

⑭ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑮ Date de dépôt : 08.08.90.

⑯ Priorité :

⑰ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 14.02.92 Bulletin 92/07.

⑱ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑲ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑳ Demandeur(s) : VIELLARD Paul-Henri — FR.

㉑ Inventeur(s) : VIELLARD Paul-Henri.

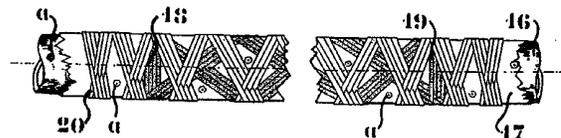
㉒ Titulaire(s) :

㉓ Mandataire :

⑳ Procédé pour la réalisation d'éléments souples tubulaires en fibres résistantes liées par de la résine synthétique disposées autour d'une enveloppe souple gonflable et éléments ainsi obtenus.

㉑ Le procédé consiste à enfiler un boyau souple (17) sur un mandrin (16) entraîné en rotation, à bobiner sur ce boyau des mèches de fibres résistantes (18), (19), (20) imprégnées de résine synthétique durcissable puis à séparer le boyau (17) recouvert de l'entrelacs de mèches du mandrin (16) en injectant éventuellement de l'air sous pression à l'intérieur du mandrin creux (16) percé de trous (a).

L'invention s'applique en particulier à la réalisation d'articles de sport tels que raquette de tennis, manche de club de golf, wishbone de planche à voile, jante de roue de bicyclette, tube de cadre ou de fourche de bicyclette ou canne à pêche. Elle peut également s'appliquer à la réalisation d'autres produits tels les armatures de sièges d'avion.



1 La présente invention concerne un procédé pour fabriquer des éléments tubulaires
rectilignes ou de préférence coudés ou circulaires tels une raquette de tennis, une jante de
roue de bicyclette, un tube de cadre ou de fourche de bicyclette, un manche de club de
golf, une canne à pêche, une armature de siège d'avion, un wishbone de planche à voile,
5 à partir d'enveloppes composites complexes composées de fibres de verre, de carbone,
d'aramide ou autre préalablement imprégnées de résine thermodurcissable puis enroulées
autour d'une enveloppe gonflable avant d'être introduites dans un moule. Ce procédé est
particulièrement rapide donc économique car il peut être mis en œuvre d'une façon
répétitive à partir d'une machine d'enroulement filamenteuse à commande numérique. Les
10 figures 1 et 2 illustrent les méthodes classiques pour fabriquer ces enveloppes de fibres
composites.

Ainsi la figure 1 présente le procédé classique de préparation par tressage de plusieurs
couches superposées de fibres sèches de verre de carbone, ou autre autour d'un noyau
élastique et compressible fait d'une mousse élastomère. Cette technique a pour avantage
15 de permettre d'une part la préparation en continu sur des machines textiles de tressage de
l'enveloppe et d'autre part une introduction facile dans les matrices des moules. Mais par
contre il faut injecter de la résine dans les dits moules ce qui est une opération délicate qui
nécessite des moules onéreux. Par ailleurs les fils de fibres sèches, lors de leur tressage
sont torsadés ainsi lorsqu'ils seront plaqués contre le moule lors de la polymérisation de
20 la résine ils auront tendance à laisser de petits vides conférant au produit moulé final un
mauvais aspect de surface. On sait aussi que les machines de tressage en continu ne
permettent pas de faire varier les angles de tressage d'une même couche à volonté. Cet
inconvenient est particulièrement lourd lorsqu'il s'agit de fabriquer l'enveloppe destinée à
constituer le cadre d'une raquette de tennis. On sait en effet que tous les points d'un bon
25 cadre ne sont pas sollicités de la même façon : certains le sont plus en flexion qu'en
torsion ou inversement. Ce procédé ne permet pas non plus de faire varier le nombre de
couches de fibres selon les endroits de l'enveloppe. Enfin le noyau compressible en
mousse autour duquel les tresses sont formées ne permet pas d'obtenir des pressions
élevées pour plaquer les fibres sur les parois du moule ce qui limite la qualité du matériau
30 composite obtenu en final après polymérisation

La figure 2 présente le second procédé classique de préparation par roulage autour d'un
tube gonflable, par exemple en cellophane, préalablement introduit autour d'un mandrin
rigide servant à faciliter le roulage de nappes et de tissus de fibres préalablement
imprégnés de résine thermodurcissable. Les nappes préalablement découpées sont
35 disposées à plat selon diverses orientations puis roulées les unes après les autres, de telle
façon qu'elles soient superposées, autour de l'enveloppe de cellophane.

1 Le mandrin rigide étant enlevé l'enveloppe composite est introduite dans les cavités d'un moule. On injecte alors sous forte pression, par exemple de l'air sous 15 kg/cm^2 , qui fera plaquer l'enveloppe sur les parois du moule alors chauffé pour faire polymériser la résine. On peut également, tel que décrit dans le brevet des États-Unis n° 4.070.020, 5 introduire un mélange moussant lors de la polymérisation.

Ce second procédé présente également des inconvénients. En effet il est difficile de prédécouper exactement la bande de tissu ou de nappe à enrouler pour que les bords latéraux de celle-ci soient à l'aplomb rigoureux l'un de l'autre. En réalité on fait généralement en sorte que le bord extérieur chevauche légèrement le bord intérieur. Il en 10 résulte que les propriétés mécaniques de l'élément obtenu ne sont pas isotropes autour de l'axe de celui-ci. Le long de la génératrice sur laquelle se chevauchent les dits bords latéraux de la bande de tissu ou de nappe, l'élément tubulaire présente une plus grande rigidité. Par ailleurs, les couches de tissu superposées, lorsque la résine qui les imprègne est polymérisée, ont tendance à se délaminer sous les efforts et les flexions répétés. On 15 sait aussi que lors de l'introduction de l'enveloppe dans la cavité du moule, les couches superposées de nappes et de tissus ont une tendance naturelle à se dérouler ce qui ne permet pas d'obtenir des produits de qualité absolument constante. Également lors de cette introduction dans le moule, des plis se forment à l'intérieur du rayon de courbure alors que les nappes sont tendues à l'extérieur. Il en résulte une moindre résistance de 20 l'enveloppe polymérisée finale. Enfin, il est clair qu'il est également impossible de faire varier en tous points de l'enveloppe les angles des fibres composant les couches de nappes déposées.

La présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients des méthodes connues rappelées ci-dessus.

25 Conformément à l'invention on propose un procédé qui consiste à enrouler des mèches de fibres résistantes de verre, de carbone, d'aramide ou autres, imprégnées de résine synthétique durcissable autour d'une enveloppe étanche gonflable, par exemple en cellophane ou en polypropylène, elle-même habillant un mandrin rigide destiné à être enlevé après l'opération d'enroulement filamenteuse menée sur une machine automatique.

30 Ce procédé permet de déposer selon des angles variables des mèches de fibres préimprégnées de résine. Le complexe formé de fibres entrelacées et imprégnées de résine étant séparé de son mandrin rigide peut être alors introduit dans la cavité d'un moule. L'air ou un gaz neutre, sous forte pression, est alors introduit dans le boyau gonflable venant plaquer les mèches de fibres sur les parois du moule alors chauffé pour faire 35 polymériser la résine de préimprégnation.

1 On remarquera que le procédé selon l'invention permet de faire varier à volonté les
qualités de flexion et, ou, de résistance à l'écrasement d'un tel élément tubulaire. En effet,
il est ici possible d'agir sur le pas des dits enroulements soit pendant un enroulement dans
un sens déterminé, soit entre deux enroulements consécutifs de sens opposé. De plus, il
5 est possible d'utiliser successivement des mèches de fibres de qualités mécaniques
différentes.

Bien entendu, il est également possible de jouer avec le nombre des dits enroulements
croisés et superposés. Ainsi, selon l'invention, on obtient un élément tubulaire souple
avant polymérisation, présentant après étuvage des qualités de flexion et de résistance au
10 délaminage et à l'écrasement, remarquable en ce qu'il est constitué par un entrelacs de
mèches de fibres hélicoïdales pouvant être croisées selon des angles différents formant
une surface tubulaire sans lacune. Une bande de mèches formant un ruban de fibres
unidirectionnellement orientées peut être placée selon une génératrice de l'enveloppe lui
conférant en cette ligne une plus grande rigidité après gélification de la résine. Enfin selon
15 la figure 5 on peut réaliser deux opérations d'enroulement filamentaire de deux fibres
différentes superposées formant en une partie seulement de l'enveloppe un complexe
composite de deux couches.

Les objectifs et avantages précités de l'invention ainsi que d'autres apparaîtront clairement
d'après les descriptions suivantes données à titre d'exemples indicatifs mais nullement
20 limitatifs en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique du procédé connu de préparation de l'enveloppe
par superposition de tresses (1), (2) et (3) tissées par machine autour d'un noyau (4) de
mousse compressible.
- la figure 2 est une vue schématique du procédé connu de préparation de l'enveloppe
25 par roulage de nappes (5), (6) et (7) autour d'un boyau (8) en cellophane transparente
gonflable lui-même enveloppant le mandrin (9) permettant le roulage des nappes et
destiné à être chassé avant introduction de l'enveloppe dans le moule,
- les figures 3, 4 et 5 présentent en vue schématique diverses réalisations du procédé de
préparation de l'enveloppe conforme à l'invention.

30 Conformément à l'invention, on propose ainsi un procédé rapide et économique faisant
appel à peu de main d'œuvre pour fabriquer l'enveloppe de fibres de verre, de carbone,
d'aramide, préimprégnées de résine qui introduite dans un moule permettra de réaliser un
élément tubulaire éventuellement non rectiligne telle une raquette de tennis, une jante de
roue de bicyclette, un tube de cadre ou de fourche de bicyclette, un manche de club de
35 golf, une canne à pêche, une armature de siège d'avion, un wishbone de planche à voile.

1 En référence à la figure 3, on enroule une mèche (10) en fibres de carbone autour d'un
boyau (11) en cellophane étanche, gonflable, lui-même préalablement introduit sur un
mandrin d'entraînement (12) creux destiné à être enlevé lorsque l'opération
5 d'enroulement de la mèche (10) sera terminée le boyau (11) étant complètement
recouvert. Pour faciliter l'opération de déshabillage du mandrin creux (12) celui-ci est
perforé de trous (a) qui laisseront passer de l'air sous pression venant décoller
l'enveloppe gonflable plaquée par la pression des fils enroulés (10).

En se référant à la figure 4, on peut voir sur l'enveloppe en préparation que la mèche (15)
est déposée selon des angles différents (15a), (15b), (15c), qui sont obtenus en faisant
10 varier la vitesse de rotation du mandrin creux d'entraînement (12) lors de la dépose de la
mèche le long du mandrin à vitesse constante autour du boyau (11) le recouvrant.

On peut voir aussi que le ruban (14) de mèches de fibres unidirectionnelles, en carbone
par exemple, qui a été posé après un arrêt de l'opération d'enroulement, est pincé sur le
boyau de cellophane entre la mèche (13) et la mèche (15) bobinée après arrêt. La bande
15 (14) de fibres unidirectionnelles se trouve ainsi maintenue en position le long du
complexe et, après polymérisation confèrera des caractéristiques mécaniques
particulières.

La figure 5 illustre une variante préférée de réalisation qui rassemble les plus nombreux
avantages du procédé selon l'invention. Ainsi après avoir habillé le mandrin creux (16),
20 perforé de trous (a) qui serviront lors du déshabillage de l'enveloppe composite, d'un
boyau (17) souple et résistant par exemple en cellophane ou en polypropylène, on enroule
la fibre (18) en carbone, par exemple, autour du mandrin habillé.

La mèche de fibres (18) est enroulée, au cours de quatre passages aller et retour, sur une
partie centrale du complexe.

25 La vitesse de rotation du mandrin a varié de telle façon que les angles de dépose de la
mèche par rapport à l'axe du mandrin sont différents ainsi qu'expliqué sur la figure 4.

On observe qu'en début (18) et en fin (19) de parcours, la mèche est enroulée
perpendiculairement à l'axe du mandrin venant ainsi comprimer fortement l'enveloppe
(17) sur le mandrin (16). Le déshabillage de l'enveloppe composite avant son intro-
30 duction dans le moule pour polymérisation, lorsque l'opération d'enroulement sera
achevée, sera facilitée par introduction d'air sous pression dans le mandrin creux (16),
qui viendra décoller celle-ci aux niveaux des trous (a).

Venant se superposer à l'enroulement de la mèche (18), une mèche (20) sera enroulée
tout le long de la gaine gonflable venant parachever l'enveloppe composite.

- 1 Cette disposition des mèches superposées en certains endroits de l'enveloppe, et de plus selon des angles différents, est particulièrement intéressante par exemple dans la fabrication d'une raquette de tennis pour faire varier la résistance selon les zones car tous les points du tamis ne sont pas sollicités par des efforts comparables.

REVENDICATIONS

- 1) Procédé pour la réalisation d'un élément souple tubulaire destiné à être moulé selon lequel on enroule des mèches de fibres résistantes (10), (13), (15), (18), (19), (20) imprégnées de résine synthétique durcissable autour d'un boyau souple gonflable (11), (17) caractérisé en ce qu'on enfile le boyau souple (11), (17) sur un mandrin rigide (12), (16) entraîné mécaniquement en rotation et en ce que l'on bobine les mèches de fibres résistantes sur le boyau avant de séparer du mandrin l'élément souple tubulaire ainsi obtenu.
- 2) Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que le mandrin d'enroulement (12), (16) est creux et percé de trous (a) permettant à un gaz sous pression de décoller le boyau (11), (17) plaqué par les mèches (10), (13), (15), (18), (19), (20) enroulées afin de permettre de retirer le mandrin du boyau.
- 3) Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisé en ce que le pas d'enroulement des mèches imprégnées (10), (13), (15), (18), (19), (20) sur le boyau (11), (17) est constant, les spires formées par les mèches de fibre restant jointives.
- 4) Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisé en ce que le pas d'enroulement des mèches imprégnées (10), (13), (15), (18), (19), (20) sur le boyau (11), (17) n'est pas constant, les spires formées par les mèches de fibre restant jointives.
- 5) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce qu'une bande (14) de fibres jointives orientées selon la génératrice du boyau (11) est pincée entre celui-ci et les enroulements des mèches imprégnées (13) et (15).
- 6) Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'un premier enroulement de mèches de fibres (18), (19) est pratiqué sur une partie seulement du boyau (17).
- 7) Procédé selon la revendication 6 caractérisé en ce qu'un deuxième enroulement (20) de mèches de fibres est superposé au premier enroulement (18), (19) sur une partie seulement du boyau (17).

1 8) Élément tubulaire souple caractérisé en ce qu'il est obtenu par le procédé défini à l'une quelconque des revendications 1 à 7.

5 9) Élément tubulaire rigide de forme rectiligne, coudée ou circulaire caractérisé en ce qu'il est obtenu après moulage gonflage et étuvage de l'élément souple selon la revendication 8.

10) Élément tubulaire rigide selon la revendication 9 caractérisé en ce qu'il constitue un article de sport tel qu'une raquette de tennis, un manche de club de golf, un wishbone de planche à voile, une jante de roue de bicyclette, un tube de cadre ou de fourche de bicyclette ou une canne à pêche.

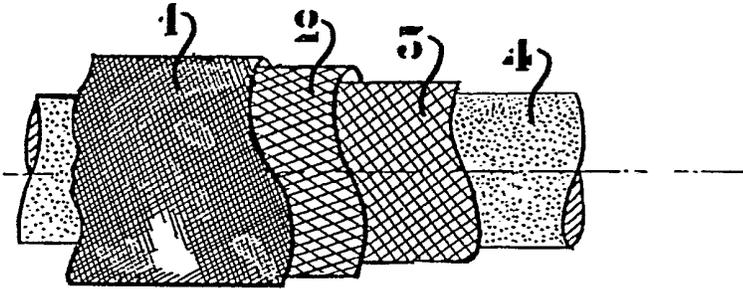


fig 1

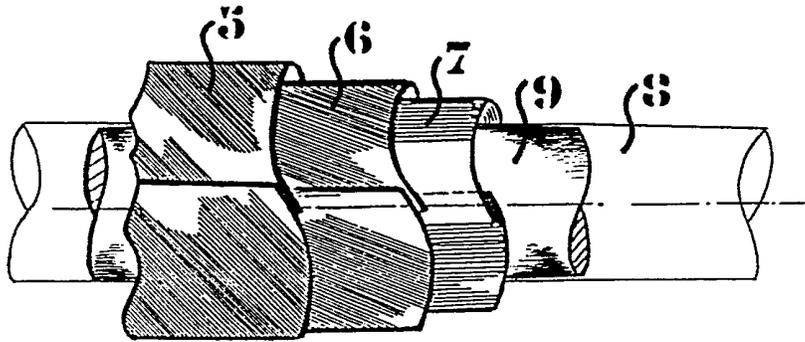


fig 2

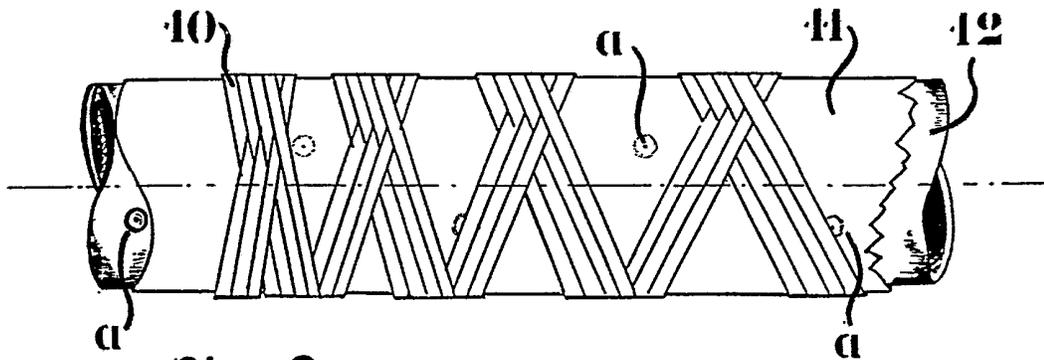
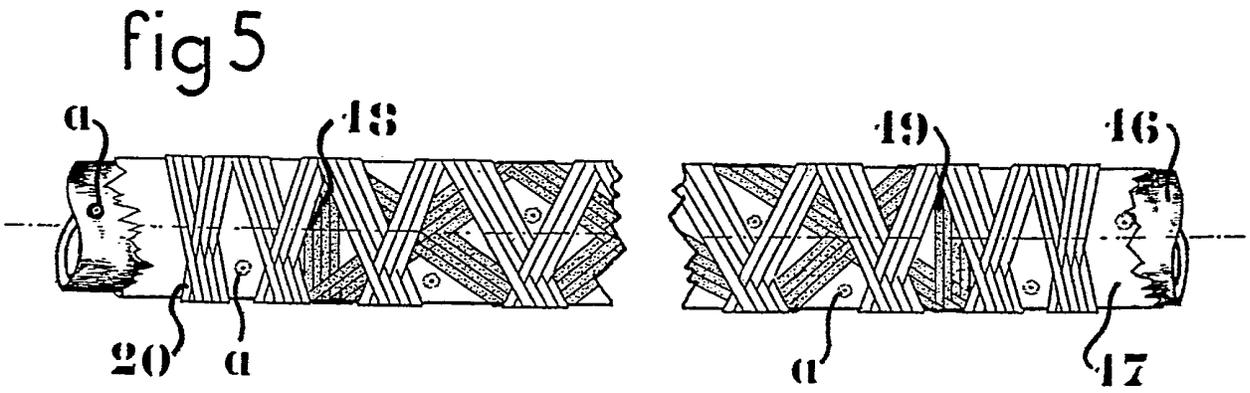
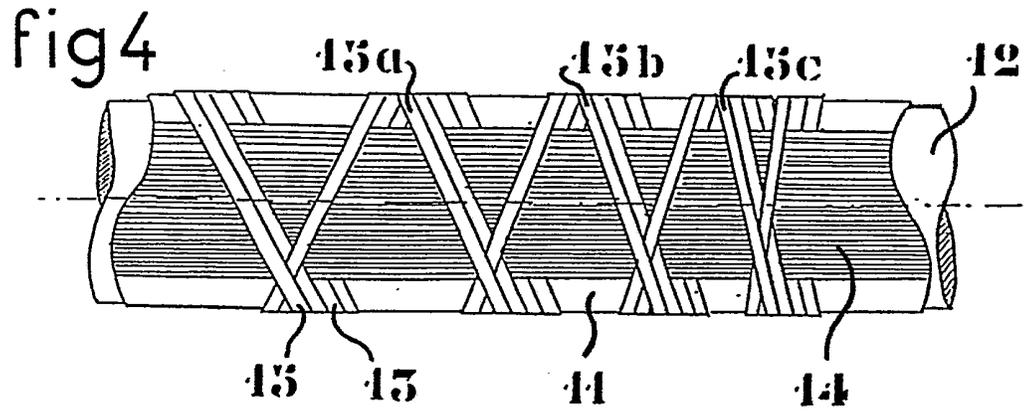


fig 3



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

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

FR 9010108
FA 447795

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 11, no. 64 (M-565)[2511], 26 février 1987; & JP-A-61 220 828 (SUMITOMO) 01-10-1986	1,3,8,9
Y	IDEM	2
Y	FR-A-2 105 168 (IMPERIAL) * Figure 3; page 9, lignes 21-24 *	2
A	US-A-3 102 458 (SCHUR)	2
A	DE-A-1 704 266 (PÜTZER)	1
A	US-A-3 902 944 (ASHTON et al.) * Figures 1-4 *	1
A	US-A-3 156 598 (MARTIN) * Figures *	1
A	GB-A- 838 219 (JARAY) * Figure 2 *	1
A	FR-A-1 361 435 (GIRETTE) * Figure 1 *	1
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
07-05-1991		KUH N E. F. E.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>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</p>		

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

B 29 C