu, il apparaît que le flanc dans la zone de contact avec le dispositif où il est soumis de part et d'autre à des pressions identiques conserve sa ligne naturelle de gonflage. Il en résulte
20 que la zone de déformation du flanc, lorsque le pneumatique est sous charge, présentant la plus grande largeur axiale est décalée radialement vers le sommet du pneumatique en comparaison d'un pneumatique soumis à la même charge et ne comportant pas le dispositif selon l'invention. Il apparaît par ailleurs que la plus grande largeur axiale de déformation est supérieure à celle d'un pneumatique ne comportant pas le dispositif selon
25 l'invention.

Selon un mode de réalisation de l'invention, le dispositif selon l'invention est mis en pression selon tous moyens connus de l'homme du métier.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le dispositif est relié à la cavité du pneumatique. Une telle réalisation permet d'assurer des pressions identiques.

Dans le cas de plusieurs cavités longitudinales, chacune d'entre elle est avantageusement reliée à la cavité du pneumatique.

Lorsque comme énoncé précédemment, il est prévu que le dispositif s'étende jusqu'au talon du pneumatique, il est avantageusement prévu des moyens tels que des rainures sous le bourrelet du pneumatique pour permettre un passage de l'air depuis la cavité du pneumatique jusqu'au dispositif selon l'invention. Selon une telle réalisation, contrairement à un ensemble monté usuel, l'étanchéité n'est plus réalisée entre le siège de jante et le bourrelet du pneumatique mais celle-ci s'effectue d'une part entre le dispositif et le crochet de jante avec lequel il est en contact et entre le dispositif et le bourrelet et/ou le flanc du pneumatique d'autre part.

Lorsque le dispositif, comme également énoncé précédemment, s'étend jusqu'à la partie axialement intérieur du bourrelet du pneumatique, ledit dispositif comporte avantageusement un système permettant de drainer l'air, ledit système étant au moins présent sous le bourrelet du pneumatique.

Lorsque le dispositif s'étend jusqu'à la partie axialement intérieur du bourrelet du pneumatique, l'invention prévoit encore avantageusement que la partie du dispositif qui vient sous le bourrelet du pneumatique et au contact du siège de la jante comprend des éléments de renforcement orientés circonférentiellement pour améliorer la répartition des pressions sur le siège de la jante.

Selon l'une ou l'autre de ces réalisations, il est avantageusement prévu que l'arrivée d'air dans le dispositif selon l'invention se fait par système de type capillaire de façon à en limiter le débit. Un tel système conduira à des temps de gonflage du dispositif selon l'invention augmenté mais présentera l'avantage de pouvoir en sens inverse augmenter le temps de dégonflage de l'ensemble monté en cas de dégradation ou de crevaisson du dispositif selon l'invention. Une telle réalisation peut notamment permettre un retour du véhicule vers une zone de réparation en cas d'accident.

L'arrivée d'air dans le dispositif selon l'invention peut encore être avantageusement obtenu par un système à grand débit comportant un dispositif d'obturation actionné par une différence de pression entre le dispositif et la cavité du pneumatique. La mise en œuvre du dispositif d'obturation peut par exemple être obtenue

par un système de clapet et ressorts ou tout autre moyen connu de l'homme du métier. Contrairement à la solution précédente, les temps de gonflage du dispositif ne sont alors pas augmentés et en cas de dégradation du dispositif la pression du pneumatique n'est pas affectée.

5 Comme dans le cas de la surface extérieure du dispositif, l'invention prévoit avantageusement selon cette première variante de réalisation, que les parois de la ou des cavités intérieures du dispositif présente des surfaces à bas coefficient de frottement. Une telle réalisation peut permettre de limiter les risques de dégradation par exemple dans des cas d'utilisation en surcharge pouvant conduire à des contacts au sein de la ou des
10 cavités.

 Selon une deuxième variante de réalisation de l'ensemble monté selon l'invention, le dispositif forme au moins une cavité remplie par un produit incompressible.

 Selon cette deuxième variante de réalisation, et comme dans le cas de la variante
15 de réalisation de l'invention précédente, la réaction du dispositif sur le flanc du pneumatique en prenant appui sur le crochet de jante permet de limiter la déformation de la partie flanc en contact avec le dispositif dans la zone de l'aire de contact et en outre compense la déradialisation du pneumatique dans la zone de l'aire de contact du fait de sa déformation et de sa faible rigidité longitudinale. La déformation adéquate du dispositif
20 selon l'invention permettant de limiter la déformation de la partie flanc du pneumatique est obtenue par un choix de volume du produit introduit dans le dispositif ; le choix de ce volume combiné au gonflage du pneumatique et à son utilisation conduit à la résultante de pression souhaitée qui s'exerce sur une partie du flanc du pneumatique.

 Le produit incompressible selon cette variante de réalisation peut être tous types
25 de fluide tels que de l'eau, de l'huile. Le dispositif forme alors au moins une cavité délimitée avantageusement intérieurement par une couche de matériau stable vis-à-vis du fluide tels que des nitriles ou polyuréthane.

 Selon un mode de réalisation avantageux, la viscosité dynamique du produit incompressible est supérieure à 10 poises.

En comparaison de la variante de réalisation avec un fluide de faible viscosité dynamique, la réalisation de ce type de dispositif selon l'invention, permet, du fait du choix de la viscosité du produit, d'obtenir une propagation longitudinale de la déformation du dispositif plus lente lors de la rotation du pneumatique en usage et ainsi
5 de conférer un effet amortissant.

Le produit incompressible selon cette variante de réalisation peut être tous produits connus de l'homme du métier tels que des huiles, gels de silicone ou polyuréthane.

Il peut encore s'agir de fluides électro-rhéologiques pilotés par des mesures de
10 débit en plusieurs points sur la périphérie dans la cavité et activés par des parois conductrices. La différence de débit entre plusieurs points, dont au moins un est situé dans la zone de l'aire de contact, détermine les opérations de commande du fluide.

Selon cette seconde variante de réalisation selon laquelle le dispositif forme au moins une cavité remplie par un produit incompressible, ledit produit incompressible
15 peut encore être un polymère réticulé présentant de préférence un taux de pénétration compris entre 50 et 500 dixièmes de millimètre, la mesure étant effectuée par pénétrométrie selon la norme ASTM D217. De préférence encore le polymère réticulé présente une dureté shore inférieure à 20 ; il s'agit par exemple de gels de silicone.

Le choix d'un tel polymère réticulé confère des propriétés de déformation et de
20 stabilité qui assure notamment conformément à l'invention une fonction de limitation de la flexion et une fonction de portage des flancs et permet également d'absorber au moins une partie des contraintes longitudinales notamment dues à la déradialisation du pneumatique ; en outre Le choix d'un tel polymère réticulé peut autoriser un fonctionnement du dispositif en cas de dégradation partielle dudit dispositif.

25 Selon une troisième variante de réalisation de l'ensemble monté selon l'invention, le dispositif forme une cavité comportant au moins une poche annulaire remplie d'un produit incompressible et une zone annulaire élastique.

Selon cette troisième variante de réalisation de l'invention, et comme dans le cas des variantes de réalisation de l'invention précédentes, la réaction du dispositif sur le

flanc du pneumatique en prenant appui sur le crochet de jante permet de limiter la déformation de la partie flanc en contact avec le dispositif dans la zone de l'aire de contact et en outre compense la déradialisation du pneumatique dans la zone de l'aire de contact du fait de sa déformation et de sa faible rigidité longitudinale. Contrairement aux cas précédents comportant une cavité renfermant un produit incompressible, selon cette variante de réalisation, la déformation axiale élastique du dispositif autorise la limitation de la déformation des flancs du pneumatique, indépendamment du volume du produit.

Un mode de réalisation préféré de cette troisième variante de réalisation de l'invention prévoit que le dispositif forme une cavité comportant au moins deux poches annulaires chacune remplie d'un produit incompressible, lesdites deux poches annulaires étant séparées par une zone annulaire élastique.

Selon l'une quelconque de ces variantes de réalisation d'ensemble monté selon l'invention précédemment décrites, le dispositif est compartimenté selon la direction circonférentielle pour former une série de cellules contiguës circonférentiellement.

Selon ce type de réalisation de l'invention, le dispositif comporte des cellules ou compartiments séparés les uns des autres par des cloisons de préférence en matériau polymérique dans le cas d'un dispositif en polymère. Une telle réalisation permet encore de limiter les risques d'immobilisations d'un véhicule en cas de dégradation du dispositif selon l'invention puisqu'une telle dégradation sera localisée sur un nombre limité de cellules mais n'affectera pas l'ensemble du dispositif. Elle peut permettre également de continuer à rouler normalement dès lors que seules des cellules isolées sont dégradées, le dispositif n'étant plus aussi efficace mais apportant tout de même un plus en terme d'endurance.

De préférence encore selon ce type de réalisation du dispositif selon l'invention, deux cellules contiguës communiquent entre elles. Un choix approprié du diamètre des moyens autorisant la communication ou bien le choix de produits à viscosité dynamique élevée va permettre de créer une fonction amortissement du dispositif.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, quelle que soit la variante de réalisation du dispositif selon l'invention le dispositif est discontinu circonférentiellement pour former des structures élémentaires.

Selon cette réalisation, le dispositif est formé par un ensemble de structures élémentaires indépendantes les unes des autres et séparées les unes des autres selon la direction circonférentielle. Une telle réalisation du dispositif selon l'invention confère à celui-ci une rigidité circonférentielle quasi inexistante.

5 Avantageusement encore selon ce dernier type de réalisation, les structures élémentaires sont liées les unes aux autres pour former un dispositif unitaire de forme toroïdale dont la manipulation et la mise en place vont être simplifiés par rapport à des structures élémentaires indépendantes les unes des autres.

10 Selon l'une quelconque de ces variantes de réalisation d'ensemble monté selon l'invention, les essais réalisés ont montré que les performances du pneumatique en termes d'endurance et d'usure au niveau de la zone de jonction entre les flancs et les bourrelets sont améliorées. Il apparaît notamment que les problèmes d'usure du pneumatique par frottement au niveau des crochets de jantes ont été supprimés. Il ressort également que les problèmes d'endurance dus à des cisaillements dans les mélanges caoutchouteux sont
15 fortement diminués. Il est également apparu que les problèmes liés aux mises en compression de retournements de nappe carcasse sont diminués.

 Pour améliorer encore ce dernier point concernant les retournements de nappe carcasse, l'invention propose avantageusement de limiter la hauteur desdits retournements à la zone de contact entre le flanc et le dispositif selon l'invention.

20 Le dispositif selon l'invention, externe au pneumatique et à la jante, peut être proposé comme un élément indépendant inséré lors du montage de l'ensemble monté.

 L'invention prévoit également des variantes de réalisation selon lesquelles le dispositif est lié au préalable à un crochet de jante, notamment dans le cas des roues en plusieurs parties comme c'est le cas usuellement pour les pneumatiques de grande
25 dimension pour les engins de génie-civil ou bien dans le cas de la technique telle que décrite dans le document WO 00/71365.

 Dans le même cadre de réalisation que la variante précédente, le dispositif selon l'invention peut être rendu solidaire d'un crochet de jante préalablement au montage du pneumatique.

Il est encore possible selon l'invention de prévoir un pneumatique associé, préalablement à son montage sur une jante, à au moins un dispositif selon l'invention, tel que décrit précédemment, par tout moyen connu de l'homme du métier tels que collage à chaud ou à froid.

5 L'invention propose ainsi également un pneumatique pour engin lourd, comprenant une armature de carcasse radiale ancrée à deux bourrelets, surmontée d'une armature de sommet, elle-même surmontée d'une bande de roulement reliée aux bourrelets par des flancs, au moins un dispositif externe solidaire du pneumatique venant en appui sur au moins une partie d'un flanc et ledit dispositif étant de type toroïdal.

10 L'invention propose encore un procédé de limitation de la flexion des flancs d'un pneumatique, comprenant une armature de carcasse radiale ancrée à deux bourrelets, surmontée d'une armature de sommet, elle-même surmontée d'une bande de roulement reliée aux bourrelets par des flancs, formant un ensemble monté pour engin lourd par association à une jante, munie de deux sièges prolongés par des crochets et destinés à
15 recevoir les bourrelets du pneumatique, au moins un dispositif externe au pneumatique et à la jante appliquant une pression équivalente à la pression de gonflage sur au moins une partie d'un flanc en prenant par ailleurs appui sur un crochet de jante.

D'autres détails et caractéristiques avantageux de l'invention ressortiront ci-après de la description d'exemples de réalisation de l'invention en référence aux figures 1
20 à 4 qui représentent :

- figure 1, un schéma vu en coupe radiale d'un pneumatique de Génie Civil selon l'invention,
- figure 2, une représentation schématique vue en coupe radiale d'un premier mode de réalisation de l'invention,
- 25 - figure 3, une représentation schématique vue en coupe radiale d'un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- figure 4, une représentation schématique vue en coupe radiale d'un troisième mode de réalisation de l'invention.

Les figures ne sont pas représentées à l'échelle pour en simplifier la compréhension. Les figures ne représentent que la moitié des architectures qui se prolongent de manière symétrique par rapport à l'axe XX' qui représente le plan médian circonférentiel d'un pneumatique.

5 Sur la figure 1, est représentée de manière schématique une coupe radiale d'un pneumatique 1 habituellement utilisé pour des engins de Génie Civil.

Ce pneumatique 1 est un pneumatique de grande dimension dont le rapport de forme H/S est 0,80, H étant la hauteur du pneumatique sur jante et S la largeur axiale maximale du pneumatique, lorsque ce dernier est monté sur sa jante de service et gonflé à sa pression recommandée.

Ce pneumatique 1 comprend une armature de carcasse 2 composée d'une nappe de câbles métalliques inextensibles en acier, ancrée dans chaque bourrelet à une tringle 3 pour former un retournement 4. L'armature de carcasse 2 est surmontée radialement d'une armature de sommet 5. Ladite armature de sommet 5 est habituellement constituée d'une part de deux nappes, dites de travail, et d'autre part de deux nappes de protection.

15 Les nappes de travail sont elles-mêmes constituées de câbles inextensibles en acier, parallèles entre eux dans chaque nappe et croisés d'une nappe à la suivante en faisant avec la direction circonférentielle des angles pouvant être compris entre 15° et 45°. Les nappes de protection sont généralement constituées de câbles métalliques en acier élastiques, parallèles entre eux dans chaque nappe et croisés entre eux d'une nappe à la suivante en faisant également des angles pouvant être compris entre 15 et 45°. Les câbles de la nappe de travail radialement extérieure sont usuellement croisés avec les câbles de la nappe de protection radialement intérieure. Le détail de l'armature de sommet n'est pas représenté sur les figures. L'armature de sommet est enfin surmontée d'une bande de

20 roulement 6 qui est réunie aux deux bourrelets 7 par les deux flancs 8.

Le pneumatique est représenté monté sur un crochet de jante 9 dont la largeur axiale est supérieure à la largeur usuelle de crochet de jante de roue destinée à ce type d'application. L'invention prévoit encore avantageusement un crochet de jante dont le diamètre axialement extérieur est inférieur au diamètre maximum dudit crochet ; en

30 d'autres termes le crochet de jante peut avantageusement être réalisée avec une pente par

rapport à la direction axiale, la pente étant dirigée vers l'axe de rotation lorsqu'on s'oriente axialement vers l'extérieur. Une telle réalisation permet la réalisation d'un dispositif dont la dimension selon une orientation radiale est plus importante, ce qui autorise la réalisation d'un dispositif avec une rigidité longitudinale inférieure. Une telle
5 réalisation n'est pas représentée sur les figures.

Conformément à l'invention, un dispositif 10 de forme toroïdale vient s'intercaler entre le bas du flanc 8 et le crochet 9 de la jante. Le dispositif 10 est constitué d'une couche de polymère comportant des éléments de renforcement orientés radialement. Le dispositif 10 s'intercalant entre la zone basse du flanc 8 et le crochet de
10 jante 9 permet de limiter les flexions des flancs du pneumatique au tour de roue dans la zone de l'air de contact.

En outre, l'orientation radiale des éléments de renforcement confère au dispositif une faible rigidité longitudinale et donc la possibilité de compenser au moins partiellement les phénomènes de déradialisation du pneumatique dans la zone de l'aire de
15 contact.

Comme énoncé précédemment la diminution des contraintes supportées par le pneumatique du fait de ces déformations permet d'améliorer sensiblement les performances du pneumatique en termes d'endurance et d'usure. Les problèmes liés aux mises en compression des retournements de nappe carcasse sont également diminués.
20 Pour améliorer encore ce dernier point, l'extrémité 11 du retournement 4 de l'armature de carcasse est limitée à la zone de contact entre le flanc 8 et le dispositif 10 selon l'invention.

Sur la figure 2, on a représenté de manière schématique en coupe radiale une vue agrandie d'un exemple de réalisation d'un dispositif 10 conforme à la figure 1. Sur cette
25 figure 2, ne sont représentés que le bourrelet 42 du pneumatique et le dispositif 102. Selon cette figure 2 le dispositif 102 est solidaire du pneumatique 12 et fixé sur la partie basse du flanc 82.

Selon cette représentation de la figure 2, le dispositif 102 peut être de type pneumatique et il est gonflé à une pression sensiblement équivalente à celle du
30 pneumatique. Une réalisation préférée de l'invention prévoit que la pression est identique

à celle du pneumatique ; le volume intérieur du dispositif 102 est alors avantageusement lié à celui du pneumatique. Pour cela, un drain 112 est pris entre les deux extrémités 122, 132 du dispositif 102. L'utilisation du drain 112 va retarder le gonflage du dispositif 102 mais permettra en cas d'incident de retarder le dégonflement du pneumatique et ainsi
5 permettre le retour du véhicule pour permettre une réparation. Le pneumatique comporte alors sous la surface inférieure 72 du bourrelet des éléments en relief, non représentés sur la figure, pour autoriser le passage de l'air depuis le pneumatique vers le dispositif 102 lorsque le pneumatique est monté sur les sièges d'une jante.

Selon cette représentation de la figure 2, le dispositif 102 forme une cavité qui
10 peut être remplie par un produit incompressible dont la viscosité dynamique est avantageusement supérieure à 10 poises pour conférer une fonction amortissement. Il peut s'agir par exemple de gels de silicone. La fonction amortissement du dispositif selon l'invention est plus particulièrement intéressante dans le cas de véhicule de type chargeuse qui ont une tendance naturelle à créer des oscillations du véhicule dès lors que
15 celui-ci se déplace avec une pelle chargée. Le dispositif peut alors permettre d'atténuer ce phénomène d'oscillations.

La figure 3 illustre une représentation schématique vue en coupe radiale d'un autre exemple de réalisation de l'invention. Ce mode de réalisation diffère de celui de la figure 2 par le fait que le dispositif 103 est prolongé jusqu'à l'extrémité axialement
20 intérieur 73 du bourrelet du pneumatique. Le dispositif 103 comporte également un drain 113, présent au moins sous le bourrelet 43 du pneumatique.

Selon l'un ou l'autre de ces modes de réalisation liés aux figures 2 et 3, la réaction du dispositif 10, 102, 103 sur le flanc du pneumatique 1, 12, 13 en prenant appui sur le crochet de jante 9 permet de limiter la déformation de la partie du flanc en contact
25 avec le dispositif dans la zone de l'aire de contact.

Le dispositif 10, 102, 103 permet en outre d'absorber en partie la déformation du pneumatique due à la déradialisation du pneumatique dans la zone de l'aire de contact du fait de la faible rigidité longitudinale du dispositif 10, 102, 103.

Dans le cas d'un produit incompressible, la déformation adéquate du dispositif
30 selon l'invention permettant de limiter la déformation de la partie flanc du pneumatique

est obtenue par le choix du volume du produit qui définit la pression exercée par le dispositif sur le flanc du pneumatique pour limiter la déformation des flancs de celui-ci.

Le choix d'un produit à viscosité dynamique importante permet en outre d'assurer une fonction amortissement comme évoquée précédemment.

- 5 La figure 4 illustre une représentation schématique vue en coupe radiale d'une troisième réalisation de l'invention. Selon cette figure 4, le dispositif 104 forme une cavité comportant deux poches annulaires 144, 154 chacune remplie d'un produit incompressible, lesdites deux poches annulaires étant séparées par une zone annulaire élastique 164. Selon cette réalisation de l'invention, la déformation élastique du dispositif
10. 104 lors de la mise en pression du pneumatique permet d'obtenir la pression de réaction souhaitée du dispositif sur le flanc, indépendamment du volume du produit.

De même que dans les cas précédents, le choix d'un produit à viscosité dynamique élevée permet d'apporter une fonction amortissement telle que décrite précédemment.

REVENDICATIONS

- 5 **1** – Ensemble monté pour engin lourd, gonflé à sa pression nominale, constitué d'une jante et d'un pneumatique, le pneumatique comprenant une armature de carcasse radiale ancrée à deux bourrelets, surmontée d'une armature de sommet, elle-même surmontée d'une bande de roulement reliée aux bourrelets par des flancs, la jante étant munie de deux sièges prolongés par des crochets de jante et destinés à recevoir les bourrelets du
- 10 pneumatique **caractérisé en ce qu'**au moins un dispositif externe au pneumatique et à la jante vient en appui, en appliquant une pression, sur au moins une partie annulaire d'un flanc, **en ce que** ledit dispositif est simultanément en appui sur un crochet de jante, **en ce que** le dispositif est de forme toroïdale et **en ce qu'**il définit une cavité interne.
- 15 **2** – Ensemble monté selon la revendication 1, soumis à des conditions de charge nominale, **caractérisé en ce que** la section du dispositif varie sur sa périphérie.
- 3** – Ensemble monté selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif est constitué d'au moins une couche de polymère.
- 4** – Ensemble monté selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le dispositif comporte des éléments de renforcement et **en ce que** lesdits éléments de renforcement
- 20 sont disposés selon une orientation radiale.
- 5** – Ensemble monté selon l'une des revendications 1 à 4 **caractérisé en ce que** le dispositif s'étend au moins jusqu'au talon du pneumatique.
- 6** – Ensemble monté selon l'une des revendications 1 à 5 **caractérisé en ce que** le dispositif s'étend jusqu'à la partie axialement intérieur du bourrelet du pneumatique.
- 25 **7** – Ensemble monté selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif est de type pneumatique et **en ce qu'**il est gonflé à une pression sensiblement équivalente à celle du pneumatique et de préférence égale à celle du pneumatique.

8 – Ensemble monté selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le dispositif est relié à la cavité du pneumatique par un capillaire conduisant l'air.

9 – Ensemble monté selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le dispositif est relié à la cavité du pneumatique par un système à grand débit comportant un dispositif
5 d'obturation actionné par une différence de pression entre le dispositif et la cavité du pneumatique.

10 – Ensemble monté selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif forme une cavité remplie par un produit incompressible.

11 – Ensemble monté selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le
10 dispositif forme une cavité comportant au moins une poche annulaire remplie d'un produit incompressible et une zone annulaire élastique.

12 – Ensemble monté selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le dispositif forme une cavité comportant au moins deux poches annulaires chacune remplie d'un produit incompressible et **en ce que** les deux poches annulaires sont séparées par une zone
15 annulaire élastique.

13 – Ensemble monté selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** la viscosité dynamique du produit est supérieure à 10 poises.

14 – Ensemble monté selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** le produit incompressible est un polymère réticulé et, de préférence, **en ce qu'il** présente un
20 taux de pénétration compris entre 50 et 500 dixièmes de millimètre.

15 – Ensemble monté selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif est compartimenté selon la direction circonférentielle pour former une série de cellules contiguës circonférentiellement.

16 – Ensemble monté selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** deux cellules
25 contiguës communiquent entre elles.

17 – Ensemble monté selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif est discontinu circonférentiellement pour former des structures élémentaires.

18 – Ensemble monté selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** les structures élémentaires sont liées entres-elles pour former un ensemble unitaire de forme toroïdale.

5 19 – Procédé de limitation de la flexion des flancs d'un pneumatique, comprenant une armature de carcasse radiale ancrée à deux bourrelets, surmontée d'une armature de sommet, elle-même surmontée d'une bande de roulement reliée aux bourrelets par des flancs, formant un ensemble monté pour engin lourd par association à une jante, munie de deux sièges prolongés par des crochets et destinés à recevoir les bourrelets du
10 pneumatique, **caractérisé en ce qu'**au moins un dispositif externe au pneumatique et à la jante applique une pression équivalente à la pression de gonflage sur au moins une partie d'un flanc en prenant appui sur un crochet de jante.

20 – Pneumatique pour engin lourd, comprenant une armature de carcasse radiale ancrée à deux bourrelets, surmontée d'une armature de sommet, elle-même surmontée d'une
15 bande de roulement reliée aux bourrelets par des flancs, **caractérisé en ce qu'**au moins un dispositif externe solidaire du pneumatique vient en appui sur au moins une partie d'un flanc et **en ce que** le dispositif est de type toroïdal.

21 – Pneumatique selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** le dispositif est constitué d'au moins une couche de polymère.

20 22 – Pneumatique selon la revendication 21, **caractérisé en ce que** le dispositif comporte des éléments de renforcement et **en ce que** lesdits éléments de renforcement sont disposés selon une orientation radiale.

23 – Pneumatique selon la revendication 20 à 22 **caractérisé en ce que** le dispositif est fixé au pneumatique et **en ce qu'**il s'étend au moins jusqu'au talon du pneumatique.

25 24 – Pneumatique selon la revendication 20 à 23 **caractérisé en ce que** le dispositif est fixé au pneumatique et **en ce qu'**il s'étend jusqu'à la partie axialement intérieur du bourrelet du pneumatique.

25 – Pneumatique selon la revendication 20 à 24 **caractérisé en ce que** le dispositif est de type pneumatique.

26 – Pneumatique selon l'une des revendications 20 à 24, **caractérisé en ce que** le dispositif forme une cavité remplie par un produit incompressible.

5 27 – Pneumatique selon l'une des revendications 20 à 24 **caractérisé en ce que** le dispositif forme une cavité comportant au moins une poche annulaire remplie d'un produit incompressible et une zone annulaire élastique.

28 – Pneumatique selon la revendication 27, **caractérisé en ce que** le dispositif forme une cavité comportant au moins deux poches annulaires chacune remplie d'un produit incompressible et **en ce que** les deux poches annulaires sont séparées par une zone annulaire élastique.

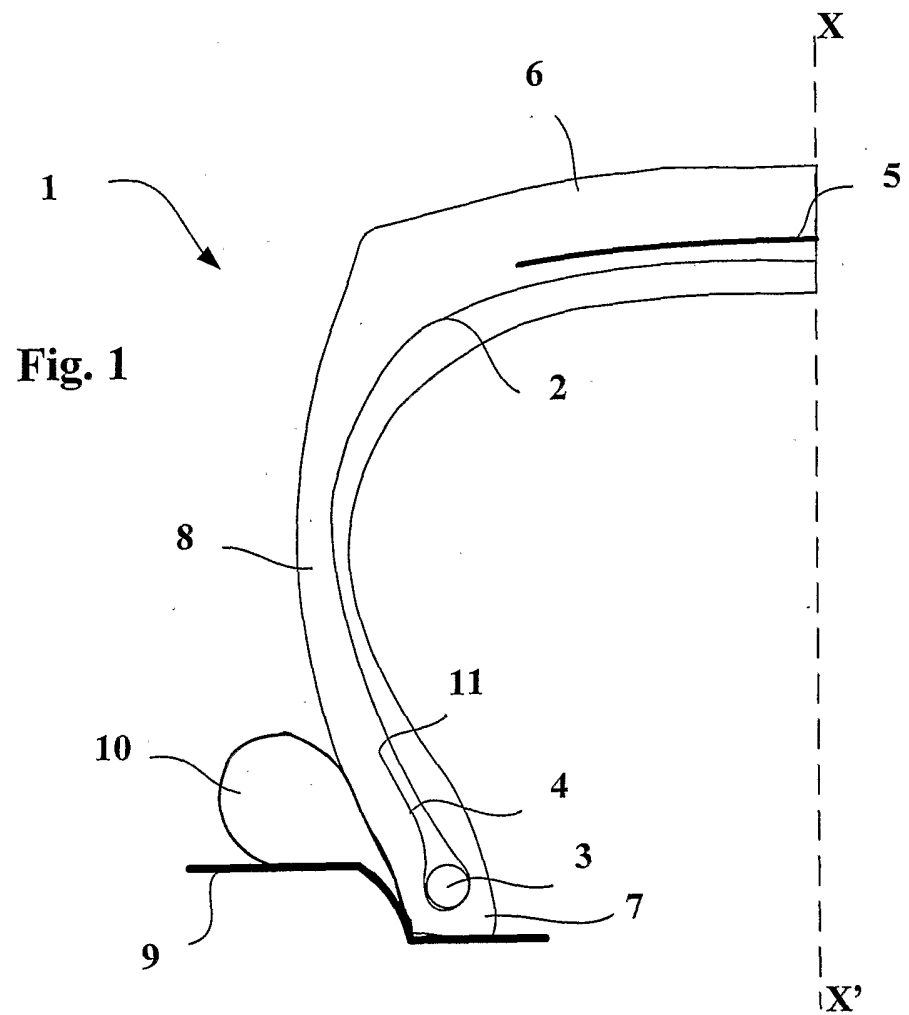
10

29 – Pneumatique selon l'une des revendications 26 à 28 **caractérisé en ce que** la viscosité dynamique du produit est supérieure à 10 poises.

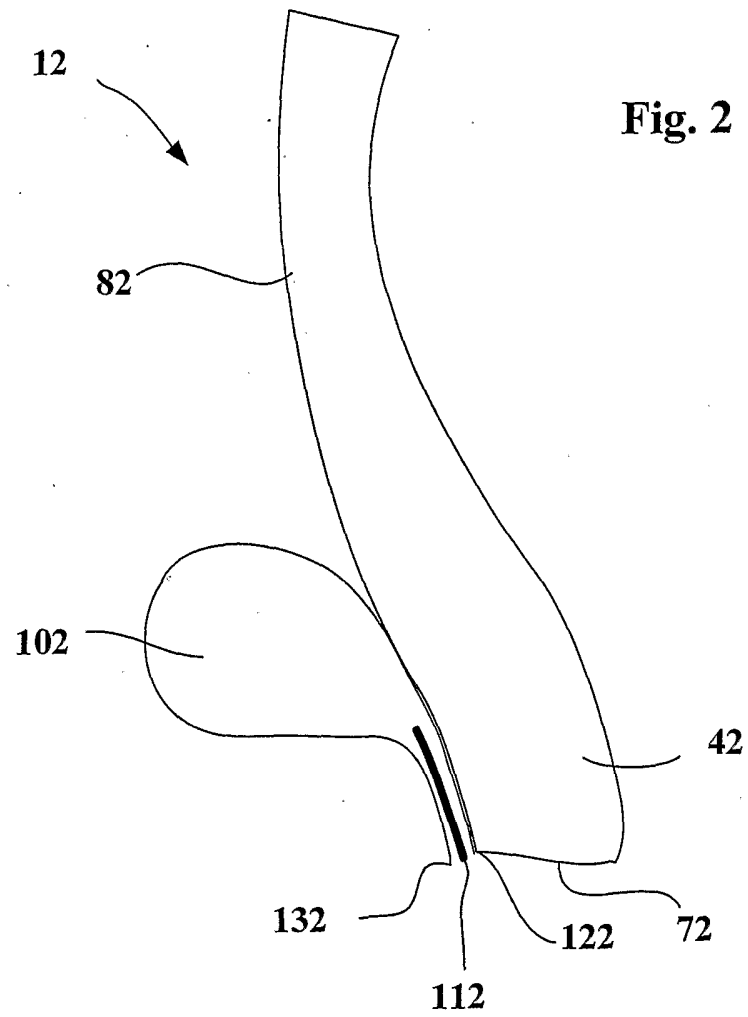
30 – Pneumatique selon l'une des revendications 26 à 28 **caractérisé en ce que** le produit incompressible est un polymère réticulé et, de préférence, **en ce qu'il** présente un taux de pénétration compris entre 50 et 500 dixièmes de millimètre.

15

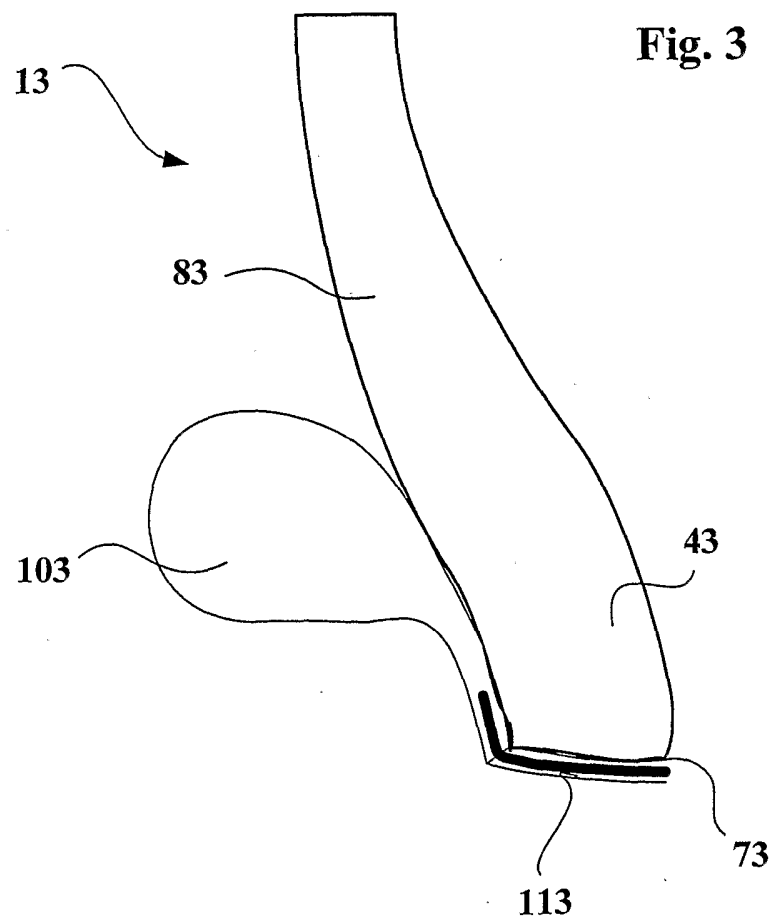
1/4



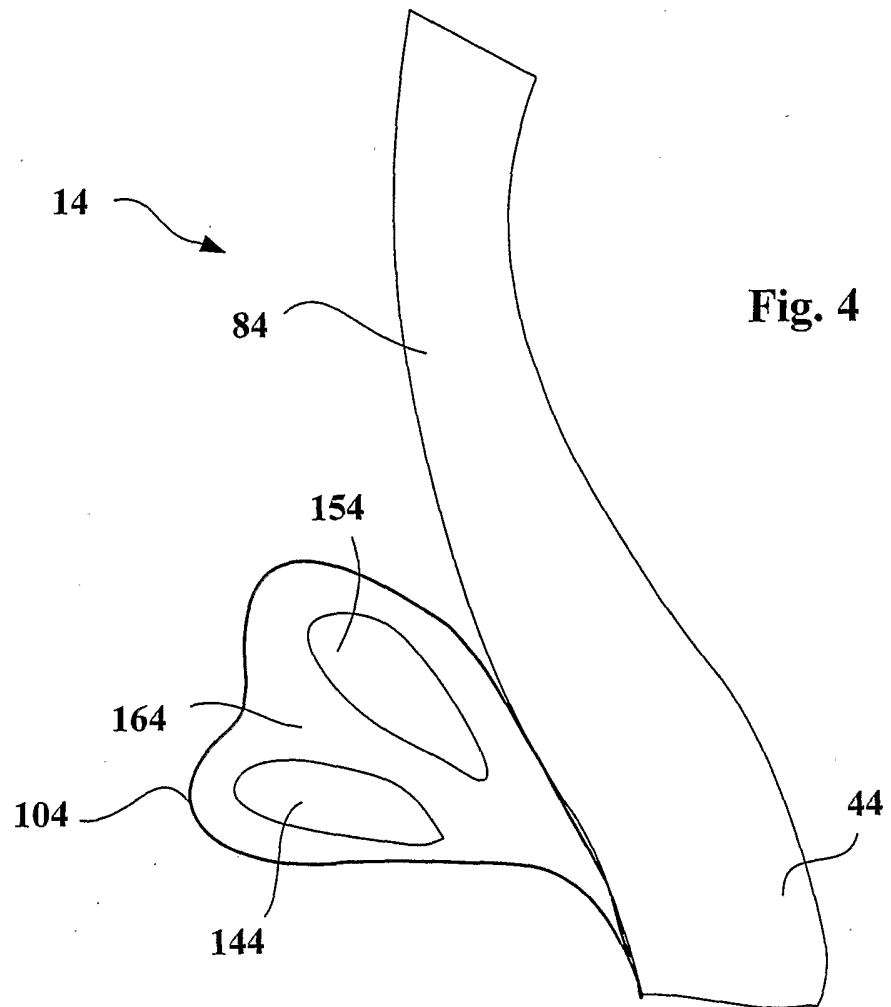
2/4



3/4



4/4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter Application No
PC1/EP2005/005276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60C13/00

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)
IPC 7 B60C

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 16 80 531 A (TISCHLER HANS; WIMMER HANS) 29 April 1971 (1971-04-29)	19-24
A	figures I-III	1
A	US 3 077-915 A (FREDERICK WEBER ARTHUR) 19 February 1963 (1963-02-19) the whole document	19

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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 document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 August 2005

Date of mailing of the international search report

10/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vessière, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/005276

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 1680531	A	29-04-1971	DE	1680531 A1	29-04-1971
US 3077915	A	19-02-1963	US	3095027 A	25-06-1963
			CH	411601 A	15-04-1966
			CH	394840 A	30-06-1965
			DE	1505013 B1	23-03-1972
			DE	1505014 B1	31-05-1972
			ES	263614 A1	01-07-1961
			FR	1266443 A	07-07-1961
			FR	1268829 A	04-08-1961
			GB	956003 A	22-04-1964
			GB	910168 A	14-11-1962
			ES	261626 A1	16-05-1961

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem: internationale No
PCT/EP 2005/005276

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 B60C13/00

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)
CIB 7 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 réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 16 80 531 A (TISCHLER HANS; WIMMER HANS) 29 avril 1971 (1971-04-29)	19-24
A	figures I-III	1
A	US 3 077 915 A (FREDERICK WEBER ARTHUR) 19 février 1963 (1963-02-19) le document en entier	19

☐ 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
- *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 août 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

10/08/2005

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, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Vessièrre, P

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem: internationale No
PCT/EP 2005/005276

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 1680531	A	29-04-1971	DE 1680531 A1	29-04-1971
US 3077915	A	19-02-1963	US 3095027 A	25-06-1963
			CH 411601 A	15-04-1966
			CH 394840 A	30-06-1965
			DE 1505013 B1	23-03-1972
			DE 1505014 B1	31-05-1972
			ES 263614 A1	01-07-1961
			FR 1266443 A	07-07-1961
			FR 1268829 A	04-08-1961
			GB 956003 A	22-04-1964
			GB 910168 A	14-11-1962
			ES 261626 A1	16-05-1961