(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 620 996**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **87 13323**

(51) Int Cl⁴ : B 62 D 1/04; B 29 C 43/02, 67/14 (B 29 K 105:08, 101:10, 77:00; B 29 K 23:00).

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 25 septembre 1987.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande** : BOPI « Brevets » n° 13 du 31 mars 1989.

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

(71) **Demandeur(s)** : *Société dite : ACIERS ET OUTILLAGE PEUGEOT.* — FR.

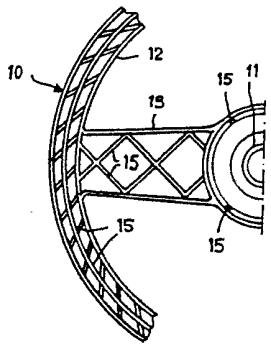
(72) **Inventeur(s)** : Christian Henigue.

(73) **Titulaire(s)** :

(74) **Mandataire(s)** : Cabinet Lavoix.

(54) Volant allégé de direction notamment pour véhicule automobile obtenu à partir de matières synthétiques renforcées estampables et procédé pour sa fabrication.

(57) Le volant à l'exception de son moyeu central 11 métallique est fait d'une matière synthétique chargée de fibres longues utilisée à l'état de demi-produit sous forme de flans mis en forme par estampage dans un moule où les flans sont de préférence chargés sur chant.



FR 2 620 996 - A1

L'invention concerne les volants de direction notamment pour véhicules automobiles et, plus particulièrement, a pour objets un volant allégé de direction notamment pour ce type d'utilisation obtenu à partir d'une matière synthétique renforcée estampable et un procédé pour la fabrication d'un tel volant.

Les volants de direction notamment d'automobiles doivent satisfaire à des exigences contradictoires.

Par exemple, ils doivent être relativement légers afin d'avoir une masse réduite et un petit moment d'inertie par rapport à l'axe de la colonne de direction pour des raisons notamment de confort. La petite masse fait que lorsque le véhicule circule à grande vitesse ou sur des voies en mauvais état, le volant ne vibre pas. Le petit moment d'inertie facilite les braquages de manoeuvre et les changements de direction lorsque le véhicule est utilisé.

En outre, pour des raisons de sécurité il faut que le volant soit apte à supporter des déformations importants résultant d'efforts en cas de choc violent notamment frontal. En particulier, si le thorax du conducteur vient à rencontrer le volant il ne faut pas que celui-ci occasionne des blessures par contusion ou provoque des plaies par coupure ou perforation.

On voit donc qu'il n'est pas aisé de fabriquer un volant d'automobile qui satifasse à toutes ces contraintes et qui soit aussi d'un coût de revient relativement modique.

En plus de ces contraintes techniques il y a lieu d'ajouter des impératifs d'ordre esthétique car le volant doit être d'un aspect chatoyant à l'oeil et d'un contact agréable au toucher.

Selon la technique antérieure, on a déjà proposé diverses solutions pour construire des volants qui satisfont à la plupart de ces exigences.

Un volant comprend, essentiellement, un moyeu central et une jante périphérique qui sont reliés l'un à l'autre par au moins un bras ou une branche approximativement radial.

La plupart du temps de tels volants outre le moyeu qui est généralement en métal comprennent d'autres composants métalliques. La tendance actuelle consiste à utiliser un tel moyeu métallique et à lui associer des jante et branches à armatures ou renforts métalliques afin de satisfaire à la fois aux contraintes mécaniques et de sécurité.

Comme exposé dans la demande de brevet français 2 518 479, on utilise un moyeu métallique auquel sont associées des branches et une jante obtenues par une technique de moulage à double injection au cours de laquelle on fabrique d'abord la partie extérieure en matière plastique qui sert d'enveloppe dans laquelle est injectée ensuite une autre matière plastique chargée qui sert de noyau.

Selon une autre technique qui fait l'objet de la demande de brevet européen 0 139 015 on fabrique un volant à moyeu et branches métalliques auxquels on associe une jante faite de matière plastique chargée de fibres continues.

Selon une autre technique décrite à la demande de brevet européen 0 173 826 on utilise pour les branches et la jante des fibres longues continues noyées dans une résine que l'on bobine et auxquelles on associe des manchons métalliques fendus qui permettent un enroulement approprié des fibres tout en évitant le clivage de leurs différentes nappes dans

les zones où elles divergent.

Comme on le voit aucune de ces techniques ne fait appel pour la confection d'un volant de direction notamment d'automobile à seulement de la matière plastique renforcée de fibres pour l'obtention de la jante et/ou des branches.

Le but de l'invention est de fabriquer un volant allégé de direction, notamment pour véhicule automobile, dont la seule pièce métallique est son moyeu afin de satisfaire à toutes les contraintes habituelles.

Dans le présent texte on désigne par "volant" la partie interne de ce dernier qui a un rôle "mécanique" à l'exclusion de tout revêtement extérieur ultérieur qui lui confère son aspect final agréable à la vue et au toucher.

Pour ce faire selon l'invention, on utilise un demi produit constitué d'une matière synthétique et de fibres dont le pourcentage relatif en masse est très important par rapport à la matière synthétique qui les enrobe de manière à pouvoir être facilement manipulé tel quel sous forme de flan. On utilise ce demi produit après réchauffage éventuel des flans pour garnir un moule fait d'un poinçon et d'une matrice avec une empreinte de l'objet à obtenir de manière à l'y comprimer avec une énergie et une vitesse qui lui permettent de se conformer par estampage sans cassure des fibres longues ou continues constitutives. De préférence on utilise des flans multiples de demi produit de même nature ou non de manière à obtenir une orientation et une densité des fibres qui satisfassent aux contraintes mécaniques et de sécurité.

Grâce à l'invention il est possible d'obtenir un volant convenable en une seule opération dont

la seule partie métallique est le moyeu.

L'invention a pour objet un volant allégé de direction notamment pour véhicule automobile constitué, entre autres, d'un moyeu central, d'une jante périphérique, et d'au moins une branche ou bras approximativement radial reliant moyeu et jante. Selon l'invention, ce volant est remarquable en ce qu'au moins jante et branche sont faites de flans d'un semi produit d'au moins une matière synthétique chargée de fibres longues estampable.

L'invention a aussi pour objet un procédé de fabrication d'un volant allégé de direction notamment pour véhicule automobile du type indiqué précédemment à l'aide d'un moule ayant un poinçon et une matrice où est ménagée une empreinte du volant à obtenir. Selon ce procédé on garnit au moins partiellement l'empreinte de flans d'au moins un demi produit fait d'une matière synthétique chargée de fibres et on met en forme ces flans par estampage.

D'autres caractéristiques de l'invention ressortiront de la lecture de la description et des revendications qui suivent et de l'examen du dessin annexé, donné seulement à titre d'exemple où :

- la Fig.1 est une section radiale schématique partielle d'un mode de réalisation de l'invention illustré sur la Fig.2 ;
- la Fig.2 est une vue de dessus schématique de la matrice chargée de la Fig.1;
- les Fig.3A, 3B et 3C sont des coupes longitudinales de modes de réalisation d'un volant suivant l'invention ; et
- la Fig.4 est une vue de dessous d'un volant selon l'invention.

Les volants pour véhicules automobiles étant

bien connus dans la technique, on ne décrira que ce qui concerne l'invention. Pour le reste le spécialiste de la technique considérée puisera dans les solutions à sa disposition pour faire face aux contraintes qui lui sont opposées tout en atteignant les objectifs qui lui sont assignés.

Les matières synthétiques chargées de fibres mono-filament ou multi-brins, retordus ou non et éventuellement assemblées en torons, qui sont orientées ou tissées, sont bien connues.

Il existe des matières synthétiques thermodurcissables ou thermoplastiques préimprégnées de ce type. Toutefois, il est difficile de les utiliser suivant la technique antérieure pour obtenir des volants qui soient satisfaisants. En particulier, il faut alors se servir de matières plastiques très résistantes et qui sont souvent coûteuses car très spécifiques ou bien il faut les mettre en oeuvre en très grande quantité ce qui ne fait qu'augmenter outre le prix, la mase et le moment d'inertie polaire c'est-à-dire par rapport à l'axe de la colonne de direction.

Le but de l'invention est de faire face à ce type de difficultés en utilisant un demi produit obtenu à partir d'une matière synthétique dans laquelle sont incorporées des fibres relativement longues qui jouent le rôle de charge.

Cette matière est utilisée sous forme de flans et lorsqu'on indique dans le présent texte qu'il s'agit de fibres relativement longues il faut entendre des fibres qui ne sont pas interrompues dans le flan mis en oeuvre. De telles fibres peuvent être monofilament ou multi-brins, retordues ou non et assemblées en torons ou câblées. Ces fibres peuvent être

orientées ou tissées.

Les flans dont il est question par la suite sont faits d'une matière synthétique thermoplastique tel que du polypropylène, un polyamide ou d'une matière synthétique thermodurcissable préimprégnée désignée dans la technique sous l'appellation SMC (sheet moulding compound).

Les fibres qui sont incorporées à cette matière synthétique sont par exemple des fibres organiques telles que celles connues dans le commerce sous l'appellation Kevlar, des fibres minérales telles que du verre ou du carbone ou bien même des fibres métalliques.

De tels flans de demi produit sont, de préférence, obtenus par co-extrusion c'est-à-dire par extrusion simultanée de la matière synthétique et des fibres afin d'obtenir une bonne orientation sans désordre de celles-ci dans les flans de demi produit pour les raisons qui appraîtront par la suite.

Comme on le voit sur les figures du dessin, un volant 10 comprend un moyeu central 11, une jante périphérique 12 et au moins un bras ou branche 13 approximativement radial reliant le moyeu à la jante.

Le moyeu 11 destiné à relier le volant à l'extrémité libre de l'habitacle de l'arbre de colonne de direction, est métallique comme classique.

Pour fabriquer un volant selon l'invention, on utilise un moule 30 composé d'un poinçoin 31 et d'une matrice 32. Dans ce moule est ménagée une empreinte 320 qui correspond à la configuration et à la géométrie du volant 10 à obtenir.

Comme on le voit, en particulier sur les Fig.1 et 2, on garnit l'empreinte 320 du moule de flans 20 de demi produit selon l'invention. On con-

forme les différents flans à la géométrie du moule et on les dispose comme par exemple représenté sur la Fig.2. On peut utiliser des flans de nature identique ou de nature différente par leur matière synthétique et/ou leurs fibres et de dimensions identiques ou différentes dans leurs différentes directions, comme illustré.

Selon l'invention on utilise des flans multiples placés de préférence sur chant dans l'empreinte de telle sorte que les fibres garnissent parfaitement les détails, par exemple des nervures présentes dans l'empreinte.

Ceci permet de réaliser notamment les ajourages et en même temps de combiner l'orientation, la nature et la densité des fibres pour optimiser la résistance locale aux efforts.

Comme on le voit en examinant les figures, grâce à la technique de l'invention il est possible d'obtenir le volant directement avec ajours contrairement à ce qui est fait selon la technique antérieure où l'on part non pas de flans mais de feuilles en matière plastique estampable qui sont préalablement ramollies puis estampées et où il est nécessaire de faire les ajours après le moulage.

Comme on l'observe, selon l'invention on obtient directement les ajours par la disposition et la répartition des flans dans l'empreinte

Les flans ainsi chargés dans le moule, préalablement ramollis s'il y a lieu, sont alors soumis à un estampage c'est-à-dire qu'ils sont comprimés avec une énergie suffisante et une grande vitesse.

On constate alors que la matière synthétique à tendance à fluer, voire à se liquéfier et que les fibres suivent l'écoulement de la matière synthètique

au cours de l'estampage pour emplir les détails de l'empreinte, la matière synthétique jouant le rôle d'un liant analogue à un mastic.

Les paramètres de réglage du processus tien-tiennent compte notamment de la rhéologie propre à la matière synthétique, en particulier de sa viscosité par rapport à la vitesse de choc au moment de l'estampage.

Grâce à l'invention il est possible d'obtenir des nervures, des bords tombés, des arrondis sur le volant.

Le choix de la forme du moule, des énergies et des vitesses d'estampage, est fonction des équipements à la disposition de l'opérateur, des dimensions des pièces à obtenir et de leur géométrie ainsi que de la nature des matières synthétiques et des fibres utilisées.

Grâce à l'invention, il est possible d'obtenir un volant où le moyeu métallique est directement prisonnier.

C'est ce qui est représenté sur la Fig.3A.

Au lieu d'utiliser un moyeu simple traditionnel il est aussi possible de se servir d'un moyeu associé à un absorbeur d'énergie qui permet encore d'augmenter les conditions de sécurité.

Sur la Fig.3B, est illustré un volant selon l'invention équipé d'un absorbeur de choc tel que celui qui fait l'objet de la demande de brevet de la Demanderesse intitulée "Volant de direction notamment de véhicule automobile" déposée le 17 avril 1987. On peut remplacer un tel absorbeur d'énergie composite par un absorbeur d'énergie métallique comme illustré sur la Fig.3C.

Sur la Fig.4 qui représente schématiquement

un volant selon l'invention, vu de dessous, on observe le réseau de nervures 15 circulaires, obliques, radiales ou croisées que l'on obtient. Ces nervures renforcées par des fibres longues permettent d'allier résistance et légèreté.

On voit donc tout l'intérêt de l'invention qui permet d'obtenir en une seule opération un volant totalement en matière synthétique renforcée de fibres longues sans faire appel à des renforts métalliques intérieurs ou extérieurs et où la seule partie métallique est, éventuellement, son moyeu.

Comme il est courant, le volant suivant l'invention est muni extérieurement d'un revêtement qui lui donne son aspect et son toucher final. Ce revêtement, par exemple en une mousse de polyuréthane, est appliqué de toute manière appropriée classique. Un tel revêtement peut jouer le rôle de "jean" ou bien être recouvert lui-même d'un habillage en cuir naturel ou en synderme.

REVENDICATIONS

1. Volant allégé de direction notamment pour véhicule automobile constitué, entre autres, d'un moyeu central (11), d'une jante périphérique (12) et d'au moins une branche (13) approximativement radiale reliant moyeu et jante, caractérisé en ce qu'au moins jante et branche sont faites de flans d'au moins une matière synthétique chargée de fibres longues estampable.

2. Volant selon la revendication 1, caractérisé en ce que les flans sont initialement placés sur chant.

3. Volant selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la matière synthétique est une matière thermoplastique.

4. Volant selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la matière synthétique est une matière thermodurcissable.

5. Volant selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les fibres sont des fibres minérales, organiques et/ou métalliques.

6. Volant selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les fibres sont mono-filaments ou multi-brins.

7. Volant selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les fibres sont retordues, câblées, orientées ou tissées.

8. Procédé de fabrication d'un volant allégé de direction notamment pour véhicule automobile constitué, entre autres, d'un moyeu central, d'une jante périphérique et d'au moins une branche approximativement radiale reliant moyeu et jante, notamment selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, à l'aide d'un moule (30) ayant un poinçon (31) et une

matrice (32) où est ménagée une empreinte (320) du volant à obtenir caractérisé en ce qu'on garnit au moins partiellement l'empreinte (320) de flans (20) d'au moins une matière synthétique chargée de fibres longues et en ce qu'on met en forme ces flans par estampage.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'on place les flans (20) sur chant.

10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce qu'on réchauffe les flans (20) avant estampage.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'on utilise une matière synthétique thermoplastique.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé en ce qu'on utilise une matière synthétique thermodurcissable.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, caractérisé en ce qu'on utilise des fibres minérales, organiques et/ou métalliques.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, caractérisé en ce qu'on utilise des fibres monofilaments ou multi-brins.

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 14, caractérisé en ce qu'on utilise des fibres retordues, câblées, orientées et/ou tissées.

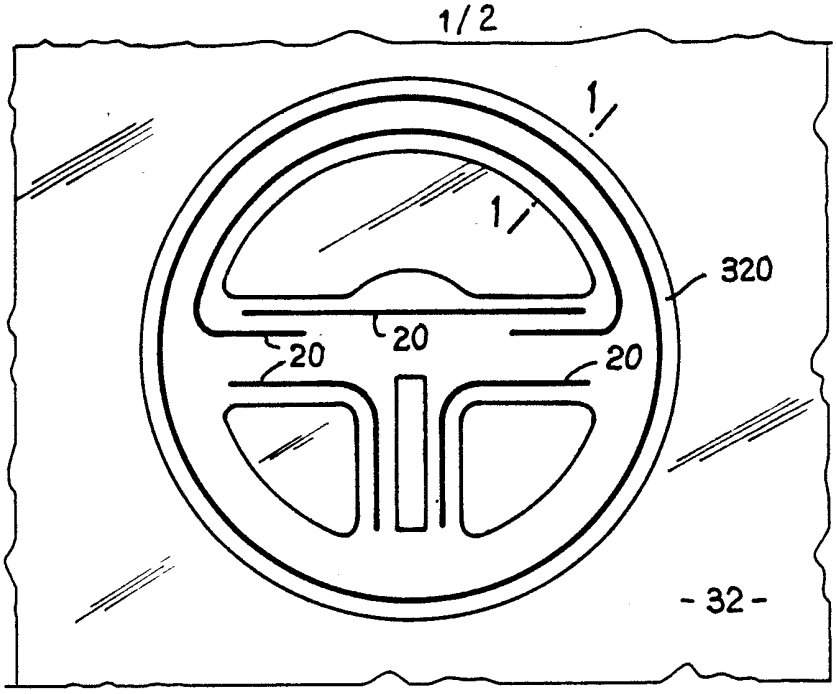


FIG. 2

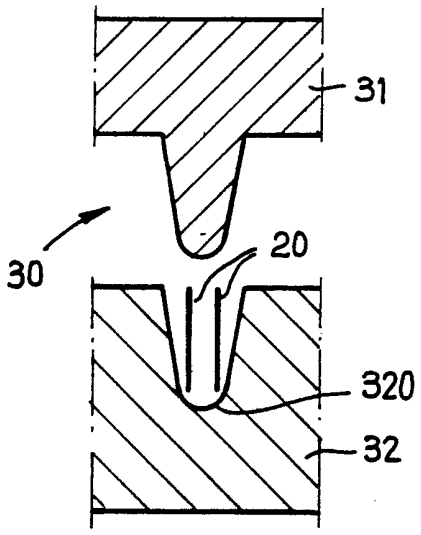


FIG. 1

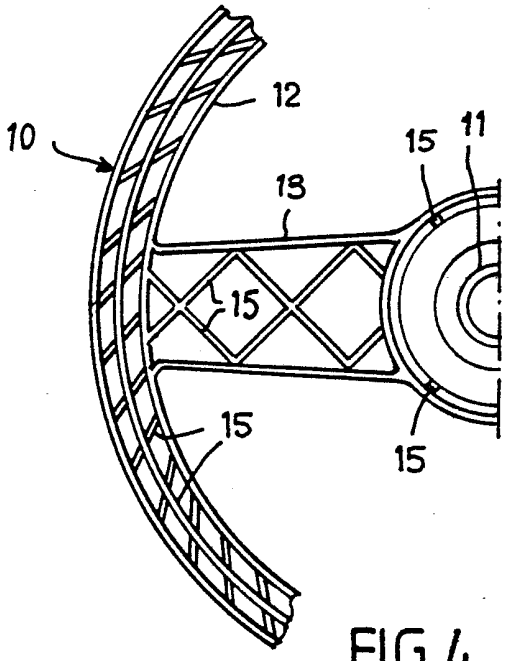


FIG. 4

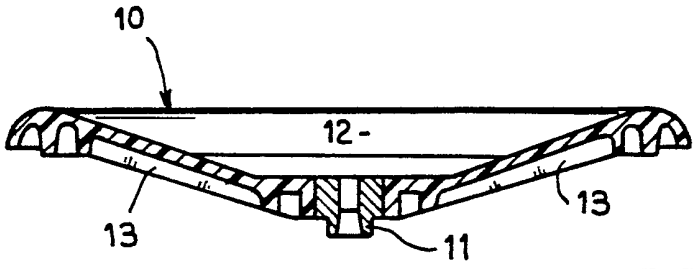


FIG.3A

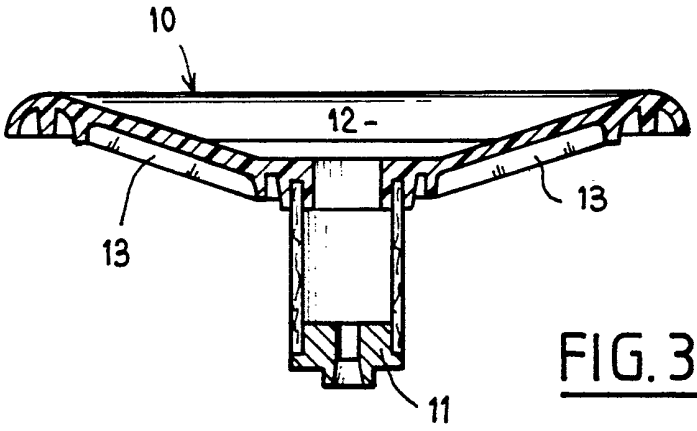


FIG.3B

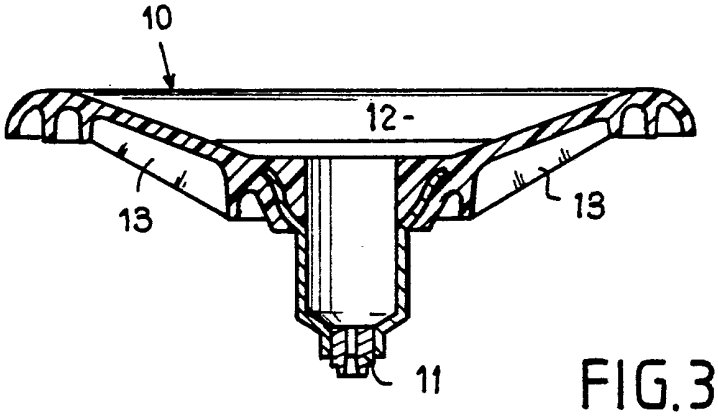


FIG.3C