(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 140 301***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **22 10098**

(51) Int Cl[8] : ***B 29 D 30/06*** *(2022.01), B 60 C 9/00*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 03.10.22.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 05.04.24 Bulletin 24/14.

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

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN SOCIETE EN COMMANDITE PAR ACTIONS* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** MAILLARD Sylvere.

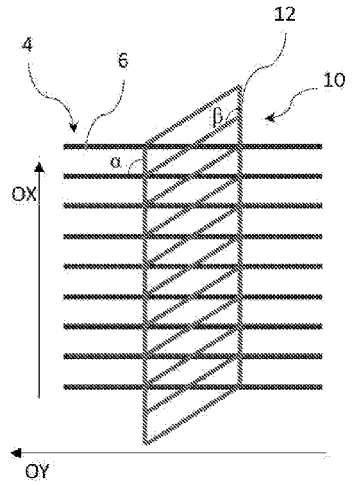
(73) **Titulaire(s) :** COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS MICHELIN SOCIETE EN COMMANDITE PAR ACTIONS.

(74) **Mandataire(s) :** REGIMBEAU.

(54) Procédé de fabrication de pneumatiques de plusieurs dimensions.

(57) Un procédé de fabrication de pneumatiques comprenant la fabrication d'un premier pneumatique et la fabrication d'un second pneumatique de dimensions différentes, où les tringles (8) sont mises en place avec une même distance entre-tringles, et au cours de l'étape de conformation, lorsque l'expansion radiale de la portion centrale de la nappe carcasse (4) atteint un diamètre d'intervention strictement inférieur au diamètre de constitution, un organe de triangulation (10) est mis en contact avec la nappe carcasse (4) afin de modifier l'orientation des renforts carcasse (6) pendant une suite de la conformation, ledit organe de triangulation (10) étant pourvu de renforts (12) parallèles formant un angle (B) non nul avec la direction circonférentielle et la direction initiale des renforts de la nappe carcasse, le diamètre d'intervention et/ou l'organe de triangulation étant différent lors de la fabrication du premier pneumatique et lors de la fabrication du deuxième pneumatique.

Figure pour l'abrégé : figure 4



FR 3 140 301 - A1

Description

Titre de l'invention : Procédé de fabrication de pneumatiques de plusieurs dimensions

Domaine technique

[0001] L'invention appartient au domaine des pneumatiques pour véhicule, et concerne plus précisément un procédé de fabrication de pneumatiques de différentes dimensions (différentes hauteurs de flanc, et/ou différentes largeurs axiales) à partir d'une même distance entre-tringles initiales.

Arrière-plan technologique

[0002] Par convention, on considère un repère (O, OX, OY, OZ), dont le centre O coïncide avec le centre du pneumatique, les directions circonférentielles OX, axiale OY, et radiale OZ désignent respectivement une direction tangente à la surface de roulement du pneumatique selon le sens de rotation, une direction parallèle à l'axe de rotation du pneumatique, et une direction orthogonale à l'axe de rotation du pneumatique.

[0003] Par radialement intérieur, respectivement radialement extérieur, on entend plus proche, respectivement plus éloigné de l'axe de rotation du pneumatique. Par axialement intérieur, respectivement axialement extérieur, on entend plus proche, respectivement plus éloigné du plan équatorial du pneumatique, le plan équatorial du pneumatique étant le plan passant par le milieu de la bande de roulement du pneumatique et perpendiculaire à l'axe de rotation du pneumatique.

[0004] La constitution du pneumatique est usuellement décrite par une représentation de ses constituants dans un plan méridien, c'est-à-dire un plan contenant l'axe de rotation du pneumatique. Un tel choix est motivé par l'axisymétrie de la géométrique du pneumatique autour de son axe de rotation. Le pneumatique comprend aussi un plan de symétrie orthogonal à l'axe de rotation et passant par le centre de la bande de roulement : c'est le plan équatorial.

[0005] Il est d'usage de partager le pneumatique en trois zones distinctes comprenant un sommet, destiné à venir en contact avec un sol par l'intermédiaire d'une bande de roulement une zone de talon assurant la liaison mécanique du pneumatique sur la jante sur laquelle il est destiné à être monté, et une zone de flanc destinée à réaliser la jonction entre les deux extrémités axiales du sommet et les bourrelets de la zone talon.

[0006] Un pneumatique radial comporte une armature de renfort sommet, radialement intérieure à la bande de roulement, et d'une armature de carcasse, radialement intérieure à l'armature de sommet. L'armature de sommet d'un pneumatique radial comprend une superposition de couches de sommet s'étendant circonférentiellement, radialement à l'extérieur de l'armature de carcasse. Chaque couche de sommet est constituée de

renforts parallèles entre eux et enrobés par un matériau polymérique de type élastomère ou mélange élastomérique.

[0007] La nappe carcasse comprend une partie principale, reliant les deux bourrelets entre eux et s'enroulant, dans chaque bourrelet, autour d'une structure annulaire de renforcement, aussi appelée tringle. La nappe carcasse comprend des renforts dans un mélange élastomérique.

[0008] Par mélange élastomérique, on entend un matériau élastomérique obtenu par mélangeage de ses divers constituants. Un mélange élastomérique comprend classiquement une matrice élastomérique avec au moins un élastomère diénique de type caoutchouc naturel ou synthétique, au moins une charge renforçante de type noir de carbone et/ou de type silice, un système de réticulation le plus souvent à base de soufre, et des agents de protection. Pour certaines applications, les élastomères considérés peuvent également comprendre des thermoplastiques (TPE).

[0009] De nombreux développements ont été faits pour modifier l'angle de la nappe de renfort carcasse dans la zone sommet afin de lui conférer des propriétés lui permettant de contribuer à la formation de l'armature sommet, en coopération avec une autre nappe constituée d'éléments de renforcement dont l'angle d'orientation par rapport à la direction circonférentielle serait de signe opposé à celui que font les éléments d'armature carcasse dans la zone située sous le sommet. Dans la zone de l'armature sommet, les angles formés par les fils de la nappe de renfort carcasse et par la nappe de renfort sommet par rapport à la direction circonférentielle sont généralement compris entre 15° et 40°.

[0010] A titre d'exemple, ce type de pneumatique est décrit dans le brevet FR 1 413 102. Ce pneumatique comprend une armature de carcasse constituée de fils disposés radialement ou sensiblement radialement dans la zone du talon et dans la zone flanc, et qui ont une orientation s'écartant sensiblement de l'orientation radiale sur une partie de la zone où s'étend l'armature sommet.

[0011] A l'appui de ces développements de nombreux modes de réalisation ont été proposés. Ces procédés exploitent les propriétés offertes par les effets de la triangulation lorsque deux nappes, préalablement superposées et adhérant l'une à l'autre, présentent des angles différents et opposés par rapport à une direction circonférentielle et sont étirées dans ce même sens. Cet effet se traduit par la diminution de l'orientation des angles de ces nappes par rapport à la direction circonférentielle. Une description complète de ce mécanisme dit de triangulation est donnée dans la publication FR 2 797 213.

[0012] Pour réaliser cette triangulation il convient dans un premier temps, comme cela est exposé dans les brevet FR 1 413 102 et EP1623819 A1, de disposer successivement sur un tambour de confection de forme sensiblement cylindrique une ou plusieurs nappes de renfort carcasse dont les fils sont orientés radialement puis de disposer une

nappe de renfort sommet ayant des fils orientés obliquement par rapport aux fils de carcasse, de faire adhérer ces différentes nappes entre elles pour former ce qu'il est conventionnellement convenu d'appeler une carcasse. Puis dans un deuxième temps de conformer la carcasse sur un tambour de conformation comportant un diaphragme, pour former une ébauche de pneumatique d'une forme sensiblement toroïdale.

[0013] Pendant la phase de conformation, pendant laquelle on transforme une ébauche de pneumatique de forme cylindrique en une ébauche de pneumatique de forme toroïdale, l'augmentation du diamètre de la partie centrale destinée à constituer la zone sommet revient à étirer la nappe de renfort sommet et la nappe de renfort carcasse dans le sens longitudinal on encore dans le sens circonférentiel, et à conférer aux fils de renfort carcasse situés dans cette zone sommet et aux fils de la nappe de renfort sommet des angles ayant une valeur absolue inférieure.

[0014] Les pneumatiques peuvent présenter des dimensions variées, par exemple présentant différentes hauteurs de flanc, et/ou différentes largeurs axiales. Afin d'obtenir ces dimensions variées, il est aujourd'hui nécessaire de disposer de nappe carcasse de différentes largeurs axiales, ce qui implique de disposer de stocks importants de nappes carcasses, et complexifie l'approvisionnement des postes de travail puisque les nappes carcasses fournies et montées sur le tambour doivent correspondre à celles requises pour les dimensions souhaitées du pneumatique. En outre, lors du montage sur le tambour, celui-ci doit être précisément réglé avec une valeur d'entre-tringle (la distance séparant axialement les tringles) spécifique à chaque dimension de pneumatique. Ainsi, un changement de dimension dans le pneumatique à fabriquer implique généralement une modification des réglages du tambour de la machine, ce qui est une opération très longue qui immobilise la machine et donc réduit le temps productif.

Présentation de l'invention

[0015] L'invention vise donc à limiter le plus possible l'occurrence des opérations de changement de réglages machine afin d'améliorer la productivité, à simplifier les contraintes de stockage et de fourniture des nappes carcasse, mais tout en conservant une capacité à produire des dimensions de pneumatiques très variées.

[0016] A cet effet, l'invention propose un procédé de fabrication de pneumatiques comprenant la fabrication d'un premier pneumatique et la fabrication d'un second pneumatique, le premier pneumatique et le second pneumatique présentant des dimensions différentes, la fabrication du premier pneumatique et la fabrication du second pneumatique comprenant les étapes suivantes :

- mise en place d'une nappe carcasse sur un tambour cylindrique à un diamètre initial, ladite nappe carcasse comprenant des renforts carcasse s'étendant entre deux

portions d'extrémité axiale de la nappe carcasse entourant une portion centrale de la nappe carcasse,

- mise en place de tringles à chacune des portions d'extrémité axiale de la nappe carcasse, les tringles définissant entre elle une distance entre-tringles,
- une étape de conformation du pneumatique en provoquant une expansion radiale de la portion centrale de la nappe carcasse jusqu'à ce que ladite nappe carcasse atteigne un diamètre de constitution,
- une étape de constitution du pneumatique comprenant la mise en place, sur une face radialement externe de la nappe carcasse, d'au moins une nappe de sommet pourvue de renforts parallèles formant un angle non nul avec la direction circonférentielle et la direction des renforts de la nappe carcasse, et la mise en place d'une bande de roulement,

dans lequel lors de la fabrication du premier pneumatique et la fabrication du deuxième pneumatique, les tringles sont mises en place avec une même distance entre-tringles, et au cours de l'étape de conformation, lorsque l'expansion radiale de la portion centrale de la nappe carcasse atteint un diamètre d'intervention strictement inférieur au diamètre de constitution, un organe de triangulation est mis en contact avec la nappe carcasse afin de modifier l'orientation des renforts carcasse pendant une suite de la conformation, ledit organe de triangulation étant pourvu de renforts parallèles formant un angle non nul avec la direction circonférentielle et la direction initiale des renforts de la nappe carcasse, le diamètre d'intervention et/ou l'organe de triangulation étant différent lors de la fabrication du premier pneumatique et lors de la fabrication du deuxième pneumatique.

[0017] La mise en place de l'organe de triangulation au diamètre d'intervention permet, sans modifier le réglage de la distance entre-tringles, de modifier la longueur axiale de la nappe carcasse et donc de fabriquer des pneumatiques de différentes dimensions, et en particulier permet d'utiliser une nappe carcasse de même largeur axiale initiale, reliant les tringles, pour obtenir des pneumatiques de dimensions différentes. Il en résulte une simplification de la logistique et de la fabrication de pneumatiques de différentes dimensions.

[0018] L'invention est avantageusement complétée par les différentes caractéristiques suivantes prises seules ou selon leurs différentes combinaisons possibles :

- le diamètre d'intervention est inférieur d'au moins 10 mm au diamètre de constitution, préférentiellement inférieur d'au moins 20 mm ;
- l'organe de triangulation présente une largeur axiale inférieure à 80% de la largeur finale du pneumatique ;
- les renforts parallèles d'un organe de triangulation forment, préalablement et lors de la mise en contact avec la nappe carcasse, un angle compris entre 65° et 80° avec les

renforts carcasse ;

- l'organe de triangulation est un tissu imprégné d'un mélange élastomérique ;
- l'organe de triangulation est mis en contact avec la nappe carcasse sur une surface extérieure de la nappe carcasse ;
- la fabrication du premier pneumatique utilise un premier organe de triangulation pourvu de renforts parallèles formant un premier angle non nul avec la direction circonférentielle et la direction initiale des renforts carcasse, et la fabrication du deuxième pneumatique utilise un deuxième organe de triangulation pourvu de renforts parallèles formant un deuxième angle non nul avec la direction circonférentielle et la direction initiale des renforts de la nappe carcasse, le deuxième angle étant différent du premier angle d'au moins 5° ;
- la fabrication du premier pneumatique utilise un premier organe de triangulation présentant une première largeur axiale, et la fabrication du deuxième pneumatique utilise un deuxième organe de triangulation présentant une deuxième largeur axiale, la deuxième largeur axiale étant différente de la première largeur axiale d'au moins 10 mm ;
- lors de la fabrication du premier pneumatique, un organe de triangulation est mis en contact avec la nappe carcasse dudit premier pneumatique à un premier diamètre d'intervention, et lors de la fabrication du deuxième pneumatique, un organe de triangulation est mis en contact avec la nappe carcasse dudit deuxième pneumatique à un deuxième diamètre d'intervention, le deuxième diamètre d'intervention étant différent du premier diamètre d'intervention d'au moins 10 mm.

[0019] L'invention concerne également un pneumatique comprenant, selon un ordonnancement radial : une gomme intérieure, une nappe carcasse, une nappe de sommet, une bande de roulement, le pneumatique comprenant en outre un organe de triangulation en contact avec la nappe de carcasse, disposé radialement sous la nappe sommet, l'organe de triangulation présentant une largeur axiale inférieure à 80% de la largeur finale du pneumatique. Le pneumatique peut présenter toutes les caractéristiques d'un pneumatique fabriqué selon le procédé de l'invention, et est de préférence fabriqué selon le procédé de l'invention. L'invention peut concerner un premier pneumatique et un second pneumatique comme spécifié, présentant des dimensions différentes mais comprenant une même nappe carcasse avec une longueur axiale différente en raison de l'utilisation de l'organe de triangulation.

Présentation des figures

[0020] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

[0021] - la [Fig.1] montre un exemple de vue en coupe partielle de la mise en place d'une tringle annulaire à une portion d'extrémité largeur de la nappe carcasse d'un pneumatique lors de sa fabrication, selon un mode de réalisation possible de l'invention,

[0022] - la [Fig.2] montre un exemple de vue en coupe partielle de la nappe carcasse lors d'une première partie de l'étape de conformation, avant la mise en contact de l'organe de triangulation,

[0023] - la [Fig.3] montre un exemple de vue en coupe partielle de la nappe carcasse lors de la mise en contact de l'organe de triangulation,

[0024] - la [Fig.4] montre une vue schématique de dessus de l'organisation spatiale des renforts respectifs de la nappe carcasse et de l'organe de triangulation, avant la seconde partie de l'étape de conformation,

[0025] - la [Fig.5] montre une vue schématique de dessus de l'organisation spatiale des renforts respectifs de la nappe carcasse et de l'organe de triangulation, lors de la seconde partie de l'étape de conformation,

[0026] - la [Fig.6] montre un exemple de vue en coupe partielle de la nappe carcasse lors d'une seconde partie de l'étape de conformation, après la mise en contact de l'organe de triangulation,

[0027] - la [Fig.7] montre un exemple de vue en coupe partielle d'un pneumatique lors de sa fabrication, lors de la mise en place d'au moins une nappe de sommet pendant une étape de constitution faisant suite à l'étape de conformation,

[0028] - la [Fig.8] montre un exemple de vue en coupe partielle d'un pneumatique lors de sa fabrication, après la mise en place de la bande de roulement,

[0029] - la [Fig.9] est un graphique montrant des exemples de distances entre le diamètre d'intervention et du diamètre de constitution en fonction de la diminution de la distance entre-tringles pour obtenir un pneumatique 245/45 R18, selon le type d'organe de triangulation utilisé,

[0030] - la [Fig.10] est un graphique montrant des exemples de distances entre le diamètre d'intervention et du diamètre de constitution en fonction de la diminution de la distance entre-tringles pour obtenir un pneumatique 235/55 R19, selon le type d'organe de triangulation utilisé.

Description détaillée

[0031] Le procédé selon l'invention permet la fabrication d'un premier pneumatique et la fabrication d'un second pneumatique, le premier pneumatique et le second pneumatique présentant des dimensions différentes, bien que lors de la fabrication du premier pneumatique et la fabrication du deuxième pneumatique les tringles annulaires sont mises en place avec une même distance entre-tringles initiale. Afin de décrire le

procédé permettant un tel résultat, en référence aux figures 1, 2, 3, 4, 7 et 8, un procédé de fabrication de pneumatique va être décrit. Il est à noter que pour des raisons de simplicité, ces figures ne représentent qu'une partie du pneumatique ou de ses composants dans un plan méridien, en raison de la symétrie du pneumatique.

[0032] Le procédé de fabrication de pneumatiques est un procédé dit « à plat » dans lequel on commence par des étapes de pose d'éléments sur un tambour cylindrique 1 présentant un axe central. Le tambour cylindrique est configuré pour changer de diamètre au cours d'une étape de conformation ultérieure. Avant cette étape de conformation, le tambour cylindrique 1 présente un diamètre initial.

[0033] Pour obtenir la configuration à plat illustrée par la [Fig.1], une couche de gomme intérieure 2, par exemple à base de caoutchouc butyle est généralement d'abord mise en place sur le tambour cylindrique 1. Ensuite, une nappe carcasse 4 est mise en place sur le tambour cylindrique 1 à ce diamètre initial, typiquement sur la gomme intérieure 2. La nappe carcasse 4 comprend des renforts carcasse 6 s'étendant entre deux portions d'extrémité axiale de la nappe carcasse 4 entourant une portion centrale de la nappe carcasse 4. La nappe carcasse 4 est typiquement un tissu imprégné d'un mélange élastomérique. Il est à noter que pour des raisons de simplicité et de clarté, seuls les renforts carcasse 6 sont illustrés sur la plupart des figures.

[0034] On entend par largeur axiale la distance mesurée en ligne droite selon l'axe de rotation du tambour cylindrique 1 (axe OY), ou du pneumatique. On entend par longueur axiale, ou LA, la longueur curviligne de tringle 8 à tringle 8 sur le pneumatique le long de la nappe carcasse 4, dans un plan méridien selon les directions axiales OY et radiales OZ. On entend par distance entre-tringle, ou ET, la distance de tringle 8 à tringle 8 en ligne droite dans la direction axiale OY dans un plan méridien (OY, OZ). Ainsi, la longueur axiale initiale est égale à la largeur axiale initiale et à la distance entre-tringle dans un procédé à plat.

[0035] La [Fig.4] montre comment sont initialement organisés ces renforts carcasse 6. Une pluralité de renforts carcasse 6 parallèles sont régulièrement répartis sur la circonférence du tambour cylindrique 1. Typiquement, les renforts carcasse 6, lors de leur mise en place, s'étendent axialement, c'est-à-dire avec une direction parallèle à l'axe central du tambour cylindrique 1 qui est destiné à correspondre à l'axe de rotation du pneumatique, perpendiculairement à une direction tangente à la surface de roulement du pneumatique selon le sens de rotation. L'angle α formé par les renforts carcasse 6 avec la direction circonférentielle est généralement compris entre 80° et 100°, et de préférence entre 85 et 95°, et par exemple de 90° comme dans l'exemple de la [Fig.4].

[0036] Préférentiellement, les renforts carcasse 6 sont des câbles en textile, chaque câble étant obtenu par un retordage d'une torsion T2 de N brins d'un matériau textile dans une première direction donnée (respectivement sens S ou Z), avec $N \geq 1$, chaque brin

résultant d'un surtordage d'une torsion T1 d'un filé dudit matériau textile, dans une seconde direction opposée à la première direction. Préférentiellement, les filés sont constitués d'un assemblage hybride de filaments de matériaux textiles tels que (nylon, PET, aramide). Avantageusement, le nombre N de brins pour le retordage est compris entre 2 et 6, et préférentiellement N = 2. Préférentiellement la torsion de surtordage T1, et la torsion de retordage T2 sont identiques, et inférieures à 500 tours par mètre, préférentiellement T1, et T2 sont identiques et inférieures à 440 tours par mètre, et encore plus préférentiellement T1 et T2 sont identiques et inférieures ou égales à 315 tours par mètre. Les renforts carcasse ont une résistance comprise entre 130 et 340 daN/cm.

[0037] Des tringles 8 annulaires sont ensuite mises en place à chacune des portions d'extrémité axiale de la nappe carcasse 4, les tringles annulaires 8 définissant entre elle une distance entre-tringles ET. La distance entre-tringle ET est la longueur mesurée de tringle 8 à tringle 8 le long de la nappe carcasse 4, dans la direction axiale Oy. La nappe carcasse 4 est alors un renfort textile ou métallique reliant les deux tringles 8. Dans le détail, et de façon conventionnelle, un bourrelet est formé par repliement des portions d'extrémité axiale de la nappe carcasse 4, enserrant ainsi chaque tringle 8.

[0038] A la suite de l'obtention de la configuration à plat illustrée par la [Fig.1], il est procédé à une étape de conformation du pneumatique, au cours de laquelle une expansion radiale de la portion centrale de la nappe carcasse 4 est provoquée jusqu'à ce que ladite nappe carcasse 4 atteigne un diamètre de constitution, qui est le diamètre auquel les nappes sommet sont mises en place. Par exemple, la carcasse peut être transférée sur un autre tambour cylindrique 1, et de l'air peut être injecté dans la carcasse afin de la faire gonfler, causant ainsi une expansion radiale de la nappe carcasse 4. Il est également possible de conserver la carcasse sur le même tambour cylindrique 1. D'autres méthodes peuvent être employées afin de provoquer l'expansion radiale de la portion centrale de la nappe carcasse 4. Pour des raisons de clarté et de simplicité, le tambour cylindrique 1 n'est pas représenté lors de son expansion radiale, celui-ci ne faisant que comprimé vers l'extérieur la nappe carcasse 4 via la gomme intérieure 2.

[0039] Dans le cadre de l'invention, cette étape de conformation se divise en deux parties : une première partie et une seconde partie.

[0040] La première partie de l'étape de conformation est similaire à la conformation des procédés de l'état de la technique. En revanche, lorsque l'expansion radiale de la portion centrale de la nappe carcasse 4 atteint un diamètre d'intervention strictement inférieur au diamètre de constitution, un organe de triangulation 10 est mis en contact avec la nappe carcasse 4 afin de modifier l'orientation des renforts carcasse 6 pendant une suite de la conformation. L'organe de triangulation 10 peut être défini comme une nappe de triangulation. De préférence, pour des raisons de facilité de mise en œuvre,

l'expansion radiale de la portion centrale de la nappe carcasse 4 peut être stoppée temporairement afin de permettre la mise en contact de l'organe de triangulation 10, mais il est possible de ne pas stopper l'expansion radiale de la portion centrale de la nappe carcasse 4.

[0041] Cet organe de triangulation 10 est pourvu de renforts de triangulation 12 parallèles formant un angle non nul avec la direction circonférentielle et la direction initiale des renforts 6 de la nappe carcasse 4, comme illustré sur la [Fig.4]. L'angle β formé par les renforts de triangulation et la direction circonférentielle OX est typiquement compris entre 10° et 30°, et de préférence entre 15° et 20°, soit un angle avec les renforts carcasse compris entre 50° et 90°, et de préférence entre 65° et 80°.

[0042] L'organe de triangulation 10 présente, au moment de sa mise en place, une largeur axiale, c'est-à-dire dans la direction de l'entre-tringles ET et donc de l'axe du tambour 1 (axe OY), comprise entre 30% et 80% de la largeur finale du pneumatique. Plus précisément, la largeur axiale de l'organe de triangulation 10 peut être comprise entre 80 mm et 160 mm, et de préférence entre 100 mm et 150 mm. Par exemple, une largeur axiale de l'organe de triangulation de 100 mm peut représenter entre 30% et 50% de la largeur finale du pneumatique, tandis qu'une largeur axiale de l'organe de triangulation 10 de 150 mm peut représenter entre 50% et 80% de la largeur finale du pneumatique. Plus généralement, l'organe de triangulation 10 présente de préférence une largeur axiale inférieure à 80% de la largeur finale du pneumatique. La largeur finale du pneumatique s'entend comme la largeur dans la désignation normalisée des dimensions du pneumatique. Il est rappelé que la largeur axiale de l'organe de triangulation 10 est la distance en ligne droite selon la direction axiale OY de l'organe de triangulation 10, dans une coupe du pneumatique.

[0043] De façon avantageuse, l'organe de triangulation 10 peut présenter des caractéristiques similaires à celles de la nappe carcasse 4, notamment en termes de composition ou de fabrication, sauf en termes de largeur axiale initiale, qui est pour l'organe de triangulation 10 inférieure à la distance entre-tringles initiale. Par exemple, les renforts de triangulation 12 peuvent être fabriqués de la même manière que les renforts carcasse 6, bien qu'avec des orientations angulaires différentes. Typiquement, l'organe de triangulation 10 est un tissu imprégné d'un mélange élastomérique. Il est cependant possible de faire différer certaines caractéristiques de l'organe de triangulation 10 par rapport à la nappe carcasse 4, puisque leurs fonctions sont assez différentes.

[0044] Typiquement, l'organe de triangulation 10 est mis en contact avec la nappe carcasse 4 sur une surface radialement extérieure de la nappe carcasse, comme illustré sur la [Fig.3]. Autrement dit, l'organe de triangulation 10 est ajouté à l'extérieur de la nappe carcasse 4.

[0045] L'expansion radiale de la portion centrale de la nappe carcasse 4 est poursuivie lors d'une seconde partie de l'étape de conformation. Le contact entre l'organe de triangulation 10 et la nappe carcasse 4 cause une modification de l'orientation des renforts carcasse 6 au moins dans la zone de contact, comme illustré sur la [Fig.5]. Plus précisément, dans la zone de contact, l'angle α' formé par les renforts carcasse 6 avec la direction circonférentielle OX est modifié dans un sens opposé à l'angle β initial formé par les renforts de triangulation 12 et la direction circonférentielle OX. Cet angle β formé par les renforts de triangulation 12 et la direction circonférentielle OX est lui aussi altéré en un angle β' lors de la seconde partie de l'étape de conformation. En raison de la modification de l'orientation des renforts carcasse 6, qui s'éloignent, dans la zone de contact avec l'organe de triangulation 10, d'une orientation proche de la direction axiale (angle α entre 80 et 100°, et plutôt entre 85° et 95° par rapport à la direction circonférentielle OX), tout en gardant la même étendue physique, il en résulte une réduction de la longueur axiale de la nappe carcasse 4. La modification de l'angle β entraîne également une réduction de la largeur axiale de l'organe de triangulation 10. Ainsi, l'organe de triangulation 10, après conformation et notamment dans le pneumatique fini, a encore une largeur axiale finale inférieure à 80% de la largeur finale du pneumatique. De préférence, l'organe de triangulation 10 a, après conformation et notamment dans le pneumatique fini, une largeur axiale finale inférieure à 80% de la largeur axiale de chaque nappe sommet NST1, NST2.

[0046] La [Fig.5] montre schématiquement comment sont modifiées les orientations angulaires des renforts carcasse 6 et des renforts de triangulation 12. La déviation subie par ces renforts 6, 12 dépend essentiellement des paramètres suivants :

- l'augmentation du diamètre lors de la seconde partie de l'expansion radiale, qui dépend de la relation entre le diamètre d'intervention et le diamètre de constitution,
- l'orientations angulaires initiales respectives des renforts carcasse 6 (angle α) et des renforts de triangulation 12 (angle β),
- la largeur axiale de la zone de contact, et donc la largeur axiale de l'organe de triangulation 10.

[0047] L'expansion radiale de la portion centrale de la nappe carcasse 4 est poursuivie lors de la seconde partie de l'étape de conformation jusqu'à ce que la nappe carcasse 4 atteigne un diamètre de constitution, comme illustré sur la [Fig.6]. C'est à ce diamètre de constitution que sont ajoutées les nappes de sommet et la bande de roulement.

[0048] Puisque c'est au cours de la seconde partie de l'étape de conformation qu'agit l'organe de triangulation 10, il est préférable pour obtenir un effet significatif que cette seconde partie englobe une expansion radiale de la nappe carcasse 4 non négligeable : plus l'expansion radiale intervient avec l'organe de triangulation 10, plus l'orientation des renforts carcasse 6 peut être modifiée, et plus il est possible de réduire la longueur

axiale de la nappe carcasse 4. Ainsi, le diamètre d'intervention est de préférence inférieur d'au moins 10 mm au diamètre de constitution, et préférentiellement inférieur d'au moins 20 mm.

[0049] La fabrication du pneumatique est ensuite poursuivie par une étape de constitution du pneumatique comprenant la mise en place, sur une face radialement externe de la nappe carcasse 4, d'au moins une nappe de sommet, NST1, NST2 pourvue de renforts parallèles formant un angle non nul avec la direction circonférentielle OX et la direction des renforts carcasse 6. Les nappe de sommet, NST1, NST2 sont disposées de sorte que leurs renforts respectifs se croisent entre eux et avec les renforts de la nappe carcasse 4, afin de former par superposition des cellules triangulaires, et donc indéformables, qui garantissent la bonne tenue de route du pneumatique. La mise en place des nappes de sommet NST1, NST2 et les caractéristiques de celles-ci sont conventionnelles et connues de l'homme du métier, et ne seront pas décrites plus en détail. Toutefois, il est à noter de préférence que le diamètre du tambour cylindrique 1 n'augmente plus une fois le diamètre de constitution atteint, puisqu'il n'est pas nécessaire que les nappes de sommet NST1, NST2 agissent sur les renforts carcasse 6. Dans l'exemple illustré, l'organe de triangulation 10 se retrouve dans le pneumatique après fabrication, entre la nappe carcasse 4 et la première nappe sommet NST1.

[0050] Finalement, l'étape de constitution se termine par la mise en place d'une bande de roulement au sommet du pneumatique, avec éventuellement la pose d'une frette de cerclage avant la pose de la bande de roulement. Avantageusement, la mise en place d'au moins une nappe de sommet, NST1, NST2 est obtenue en maintenant en place ladite nappe de sommet, NST1, NST2, et la bande de roulement jusqu'à ce que la carcasse les atteigne lors de son expansion radiale.

[0051] Suivent ensuite les étapes subséquentes de fabrication du pneumatique, comme par exemple la cuisson ou vulcanisation. Ces étapes de constitution et suivantes étant conventionnelles et connues de l'homme du métier, elles ne seront pas décrites plus en détail.

[0052] La [Fig.8] montre un exemple de pneumatique obtenu par le présent procédé, avec cette fois-ci la figuration du mélange élastomère. Il est à noter que l'organe de triangulation 10 est présent dans le pneumatique final, qui comprend, selon un ordonnancement radial : une gomme intérieure 2, une nappe carcasse 4 , une nappe de sommet NST1, NST2, une bande de roulement 20, le pneumatique comprenant en outre un organe de triangulation 10 en contact avec la nappe de carcasse, disposé radialement sous la nappe sommet NST1, NST2, l'organe de triangulation 10 présentant une largeur axiale finale inférieure à 80% de la largeur finale du pneumatique.

[0053] Ainsi qu'évoqué en relation avec la [Fig.5], plusieurs paramètres permettent d'obtenir des pneumatiques présentant des dimensions différentes à partir d'une même

distance entre-tringles initiale, ce qui permet en particulier d'utiliser une même nappe carcasse 4 (même largeur axiale initiale) pour obtenir des pneumatiques de dimensions différentes (avec des longueurs axiales de nappe carcasse 4 différentes). Notamment, en raison de la modification des orientations angulaires des renforts carcasse 6, il se produit une réduction de la longueur axiale de la nappe carcasse 4, ce qui produit finalement une modification de la largeur du pneumatique. Il en va de même pour la largeur de la zone de contact, et donc la largeur axiale de l'organe de triangulation 10. Ainsi, avec une même distance entre-tringles initiale, il est possible d'obtenir des largeurs de pneumatique différents.

[0054] La [Fig.9] montre des exemples de différence Δ entre le diamètre d'intervention et du diamètre de constitution en fonction de la diminution de la longueur axiale de la nappe carcasse 4 pour obtenir un pneumatique 245/45 R18, selon différentes variantes d'organe de triangulation 10. Le tableau 1 montre les caractéristiques des quatre variantes de l'organe de triangulation 10 pour cet exemple :

[0055] [Tableaux1]

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
α en degrés	90	90	90	90
β en degrés	15	20	15	15
Largeur axiale de l'organe de triangulation en mm	150	150	100	150
Diamètre minimal d'intervention en mm	486	486	486	486
Diamètre de constitution en mm	686	686	686	686
Amplitude de Δ en mm	[0 ;153]	[0 ;153]	[0 ;153]	[0 ;153]

[0056] avec α l'angle formé par les renforts carcasse 6 avec la direction circonférentielle OX, β l'angle formé par les renforts de triangulation 12 et la direction circonférentielle OX, et Δ la différence entre le diamètre d'intervention et le diamètre de constitution. Le diamètre minimal d'intervention correspond au diamètre initial auquel est posé la nappe carcasse 4, qui est celui de la jante, soit 486 mm pour une taille de jante 18 pouces (R18).

[0057] La [Fig.9] peut être vue comme un abaque indiquant les modalités d'applications d'un organe de triangulation 10 afin d'obtenir un pneumatique 245/45 R18 à partir de

différentes distances entre-tringles initiales. Par exemple, en utilisant un organe de triangulation 10 selon la variante 3, et en recherchant une diminution de la longueur axiale de la nappe carcasse 4 de l'ordre de 65 mm par rapport à la distance entre-tringle initiale, l'organe de triangulation 10 doit être mis au contact de la nappe carcasse à un diamètre d'intervention inférieur de 60 mm au diamètre de constitution.

[0058] La [Fig.10] montre des exemples de différence Δ entre le diamètre d'intervention et du diamètre de constitution en fonction de la diminution de la distance entre-tringles pour obtenir un pneumatique 235/55 R19, selon différentes variantes d'organe de triangulation. Le tableau 2 montre les caractéristiques des quatre variantes de l'organe de triangulation 10 :

[0059] [Tableaux2]

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
α en degrés	90	90	90	90
β en degrés	15	20	15	15
Largeur axiale de l'organe de triangulation en mm	150	150	100	150
Diamètre minimal d'intervention en mm	510	510	510	510
Diamètre de constitution en mm	692	692	692	692
Amplitude de Δ en mm	[0 ;182]	[0 ;182]	[0 ;182]	[0 ;182]

[0060] avec α l'angle formé par les renforts carcasse 6 avec la direction circonférentielle, α l'angle formé par les renforts de triangulation 10 et la direction circonférentielle, et Δ la différence entre le diamètre d'intervention et le diamètre de constitution. Le diamètre minimal d'intervention correspond au diamètre initial auquel est posé la nappe carcasse 4, qui est celui de la jante, soit 510 mm pour une taille de jante 19 pouces (R19).

[0061] Comme la [Fig.9], la [Fig.10] peut être vue comme un abaque indiquant les modalités d'applications d'un organe de triangulation 10 afin d'obtenir un pneumatique 235/55 R19 à partir de différentes distances entre-tringles initiales. Par exemple, en utilisant un organe de triangulation 10 selon la variante 3, et en recherchant une diminution de la longueur axiale de la nappe carcasse 4 de l'ordre de 65 mm par rapport à la distance entre-tringle initiale, l'organe de triangulation 10 doit être mis au contact de la nappe carcasse 4 à un diamètre d'intervention inférieur de 40 mm au diamètre de constitution.

[0062] Ces exemples montrent qu'il est possible, en utilisant l'organe de triangulation 10,

d'obtenir des dimensions de pneumatiques très différentes à partir d'une même distance entre-tringle initiale. On peut aisément obtenir des diminutions de la longueur axiale (curviligne) de la nappe carcasse 4 jusqu'à 70 mm, voire plus en fonction des caractéristiques des pneumatiques et de l'organe de triangulation 10. Il est ainsi possible de continuer à utiliser une même nappe carcasse 4, avec une même largeur axiale initiale correspondant à la distance entre-tringles, car le procédé permet d'obtenir des longueurs axiales différentes pour la nappe carcasse 4 en fin de conformation.

[0063] Ainsi, après avoir fabriqué une série de premiers pneumatiques présentant des premières dimensions, et en particulier une première longueur axiale curviligne de nappe carcasse 4, il est possible, sans modifier la distance entre-tringles initiale, de fabriquer une série de deuxièmes pneumatiques présentant des deuxièmes dimensions différentes des premières dimensions, et en particulier une deuxième longueur axiale curviligne de nappe carcasse 4 différente de la première longueur axiale curviligne de nappe carcasse 4 dans le pneumatique final. Il suffit de faire varier le diamètre d'intervention et/ou l'organe de triangulation 10 entre la fabrication des premiers pneumatiques et la fabrication des deuxièmes pneumatiques. Il est alors possible d'utiliser une même nappe carcasse 4, avec une même largeur axiale, pour les premiers pneumatiques et les seconds pneumatiques. En effet, la largeur axiale initiale de la nappe carcasse 4 est dictée par la distance entre-tringles ET, et celle-ci reste la même.

[0064] Ainsi, en utilisant des organes de triangulations 10 identiques ou différents, mais à des diamètres d'intervention différents, la seconde partie de la conformation aura une durée différente, et des effets différents sur la nappe carcasse 4. Par exemple, lors de la fabrication du premier pneumatique, un organe de triangulation 10 est mis en contact avec la nappe carcasse dudit premier pneumatique à un premier diamètre d'intervention, et lors de la fabrication du deuxième pneumatique, un organe de triangulation 10 (identique ou différent de celui utilisé pour le premier pneumatique) est mis en contact avec la nappe carcasse 4 dudit deuxième pneumatique à un deuxième diamètre d'intervention, le deuxième diamètre d'intervention étant différent du premier diamètre d'intervention. De préférence, le deuxième diamètre d'intervention diffère d'au moins 10 mm premier diamètre d'intervention.

[0065] Les deux organes de triangulation 10 peuvent être différents, et peuvent notamment se distinguer par l'angle β formé par les renforts de triangulation 12 avec la direction circonférentielle. En particulier, lorsque la fabrication du premier pneumatique utilise un premier organe de triangulation 10 pourvu de renforts 12 parallèles formant un premier angle non nul avec la direction circonférentielle et la direction initiale des renforts carcasse 6, et quand la fabrication du deuxième pneumatique utilise un deuxième organe de triangulation 10 pourvu de renforts 12 parallèles formant un

deuxième angle non nul avec la direction circonférentielle et la direction initiale des renforts carcasse 6, le deuxième angle est de préférence différent du premier angle d'au moins 5°.

[0066] Deux organes de triangulation 10 peuvent aussi se distinguer par leurs largeurs axiales respectives. Par exemple, la fabrication du premier pneumatique peut utiliser un premier organe de triangulation 10 présentant un première une largeur axiale, et la fabrication du deuxième pneumatique peut utiliser un deuxième organe de triangulation 10 présentant une deuxième largeur axiale, la deuxième largeur axiale étant différente de la première largeur axiale d'au moins 10 mm (supérieure ou inférieure).

[0067] Il en résulte qu'il est possible d'obtenir premier pneumatique et un second pneumatique comme spécifié, présentant des dimensions différentes mais comprenant une même nappe carcasse 4 (même largeur axiale initiale correspondant à la même distance entre-tringles ET) avec une longueur axiale différente entre les deux pneumatiques en raison de l'utilisation de l'organe de triangulation 10.

[0068] En utilisant toute ces possibilités, il est possible de fabriquer toute une gamme de pneumatiques à partir de la même distance entre-tringles, et donc sans changer de nombreux réglages du tambour cylindriques 1 ou même sans changer certaines pièces, comme la nappe carcasse 4 qui peut rester la même. En outre, il en résulte une très grande simplification logistique puisqu'il n'est plus nécessaire de prévoir un approvisionnement et un stockage différent pour chaque dimension de pneumatique.

[0069] L'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté aux figures annexées. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des diverses caractéristiques techniques ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

Revendications

[Revendication 1] Procédé de fabrication de pneumatiques comprenant la fabrication d'un premier pneumatique et la fabrication d'un second pneumatique, le premier pneumatique et le second pneumatique présentant des dimensions différentes, la fabrication du premier pneumatique et la fabrication du second pneumatique comprenant les étapes suivantes :
- mise en place d'une nappe carcasse (4) sur un tambour cylindrique (1) à un diamètre initial, ladite nappe carcasse comprenant des renforts carcasse (6) s'étendant entre deux portions d'extrémité axiale de la nappe carcasse (4) entourant une portion centrale de la nappe carcasse,
- mise en place de tringles (8) à chacune des portions d'extrémité axiale de la nappe carcasse (4), les tringles (8) définissant entre elle une distance entre-tringles (ET),
- une étape de conformation du pneumatique en provoquant une expansion radiale de la portion centrale de la nappe carcasse (4) jusqu'à ce que ladite nappe carcasse atteigne un diamètre de constitution,
- une étape de constitution du pneumatique comprenant la mise en place, sur une face radialement externe de la nappe carcasse, d'au moins une nappe de sommet (NST1, NST2) pourvue de renforts parallèles formant un angle non nul avec la direction circonférentielle et la direction des renforts de la nappe carcasse (6), et la mise en place d'une bande de roulement,
caractérisé en ce que lors de la fabrication du premier pneumatique et la fabrication du deuxième pneumatique, les tringles (8) sont mises en place avec une même distance entre-tringles, et
en ce qu'au cours de l'étape de conformation, lorsque l'expansion radiale de la portion centrale de la nappe carcasse (4) atteint un diamètre d'intervention strictement inférieur au diamètre de constitution, un organe de triangulation (10) est mis en contact avec la nappe carcasse (4) afin de modifier l'orientation des renforts carcasse (6) pendant une suite de la conformation, ledit organe de triangulation (10) étant pourvu de renforts (12) parallèles formant un angle (β) non nul avec la direction circonférentielle et la direction initiale des renforts de la nappe carcasse, le diamètre d'intervention et/ou l'organe de triangulation étant différent lors de la fabrication du premier pneumatique et lors de la fabrication du deuxième pneumatique.

[Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, dans lequel le diamètre d'intervention

est inférieur d'au moins 10 mm au diamètre de constitution, préférentiellement inférieur d'au moins 20 mm.

[Revendication 3] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de triangulation (10) présente une largeur axiale inférieure à 80% de la largeur finale du pneumatique.

[Revendication 4] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les renforts parallèles d'un organe de triangulation forment, préalablement et lors de la mise en contact avec la nappe carcasse, un angle compris entre 65° et 80° avec les renforts carcasse.

[Revendication 5] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de triangulation est un tissu imprégné d'un mélange élastomérique.

[Revendication 6] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de triangulation est mis en contact avec la nappe carcasse sur une surface extérieure de la nappe carcasse.

[Revendication 7] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la fabrication du premier pneumatique utilise un premier organe de triangulation (10) pourvu de renforts (12) parallèles formant un premier angle non nul avec la direction circonférentielle et la direction initiale des renforts carcasse (6), et la fabrication du deuxième pneumatique utilise un deuxième organe de triangulation pourvu de renforts parallèles formant un deuxième angle non nul avec la direction circonférentielle et la direction initiale des renforts de la nappe carcasse, le deuxième angle étant différent du premier angle d'au moins 5°.

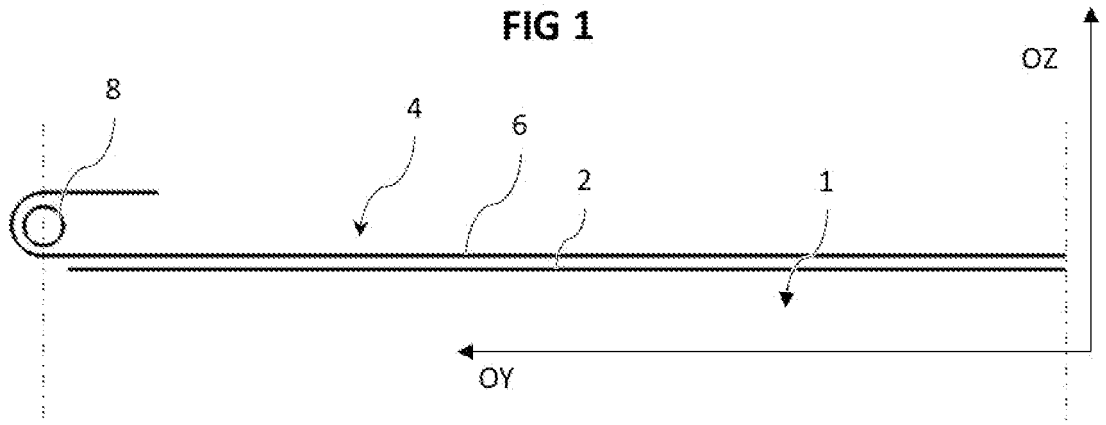
[Revendication 8] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la fabrication du premier pneumatique utilise un premier organe de triangulation (10) présentant une première largeur axiale, et la fabrication du deuxième pneumatique utilise un deuxième organe de triangulation (10) présentant une deuxième largeur axiale, la deuxième largeur axiale étant différente de la première largeur axiale d'au moins 10 mm.

[Revendication 9] Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel lors de la fabrication du premier pneumatique, un organe de triangulation est mis en contact avec la nappe carcasse dudit premier pneumatique à un premier diamètre d'intervention, et lors de la fabrication du deuxième pneumatique, un organe de triangulation est mis en contact avec la nappe carcasse dudit deuxième pneumatique à un deuxième diamètre d'intervention, le deuxième diamètre d'intervention

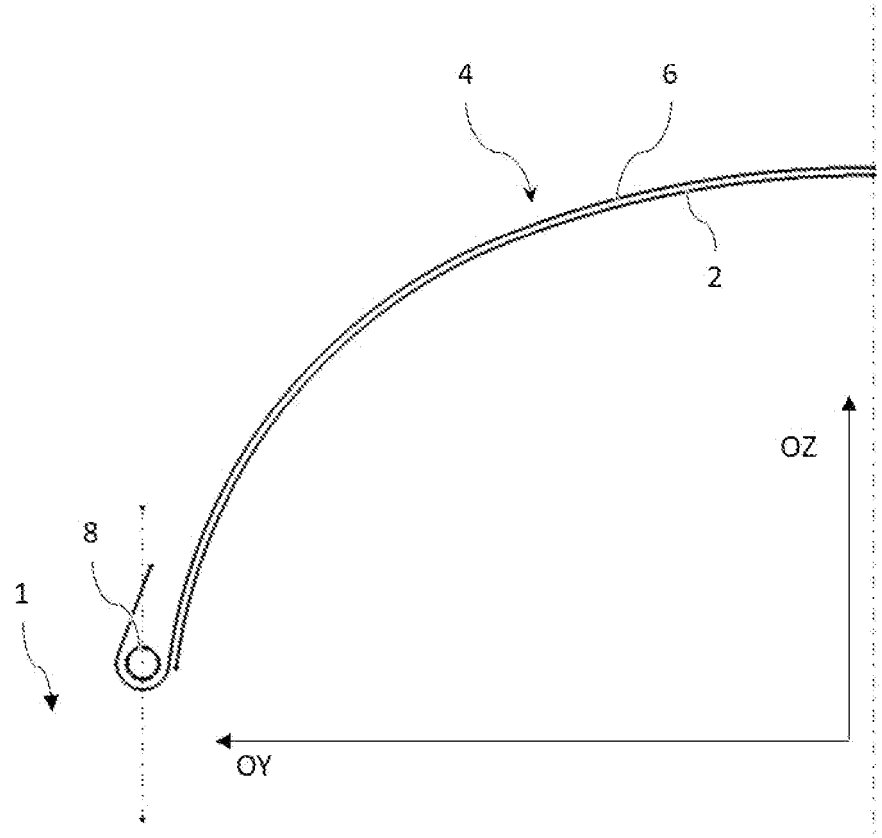
étant différent du premier diamètre d'intervention d'au moins 10 mm.

[Fig. 1]

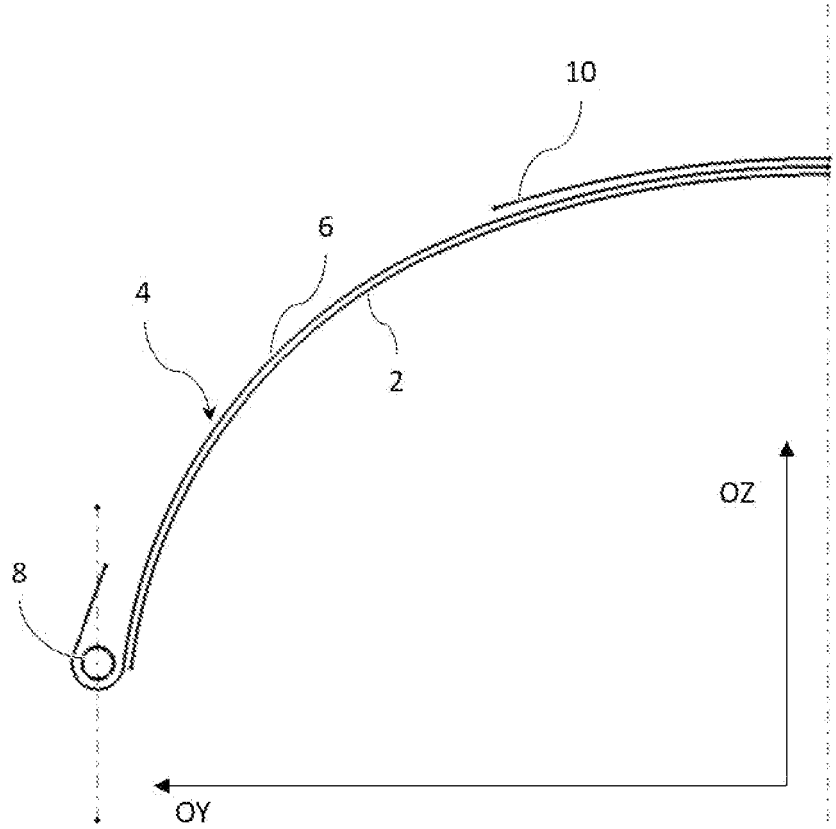
FIG 1



[Fig. 2]

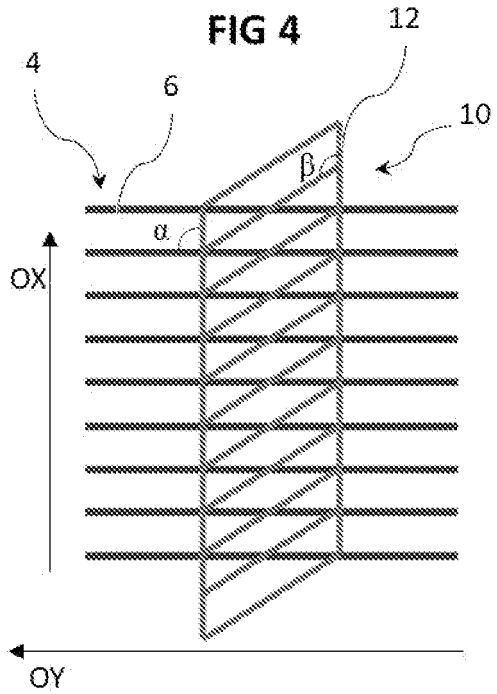


[Fig. 3]



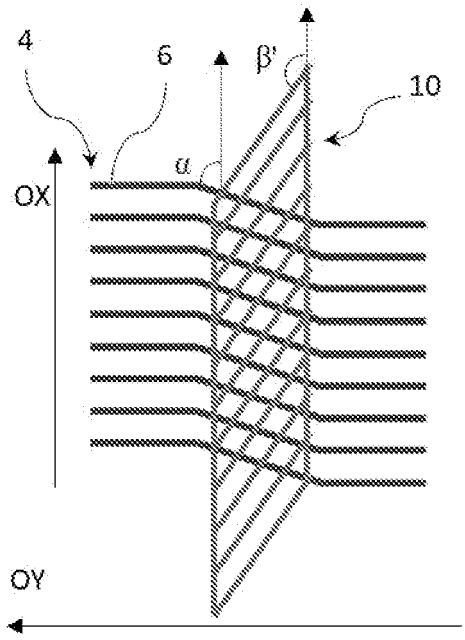
[Fig. 4]

FIG 4



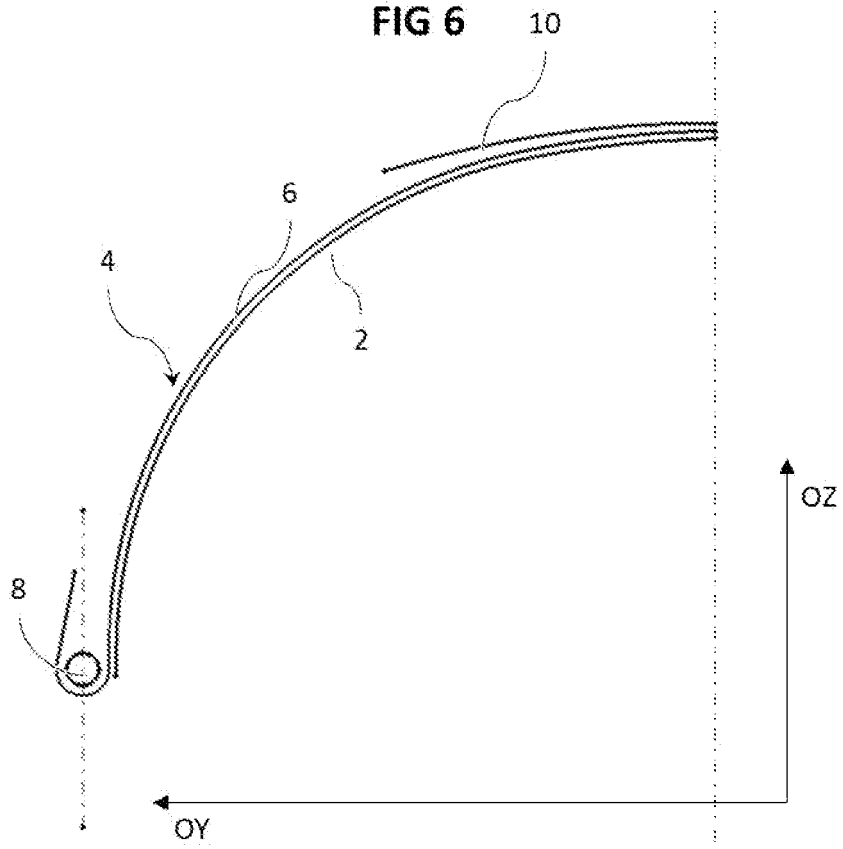
[Fig. 5]

FIG 5



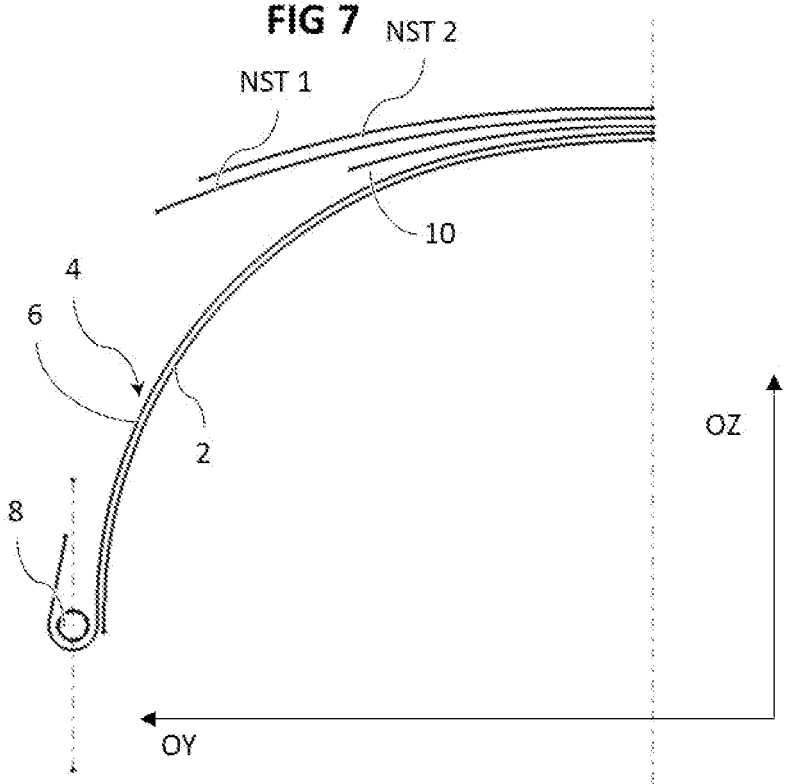
[Fig. 6]

FIG 6



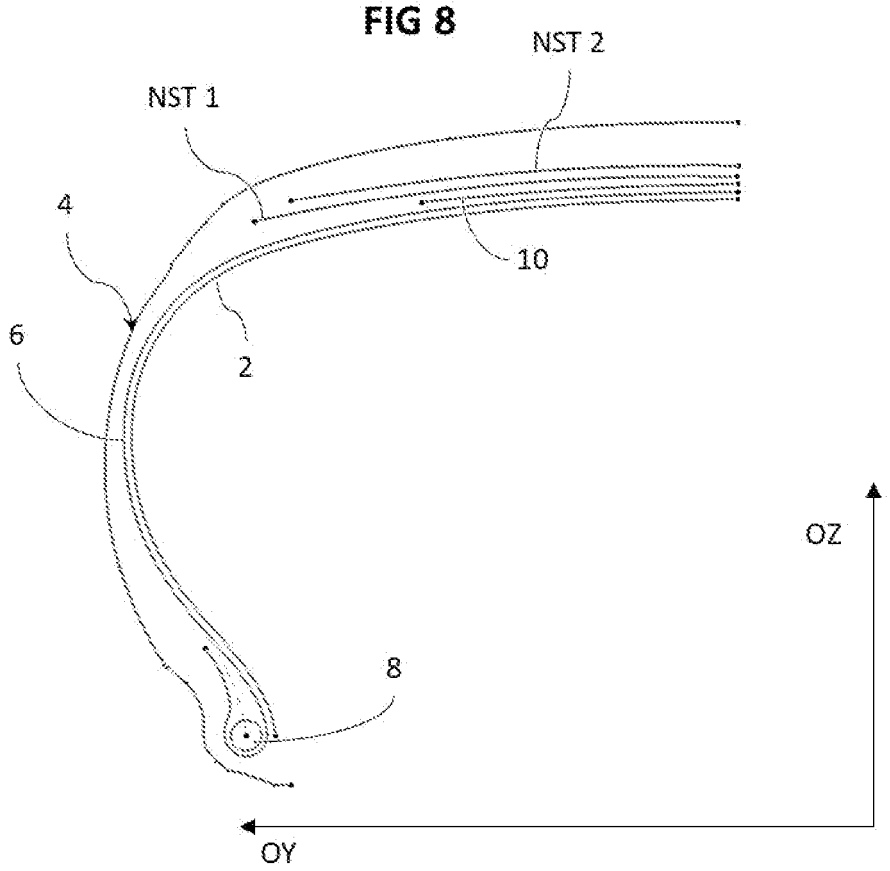
[Fig. 7]

FIG 7



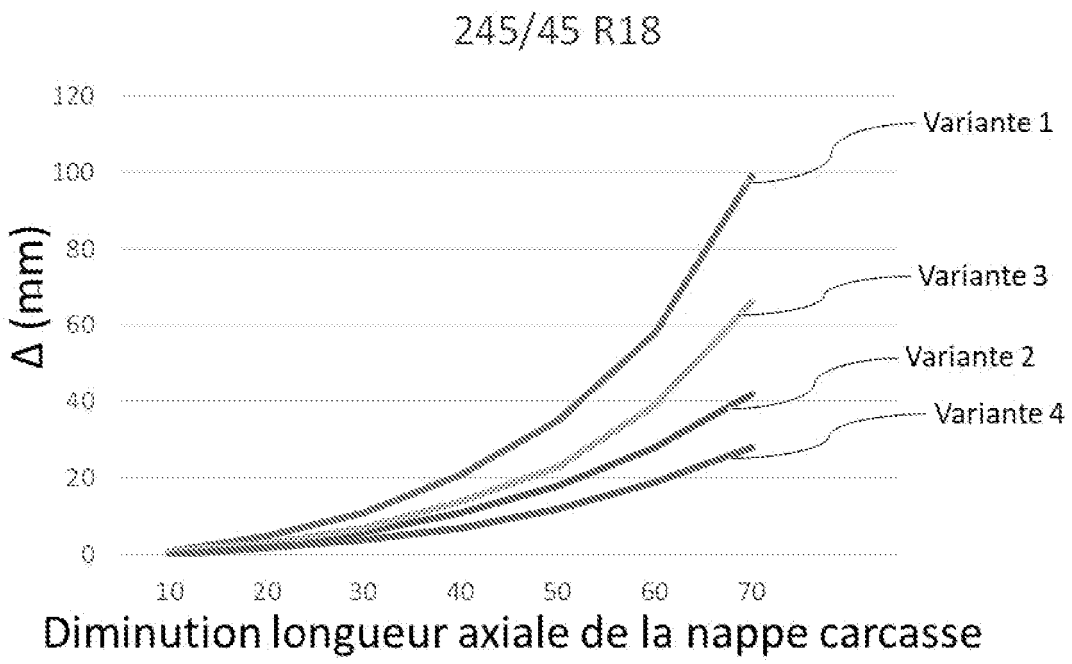
[Fig. 8]

FIG 8



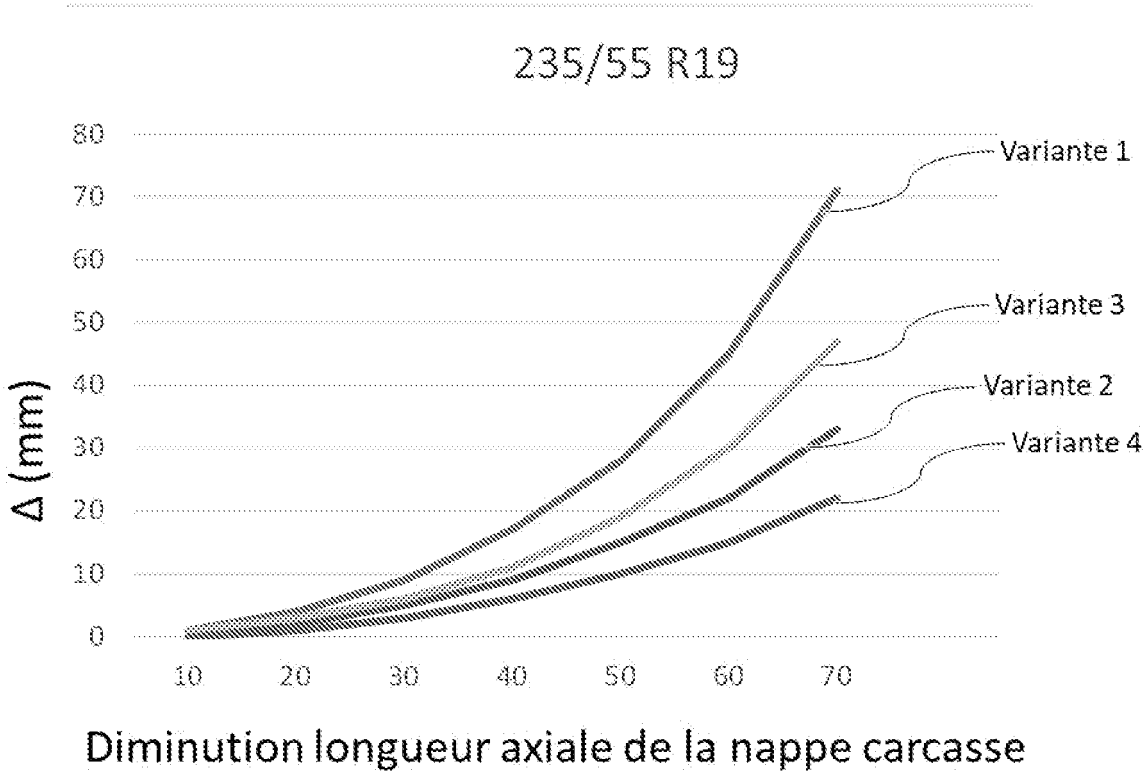
[Fig. 9]

FIG 9



[Fig. 10]

FIG 10



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 912092
FR 2210098

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A,D	EP 1 623 819 A1 (MICHELIN SOC TECH [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 8 février 2006 (2006-02-08) * alinéa [0023]; figures 1-10 * -----	1-9	B29D30/06 B60C9/00
A	FR 3 006 628 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 12 décembre 2014 (2014-12-12) * abrégé; figures 1-4 * -----	1-9	
A	WO 2016/139348 A1 (MICHELIN & CIE [FR]; MICHELIN RECH TECH [CH]) 9 septembre 2016 (2016-09-09) * alinéas [0052] - [0055]; figures 1-7 * -----	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B29D B60C

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
2 mai 2023	Callan, Feargel

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2210098 FA 912092

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 02-05-2023
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1623819 A1	08-02-2006	BR PI0503172 A	23-05-2006
		CN 1733455 A	15-02-2006
		EP 1623819 A1	08-02-2006
		JP 2006347150 A	28-12-2006
		US 2006027310 A1	09-02-2006
FR 3006628 A1	12-12-2014	BR 112015027414 B1	19-01-2021
		CN 105263724 A	20-01-2016
		EP 3007910 A1	20-04-2016
		FR 3006628 A1	12-12-2014
		US 2016101652 A1	14-04-2016
		WO 2014198618 A1	18-12-2014
WO 2016139348 A1	09-09-2016	AU 2016227615 A1	28-09-2017
		CA 2976599 A1	09-09-2016
		CL 2017002202 A1	20-04-2018
		CN 107438525 A	05-12-2017
		FR 3033287 A1	09-09-2016
		US 2018056723 A1	01-03-2018
		WO 2016139348 A1	09-09-2016

EPO FORM P0465