

12

DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE

A3

22 Date de dépôt : 20.12.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 26.06.20 Bulletin 20/26.

56 Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la  
procédure de rapport de recherche.

60 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : COMPAGNIE GENERALE DES ETA-  
BLISSEMENTS MICHELIN Société en commandite —  
FR.

72 Inventeur(s) :

73 Titulaire(s) : COMPAGNIE GENERALE DES ETA-  
BLISSEMENTS MICHELIN Société en commandite.

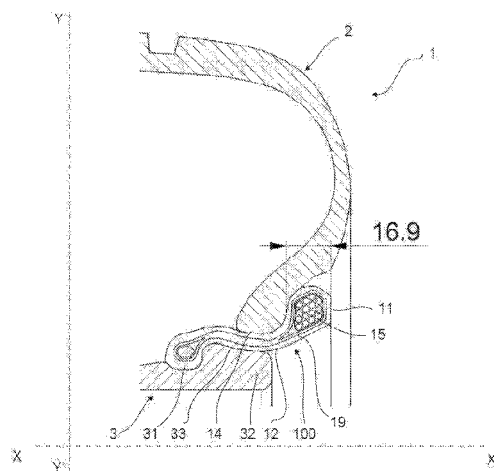
74 Mandataire(s) : MANUFACTURE FRANCAISE DES  
PNEUMATIQUES MICHELIN.

54 EXTENSEUR PERFECTIONNE ET ENSEMBLE ROULANT COMPORTANT UN TEL EXTENSEUR.

57 Extenseur pour un ensemble roulant d'axe de rotation X-X' comprenant un pneumatique (2), une jante (3), et un extenseur (100), ledit extenseur comprenant une extrémité axialement intérieure (10), une extrémité axialement extérieure (11) et un corps (12), dans lequel ladite extrémité axialement extérieure comprend un élément de renfort extérieur (15) qui est une structure sensiblement de révolution autour de l'axe X-X' comprenant plusieurs enroulements d'au moins un fil agencés axialement les uns à côté des autres sur plusieurs couches radialement superposées les unes sur les autres.

Selon l'invention, la section du renfort extérieur (15) présente un rapport des moments d'inertie  $I_x/I_y$  supérieur à 1,3 pour une largeur axiale comprise entre 6 et 9 mm, où  $I_x$  est le moment d'inertie autour d'un premier axe passant par son centre de gravité et parallèle à l'axe de rotation X-X' et  $I_y$  est le moment d'inertie autour d'un deuxième axe passant par son centre de gravité et perpendiculaire au premier axe.

Figure pour l'abrégi : Fig 2a



## Description

### Titre de l'invention : EXTENSEUR PERFECTIONNE ET ENSEMBLE ROULANT COMPORTANT UN TEL EXTENSEUR

- [0001] L'invention a pour objet un extenseur pour un ensemble roulant constitué par un pneumatique et une jante rigide reliés ensemble par un extenseur apte à offrir une certaine flexibilité élastique lors d'un choc subi pendant le roulement, ainsi qu'un ensemble roulant le comportant. Un pneumatique comprend, comme on le sait, deux bourrelets destinés à être montés sur les sièges d'une jante. La présente invention concerne les ensembles roulants dans lesquels un bourrelet de pneumatique n'est pas monté directement sur une jante rigide, mais est monté sur un extenseur flexible, extenseur qui, lui, est monté sur une jante rigide.
- [0002] Un pneumatique, une jante, ainsi qu'un extenseur dont il est question dans la présente invention sont usuellement décrits par une représentation dans un plan méridien, c'est-à-dire un plan contenant l'axe de rotation du pneumatique. Tous ces produits (le pneumatique, la jante, l'extenseur) sont des objets ayant une géométrie de révolution par rapport à l'axe de rotation du pneumatique. Les directions radiale et axiale désignent respectivement les directions, la première, perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique, et la seconde, parallèle à l'axe de rotation du pneumatique. Dans ce qui suit, les expressions « radialement » et « axialement » signifient respectivement « selon une direction radiale » et « selon la direction axiale ». Les expressions « radialement intérieur, respectivement radialement extérieur » signifient « plus proche, respectivement plus éloigné, de l'axe de rotation du pneumatique, selon une direction radiale ». Un plan médian est un plan perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique, positionné axialement de façon à couper la surface de la bande de roulement sensiblement à mi-distance des bourrelets d'un pneumatique. Les expressions « axialement intérieur, respectivement axialement extérieur » signifient « plus proche, respectivement plus éloigné, du plan médian du pneumatique, selon la direction axiale ». Par ailleurs, par « coupe radiale » ou « section radiale », on entend une coupe ou une section selon un plan qui contient l'axe de rotation du pneumatique.
- [0003] Le document WO2016/046197 propose d'agencer un extenseur flexible entre un bourrelet de pneumatique et une jante. L'ensemble roulant selon ce document comprend un pneumatique, une jante et deux extenseurs identiques. En considérant les conventions de langage rappelées ci-dessus, et en se reportant à la façon dont on monte un extenseur sur une jante, un tel extenseur comprend, axialement de l'intérieur vers l'extérieur, une extrémité axialement intérieure appelée bourrelet d'extenseur et destinée à assurer l'accrochage de l'extenseur sur la jante. Un tel extenseur comprend

aussi une extrémité axialement extérieure destinée à recevoir et immobiliser axialement un bourrelet de pneumatique. Un corps relie les deux extrémités respectivement axialement intérieure et axialement extérieure. Les extenseurs sont montés sur une jante qui est la plupart du temps une pièce en aluminium. La jante présente de chaque côté un crochet de jante destiné à assurer en particulier l'immobilisation en direction axiale de l'extenseur.

[0004] Un extenseur flexible doit, d'une part, présenter une certaine flexibilité élastique par exemple lors d'un choc contre un trottoir ou lors du passage dans un « nid-de-poule » et, d'autre part, il doit présenter suffisamment de rigidité en roulage afin de conférer un comportement correct au véhicule et de permettre au préalable à une roue le comportant de passer les différents tests de validation, tel le test de gonflage à haute pression ou le test d'endurance biaxial (généralement connu sous le nom de test ZWARP). Afin de satisfaire à toutes ces conditions, on munit les extrémités de l'extenseur des éléments de renforts reliés par au moins une nappe de renfort, et plus particulièrement on munit l'extrémité axialement extérieure de l'extenseur d'une tringle annulaire de section de forme générale circulaire faite généralement d'une pluralité de brins en fil d'acier.

[0005] Dans le document WO2017/191389, il est proposé un tel extenseur flexible comportant une tringle annulaire de section globalement polygonale réalisée à base d'un fil métallique unitaire enroulé de manière jointive autour d'un support au moins trois fois selon une direction axiale et au moins deux fois selon une direction radiale. La tringle est entourée de nappes de caoutchouc et forme avec celle-ci l'extrémité axialement extérieure de l'extenseur qui supporte le bourrelet du pneumatique et se situe axialement à l'extérieur de celui-ci.

[0006] Les extenseurs sont montés sur une jante métallique qui est la plupart du temps une pièce en aluminium. La jante présente de chaque côté un crochet de jante destiné à assurer en particulier l'immobilisation en direction axiale de l'extenseur. Sur une jante métallique sans extenseur pour roues de véhicule de tourisme, on rencontre le plus fréquemment des crochets de type « J » de largeur comprise entre 11 et 15 mm. Toutefois, la norme ETRTO (pour European Tyre and Rim Technical Organisation) définit également des crochets de type « J-N » pour une jante en aluminium dont la largeur est comprise entre 8 et 15 mm. Un tel crochet est moins large qu'un crochet de type « J », ce qui permet de gagner en masse mais aussi de mieux protéger la partie centrale de la jante contre les râpages trottoir.

[0007] Or, dans le cas d'un ensemble roulant comportant une jante et un pneu reliés par un extenseur flexible, il a été constaté que l'extrémité axialement extérieure de l'extenseur fait saillie par rapport au crochet de jante d'une largeur axiale assez importante, ce qui a pour conséquence qu'elle est plus exposée aux râpages trottoir. Il est donc nécessaire

de réduire la largeur axiale de l'extrémité axialement extérieure de l'extenseur.

[0008] Ainsi, pour résoudre ce problème, en partant de la solution décrite dans le document WO2017/191389, on aurait certes essayé d'augmenter la section du fil unitaire de l'enroulement constituant le renfort extérieur, tout en diminuant le nombre d'enroulements pour une section de forme donnée, telle que décrite dans ce document. Comme le moment d'inertie en flexion d'une section circulaire varie avec la puissance quatre du diamètre du fil alors que sa section ne varie qu'avec le carré de celui-ci, on pourrait diminuer la section globale du renfort tout en conservant son moment d'inertie en flexion. Dans une telle configuration, chaque fil serait donc plus gros et présenterait un moment d'inertie en flexion plus grand. Ceci aurait néanmoins pour inconvénient de rendre le fil moins apte à retrouver sa forme d'origine après une déformation imposée. Autrement dit, un tel renfort plastifierait plus facilement lors d'un choc contre un trottoir ce qui aurait pour conséquence de se déformer et donc de ne plus pouvoir assurer la flexibilité élastique nécessaire lors d'un tel choc.

[0009] Le but de l'invention est de remédier aux inconvénients précités et de proposer un extenseur pour un ensemble roulant réalisé de manière à garantir suffisamment de stabilité mécanique en roulement et d'encaisser des chocs sans se déformer de manière permanente, tout en permettant de protéger son extrémité axialement extérieure lors des râpages trottoir.

[0010] L'invention a donc pour objet un extenseur pour un ensemble roulant d'axe de rotation X-X' comprenant un pneumatique, ayant deux bourrelets et une jante, l'extenseur étant destiné à assurer la jonction entre l'un des bourrelets et la jante, ledit extenseur comprenant une extrémité axialement intérieure, une extrémité axialement extérieure et un corps orienté principalement axialement et disposé entre ladite extrémité axialement extérieure et ladite extrémité axialement intérieure de sorte que, lorsqu'il est monté au sein de l'ensemble, ladite extrémité axialement intérieure est destinée à être immobilisée sur ladite jante, ladite extrémité axialement extérieure comprenant un élément de renfort extérieur est destinée à recevoir un bourrelet de pneumatique, dans lequel ledit renfort extérieur est une structure sensiblement de révolution autour de l'axe X-X' comprenant plusieurs enroulements d'au moins un fil agencés axialement les uns à côté des autres sur plusieurs couches radialement superposées les unes sur les autres, caractérisé en ce que la section du renfort extérieur présente un rapport des moments d'inertie  $I_x/I_y$  supérieur à 1,3 pour une largeur axiale comprise entre 6 et 9 mm, où  $I_x$  est le moment d'inertie autour d'un premier axe passant par son centre de gravité et parallèle à l'axe de rotation X-X' et  $I_y$  est le moment d'inertie autour d'un deuxième axe passant par son centre de gravité et perpendiculaire au premier axe.

[0011] En position de fonctionnement, lorsqu'il est monté au sein de l'ensemble roulant,

l'extenseur est immobilisé avec son extrémité axialement intérieure sur la jante alors que l'autre extrémité forme une surface d'appui ou siège pour le bourrelet du pneumatique, l'élément de renfort de l'extrémité axialement extérieure étant situé axialement à l'extérieur du siège de bourrelet de pneumatique. L'élément de renfort de l'extrémité axialement extérieure est conçu de manière à opposer beaucoup de résistance en flexion selon un axe parallèle à l'axe de rotation de l'ensemble roulant afin de lui conférer de la stabilité mécanique en roulement, mais aussi pour résister aux sollicitations de flambage en compression et/ou lorsque l'ensemble roulant est sous forte pression de gonflage. Lorsqu'il subit un choc violent, tel un choc contre un trottoir par exemple, il a été constaté que l'extrémité axialement extérieure de l'extenseur subit un mouvement de rotation par rapport au point d'ancrage au niveau de la jante. En tournant, l'extrémité axialement extérieure fait également tourner l'élément de renfort extérieur autour de lui-même, élément de renfort selon l'invention qui peut alors se déformer en flexion selon un axe présentant un moment d'inertie moindre, donc opposant moins de résistance à la déformation. Autrement dit, l'élément de renfort extérieur de l'extenseur de l'invention est réalisé de manière à ce qu'il présente un moment d'inertie  $I_x$  plus grand selon un premier axe sensiblement parallèle à l'axe de rotation de l'ensemble roulant et un moment d'inertie  $I_y$  plus faible selon un deuxième axe qui est perpendiculaire au premier. De surcroît, pour une largeur axiale restreinte de l'élément de renfort, largeur comprise entre 6 et 9 mm, il a été constaté que le rapport entre  $I_x$  et  $I_y$  est supérieur à 1,3. Ainsi, la géométrie de l'élément de renfort extérieur de l'extenseur permet de limiter les contraintes vues par les enroulements du renfort qui ont un comportement purement élastique en fonctionnement.

- [0012] L'extenseur de l'invention présente donc une raideur en flexion suffisante, ce qui permet de conférer suffisamment de rigidité dans des conditions normales de roulement à l'ensemble roulant qu'il équipe, tout en ayant suffisamment de flexibilité élastique radiale pour lui permettre d'absorber les chocs subis en roulement en se déformant de manière élastique, et tout en limitant la largeur axiale de son extrémité axialement extérieure qui est destinée à supporter le bourrelet d'un pneumatique de l'ensemble roulant.
- [0013] La section du renfort extérieur de l'extenseur de l'invention a une largeur axiale  $l$  et une hauteur radiale  $h$  et peut présenter un facteur de forme  $h/l$  supérieur à 1,3 et de préférence compris entre 1,3 et 2.
- [0014] La section du renfort extérieur de l'extenseur de l'invention présente des moments d'inertie principaux d'axes concourants  $I_1$  et  $I_2$  qui peuvent faire un angle non nul avec  $I_x$ , respectivement  $I_y$ .
- [0015] Le rapport entre les moments d'inertie principaux  $I_1$  et  $I_2$  peut être supérieur à 2.
- [0016] Les enroulements d'au moins un fil de l'extenseur de l'invention forment un

alignement radialement le plus à l'intérieur et au moins un deuxième alignement adjacent superposé au premier appelés lignes dans lesquels l'axe passant par les centres des lignes sont parallèles entre eux et les fils des alignements les plus axialement à l'intérieur forment une première colonne et les alignements adjacents axialement à l'extérieur forment au moins une deuxième colonne où les axes passant par les centres des fils des colonnes sont parallèles entre eux et où l'axe passant par le centre des enroulements d'une ligne fait un angle  $\beta$  avec l'axe passant par le centre des enroulements d'une colonne de fil, angle  $\beta$  qui peut être différent de  $90^\circ$ .

- [0017] Les enroulements du renfort extérieur de l'extenseur de l'invention peuvent comprendre au moins deux enroulements agencés axialement les uns à côté des autres sur au moins trois couches radialement superposées les unes sur les autres. Les enroulements du renfort extérieur de l'extenseur peuvent être réalisés à base d'un fil unitaire métallique de diamètre compris entre 2 et 5mm et de préférence compris entre 2,15 et 3 mm.
- [0018] Les enroulements du renfort extérieur de l'extenseur peuvent être réalisés à base d'un fil unitaire métallique enrobé d'une composition polymérique, de préférence une composition élastomérique.
- [0019] Le renfort extérieur de l'extenseur peut être disposé de manière à ce l'axe principal de sa section soit incliné par rapport à un axe perpendiculaire à l'axe X-X'.
- [0020] L'invention a également pour objet un ensemble roulant d'axe de rotation X-X' comprenant un pneumatique ayant deux bourrelets, une jante et un extenseur de l'invention.
- [0021] L'invention est décrite ci-après à l'aide des figures 1a à 3b, données uniquement à titre d'illustration :
  - la figure 1a est une coupe méridienne partielle d'un ensemble roulant avec un extenseur selon l'état de la technique,
  - la figure 1b est un agrandissement de l'élément de renfort extérieur de l'extenseur de la figure 1a,
  - la figure 2a est une coupe méridienne partielle d'un ensemble roulant avec un extenseur selon un premier mode de réalisation de l'invention,
  - la figure 2b est un agrandissement de l'élément de renfort extérieur de l'extenseur de la figure 2a,
  - la figure 2c est un agrandissement d'un l'élément de renfort extérieur selon une variante de réalisation de l'ensemble de la figure 2a,
  - la figure 3a est une coupe méridienne partielle d'un ensemble roulant avec un extenseur réalisé selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,
  - la figure 3b est un agrandissement de l'élément de renfort extérieur de l'extenseur de la figure 3a.

- [0022] Sur les différentes figures, les éléments identiques ou similaires portent la même référence. Leur description n'est donc pas systématiquement reprise.
- [0023] La figure 1a montre par une vue partielle un ensemble roulant 1 selon l'état de la technique. Cet ensemble présente un axe de rotation X-X', un axe Y-Y' perpendiculaire au premier et compris dans un plan médian, il comprend deux extenseurs 100 identiques (un seul étant illustré dans la figure), un pneumatique 2 et une jante 3. Le pneumatique 2 comporte deux bourrelets 21. La jante 3 comporte deux sièges sur jante 31, chacun prolongé par un rebord 32 de jante. Le rebord 32 de jante comporte une face d'appui 33 radialement extérieure destinée à servir de support au corps de l'extenseur. La face d'appui 33 du rebord de jante 32 est en contact avec l'extenseur 100 lorsque le pneumatique est monté sur les extenseurs et que ceux-ci sont montés sur la jante, le pneumatique étant gonflé à la pression nominale.
- [0024] L'extenseur 100 comporte une extrémité axialement intérieure 10 destinée à être montée sur l'un desdits sièges sur jante 3. Il comporte une extrémité axialement extérieure 11 ainsi qu'un corps 12 orienté sensiblement axialement et disposé entre ladite extrémité axialement extérieure 11 et ladite extrémité axialement intérieure 10. L'extrémité axialement intérieure 10 de l'extenseur a une face de positionnement axial sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation X-X'', et est immobilisée en étant plaquée axialement contre le rebord 32 de jante, sous l'effet de la pression de gonflage du pneumatique 2 et d'une géométrie particulière du rebord de jante. L'extrémité axialement extérieure 11 présente un épaulement 16 formant une face sensiblement perpendiculaire à l'axe de rotation X-X'. Ledit extenseur 100 comporte un siège sur extenseur 14 pour le bourrelet 21 du pneumatique. Le bourrelet 21 est immobilisé en étant plaqué axialement sur ledit siège 14 contre ledit épaulement 16 de l'extrémité axialement extérieure 11 de l'extenseur, sous l'effet de la pression de gonflage du pneumatique.
- [0025] L'extrémité axialement intérieure 10 de l'extenseur comprend un élément de renfort 17 relié à l'élément de renfort extérieur 15 par une nappe de renfort 19 réalisée à base de fils de renfort noyés dans une composition élastomérique et forme avec les éléments de renfort 15, 17 une structure interne de l'extenseur. D'autres nappes élastomériques externes entourent la structure interne de l'extenseur.
- [0026] Le montage de l'ensemble se fait en agencant chaque extenseur 100 sur la jante 3 et ensuite en montant le pneumatique 2 sur l'extenseur 100. Une fois le montage effectué, le bourrelet du pneumatique impose une contraction circonférentielle de l'extenseur 100. Les figures annexées illustrent l'ensemble roulant avec les éléments montés.
- [0027] La figure 1b illustre l'élément de renfort 15 de l'extenseur de la figure 1a à échelle agrandie. Dans l'exemple illustré à la figure 1, la largeur de l'extrémité axialement extérieure 11 est de 18,7 mm, elle est obtenue avec un renfort annulaire ou tringle

réalisée par plusieurs enroulements d'un fil métallique 4 ayant un diamètre de 2,15mm. Plus particulièrement, on obtient une telle tringle en enroulant le fil métallique sur six couches radialement superposées, la première couche la plus radialement intérieure présente 4 enroulements, elle est suivie d'une deuxième ayant 5 enroulements, une troisième ayant 4 enroulements, une quatrième ayant cinq enroulements, une cinquième qui a 4 enroulements et enfin la dernière couche qui a trois enroulements. Les enroulements de deux couches adjacentes sont décalés axialement les uns par rapport aux autres, et ils forment des lignes parallèles entre elles correspondant aux enroulements axiaux et les enroulements des couches radialement superposées forment des colonnes parallèles entre elles. Les enroulements sont réalisés de manière connue, de sorte que l'axe passant par le centre des enroulements d'une ligne est perpendiculaire sur l'axe des enroulements d'une colonne. La section de la tringle ainsi obtenue est présente une largeur « l » égale à 10,8 mm et de hauteur « h » égale à 11,5 mm. Les moments d'inertie calculés de la section de la tringle, notamment le moment  $I_x$  calculé selon un premier axe x-x' qui est parallèle à l'axe de rotation X-X' de l'ensemble et passant par le centre de gravité de la section est égal à 854 mm<sup>4</sup> et le moment d'inertie  $I_y$  selon un deuxième axe perpendiculaire au premier et passant par le centre de gravité de la section est égal à 647 mm<sup>4</sup>. Les moments d'inertie principaux  $I_1$  et  $I_2$  sont égaux à  $I_x$  respectivement  $I_y$ . L'ensemble roulant de la figure 1a fonctionnant à satisfaction, il a toutefois été constaté que l'extrémité axialement extérieure 11 de l'extenseur étant trop protubérante (elle présente une largeur axiale de 18,7 mm dans l'exemple de la figure 1a), elle était exposée aux râpages trottoir et risquait d'être abîmée en roulage.

[0028] L'invention propose une solution selon les exemples illustrés aux figures 2a à 3b.

[0029] La figure 2a présente en coupe méridienne partielle un mode de réalisation d'un extenseur 100 selon un premier mode de réalisation de l'invention.

[0030] Cet extenseur se différencie de celui illustré à la figure 1a par une extrémité axiale 11 présentant une largeur axiale réduite, de l'ordre de 16,9 mm, tout en ayant une excellente capacité de se déformer élastiquement lors d'un choc, tel le choc de la roue contre le trottoir, par exemple. Cette largeur axiale réduite est obtenue à l'aide d'une tringle ou élément de renfort extérieur 15 dont la section présente une géométrie avantageuse.

[0031] Ainsi, tel que mieux visible à la figure 2b, on a réalisé un élément de renfort extérieur 15 qui est une structure sensiblement de révolution autour de l'axe X-X' comprenant plusieurs enroulements d'un fil 4 agencés axialement les uns à côté des autres sur plusieurs couches radialement superposées les unes sur les autres et dont la géométrie de la section est telle que le rapport des moments d'inertie  $I_x/I_y$  est supérieur à 1,3. Plus particulièrement, le renfort extérieur 15 a été obtenu à base d'un fil métallique 4

de section ronde, le diamètre du fil étant égal à 2,4 mm et en réalisant quatre enroulements agencés axialement les uns à côté des autres sur trois couches radialement superposées les unes sur les autres et comprenant une quatrième couche radialement extérieure à trois enroulements. Ces enroulements forment ainsi quatre lignes 4l de fil parallèles entre elles et quatre colonnes 4c de fil parallèles entre elles. Selon l'invention, l'axe passant par les centres des fils d'une ligne 4l fait un angle  $\beta$  avec l'axe passant par les centres des fils d'une colonne 4c, angle qui est différent de  $90^\circ$ . Plus particulièrement, l'angle  $\beta$  est égal à  $60^\circ$ .

[0032] La section de l'élément de renfort extérieur 15 de la figure 2b ainsi obtenue est présente une largeur axiale « l » égale à 8,9 mm et une hauteur radiale « h » égale à 11,8 mm. Les moments d'inertie calculés de la section de l'élément de renfort, notamment le moment  $I_x$  calculé selon un premier axe x-x' qui est parallèle à l'axe de rotation X-X' de l'ensemble et passant par le centre de gravité de la section est égal à  $525 \text{ mm}^4$  et le moment d'inertie  $I_y$  selon un deuxième axe perpendiculaire au premier et passant par le centre de gravité de la section est égal à  $379 \text{ mm}^4$ . Les moments d'inertie principaux d'axes concourants  $I_1$  et  $I_2$  font un angle  $\phi$  égal à  $30^\circ$  avec les axes des moments d'inertie  $I_x$ , respectivement  $I_y$  et leurs valeurs calculées pour la section de la figure 2b sont de  $619 \text{ mm}^4$  pour  $I_1$  et de  $285 \text{ mm}^4$  pour  $I_2$ .

[0033] On réalise un tel élément de renfort extérieur 15 à base d'un fil métallique, tel un fil d'acier, comportant de préférence une âme en acier de préférence recouverte de laiton, le fil étant enrobé d'une composition polymérique, de préférence une composition élastomérique pour assurer une cohésion entre les fils. L'enroulement se fait par trancannage, couche par couche sur un support en forme de plan incliné. Plus précisément, on choisit un support incliné d'un angle  $90^\circ - \beta = 30^\circ$  dans ce cas et on commence par réaliser une première couche radialement intérieure 4l sur en partant de l'extrémité ayant le plus petit diamètre, on continue ensuite par réaliser la deuxième couche radialement superposée à la première en enroulant le même fil à partir de l'extrémité correspondant à celle du dernier enroulement de la première couche, par trancannage dans le sens contraire au premier. On continue ainsi à réaliser des enroulements de fil par trancannage dans un sens, puis dans l'autre pour réaliser quatre couches radialement superposées dont les trois premières comportent quatre enroulements et la dernière seulement trois enroulements de manière à obtenir la section représentée à la figure 2b.

[0034] Une variante de ce mode de réalisation est représentée à la figure 2c. Plus particulièrement, le renfort extérieur 15 a été obtenu à base d'un fil métallique 4 de section ronde, le diamètre du fil étant égal à 2,3 mm et en réalisant une première couche radialement intérieure de trois enroulements agencés axialement les uns à côté des autres, suivie de trois autres couches radialement superposées ayant chacune quatre en-

roulements agencés axialement les uns contre les autres sur trois et qui finit par une cinquième couche radialement superposée aux précédentes et trois enroulements agencés axialement les uns contre les autres. Ces enroulements forment ainsi cinq lignes 4l de fil parallèles entre elles et quatre colonnes 4c de fil parallèles entre elles. Selon l'invention, l'axe passant par les centres des fils d'une ligne 4l fait un angle  $\beta$  avec l'axe passant par les centres des fils d'une colonne 4c, angle qui est différent de  $90^\circ$ . Plus particulièrement, l'angle  $\beta$  est égal à  $60^\circ$ .

[0035] La section de l'élément de renfort extérieur 15 de la figure 2c ainsi obtenue est présente une largeur axiale « l » égale à 8,6 mm et une hauteur radiale « h » égale à 12,6 mm. Les moments d'inertie calculés de la section de l'élément de renfort, notamment le moment  $I_x$  calculé selon un premier axe x-x' qui est parallèle à l'axe de rotation X-X' de l'ensemble et passant par le centre de gravité de la section est égal à  $703 \text{ mm}^4$  et le moment d'inertie  $I_y$  selon un deuxième axe perpendiculaire au premier et passant par le centre de gravité de la section est égal à  $369 \text{ mm}^4$ . Les moments d'inertie principaux d'axes concourants I1 et I2 font un angle  $\phi$  égal à  $14^\circ$  avec les axes des moments d'inertie  $I_x$ , respectivement  $I_y$  et leurs valeurs calculées pour la section de la figure 2b sont de  $727 \text{ mm}^4$  pour I1 et de  $345 \text{ mm}^4$  pour I2.

[0036] On réalise un tel élément de renfort extérieur 15 de la figure 2c de la même manière que celle décrite en référence à l'élément de renfort de la figure 2b, par trancannage dans un sens, puis dans l'autre, sur un support incliné en partant de l'extrémité ayant le plus petit diamètre pour obtenir cinq couches radialement superposées, la première ayant trois enroulements, les trois suivantes ayant chacune quatre enroulements et la dernière trois enroulements axiaux.

[0037] Les figures 3a et 3b illustrent un deuxième mode de réalisation d'un extenseur selon l'invention. En effet, la géométrie particulière de la section de l'élément de renfort extérieur 15 permet d'obtenir un extenseur 100 avec une largeur axiale très réduite, en étant égale à 14,3 mm, ce qui assure une bonne protection de l'extenseur lors des râpages trottoir, tout en lui conférant d'excellentes capacités à se déformer élastiquement lors d'un choc, tel le choc de la roue contre le trottoir par exemple, et de stabilité mécanique en roulement.

[0038] Ainsi, tel que mieux visible à la figure 3b, on a réalisé un élément de renfort extérieur 15 qui est une structure sensiblement de révolution autour de l'axe X-X' et comprend plusieurs enroulements d'un fil 4 métallique de section ronde et d'un diamètre égal à 3 mm, la structure comprenant deux enroulements agencés axialement les uns à côté des autres sur quatre couches radialement superposées les unes sur les autres. Ces enroulements forment ainsi quatre lignes 4l de fil parallèles entre elles et deux colonnes 4c de fil parallèles entre elles. Selon l'invention, l'axe passant par les centres des fils d'une ligne 4l fait un angle  $\beta$  avec l'axe passant par les centres des fils d'une colonne

4c, angle qui est différent de  $90^\circ$ . Plus particulièrement, l'angle  $\beta$  est égal à  $60^\circ$ .

- [0039] La section de l'élément de renfort extérieur 15 de la figure 3b ainsi obtenue est présente une largeur axiale « l » égale à 8,2 mm et une hauteur radiale « h » égale à 12,5 mm. Les moments d'inertie calculés de la section de l'élément de renfort, notamment le moment  $I_x$  calculé selon un premier axe x-x' qui est parallèle à l'axe de rotation X-X' de l'ensemble et passant par le centre de gravité de la section est égal à  $634 \text{ mm}^4$  et le moment d'inertie  $I_y$  selon un deuxième axe perpendiculaire au premier et passant par le centre de gravité de la section est égal à  $193 \text{ mm}^4$ . Les moments d'inertie principaux d'axes concourants  $I_1$  et  $I_2$  font un angle  $\phi$  égal à  $20,4^\circ$  avec  $I_x$ , respectivement  $I_y$  et leurs valeurs calculées pour la section de la figure 3b sont de  $705 \text{ mm}^4$  pour  $I_1$  et de  $122 \text{ mm}^4$  pour  $I_2$ .
- [0040] On réalise un tel élément de renfort extérieur 15 de la figure 3b de manière similaire à celle précédemment décrite en en réalisant des enroulements de fil métallique enrobé de composition élastomérique côte à côte sur un support incliné d'un angle  $90^\circ - \beta$ , par trancannage dans un sens, puis dans l'autre, sur un support incliné en partant de l'extrémité ayant le plus petit diamètre pour obtenir quatre couches radialement superposées, ayant chacune deux enroulements axiaux.
- [0041] Dans une variante, non illustrée dans les figures, l'élément de renfort de la figure 3b est modifié. Ainsi, la dernière couche radialement extérieure superposée aux trois précédentes ne comprend qu'un seul enroulement, le dernier enroulement axialement à l'extérieur étant omis, alors que les autres couches en-dessous comprennent chacune deux enroulements, comme dans la figure 3b. Ceci permet d'avoir un élément de renfort de plus faible encombrement radial, tout en gardant les propriétés mécaniques requises.
- [0042] Dans une réalisation avantageuse de l'invention, le renfort extérieur 15 est agencé de manière à ce que la direction longitudinale des enroulements soit inclinée vers l'extérieur par rapport à un axe perpendiculaire à l'axe de rotation X-X' de l'ensemble roulant lorsque l'extenseur est en position montée au sein de l'ensemble. Une telle inclinaison vers l'extérieur permet d'anticiper le mouvement de rotation subi par l'élément de renfort extérieur lors d'un choc et donc d'aider l'élément de renfort extérieur à entamer le mouvement de rotation lors qu'il subit un choc violent.
- [0043] La forme de la section de l'élément de renfort extérieur selon l'invention présente une hauteur radiale « h » nettement supérieure à sa largeur axiale « l », pour un facteur de forme  $h/l$  supérieur à 1,3. Le rapport des moments d'inertie  $I_x/I_y$  est également supérieur à 1,3. On obtient ainsi une rigidité suffisante à l'ovalisation et donc une stabilité mécanique en fonctionnement normal de l'ensemble roulant (caractérisée par le moment d'inertie autour d'un axe parallèle à celui de rotation de l'ensemble roulant). Lors d'un choc contre un trottoir par exemple, l'ensemble roulant équipé de

l'extenseur de l'invention conduit à une déformation élastique de ce dernier qui est un déversement progressif de la section du renfort extérieur dans le plan du choc. Ainsi, plus la déformation est grande, plus ce renfort tourne autour de lui-même et plus l'inertie autour de l'axe  $x-x'$  diminue, permettant ainsi de limiter la contrainte vue par les fils qui entrent dans la constitution du renfort. De surcroît, le renfort extérieur ainsi réalisé permet des gains de masse et d'encombrement.

[0044] D'autres variantes et modes de réalisation de l'invention peuvent être envisagés sans sortir du cadre de ses revendications. Ainsi, le renfort extérieur dont la section a une forme générale de parallélogramme de la figure 3b peut présenter une section de forme générale rectangulaire dont les moments d'inertie sont  $I_1=I_x$  et  $I_2=I_y$ .

[0045] Dans une variante, on utilise un fil métallique non recouvert de composition polymérique. Dans encore une autre variante on utilise des fils métalliques de diamètres différents pour réaliser les enroulements constituant le renfort extérieur de l'extenseur de l'invention.

## Revendications

- [Revendication 1] Extenseur pour un ensemble roulant d'axe de rotation X-X' comprenant un pneumatique (2), ayant deux bourrelets (21) et une jante (3), l'extenseur (100) étant destiné à assurer la jonction entre l'un des bourrelets (21) et la jante (3), ledit extenseur (100) comprenant une extrémité axialement intérieure (10), une extrémité axialement extérieure (11) et un corps (12) orienté principalement axialement et disposé entre ladite extrémité axialement extérieure (11) et ladite extrémité axialement intérieure (10), de sorte que, lorsqu'il est monté au sein de l'ensemble, ladite extrémité axialement intérieure (10) est destinée à être immobilisée sur ladite jante, ladite extrémité axialement extérieure comprenant un élément de renfort extérieur (15) est destinée à recevoir un bourrelet (21) de pneumatique (2), dans lequel ledit renfort extérieur (15) est une structure sensiblement de révolution autour de l'axe X-X' comprenant plusieurs enroulements d'au moins un fil agencés axialement les uns à côté des autres sur plusieurs couches radialement superposées les unes sur les autres, caractérisé en ce que la section du renfort extérieur (15) présente un rapport des moments d'inertie  $I_x/I_y$  supérieur à 1,3 pour une largeur axiale comprise entre 6 et 9 mm, où  $I_x$  est le moment d'inertie autour d'un premier axe passant par son centre de gravité et parallèle à l'axe de rotation X-X' et  $I_y$  est le moment d'inertie autour d'un deuxième axe passant par son centre de gravité et perpendiculaire au premier axe.
- [Revendication 2] Extenseur selon la revendication 1, dans lequel la section du renfort extérieur (15) ayant une largeur axiale l et une hauteur radiale h présente un facteur de forme  $h/l$  supérieur à 1,3.
- [Revendication 3] Extenseur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la section du renfort extérieur (15) présente des moments d'inertie principaux d'axes concourants  $I_1$  et  $I_2$  qui font un angle non nul avec  $I_x$ , respectivement  $I_y$ .
- [Revendication 4] Extenseur selon la revendication 3, dans lequel le rapport entre les moments d'inertie principaux  $I_1$  et  $I_2$  est supérieur à 2.
- [Revendication 5] Extenseur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les enroulements de fil forment un alignement radialement le plus à l'intérieur et au moins un deuxième alignement adjacent superposé au premier appelés lignes (41) dans lesquels l'axe passant par les centres des lignes (41) sont parallèles entre eux et les fils des alignements les

plus axialement à l'intérieur forment une première colonne (4c) et les alignements adjacents axialement à l'extérieur forment au moins une deuxième colonne (4c) où les axes passant par les centres des fils des colonnes (4c) sont parallèles entre eux et où l'axe passant par le centre des enroulements d'une ligne (4l) fait un angle  $\beta$  avec l'axe passant par le centre des enroulements d'une colonne (4c) de fil et dans lequel l'angle  $\beta$  est différent de  $90^\circ$ .

- [Revendication 6] Extenseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel lesdits enroulements du renfort extérieur (15) comprennent au moins deux enroulements agencés axialement les uns à côté des autres sur au moins trois couches radialement superposées les unes sur les autres.
- [Revendication 7] Extenseur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits enroulements du renfort extérieur (15) sont réalisés à base d'un fil unitaire métallique de diamètre compris entre 2 et 5mm.
- [Revendication 8] Extenseur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits enroulements du renfort extérieur sont réalisés à banse d'un fil unitaire métallique enrobé d'une composition polymérique.
- [Revendication 9] Extenseur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit renfort extérieur (15) est disposé de manière à ce l'axe principal de sa section soit incliné par rapport à un axe perpendiculaire à l'axe X-X'.
- [Revendication 10] Ensemble roulant d'axe de rotation X-X' comprenant un pneumatique (2), ayant deux bourrelets (21) une jante (3) et un extenseur (100) selon l'une des revendications précédentes destiné à assurer la jonction entre l'un des bourrelets (21) et la jante (3).



[Fig. 2a]

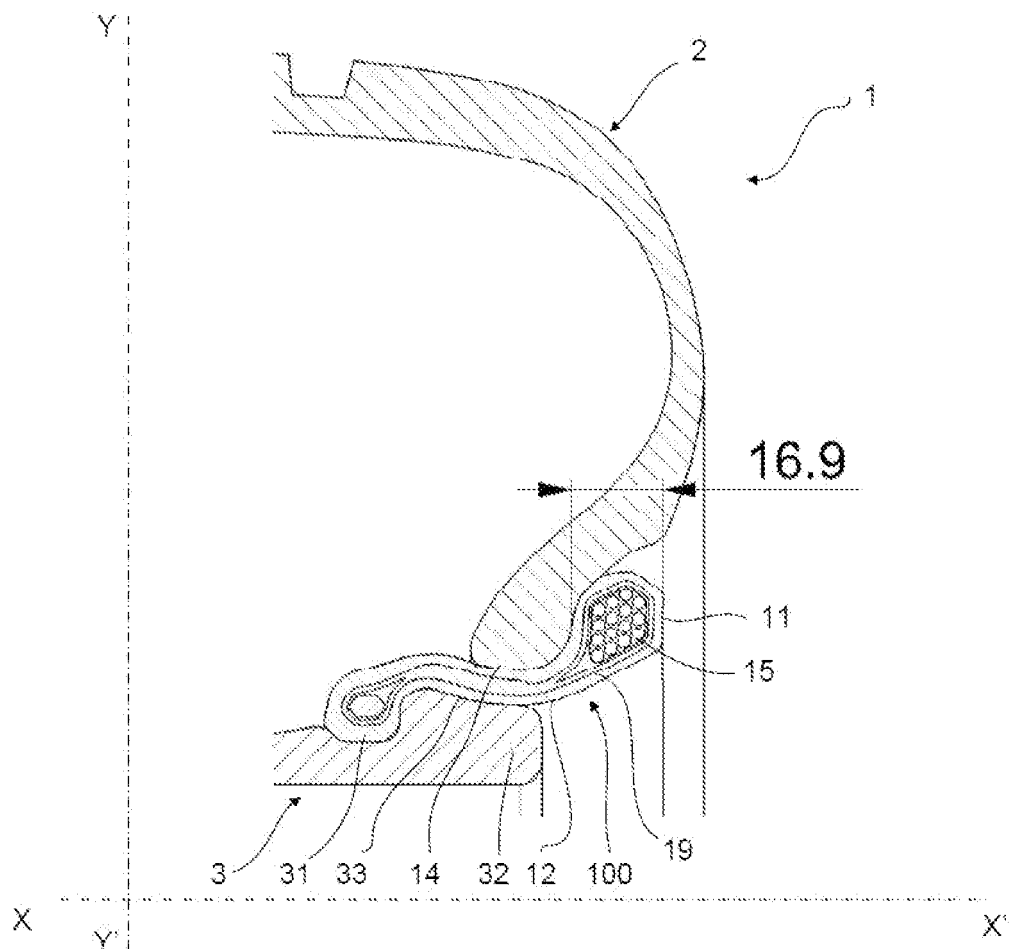


Fig 2a

[Fig. 2b]

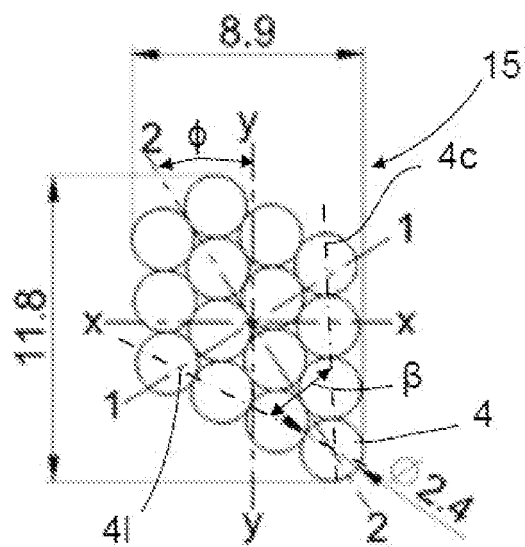


Fig 2b



