

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
29 novembre 2007 (29.11.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/135260 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B60B 1/00 (2006.01) **B60B 21/06** (2006.01)
B60B 1/04 (2006.01)

Chavanod (FR). **MOUZIN, Olivier** [FR/FR]; La Perrière,
F-74210 Montmin (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/000770

(74) Mandataire : **JOAN, Pascal**; Salomon S.A., Direction
Juridique et Propriété Industrielle, F-74996 Annecy Cédex
9 (FR).

(22) Date de dépôt international : 4 mai 2007 (04.05.2007)

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

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
06 04237 12 mai 2006 (12.05.2006) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **SA-
LOMON S.A.** [FR/FR]; Lieudit La Ravoire, F-74370
Metz-Tessy (FR).

(72) Inventeurs; et

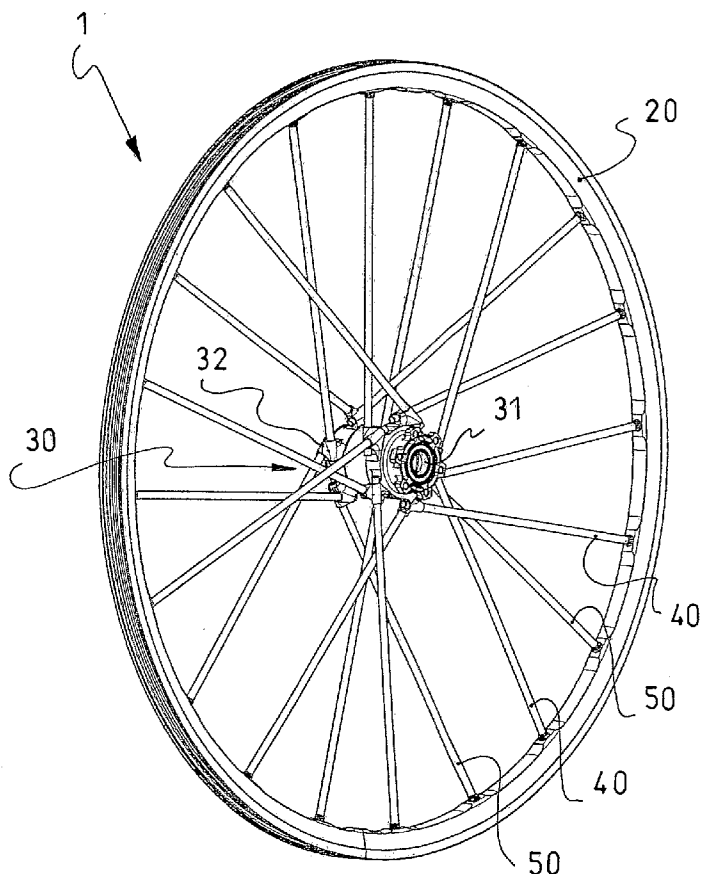
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **MERCAT,
Jean-Pierre** [FR/FR]; 74, route de Cran Gevrier, F-74650

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: SPOKE WHEEL

(54) Titre : ROUE À RAYONS



(57) Abstract: The invention relates to a spoke wheel comprising a peripheral rim (20), a central hub (30), and individual connecting spokes (40, 50) between the rim and the hub. Said wheel is characterised in that, in its free state, the spokes (40, 50) are mounted without tension or compression between the rim and the hub, and each spoke can bear a compression load of at least 60 daN without bowing. Furthermore, the wheel comprises a play-free connection or bilateral connection device for connecting at least one end (41, 51) of each spoke (40, 50) to the rim or the hub.

(57) Abrégé : L'invention concerne une roue à rayons comprenant une jante (20) périphérique, un moyeu central (30) et des rayons (40, 50) de liaison individuels entre la jante et le moyeu. Elle est caractérisée en ce que, à l'état libre, les rayons (40, 50) sont montés sans tension, ni compression entre la jante et le moyeu et en ce que chaque rayon peut supporter une charge de compression d'au moins 60 daN sans flambage. Par ailleurs la roue comporte un dispositif de liaison sans jeu, ou liaison bilatérale, d'au moins une extrémité (41, 51) de chaque rayon (40, 50) à la jante ou au moyeu.

WO 2007/135260 A1



GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

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

Roue à rayons

L'invention concerne un nouveau concept de roue à bâtons, notamment pour une roue de cycle. L'invention concerne également une roue à bâton ayant au moins un tel bâton, ainsi qu'un engin de roulage, notamment un cycle, équipé d'au moins une telle roue.

La roue existe depuis la nuit des temps. Les premières roues étaient pleines. Une première amélioration a consisté à construire des roues à bâtons qui étaient plus légères. Ces bâtons étaient sollicités en compression et flexion par une jante. Puis la roue a été cerclée par un anneau métallique et les bâtons ont été précontraints en compression. La demande de brevet CH 91759 décrit un tel mode de construction.

L'invention de la roue à rayons à fils en tension remonte vers l'année 1866, elle est attribuée à Eugène Meyer. Cette invention a permis de construire des roues en diminuant considérablement la section des rayons, d'où un gain de poids très important. Egalement il est devenu possible d'augmenter le diamètre des roues, et donc d'augmenter leur développement comme cela a été le cas avec les grands bis en acier dont le pédalier était en prise directe sur la roue motrice. Par la suite les termes rayons en traction / en tension seront utilisés indifféremment pour une tension positive des rayons.

De façon classique une roue à rayons actuelle comprend une jante périphérique qui est prévue pour recevoir un pneumatique, un moyeu central et des rayons de liaison entre la jante et le moyeu. Le nombre des rayons est variable selon le type de roues, il varie généralement entre douze et quarante. En règle générale les rayons sont répartis selon deux nappes qui relient la jante à une extrémité du moyeu. Les rayons de chacune des nappes forment un angle avec le plan médian de la jante qu'on a coutume d'appeler l'angle de parapluie.

Les rayons relient structurellement la jante et le moyeu, ce qui permet de donner à la roue une bonne rigidité et une bonne résistance aux efforts. Les charges externes auxquelles une roue est soumise lors de son utilisation peuvent être décomposées en un effort radial dirigé selon le plan médian de la jante, un effort latéral dirigé perpendiculairement à ce plan, un effort moteur ou inversement un effort de freinage tangent au cercle de la roue qui correspond à la transmission d'un couple entre le moyeu et la jante.

Il existe actuellement d'autres constructions de roues que les roues à rayons en tension. On connaît par exemple les roues pleines ou des roues dites à bâtons qui sont réalisées en matériau composite et qui sont utilisées principalement pour leurs propriétés aérodynamiques. Les demandes de brevet WO 2004/033231 et FR 2701899 décrivent de telles roues. Il existe aussi des roues moulées réalisées en alliage léger (aluminium, magnésium ou titane). De telles roues sont par exemple connues des demandes de brevet EP 1016552 et WO 2004/108515.

Dans le cas des roues dites à bâtons en matériau composite, ou alliage moulé, les bâtons sont en nombre réduit de l'ordre de trois à cinq rayons bâtons par roue. En effet ces rayons qui doivent résister à des efforts de compression ont des sections beaucoup plus importantes

que les rayons communs usuels pour éviter le flambage, et leurs dimensions elles-mêmes empêchent toute prévision de nombre plus important de bâtons.

Toutefois parmi ces différents modes de construction d'une roue, c'est encore la roue à rayons en tension qui est considérée comme donnant le meilleur compromis entre la légèreté et la résistance pourvu qu'elle soit bien construite et bien ajustée.

Or les roues à rayons en tension si elles donnent de bons résultats, présentent malgré tous quelques inconvénients.

En premier lieu la tension des rayons induit des contraintes de compression dans le corps de la jante. On estime que pour une roue de vélo de route à 36 rayons, chacun des rayons étant tendu à 1000 Newtons, l'effort de compression résultant au niveau du corps de la jante est de 5730 Newtons, ce qui induit une contrainte de compression de 88 MPa, qui représente pour un matériau usuel de jante (alu 6106 par exemple) déjà 40% du potentiel de résistance intrinsèque de matériau (220 MPa). Autrement dit cette compression induite affaiblit déjà considérablement la jante.

Par ailleurs, pour une jante de 622 mm de diamètre, cet effort de compression conduit à une réduction de la développée de la jante pouvant atteindre 2,5mm, ce qui, naturellement peut avoir une incidence sur la liaison entre la jante et le pneu et peut conduire à des désavantages intempestifs et des accidents.

En second lieu, la tension des rayons s'exerce de façon locale sur la jante. Chaque rayon induit par sa tension un effort de cisaillement local au niveau de sa zone d'accrochage ainsi qu'un moment de flexion variable entre chaque trou de rayon. Le moment de flexion conduit à une déformation polygonale de la jante, appelée couramment "saut", avec un voile local au niveau de chaque zone d'accrochage de rayon.

Les demandes de brevet EP 1316442 et FR 1019285, prévoyant un rayonnage appairé, illustrent ces deux phénomènes auxquels elles tentent d'apporter une solution. Au passage on peut souligner que le fait d'accrocher les rayons par paires au niveau de la jante, comme décrit dans le EP 1316442, atténue bien l'effet de voile local, mais accentue l'effet polygonal.

Pour résoudre ce problème le EP 1316442 propose de partir d'une jante prédéformée à l'opposé (cf. figure 5 de ce brevet), ce qui est délicat à mettre en œuvre.

Enfin, on a remarqué que la durée de vie d'une roue, c'est-à-dire de chacun de ses composants est sensiblement inversement proportionnelle à la tension des rayons. Au cours de la rotation de la roue chaque rayon est soumis à un cycle de chargement et déchargement et chaque rayon soumet localement la jante à un tel cycle de chargement et déchargement. Ces cycles répétés finissent par endommager le rayon, le moyeu ou la jante et ceci d'autant plus rapidement que la tension dans le rayon est élevée. De ce fait les roues actuelles à rayons tendus n'ont pas une durée de vie optimale. Compte-tenu de cet état de la technique, il existe un besoin pour une construction de roue conciliant légèreté, rigidité, résistance, et durée de vie optimale.

Il existe également un besoin pour une roue dont les caractéristiques géométriques (voile, saut, développé) restent les plus stables possibles.

Ces buts et d'autres buts qui apparaîtront au cours de la description qui va suivre sont résolus par le nouveau concept de roue selon l'invention.

Notamment ce ou ces buts sont atteints dans la roue selon l'invention qui est du type à rayons comprenant une jante périphérique, un moyeu central et des rayons de liaison individuels entre la jante et le moyeu, par le fait que à l'état libre les rayons sont montés sans tension, ni compression entre la jante et le moyeu et en ce que chaque rayon peut supporter une charge de compression d'au moins 60 daN sans flamber. Par ailleurs la roue comporte un nombre de rayons supérieur aux roues à bâtons et comporte par exemple un nombre de rayons supérieurs à dix. Une telle construction a l'avantage de réduire, à l'état libre, toutes les contraintes à l'intérieur des rayons de la jante, à zéro. De ce fait les rayons sont prévus pour pouvoir résister à un effort de compression important, sans flamber, de façon à pouvoir résister aux efforts s'exerçant dans la roue en cours d'utilisation.

Une telle construction va à l'encontre des idées reçues concernant la construction de roues qui supposent que, à l'état libre, c'est-à-dire non chargé, de la roue, soit les rayons sont précontraints par la jante et ont alors de fortes sections pour pouvoir résister aux efforts de compression, soit les rayons sont prétendus et précontraignent alors la jante.

L'idée à la base de l'invention, de supprimer toute (ou quasiment toute) contrainte à l'intérieur de la roue (jante, rayons) à l'état libre, permet d'augmenter sensiblement la résistance globale d'une telle roue. Par ailleurs une telle roue présente les avantages suivants :

- la roue n'a plus du tout de tension, la rupture d'un rayon n'induit plus de voile comme dans une roue à rayons tendus ou comprimés,
- la roue n'a plus de contraintes résiduelles, elle est donc moins sollicitée et peut donc être allégée,
- les rayons et leurs extrémités sont beaucoup moins sollicités en traction et sont donc plus résistants de même que la jante et le moyeu,
- la roue est plus résistante à la fatigue (moins de contrainte),
- la roue ne présente plus du tout d'effet polygonal, ni de voile induit,
- si un rayon est cassé, on peut le remplacer en enlevant l'ancien et en fixant un rayon directement sur la roue sans montage particulier.

Par ailleurs, contrairement à une roue à quelques bâtons, dont le nombre est inférieur à six en principe, la rigidité latérale est quasiment constante, ce qui n'est pas vrai sur les roues à trois bâtons par exemple, et la rigidité frontale n'est pas trop élevée et quasi-constante, ce qui procure au cycliste une roue confortable par rapport aux chocs frontaux dus aux irrégularités de la route.

Selon un mode de réalisation, chaque rayon comporte un corps ayant un diamètre extérieur supérieur à 4,8 mm et un diamètre intérieur inférieur à 15 mm. Par rapport aux rayons connus traditionnels, les rayons sont donc des rayons tubulaires, dont le diamètre

extérieur est plus important, ce qui permet d'augmenter la résistance (au flambage) à la compression du rayon sans en augmenter le poids. On peut également avoir des rayons de section non tubulaire et par exemple ayant une section transversale en forme de I.

On peut également prévoir des rayons de section non constante en direction longitudinale et le rayon peut avoir une section de forme variable selon cette direction longitudinale, et par exemple une section plus importante dans la zone médiane de façon à mieux résister au flambage.

De toute façon l'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques de celle-ci seront mises en évidence à l'aide de la description qui suit en référence au dessin schématique annexé, représentant à titre d'exemples non limitatifs, quelques modes de réalisation et dans lequel :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une roue incorporant la construction selon l'invention,
- la figure 2 est à échelle agrandie une vue de détail du montage des rayons au niveau du moyeu,
- la figure 3 est une vue en coupe longitudinale du moyeu de la figure 2, sans les rayons,
- les figures 4 et 5 sont des vues en plan de la roue illustrant les différentes étapes de montage des rayons,
- la figure 6 est, à échelle agrandie, une vue de détail de la figure 5 montrant le montage des rayons au niveau du moyeu,
- la figure 7 est une vue en coupe selon VII-VII de la figure 5 montrant l'accrochage des rayons au niveau de la jante,
- la figure 8 est une vue en coupe selon VIII-VIII de la figure 6,
- la figure 9 est une vue similaire à la figure 7 selon un autre mode de réalisation,
- la figure 10 est une vue montrant un exemple de ligature de deux rayons,
- la figure 11 est une vue en perspective partielle d'une roue selon un autre mode de réalisation,
- la figure 12 est une vue en coupe selon XII-XII de la figure 11,
- la figure 13 est une vue en coupe selon XIII-XIII de la figure 11.

La roue 1 selon l'invention représentée à la figure 1, comprend de façon classique une jante périphérique 20, un moyeu central 30 et des rayons 40, 50 de liaison entre la jante 20 et le moyeu 30. Les rayons 40, 50 sont répartis en deux nappes, chaque nappe de rayons respectivement 40, 50 étant accrochée à une extrémité 31, 32 du moyeu 30 et s'étendant de ladite extrémité, respectivement 31, 32, du moyeu vers la jante 20. Les rayons respectivement 40, 50 sont accrochés alternativement sur la jante et répartis régulièrement selon la périphérie de celle-ci. Ils peuvent également être répartis sur les différentes nappes selon des groupes déterminés, de façon connue en soi sur les roues à rayons tendus, comme décrit, par exemple, dans le brevet US 6,145,938.

On remarquera que chaque nappe de rayons 40, 50 comporte dix de ces rayons, soit vingt au total, ce qui est un nombre très supérieur au nombre de bâtons dans une roue dite à bâtons, ayant un maximum de six bâtons et un nombre inférieur au nombre usuel de rayons dans une roue à rayons tendus ayant un nombre de rayons de l'ordre de 12 à 40. Ce nombre de rayons peut être descendu à 10 sur l'ensemble des deux nappes.

La jante 20 est de tout type approprié, et présente par exemple, comme montré à la figure 7, une structure métallique creuse en caisson avec un pont supérieur 21, présentant un canal 21a de réception d'un boyau à sa périphérie, un pont inférieur 22 présentant des cheminées taraudées 22a d'accrochage des rayons et deux parois latérales 23, 24 reliant les deux ponts. Les cheminées taraudées 22a peuvent être obtenues par fluoperçage comme décrit dans le brevet FR 2 750 913. Dans l'exemple représenté, le caisson est par ailleurs renforcé dans chaque coin par un cerclage en carbone 25 tel que décrit dans la demande de brevet FR 2 881 682.

Bien entendu toute autre forme de jante peut convenir, la jante peut notamment avoir un seul pont, un canal de réception 21a de forme différente et pouvant notamment recevoir un pneu.

Selon l'invention, les rayons 40, 50 sont, à l'état libre (i.e. sans charge de la roue), montés sans tension, ni compression entre la jante 20 et le moyeu 30 et chaque rayon peut supporter une charge de compression d'au moins 60 daN.

Pour obtenir une telle caractéristique, chaque rayon 40, 50 comporte comme montré sur les figures 7 et 8 un corps longiligne respectivement 40a, 50a définissant pour chaque rayon une direction longitudinale L et comportant deux extrémités d'accrochage respectivement 41, 51 et 43, 53. Par ailleurs le corps 40a, 50a de chaque rayon est un corps tubulaire, ayant par exemple une section circulaire ou elliptique, en un matériau ayant de hautes caractéristiques de résistance et notamment en carbone pultrudé.

Selon un exemple de réalisation, à partir de fibres de carbone pultrudées courantes HR (haute résistance) et d'une matrice en résine époxy ayant un module global de 115 Gpa, chaque rayon 40, 50 a un diamètre extérieur D supérieur à 4,8 mm, (et par exemple 5,5 mm) et un diamètre intérieur d, inférieur à 15 mm (et par exemple 4,1 mm) avec une épaisseur de paroi de 0,7 mm, cette épaisseur de paroi pouvant être diminuée en cas de rayon creux (tubulaire) rempli par exemple de mousse. Des valeurs différentes peuvent également être obtenues en fonction des matériaux et par exemple si on utilise des fibres carbonées HM (haut module) ayant un module supérieur à 200 GPa. En pratique les rayons adaptés à un tel type de roue seront choisis de façon que leurs caractéristiques EI soient supérieures à 10^6 Nmm², pour un rayon de longueur normale (ce qui équivaudrait en fait à la valeur EI d'un rayon en acier de 3,2 mm de diamètre et donc beaucoup trop lourd pour une utilisation dans une roue, de tels rayons aciers ayant généralement un diamètre de 2 mm).

De telles dimensions ont été obtenues par le calcul et vérifiées par des essais pratiques, de façon à concilier deux exigences contradictoires qui sont celles d'une part d'avoir un

moment quadratique de flexion I des rayons le plus grand possible, pour résister aux efforts de compression élevés s'exerçant alternativement sur chaque rayon, en cours d'utilisation de la roue, du fait que ces rayons ne sont pas initialement prétendus (la tension s'opposant à la charge de compression), et limiter au maximum le risque de flambage et, d'autre part, de réduire le plus possible la masse des rayons de façon à ne pas augmenter, voir réduire la masse de la roue.

En effet, la masse M d'un rayon est donnée par la formule

$$M = L\rho S = L \cdot \rho \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4$$

L est la longueur du rayon

ρ est la densité du matériau (g/mm³)

D est le diamètre extérieur (mm)

d est le diamètre intérieur (mm)

S est la section du rayon

Par ailleurs, l'effort de compression maxi (flambage) est donné par la relation suivante

:

$$F = \pi^2 EI / (KL)^2 = \pi^3 (D^4 - d^4) E / [64 (KL)^2]$$

Avec K coefficient fonction des conditions d'encastrement

K = 0,5 encasté / encasté

K = 1 rotulé / rotulé

K = 2 pour encasté / libre

K = 4 pour libre / libre

E module d'Young du matériau en MPa

I moment quadratique (mm⁴) = $\pi (D^4 - d^4) / 64$ pour une section tubulaire

L longueur de la poutre (mm) (i.e. rayon) entre appuis

En combinant ces deux formules on a observé qu'à section constante, l'augmentation du diamètre extérieur D permet de réduire l'épaisseur du tube, mais permet également d'augmenter très rapidement la force de flambage admissible. Ainsi si l'on compare un rayon tubulaire avec D = 4 mm, d = 2,65 mm, en fibre de carbone pultrudé ayant un module de 115 GPa, il supporte une force de compression de 55 daN, alors qu'un rayon de diamètre D = 6 mm, d = 5,2 mm en matériau identique, supporte une charge de flambage de 152 daN, soit presque trois fois plus, alors qu'il pèse la même masse. Un tel rayon est suffisant pour construire une roue de vélo à dix huit rayons non tendus dans des conditions normales d'utilisation, l'effort maxi sur chaque rayon étant alors inférieur à 140 daN. On notera qu'un certain flambage de rayons peut être admissible dans certaines conditions tant qu'on évite tout risque de rupture des rayons. On notera également l'importance du produit EI pour la résistance à l'effort de compression.

Afin de garantir le montage sans charge, i.e. sans tension, ni compression de chaque rayon 40, 50, il est prévu par ailleurs que la roue comporte un dispositif de liaison sans jeu,

ou liaison bilatérale, d'au moins une extrémité de chaque rayon (40, 50) à la jante ou au moyeu.

Ce dispositif de liaison et le montage des rayons vont être expliqués dans ce qui suit en référence aux figures 2 à 8.

Tout d'abord, comme le montrent particulièrement les figures 2 et 3, le moyeu 30 comporte un corps tubulaire 33 monté rotatif au moyen de roulements 38 sur un arbre 39, destiné à recevoir l'axe de rotation de la roue, et deux extrémités 31, 32 pour l'accrochage des rayons. Chaque extrémité 31, 32 a généralement la forme d'un disque ou collerette s'étendant radialement à partir du corps tubulaire 33.

Sur chacune de ces collerettes 31, 32 sont réalisés des logements respectivement 31a, 32a de forme générale cylindrique et s'étendant selon une direction sensiblement tangente T, au moyeu au niveau de ladite extrémité ou collerette, respectivement 31, 32. Ces logements 31a, 32a ont un diamètre intérieur correspondant sensiblement au diamètre extérieur D des rayons 40, 50 et sont destinés à recevoir ces derniers. Par ailleurs chaque logement 31a, 32a, a une longueur l d'environ 10 à 15 mm de façon à faciliter le montage et par la suite l'accrochage des rayons 40, 50.

Comme le montrent particulièrement les figures 2 et 8, les logements 31a, 32a sont appariés et orientés selon des directions opposées pour le montage apparié de deux rayons adjacents au niveau de chaque extrémité 31, 32 du moyeu. Dans l'exemple représenté chaque extrémité 31, 32 comporte cinq paires de logement 31a, 32a, répartis régulièrement le long de la périphérie du moyeu.

Comme le montre la figure 7, chaque rayon 40, 50 est muni, à son extrémité 41, 51 destinée à être fixée sur la jante 20, d'un embout respectivement 42, 52, muni d'un filetage extérieur respectivement 42a, 52a, et fixé par collage à ladite extrémité 41, 51 du rayon, celle-ci étant fermée à l'aide d'un bouchon 44, 54 de façon à éviter la pénétration de colle à l'intérieur du tube constituant ledit rayon lors de l'opération de montage sur le rayon. Chaque embout fileté 42, 52 est destiné à coopérer avec le taraudage associé d'une cheminée 22a de la jante pour la fixation par vissage de l'embout 42, 52 de ladite extrémité du rayon à la jante. L'autre extrémité 45, 55 de chaque rayon est libre (cf. figure 8).

Le montage sans jeu de chaque rayon 40, 50 s'obtient par collage d'une part de l'extrémité 43, 53 de chaque rayon au niveau du moyeu et vissage de son autre extrémité à la jante à l'aide de l'embout fileté 42, 52.

Ce montage est réalisé comme indiqué plus particulièrement sur les figures 4 et 5.

Tout d'abord les rayons 40, 50 sont préparés en coupant les tubes en fibre de carbone pultrudé dont ils sont formés, à la longueur souhaitée et en assemblant les embouts 42, 52 par collage comme indiqué précédemment.

On notera que ce collage est effectué après dégraissage préalable des surfaces pour un collage optimum. Ce collage pourra également être amélioré en prévoyant un état de surface

approprié (par exemple rugosité, rainures) à l'intérieur de chaque embout 42, 52, afin d'améliorer la retenue de la colle.

L'extrémité 43, 53 de chaque rayon est ensuite introduite dans un logement associé respectivement 31a, 32a du moyeu en plaçant un joint d'étanchéité par exemple torique 43a, 53a, sur le rayon au niveau de la sortie du logement associé 31a, 32a (cf. figure 8). Les rayons 40, 50 d'une même nappe peuvent être assemblés par paires au moyen d'une ligature souple 80 (par exemple un joint d'étanchéité torique ou bague en matériau synthétique tel que Delrin, Polyamide ou Acétate) de façon à créer un nœud et repousser les limites au flambage de chaque rayon en compression. Les rayons peuvent être préparés par paires avec leur bague de ligature 80 avant montage, comme montré à la figure 10, afin de faciliter ledit montage.

On place ensuite la jante 20 autour du sous-ensemble moyeu 30, rayons 40, 50, comme montré à la figure 4, ces rayons étant rétractés à l'intérieur de leurs logements respectifs 31a, 32a de façon à permettre le positionnement correct de la jante autour dudit sous-ensemble, puis l'introduction et le vissage de chaque embout 42, 52 dans une cheminée 22a de la jante. Chaque logement 31a, 32a constitue donc un moyen de rétractation des rayons avant montage final ainsi que de guidage et de coulissement desdits rayons pendant le montage. L'ensemble est mis en place sur un montage approprié pour garantir une parfaite géométrie de la roue et notamment la perpendicularité de l'axe du moyeu par rapport au plan de la jante et le centrage, et le saut dudit moyeu par rapport à la jante.

On réalise ensuite le collage de l'autre extrémité 43, 53 de chaque rayon dans le logement 31a, 32a de moyeu associé, le joint 43a, 53a permettant de garantir l'étanchéité au moment du collage.

Comme le montre la figure 8, chaque logement 31a, 32a, présente un évidement cylindrique 35 de diamètre supérieur à celui du rayon et qui fermé à une extrémité par un épaulement 36 dont le diamètre est ajusté (jeu de l'ordre de $1/100^{\circ}$ mm) à celui du rayon 40, 50 et qui débouche à l'autre extrémité au niveau du joint torique 43a, 53a. La colle est logée à l'intérieur de l'évidement avant le montage de chaque rayon 40, 50. Le faible jeu au niveau de l'épaulement 36 permet une certaine fuite d'air lors de l'injection de colle, mais permet également de retenir la colle. La colle est introduite, après positionnement des rayons et fixation de ceux-ci au niveau de la jante, à l'aide d'un trou 70, par exemple de forme conique, ménagé radialement dans chaque logement 31a, 32a, avant l'épaulement 36, par exemple à l'aide d'une aiguille.

Afin de garantir un bon collage il peut être souhaitable d'introduire la colle avant la fixation des rayons à la jante et de faire pivoter chaque rayon dans son logement de façon à bien mouiller l'interface de collage au niveau du moyeu et du rayon.

On laisse ensuite polymériser la colle à température ambiante, cette solution étant préférée dans le cas où la jante est en matériau différent (par exemple métallique) par rapport aux rayons, de façon à ne pas induire de dilatation thermique des matériaux, ou en étuve à une température de l'ordre de 80°C . Dès que la colle est polymérisée, on démonte la roue du

montage. Dans le cas où on a laissé polymériser à température ambiante, on peut éventuellement réaliser une cuisson supplémentaire pour garantir un collage parfait.

La colle est par exemple une résine époxy bi-composant telle que connue sous la dénomination DP460.

Une autre alternative de montage peut être de visser au maximum les tubes des rayons 40, 50 avec les embouts 42, 52 préalablement collés dans la jante 20, de positionner ensuite le moyeu 30 au milieu et de dévisser les embouts 42, 52 pour faire pénétrer les extrémités 41, 51 des rayons dans les logements de collage 31a, 32a du moyeu, cette solution nécessite un filetage de chaque embout 42, 52 particulièrement longs car on le dévisse ensuite de la longueur du collage côté moyeu.

Du côté jante 20, la liaison fileté entre la jante et l'embout 42, 52 de chaque rayon doit être bilatérale en traction / compression, sans jeu. Pour ce faire, on peut déposer une enduction de polyamide, type "Nylock" pour masquer le jeu du filetage 42a, 52a, ou coller le filetage à l'aide d'une colle anaérobie ou epoxy, on peut aussi visser l'embout à fond dans les cheminées 22a contre un épaulement réalisé sur l'embout.

Une autre alternative peut être de coller le tube carbone du rayon directement dans la cheminée 22a de la jante, la longueur de collage se trouvera plus réduite mais on gagne le poids de l'insert.

Le rayon peut aussi être collé dans un insert rapporté brasé comme décrit dans le brevet EP 1 595 721.

Le rayon peut aussi être collé dans une jante composite.

Les figures 11 à 13 illustrent un autre mode de réalisation dans lequel les éléments similaires sont désignés par les mêmes références augmentées de 100. Le moyeu 130 est réduit à sa plus simple expression et comporte seulement deux flasques 131 montés rotatifs sur un arbre 139 du moyeu au moyen de roulements 138. Les flasques 131 sont en l'occurrence identiques, et comportent des cheminées sensiblement radiales 132 définissant des logements cylindriques 132a pour chaque rayon 140, 150, chaque cheminée 132 fait un angle β de l'ordre de $82,5^\circ$ par rapport à l'axe longitudinal L du moyeu. En d'autres termes, les flasques 131, du moyeu ne sont pas reliés l'un à l'autre par un corps à contrario des moyeux traditionnels ou de celui du mode de réalisation précédent.

Dans ce mode de réalisation comme dans le mode de réalisation précédent, les rayons 140, 150 sont fixés par collage à l'intérieur des cheminées 132 des flasques 131 après positionnement relatif des rayons / jante / moyeu selon le processus décrit précédemment. On notera que les rayons 140, 150 sont montés avant mise en place des roulements 138, de façon à pouvoir coulisser dans le logement 138a de ces derniers lors du montage.

Une telle construction de moyeu sans corps entre les flasques 131 est rendue possible du fait de l'annulation de toute tension dans les rayons 140, 150 à l'état libre (non chargé) de la roue.

Dans une construction de roue traditionnelle à rayons sous tension, une telle construction de moyeu telle que connue par exemple par le brevet US 5,647,643 ne serait pas viable. En effet sur ce type de moyeu, la tension des rayons a pour effet d'induire un effort axial de l'ordre de 700 N entre les deux nappes opposées de rayons, cet effort se trouve repris axialement par les deux roulements, ce qui induit un couple de frottement non négligeable sur chaque roulement qui crée une perte de puissance nuisible à la performance du cycliste, de plus cet effort axial important endommage très rapidement ces roulements. L'annulation de la tension des rayons selon l'invention annule complètement cet effort axial et donc rend cette construction parfaitement fonctionnelle et possible.

Dans cet exemple de réalisation, le montage des rayons côté jante peut être réalisé comme montré sur la figure 13, c'est-à-dire de la même façon que montré à la figure 7, la seule différence étant que les rayons 140, 150 sont munis d'un embout 142 mais sont dépourvus de bouchon. Bien entendu un bouchon peut également être prévu.

En variante on peut imaginer mettre la roue en très légère précontrainte axiale afin de précharger les roulements dans un sens et ainsi annuler leur jeu radial par une petite précontrainte axiale. Il est souhaitable, dans ce type de construction, que le centre de poussée (et sensiblement le centre du roulement) des roulements à billes 138 se situe au point de convergence des différents rayons 140, 150, en effet en négligeant l'effet de la flexion des rayons et en ne considérant que la composante axiale de traction ou compression), la résultante de la nappe de rayons passe toujours par les points de concours des rayons de la nappe, ainsi le roulement annulaire travaillera dans de bonnes conditions sans aucun moment de déversement ?

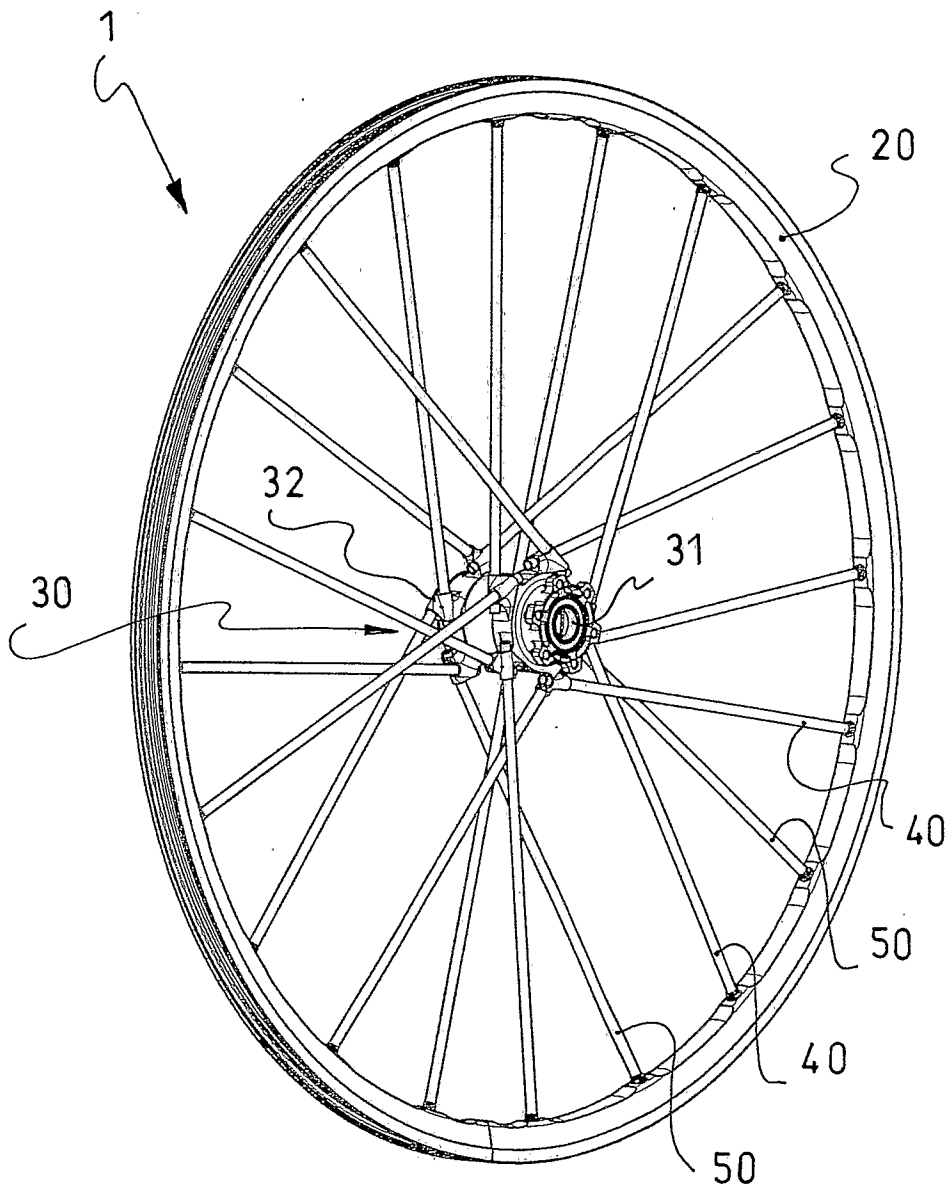
Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits ci-avant à titre d'exemples non limitatifs et en englobe tous les modes de réalisation similaires ou équivalents.

C'est ainsi que les rayons peuvent avoir une section non nécessairement tubulaire (et par exemple en forme de I, et / ou évolutive (par exemple en forme de "tonneau" avec une zone médiane de section plus importante), ou que les rayons peuvent être en un matériau non composite et par exemple métallique. Par ailleurs on notera que la dilatation différentielle de la jante par rapport aux rayons (lié au changement des conditions par rapport au moment du collage), ou le gonflage du pneumatique ou d'autres facteurs (légère précontrainte de la jante dans son montage au collage), peuvent induire de légères contraintes de tensions / compression dans les rayons, sans que l'on sorte pour autant du cadre de l'invention, ces contraintes étant considérées comme mineures et les rayons étant alors toujours montés quasiment sans tension ni compression.

REVENDICATIONS

- 1- Roue à rayons comprenant une jante (20, 120) périphérique, un moyeu central (30, 130) et des rayons (40, 50, 140, 150) de liaison individuels entre la jante et le moyeu, caractérisée en ce que à l'état libre les rayons (40, 50, 140, 150) sont montés sans tension, ni compression entre la jante et le moyeu et en ce que chaque rayon peut supporter une charge de compression d'au moins 60 daN sans flambage.
- 2- Roue selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif de liaison sans jeu, ou liaison bilatérale, d'au moins une extrémité (41, 51) de chaque rayon (40, 50) à la jante ou au moyeu.
- 3- Roue selon la revendication 2, caractérisée en ce que chaque dispositif de liaison (42, 52) sans jeu comporte un dispositif de neutralisation du jeu de liaison.
- 4- Roue selon l'une des revendications 2 à 3, caractérisée en ce que l'autre extrémité (43, 53) de chaque rayon est fixée par collage.
- 5- Roue selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que le jeu de liaison est neutralisé par collage.
- 6- Roue selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comporte un nombre de rayons (40, 50) supérieurs à dix.
- 7- Roue selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que chaque rayon comporte un corps (40a, 50a) ayant un diamètre extérieur supérieur à 4,8 mm et un diamètre intérieur d inférieur à 15 mm.
- 8- Roue selon la revendication 7, caractérisée en ce que chaque rayon (40, 50) comporte un corps tubulaire en carbone pultrudé.
- 9- Roue selon la revendication 4 à 8, caractérisée en ce qu'elle comporte un moyeu (30, 130) comportant des moyens de rétractation (31a, 32a, 138a) des rayons avant montage final.
- 10- Roue selon la revendication 9, caractérisée en ce que le moyeu comporte des moyens de guidage et de coulissement (31a, 32a) de chaque rayon.
- 11- Roue selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que le produit EI de chaque rayon (40, 50) est supérieur à 10^6 Nmm².

Fig. 1



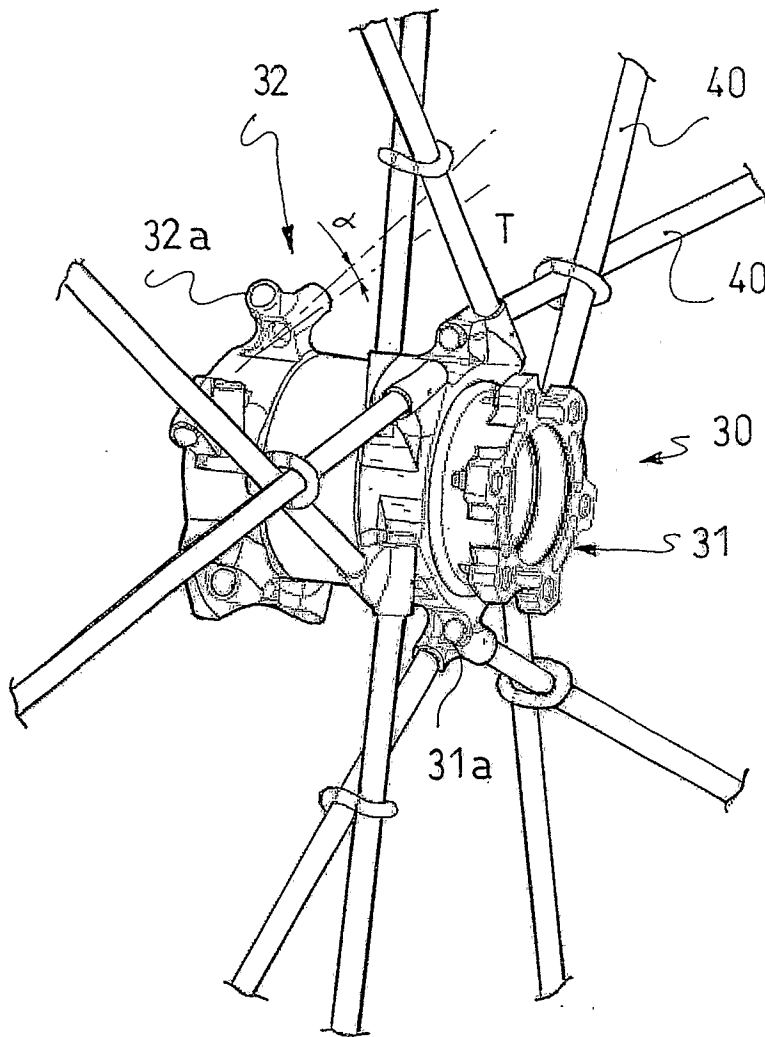


Fig: 2

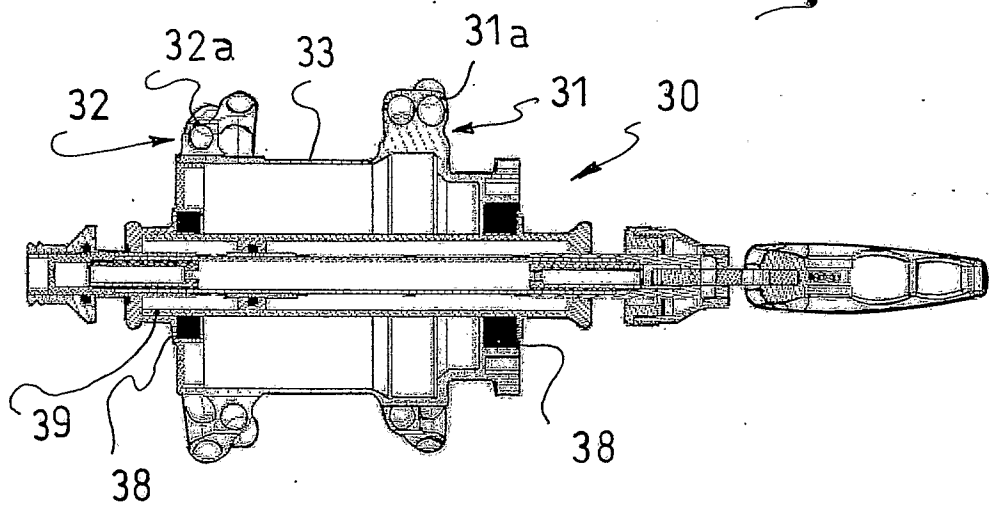


Fig: 3

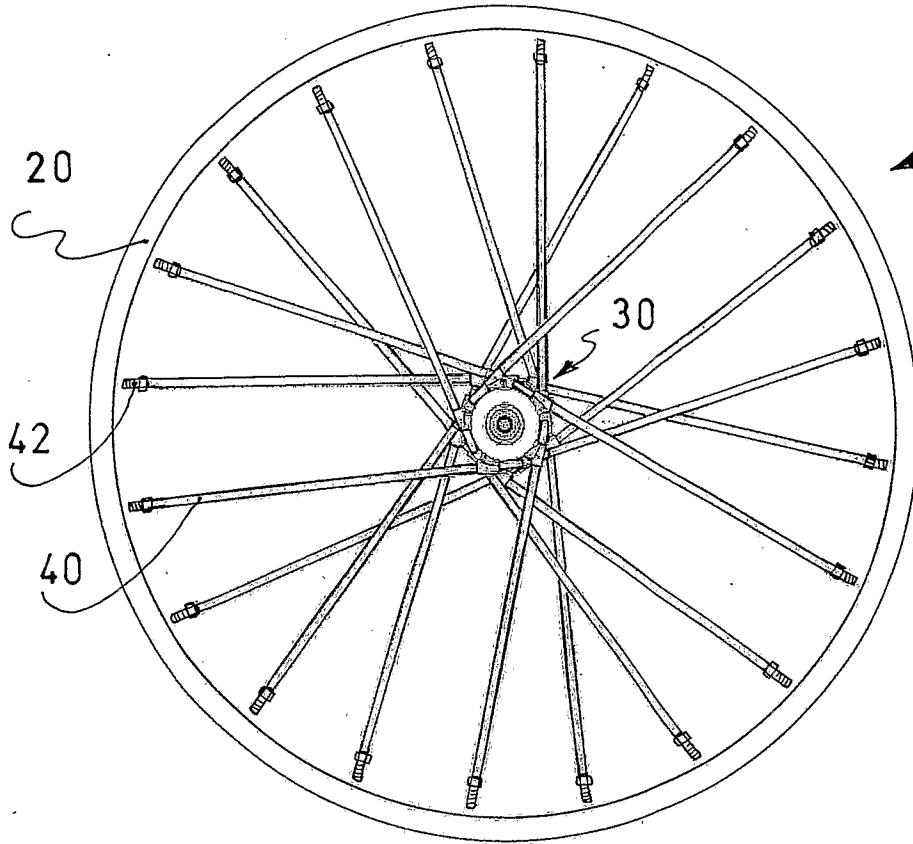


Fig. 4

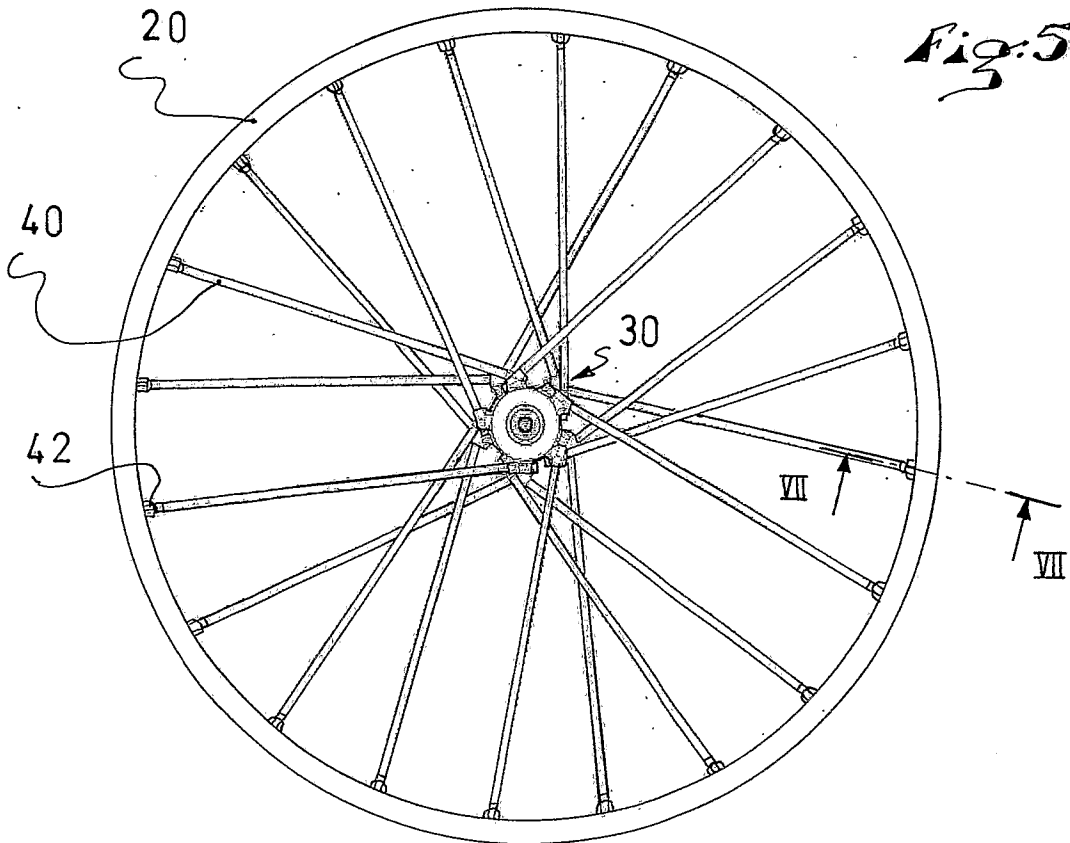
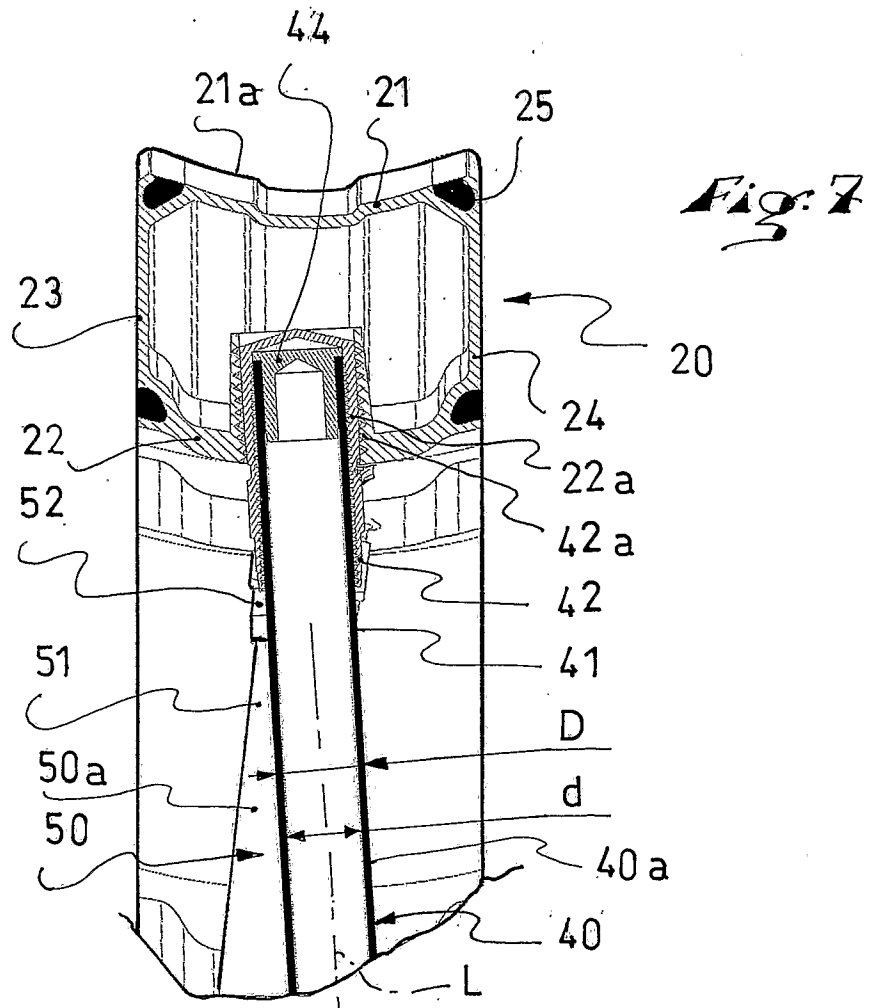
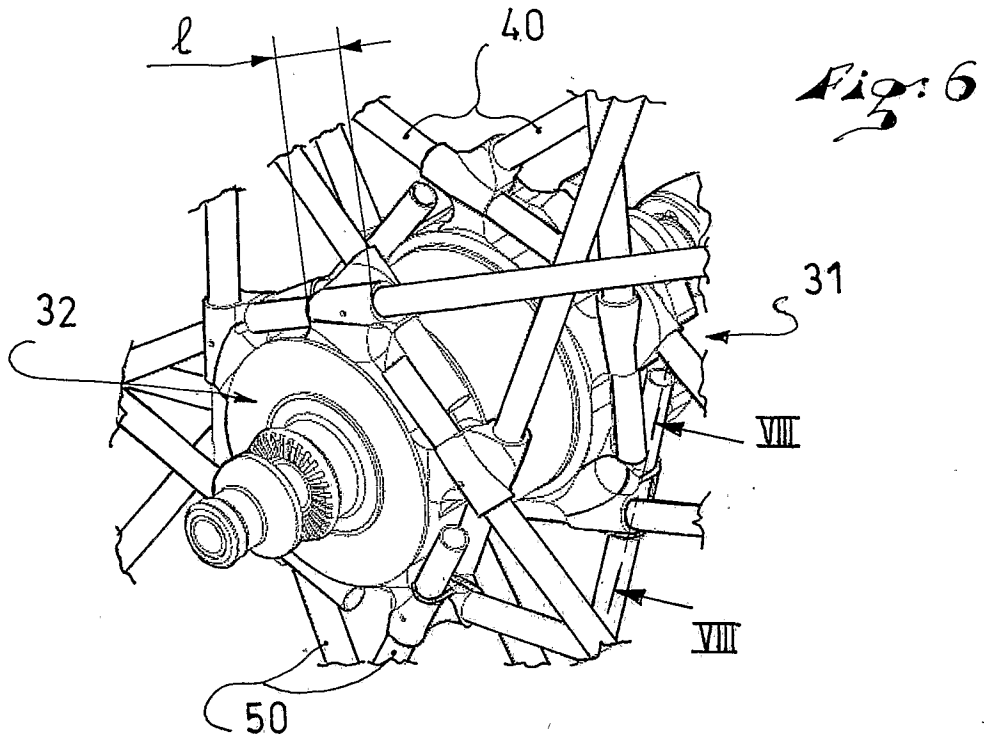


Fig. 5



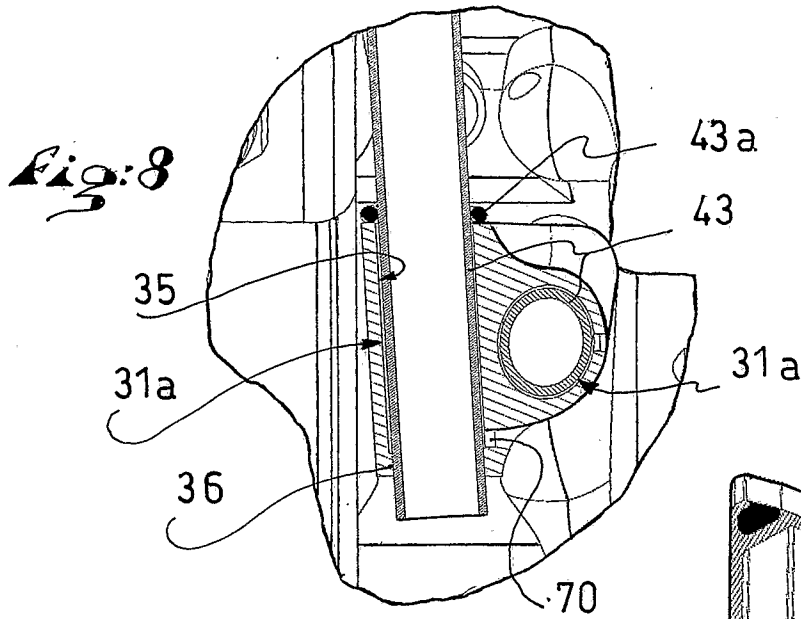
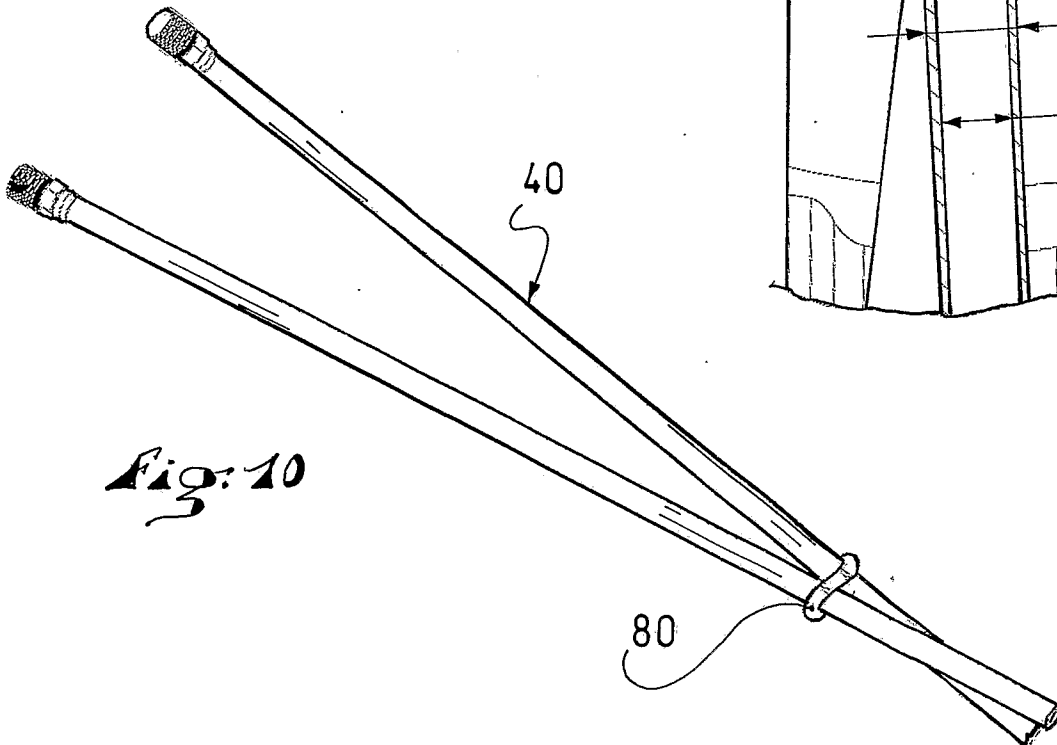
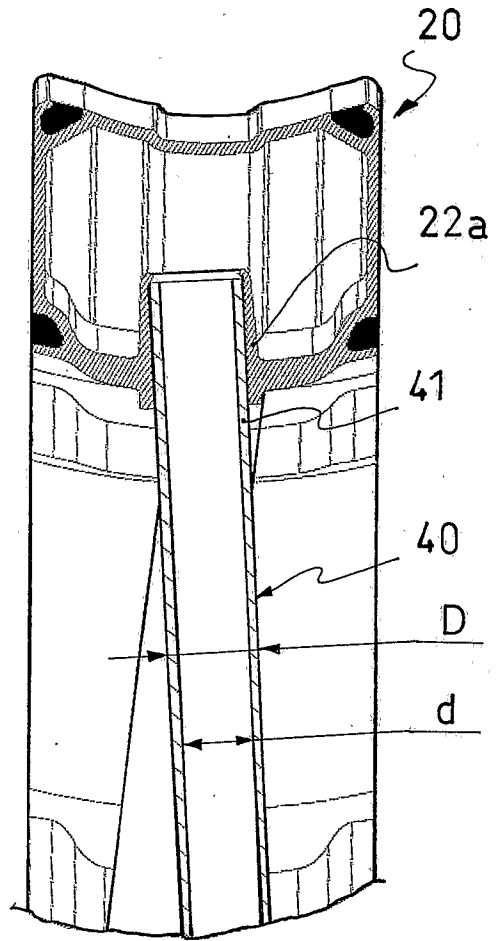


Fig: 9



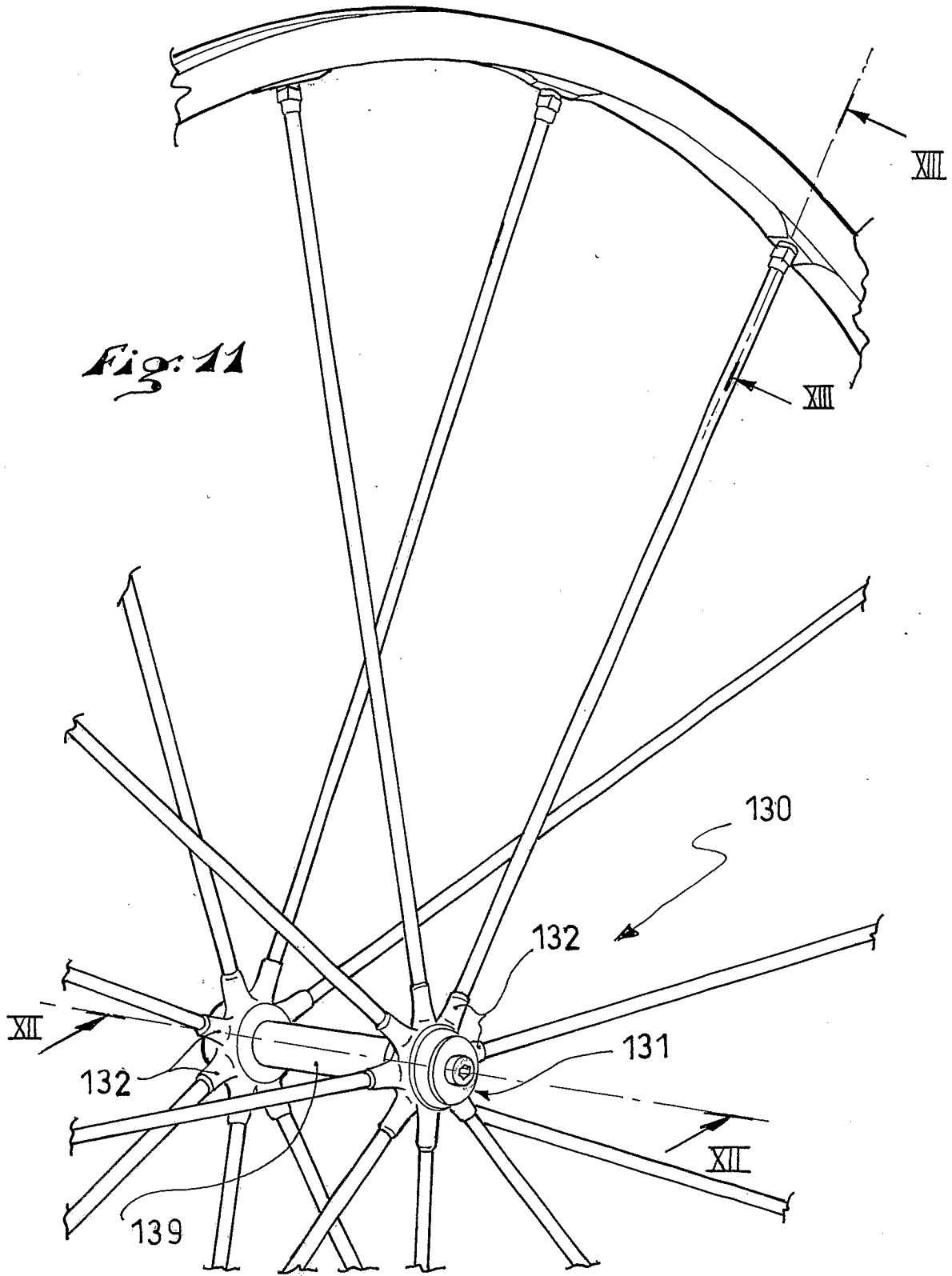


Fig: 12

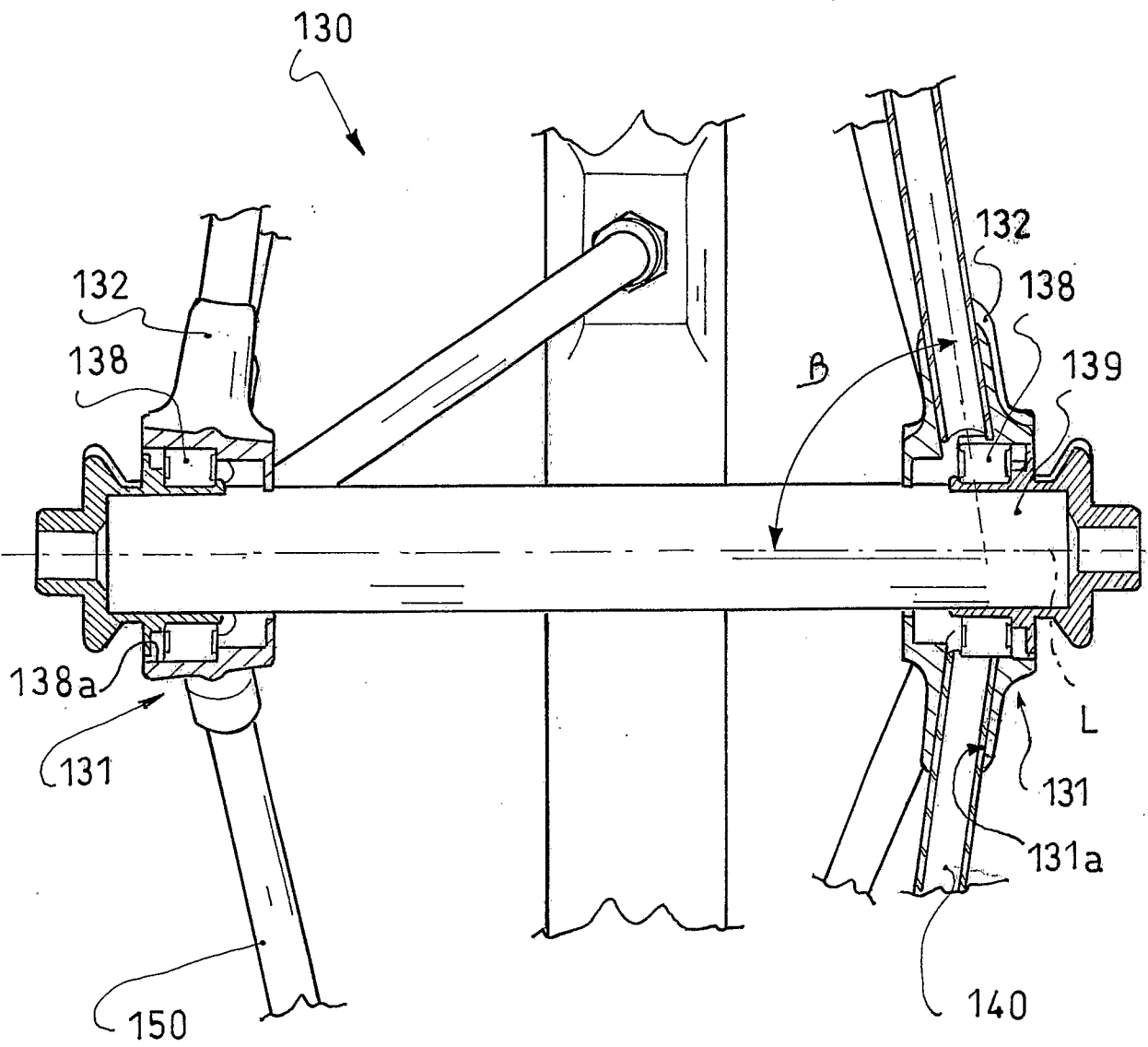
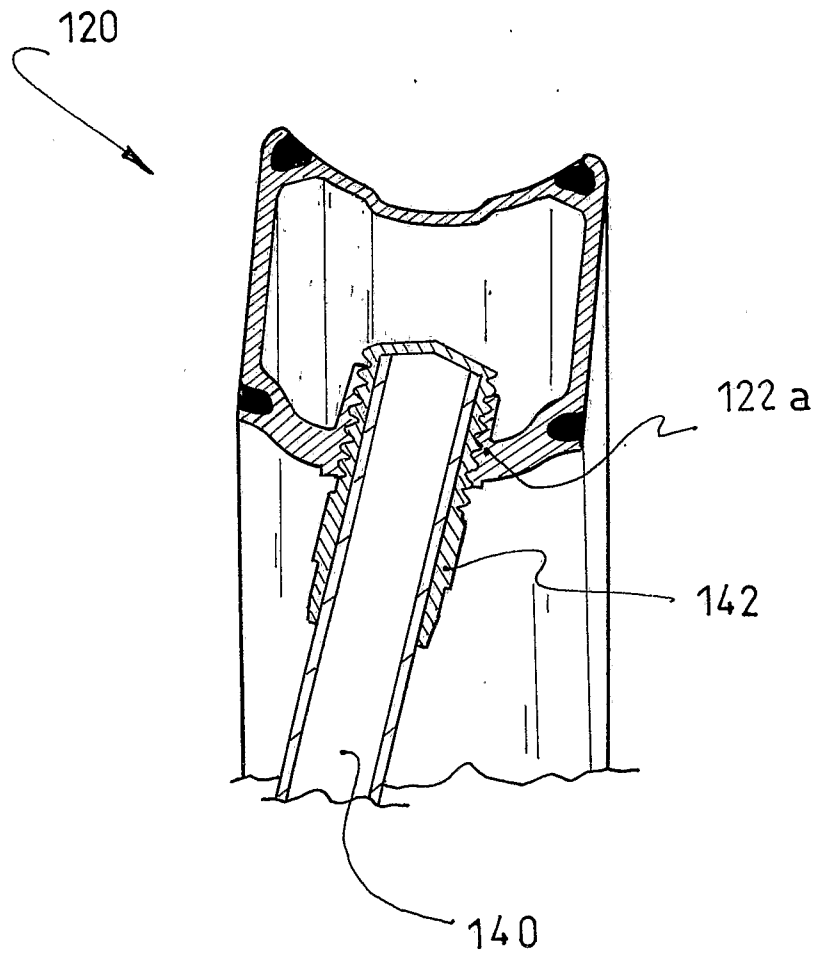


Fig: 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2007/000770

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60B1/00 B60B1/04 B60B21/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 994 560 A (CARLSON CHARLES M ET AL) 1 August 1961 (1961-08-01) column 2, line 7 - column 3, line 30; figures	1-3,6,10
A	-----	7,11
X	US 2004/195908 A1 (MAIN BERNARD DENIS [US]) 7 October 2004 (2004-10-07) claims; figure 7	1
A	-----	4,5,9
A	DE 203 13 846 U1 (L F INTERNAT VUELTA ITALY S R [IT]) 4 December 2003 (2003-12-04) the whole document	1,8
A	US 2003/107260 A1 (ORDING ANDREW [US] ET AL) 12 June 2003 (2003-06-12) claims; figures	
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

Date of the actual completion of the international search

3 October 2007

Date of mailing of the international search report

07/11/2007

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vanneste, Marc

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2007/000770

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 367 883 B1 (CHEN CHAO-YING [TW]) 9 April 2002 (2002-04-09) claims; figures -----	1
A	US 2005/023884 A1 (CHIANG DOUGLAS [TW] ET AL) 3 February 2005 (2005-02-03) claims; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2007/000770

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2994560	A	01-08-1961	NONE
US 2004195908	A1	07-10-2004	NONE
DE 20313846	U1	04-12-2003	WO 2005023563 A1 17-03-2005
US 2003107260	A1	12-06-2003	NONE
US 6367883	B1	09-04-2002	DE 10134910 A1 10-10-2002 TW 481111 Y 21-03-2002
US 2005023884	A1	03-02-2005	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2007/000770

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. B60B1/00 B60B1/04 B60B21/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
B60B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2 994 560 A (CARLSON CHARLES M ET AL) 1 août 1961 (1961-08-01) colonne 2, ligne 7 - colonne 3, ligne 30; figures	1-3,6,10
A	-----	7,11
X	US 2004/195908 A1 (MAIN BERNARD DENIS [US]) 7 octobre 2004 (2004-10-07) revendications; figure 7	1
A	-----	4,5,9
A	DE 203 13 846 U1 (L F INTERNAT VUELTA ITALY S R [IT]) 4 décembre 2003 (2003-12-04) le document en entier	1,8
A	US 2003/107260 A1 (ORDING ANDREW [US] ET AL) 12 juin 2003 (2003-06-12) revendications; figures	1,8
	----- -/--	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

- * Catégories spéciales de documents cités:
- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
 - *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
 - *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
 - *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
 - *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée
 - *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
 - *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
 - *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
 - *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <p style="text-align: center;">3 octobre 2007</p>	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <p style="text-align: center;">07/11/2007</p>
--	---

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé <p style="text-align: center;">Vanneste, Marc</p>
---	---

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 367 883 B1 (CHEN CHAO-YING [TW]) 9 avril 2002 (2002-04-09) revendications; figures -----	1
A	US 2005/023884 A1 (CHIANG DOUGLAS [TW] ET AL) 3 février 2005 (2005-02-03) revendications; figures -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2007/000770

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2994560	A	01-08-1961	AUCUN	
US 2004195908	A1	07-10-2004	AUCUN	
DE 20313846	U1	04-12-2003	WO 2005023563 A1	17-03-2005
US 2003107260	A1	12-06-2003	AUCUN	
US 6367883	B1	09-04-2002	DE 10134910 A1 TW 481111 Y	10-10-2002 21-03-2002
US 2005023884	A1	03-02-2005	AUCUN	