

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 82 03454**

(54)

Roue de véhicule.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. 3). B 60 B 1/02; B 29 F 1/08; B 60 B 5/02.

(22)

Date de dépôt..... 2 mars 1982.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 4 mars 1981, n° 8106772.*

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 36 du 10-9-1982.

(71)

Déposant : Société dite : INITIAL PLASTICS LIMITED, résidant en Grande-Bretagne.

(72)

Invention de : Herbert Frederick Whitmarsh.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Bureau D. A. Casalonga, office Josse et Petit,  
8, av. Percier, 75008 Paris.

## Roue de véhicule.

Les roues des véhicules automobiles sont le plus souvent réalisées sous la forme de pièces embouties en acier ou de pièces moulées sous pression en alliage léger. Les  
5 roues pour bicyclettes et pour motocyclettes comportent généralement des jantes embouties en acier et des moyeux reliés à ces jantes par des rayons qui sont formés par des fils ou tiges métalliques et qui sont maintenus sous tension. Les  
10 roues qui sont généralement similaires aux roues de bicyclettes sont également utilisées sur d'autres véhicules légers tels que les fauteuils roulants pour invalides.

La fabrication de roues de véhicule à partir d'une matière plastique est un objectif très désirable étant donné  
15 qu'elle permet de fabriquer des roues à la fois plus légères et moins chères que les roues classiques en acier embouti et que les roues classiques comportant des jantes en acier embouti et des moyeux reliés à ces jantes par des rayons en fils ou tiges métalliques. Toutefois, pour autant que le sache  
20 l'auteur de la présente invention, les seules roues de véhicules en matière plastique moulées vendues actuellement sur le marché sont destinées à des motocyclettes légères; la construction de ces roues repose sur le même principe de construction que les roues moulées sous pression, et ces roues sont  
25 constituées par un moyeu et une jante avec des rayons moulés d'une seule pièce qui s'étendent radialement entre le moyeu et la jante et qui présentent une résistance suffisante à la flexion et sont reliés d'une façon suffisamment rigide à la fois au moyeu et à la jante pour transmettre entre le moyeu  
30 et la jante les couples d'entraînement et de freinage appliqués à la roue. Dans la fabrication de ces roues on rencontre des difficultés résidant dans le fait que pour obtenir une solidité suffisante, la section des rayons en particulier <sup>est</sup> importante que l'opération de moulage est difficile à exécuter.

35 La présente invention permet d'obtenir une roue de véhicule qui se présente sous la forme d'une pièce moulée monobloc en matière plastique et qui évite des difficultés soulevées par les rayons de grande section. La roue de véhicule selon la présente invention peut aussi être plus légère que

les roues classiques en matière plastique avec des rayons de forte section et avec une meilleure résistance aux forces axiales s'exerçant entre le moyeu et la jante.

Selon la présente invention, une telle roue comprend  
5 un moyeu, une jante et une série de rayons qui sont reliés mutuellement et qui sont moulés d'une seule pièce avec le moyeu et la jante, les rayons étant disposés par paires autour de la roue, les deux rayons de chaque paire se croisant l'un l'autre dans une direction circonférentielle, étant moulés  
10 d'une seule pièce à leur point de croisement, et s'étendant suivant des inclinaisons opposées par rapport à un rayon de la roue passant par le point de croisement de manière à assurer une rigidité circonférentielle entre le moyeu et la jante, et les paires alternées de rayons étant inclinées axialement dans  
15 des directions opposées, une paire de rayons s'étendant d'un des côtés du moyeu en direction du côté opposé de la jante et la paire adjacente de rayons s'étendant du côté opposé du moyeu en direction d'un des côtés de la jante, mais les paires adjacentes de rayons, qui sont inclinées de façon opposée dans  
20 le sens axial, étant décalées circonférentiellement l'une de l'autre de telle sorte que les rayons d'une paire ne croisent ou ne recouvrent ni l'un ni l'autre des rayons de la paire adjacente vue dans la direction axiale de la roue.

On s'est aperçu qu'en formant la roue avec les rayons  
25 moulés d'une seule pièce disposés de cette façon, disposition qui apparemment est quelque peu similaire à la disposition des rayons d'une roue à rayons en fils<sup>ou</sup>/tiges métalliques, la roue peut présenter une résistance circonférentielle et axiale suffisante entre le moyeu et la jante pour supporter les forces  
30 auxquelles elle est soumise pendant l'utilisation d'un véhicule tout en permettant aux rayons d'avoir un diamètre ou autre dimension de section droite comparable à l'épaisseur du moyeu et de la jante.

Comme il n'y a pas de grande différence entre les  
35 épaisseurs des diverses parties de la roue, les difficultés que l'on tend à rencontrer pendant l'opération de moulage se trouvent largement surmontées.

Il est aussi de la plus grande importance que l'agencement dans lequel les deux rayons de chaque paire font corps

l'un avec l'autre à l'endroit où ils se croisent mais les paires adjacentes de rayons, qui sont séparées axialement l'une de l'autre, ne se chevauchent pas dans une direction circonférentielle, permettent de mouler la roue dans un moule qui  
5 est formé de telle manière que les parties du moule formant les rayons puissent être séparées le long de plans transversaux à l'axe de la roue pour permettre à la roue moulée d'être expulsée du moule quand le moulage est terminé.

La matière plastique est de préférence renforcée par  
10 une charge de fibres de verre ou de fibres de carbone. La matière plastique est de préférence une résine de polyamide (Nylon) mais elle peut aussi être un polycarbonate, une résine acétal ou une résine d'oxyde polyphénylène modifiée. La charge de fibres est de préférence présente en une quantité d'environ  
15 30% en poids et on utilise de préférence la fibre de verre pour des roues destinées à des véhicules légers tels que les fauteuils roulants pour handicapés, les bicyclettes et les motocyclettes légères tandis qu'on utilise de préférence une charge de fibres de carbone pour des roues plus massives des-  
20 tinées à des véhicules automobiles.

Pour que la roue moulée puisse être expulsée de façon satisfaisante du moule, le moule est de préférence muni de pièces de séparation flottantes ou noyaux latéraux formant la section de la jante qui est concave extérieurement et dans  
25 laquelle sont logés les talons de l'enveloppe pneumatique qui est montée sur la roue.

L'invention consiste également en un procédé de fabrication d'une roue selon la présente invention à l'aide d'un moulage par injection, procédé dans lequel on injecte une ma-  
30 tière plastique dans un moule et on refroidit le moule de telle manière que la matière plastique formant la jante durcit avant la matière plastique formant le moyeu et les rayons et que, lorsque la matière plastique formant le moyeu et les rayons durcit ensuite, cette matière se contracte dans la jante  
35 de sorte que les effets de contraction engendrent une tension dans les rayons lorsque la totalité de la roue se trouve ultérieurement à la température ambiante.

Pour que la matière plastique formant la jante durcisse avant le restant de la matière plastique formant le moyeu et

les rayons, on peut refroidir le moule dans la partie située autour de jante jusqu'à une température plus faible que celle de la partie adjacente aux rayons et au moyeu. A cette fin, le moule est de préférence muni d'au moins deux systèmes  
5 séparés de conduits de refroidissement, un de ces systèmes s'étendant dans la partie du moule adjacente à la jante et le ou les autres systèmes s'étendant dans la partie du moule adjacente aux rayons et au moyeu. Un liquide de refroidissement circule à travers le système de conduits se trouvant dans  
10 la partie du moule adjacente à la jante à une température plus faible que la température<sup>du</sup> fluide qui circule à travers le ou les systèmes de conduits se trouvant dans la partie du moule adjacente aux rayons et au moyeu.

La jante est de préférence moulée autant que possible  
15 à la même section droite que celle de la jante d'une roue classique en acier embouti ou d'une roue classique à rayons en fils ou tiges métalliques de manière que cette roue puisse recevoir des enveloppes<sup>de</sup> pneumatiques classiques sans qu'il soit nécessaire de modifier les talons de ces enveloppes. Du fait  
20 que la jante est formée par une seule pièce continue, elle est particulièrement appropriée pour recevoir des pneumatiques sans chambre à air sans qu'il y ait de risque d'une fuite d'air de ces pneumatiques.

Dans une roue qui convient spécialement pour être  
25 utilisée dans un véhicule à moteur, le moyeu est de préférence tubulaire et comporte une toile s'étendant au droit du tube dans un plan perpendiculaire à l'axe de la roue et sensiblement au milieu de la longueur axiale de cette roue. Cette toile comporte des trous destinés à recevoir des vis de fixation de roue et, pour répartir la charge exercée par les vis  
30 de fixation et par les écrous de la roue, le moyeu est de préférence renforcé par une pièce métallique rapportée en forme de cuvette qui est calée à l'intérieur de la partie tubulaire du moyeu en contact avec une des faces de la toile  
35 en matière plastique. Les trous pour les vis s'étendent alors à la fois à travers la toile en matière plastique et à travers la pièce rapportée métallique. La pièce rapportée métallique a une paroi périphérique qui adhère à une partie du côté intérieur de la paroi périphérique du moyeu. L'étendue axiale

de la paroi périphérique de la pièce métallique rapportée dépend, entre autre, de la charge que doit supporter la roue.

Le prix de revient d'une roue moulée en matière plastique selon la présente invention, peut, si les roues sont fabriquées en grande quantité, être notablement <sup>plus</sup> faible que le prix de revient d'une roue en acier embouti ou qu'une roue à rayons en fils ou tiges métalliques avec une jante en acier embouti de même diamètre et de même capacité de support de charge. En outre, on peut utiliser cette roue en matière plastique moulée telle qu'elle a été moulée sans qu'un traitement ultérieur ou une finition soit nécessaire, comme c'était le cas avec les roues en acier embouti après l'emboutissage. De plus, dans le cas de roues pour véhicule à moteur, la structure de rayons permet un écoulement d'air très important pour le refroidissement des freins du véhicule, soit du type à tambour, soit du type à disque.

On va décrire deux exemples de roues selon la présente invention en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

la figure 1 est une vue en élévation de face d'un premier exemple;

la figure 2 est une coupe du premier exemple par II-II de la figure 1;

la figure 3 est une vue en élévation de face d'un second exemple; et

la figure 4 est une coupe diamétrale du second exemple par VI-VI de la figure 3.

Le premier exemple sur les figures 1 et 2 est destiné à être utilisé sur un véhicule à moteur et cet exemple de la roue comprend un moyeu 1 qui comporte une partie cylindrique 2 et une toile 3 s'étendant au droit de la partie cylindrique 2 dans un plan perpendiculaire à l'axe de la roue. La toile 3 est renforcée par une pièce en acier rapportée en forme de cuvette qui peut être soit moulée dans la roue elle-même ou bien emboîtée sans jeu à la presse dans la partie cylindrique 2.

La roue comprend en outre une jante 5 et une série de paires de rayons 6 et 7 qui relient la jante 5 à la partie cylindrique 2 du moyeu.

Comme on peut le voir plus clairement sur la figure 1, les deux rayons de chacune des paires 6 sont inclinés de façon opposée dans le sens circonférentiel l'un par rapport à l'autre de sorte qu'ils se croisent l'un l'autre au point 8 et que les rayons 7 sont également inclinés dans le sens circonférentiel d'une manière similaire de sorte qu'ils se croisent l'un l'autre en un point 9. Les rayons 6 de chaque paire sont moulés d'un seul bloc à l'endroit où ils se croisent en 8 et il en est de même pour les rayons 7 à l'endroit où ils se croisent en 9. Les rayons 6 de chaque paire sont tous deux inclinés axialement et s'étendent depuis le côté avant 10 de la jante 5 jusqu'au côté arrière 11 de la partie cylindrique du moyeu, et les rayons 7 sont inclinés axialement de façon opposée et s'étendent du côté avant de la partie cylindrique 2 du moyeu jusqu'au côté arrière 13 de la jante 5.

Comme on peut le voir sur la figure 1, les paires de rayons 7 sont décalées dans le sens circonférentiel des paires de rayons 6 de sorte qu'il n'y a aucun chevauchement entre les rayons 6 et 7 comme représenté sur la figure 1, c'est-à-dire tels qu'ils apparaissent vus dans une direction axiale, et par conséquent les deux parties de moule qui forment respectivement les faces avant des rayons 6 et 7 et les faces arrière de ces rayons 6 et 7 peuvent être séparés l'une de l'autre dans une direction axiale. Cette séparation ne serait, bien entendu, pas possible s'il existait un chevauchement dans une direction circonférentielle entre les rayons 6 et 7 même avec un décalage axial de ces rayons 6 et 7. Les parties de moule peuvent être séparées malgré le croisement des rayons 6 en 8 et le croisement des rayons 7 en 9 car, ainsi qu'on l'a déjà mentionné, les rayons 6 de chaque paire et les rayons 7 de chaque paire sont moulés d'un seul bloc à l'endroit où ils se croisent l'un l'autre.

La toile 3 du moyeu et la cuvette de renforcement 4 en acier comportent respectivement des trous 14 et 15 destinés à recevoir des goujons de fixation de roue et la cuvette 4 en acier est pourvue de surfaces coniques 16 entourant le trou 15 de manière à former une surface d'appui pour les écrous de fixation de roue.

La roue, à l'exception de la cuvette de renforcement 4 en acier, se présente sous la forme d'une pièce monobloc obtenue à l'aide d'un moulage par injection d'une résine de polyamide chargée de fibres de carbone, la teneur en fibres de carbone étant de 30% en poids. Le moule dans lequel la roue est moulée est pourvu d'une manière classique de pièces de séparation flottantes ou noyaux latéraux qui forment la section de la jante 5 qui est concave vers l'extérieur et dans laquelle sont logés les bords d'une enveloppe de pneumatique qui, pendant l'utilisation, est montée sur la roue. Toutefois, contrairement aux moules classiques dans les sections desquelles est généralement formé un seul système de conduits d'eau de refroidissement reliés mutuellement, le présent moule comporte deux systèmes séparés de conduits d'eau de refroidissement. Un de ces systèmes s'étend à travers les parois de la partie du moule qui définit la jante 5 et l'autre s'étend à travers les parois des parties qui définissent le moyeu 2 et les rayons 6 et 7.

De l'eau de refroidissement à une température faible est entraînée en circulation à travers le premier système de conduits et provoque le durcissement de la jante 5. De l'eau de refroidissement à une température élevée est entraînée en circulation à travers le second système de conduits de sorte que les rayons 6 et 7 et le moyeu 2 durcissent ultérieurement et que, par suite de leur retrait après le durcissement de la jante 5, ces rayons 6 et 7 restent sous tension quand la roue complète <sup>est</sup> refroidie jusqu'à la température ambiante.

L'opération de moulage par injection peut être exécutée dans une machine classique de moulage par injection présentant une force de blocage de moule de 500 tonnes et une capacité d'injection de 2500 à 3400 grammes.

Le poids du premier exemple de la roue qui a un diamètre extérieur de jante de 330 mm est d'environ 2 kg par rapport au poids de 5 kg d'une roue en acier embouti ayant la même taille. La roue selon l'invention permet d'obtenir par conséquent une économie de poids total de 15 kg dans un véhicule à moteur comportant quatre roues et une roue de secours et elle réduit aussi de façon notable le poids du véhicule non supporté par les ressorts.



Le second exemple représenté sur les figures 3 et 4 est destiné à équiper un fauteuil roulant destiné à des handicapés et entraîné manuellement. Cet exemple est de façon générale similaire dans le principe de sa construction au premier exemple et les proportions sont différentes et, en raison de cette différence de proportion, c'est-à-dire du rapport de la largeur axiale au diamètre globale, l'agencement des rayons est un peu différent.

La roue comprend un moyeu 21 comportant une partie cylindrique extérieure 22 et une partie cylindrique intérieure 24 reliées par une toile 23. La partie cylindrique intérieure 24 est conçue pour être montée directement sur un essieu et, du fait que cette roue est destinée à ne supporter que des charges beaucoup plus faibles que le premier exemple, aucune cuvette de renforcement métallique n'est nécessaire. Toutefois, cet exemple de la roue est destinée à être munie d'un moyeu qui est expansible intérieurement et qui est placé dans l'espace annulaire compris entre les parties de moyeu extérieure et intérieure 22 et 24 et des rebords 24a ainsi que des goupilles 24b qui sont prévues pour maintenir en place le frein et pour transmettre le couple du frein au moyeu 21.

La roue comprend en outre une jante 25 ainsi qu'une série de paires de rayons 26 et 27.

Comme on peut le voir sur la figure 3, les deux rayons de chacune des paires 26 et les deux rayons de chacune des paires 27 sont inclinés de façon opposée dans le sens circonférentiel l'un par rapport à l'autre de la même façon que les rayons du premier exemple de sorte qu'ils se croisent l'un l'autre au point 28 et 29 respectivement. Les rayons 26 et 27 sont moulés d'un seul bloc à leur point de croisement de la même façon que les rayons du premier exemple.

Toutefois, comme on peut le voir sur la figure 4, l'inclinaison axiale des rayons de chacune des paires 26 et 27 est différente de celle des rayons 6 et 7 du premier exemple. Chacune des paires de rayons 26 est inclinée axialement dans une direction opposée à celle de chacune des paires de rayons 27 et chacune des paires de rayons s'étend du côté droit du moyeu 21, comme on peut le voir sur la figure 4, avec une inclinaison axiale en direction du côté gauche de

la jante 25 mais, comme représenté, un des rayons 26 ne présente qu'une faible inclinaison axiale et s'étend jusqu'au côté droit de la jante 25 tandis que l'autre des rayons 26 est incliné axialement de façon plus prononcée et s'étend jusqu'au côté gauche de la jante 25. La paire de rayons 27 est disposée de façon similaire et les deux rayons s'étendent avec une inclinaison axiale du côté gauche du moyeu 21 vers le côté droit de la jante 25 mais un des rayons s'étend jusqu'au côté droit de la jante 25, l'autre rayon 27 s'étendant jusqu'au côté gauche de la jante 25.

Toutefois, les inclinaisons opposées axiales et circonférentielles que font entre eux les rayons 26 et 27 assurent entre le moyeu 21 et la jante 25 une résistance mécanique circonférentielle et axiale adéquate pour supporter à la fois des forces axiales et des forces tangentielles.

La jante 25 est munie de pattes 30 venues de moulage et au nombre de six espacées de façon équidistante sur la circonférence de la roue, comme on peut le voir sur les figures 3 et 4. Ces pattes sont destinées à la fixation à l'aide de vis d'une jante de propulsion à la roue pour que l'occupant d'un fauteuil roulant sur lequel la roue a été montée puisse faire tourner manuellement cette roue.

Le second exemple de la roue est aussi obtenu à l'aide d'un moulage par injection d'une résine polyamide mais, du fait qu'il n'est pas nécessaire qu'il soit aussi résistant que le premier exemple, la résine est renforcée par 30% en poids d'une charge de fibres de verre. Cette roue est moulée dans une machine de moulage par injection du même type que celle utilisée pour le premier exemple et le moule est réalisé de la même manière générale avec deux systèmes de conduits d'eau de refroidissement permettant un refroidissement de la jante et son durcissement avant le durcissement des rayons et du moyeu. La jante 25, qui est destinée à être équipée d'une enveloppe de pneumatique et d'une chambre à air normalisée pour bicyclette a un diamètre extérieur de 509 mm pour recevoir une enveloppe de pneumatique ayant un diamètre extérieur nominal de 560 mm. La roue a un poids/<sup>un</sup>peu inférieur à 1 kg et est à la fois plus légère et beaucoup moins chère à fabriquer qu'une roue de bicyclette classique à rayons

en fils métalliques comportant une jante en acier embouti ayant le même diamètre nominal.

5 Les roues ayant une structure similaire dans son ensemble à celles du second exemple peuvent aussi être utilisées sur des bicyclettes, des motocyclettes très légères et autres véhicules légers tels que les brouettes ou les remorques légères.

REVENDEICATIONS

1. Roue de véhicule caractérisée par le fait qu'elle est réalisée sous la forme d'une pièce moulée monobloc ou en matière plastique, cette roue comprenant un moyeu (1), une jante (5) et une série de rayons qui sont reliés mutuellement et qui sont moulés d'une seule pièce avec le moyeu et la jante, les rayons étant disposés par paire (6, 7) autour de la roue, les deux rayons de chaque paire se croisant l'un l'autre dans une direction circonférentielle, étant moulés d'un seul bloc à leur point de croisement (8, 9) et s'étendant en étant inclinés de façon opposée par rapport à un rayon de la roue passant par le point de croisement de manière à assurer une rigidité circonférentielle entre le moyeu et la jante, et les paires alternées de rayons étant inclinées axialement dans des directions opposées, une paire (6, 7) de rayons s'étendant depuis un des côtés du moyeu en direction du côté opposé de la jante et la paire adjacente (7 ou 6) de rayons s'étendant du côté opposé du moyeu en direction d'un des côtés de la jante, mais les paires adjacentes de rayons, qui sont inclinées axialement de façon opposée, étant décalées circonférentiellement l'une de l'autre de telle sorte que les rayons d'un paire, (6 ou 7) ne croisent ou<sup>ne</sup> recouvrent ni l'un ni l'autre des rayons de la paire adjacente (7 ou 6) vus dans la direction axiale de la roue.
- 25 2. Roue suivant la revendication 1, caractérisée par le fait que la matière plastique est renforcée par une charge de fibres de verre ou de fibres de carbone.
3. Roue suivant la revendication 2, caractérisée par le fait que la charge de fibres est présente en une quantité
- 30 sensiblement égale à 30% en poids.
4. Roue suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que la matière plastique est une résine de polyamide.
5. Roue suivant l'une quelconque des revendications
- 35 précédentes, caractérisée par le fait que la jante est profilée de manière à recevoir une enveloppe de pneumatique classique.
6. Roue suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le moyeu<sup>est</sup> tubulaire

et comporte une toile (3) s'étendant au droit du tube dans un plan perpendiculaire à l'axe de la roue, la toile comportant des trous (14, 15) destinée à recevoir des vis de fixation de roues.

5           7. Roue suivant la revendication 6, caractérisée par le fait que le moyeu est renforcé par une pièce métallique rapportée (4) en forme de cuvette maintenue en place à l'intérieur du moyeu tubulaire en contact avec l'une des faces de la toile et que les trous pour les vis s'étendent  
10 à travers la toile et à travers la pièce métallique rapportée.

8. Roue suivant la revendication 7, caractérisée par le fait que la pièce métallique rapportée comporte une paroi périphérique qui adhère au côté intérieur de la paroi périphérique du moyeu tubulaire.

15           9. Procédé pour fabriquer une roue suivant l'une quelconque des revendications précédentes à l'aide d'un moulage par injection, caractérisé par le fait que l'on injecte la matière plastique dans un moule et que l'on refroidit le moule de manière telle que la matière plastique formant la jante  
20 durcisse avant la matière plastique qui forme le moyeu et les rayons et que, lorsque la matière plastique formant le moyeu et les rayons durcit ensuite, cette matière se contracte dans la jante de sorte que l'effet de contraction fasse apparaître une tension dans les rayons quand la roue complète se trouve  
25 ultérieurement à la température ambiante.

10. Procédé suivant la revendication 9, caractérisé par le fait que, pour que la matière plastique formant la jante durcisse avant la matière plastique formant le moyeu et les rayons, le moule est pourvu d'au moins deux systèmes séparés  
30 de conduits pour liquide de refroidissement, un de ces systèmes s'étendant dans la partie du moule adjacent à la jante et l'autre système s'étendant dans la partie du moule adjacente aux rayons et au moyeu et un liquide de refroidissement à une température plus faible circule à travers le système de conduits  
35 se trouvant dans la partie du moule adjacente à la jante, et un liquide de refroidissement à une température plus élevée circule à travers le ou les systèmes de conduits se trouvant dans la partie du moule adjacente aux rayons et au moyeu.

1/2

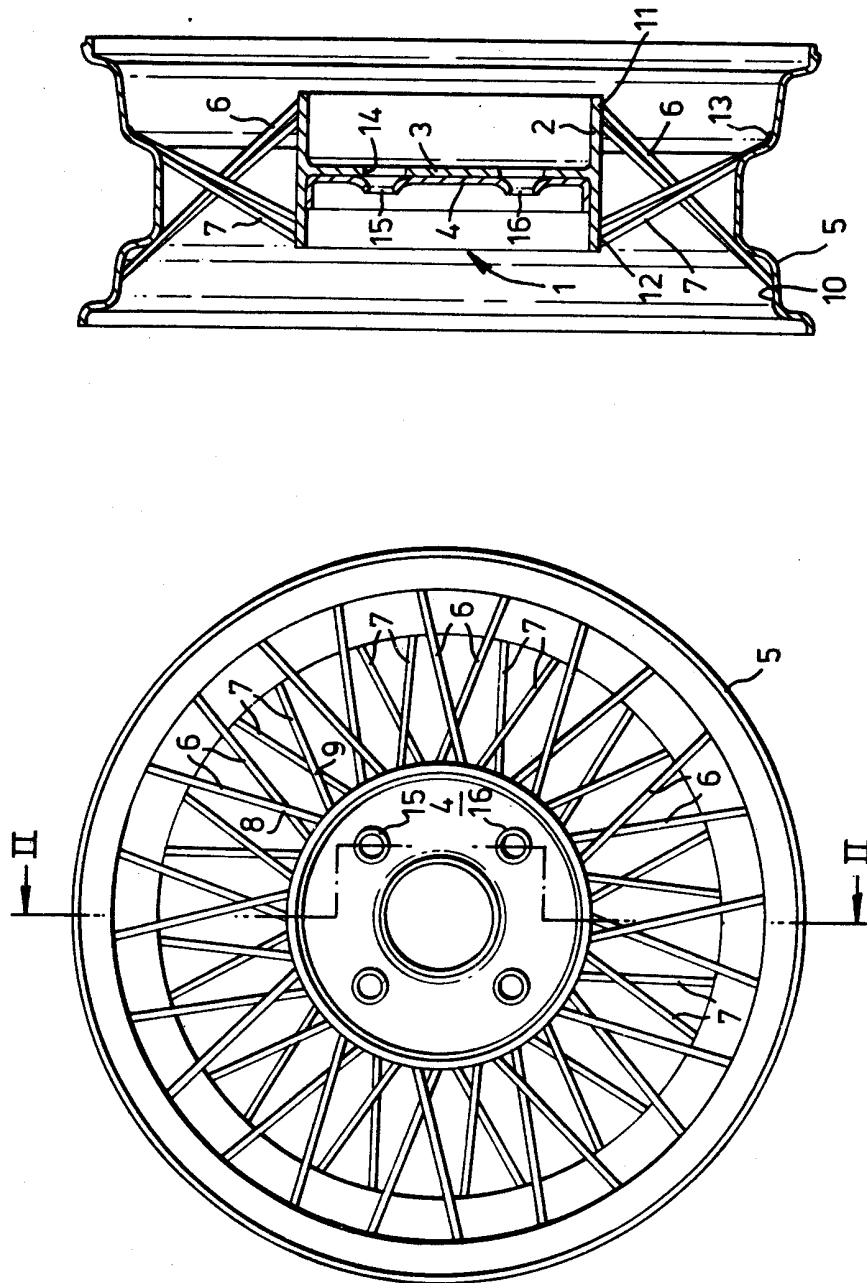


Fig. 2.

Fig. 1.

2/2

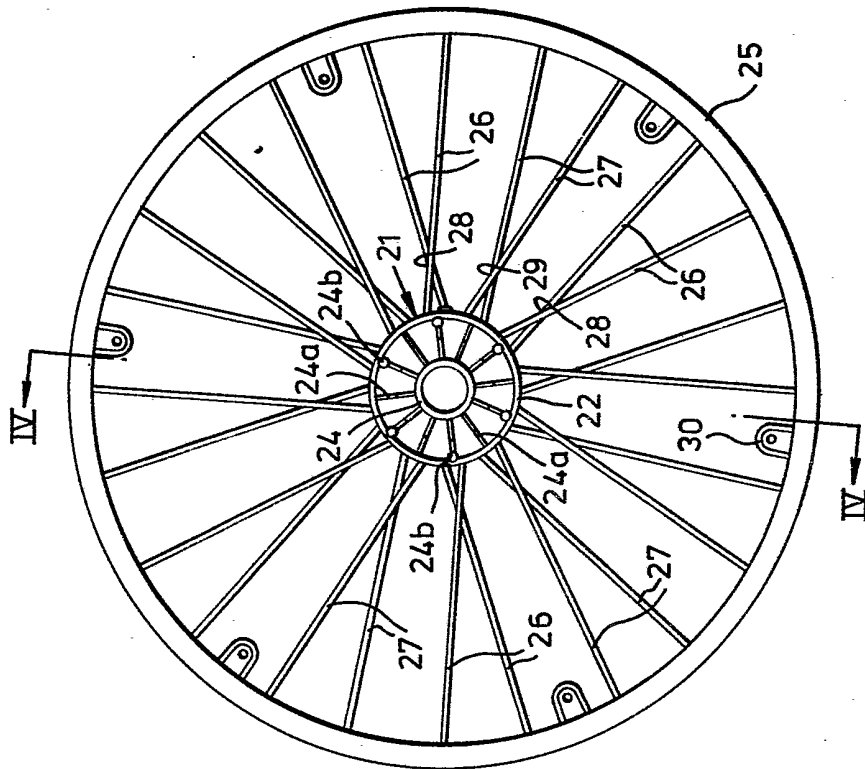


Fig. 3.

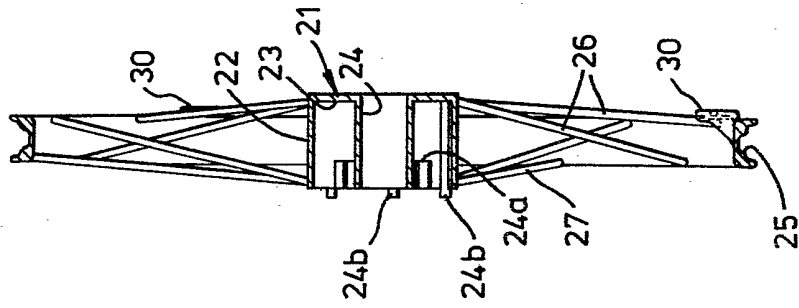


Fig. 4.