



MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

N° 894.252

Classif. Internat.: F16S/B32B

Mis en lecture le: 28-02-1983

Le Ministre des Affaires Économiques,

*Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention;*

*Vu le procès-verbal dressé le 31 août 1982 à 15 h. 57*  
*au greffe du Gouvernement provincial d'Anvers;*

## ARRÊTE :

**Article 1.** — *Il est délivré à la Sté dite : FABRIQUE NATIONALE HERS'*  
*en abrégé FN, société anonyme,*  
*4400 Herstal,*

*repr. par Mr. M. Bockstael à Anvers,*

*un brevet d'invention pour : Élément tubulaire renforcé par nid d'abeil*  
*et son procédé de fabrication,*

**Article 2.** — *Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et*  
*périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit*  
*de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.*

*Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention*  
*(mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui*  
*de sa demande de brevet.*

Bruxelles, le 28 février 1983

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE :

Le Directeur

L. SALPETEUR

MEMOIRE DESCRIPTIF

déposé à l'appui d'une demande de

BREVET BELGE

formulée par

FABRIQUE NATIONALE HERSTAL, en abrégé FN, société anonyme

pour

"Elément tubulaire renforcé par nid d'abeille et son procédé de fabrication"

comme

BREVET D'INVENTION.

- 10 -



La présente invention concerne un élément tubulaire renforcé par nid d'abeille, susceptible d'un grand nombre d'applications avantageuses dans des domaines divers. L'invention concerne également un procédé pour la fabrication d'un tel élément.

Jusqu'à présent, des nappes en nid d'abeille réalisées en matériaux divers tels que métaux, plastiques, carton etc., ont principalement été utilisées comme couches médianes ou intercallaires dans des panneaux sandwich plans.

Il est bien connu que l'emploi desdites nappes confère aux produits finis des propriétés mécaniques particulièrement intéressantes eu égard au poids relativement minime des nappes utilisées. Ainsi, la rigidité, la résistance à la compression, la résistance à la fatigue, l'amortissement des vibrations etc., atteignent des valeurs très avantageuses.

Les caractéristiques conférées par le nid d'abeille ont également été mises à profit dans la fabrication de raquettes de tennis. Ainsi, des raquettes sont actuellement dans le commerce, qui sont constituées de deux coquilles métalliques identiques enserrant un ruban de nid d'abeille métallique, le tout étant assemblé par collage (voir brevet belge n° 856.598).

On a également proposé de réaliser des cadres de raquettes composites dans lesquels sont noyés deux rubans de nid d'abeille, situés de part et d'autre d'une âme en une matière synthétique gonflante (voir demande de brevet européen n° 82201002.1).

Partant de cet état de la technique, la Demanderesse a imaginé et mis au point un matériau nouveau, susceptible d'un grand nombre d'applications vu le rapport particulièrement avantageux entre ses propriétés mécaniques et son poids spécifique.

Ce matériau nouveau est substantiellement constitué par un élément tubulaire doté d'un noyau ou âme en nid d'abeille, ce dernier étant au moins localement solidarisé par collage à la paroi interne dudit élément.

L'élément tubulaire peut être réalisé en toute matière adéquate, eu égard à l'utilisation envisagée. Il en va de même pour le nid d'abeille.

Ainsi, l'élément tubulaire peut être métallique ou être réalisé en une matière synthétique, en carton etc. Sa section peut



soit être constante, soit progressivement décroissante d'un bout à l'autre de l'élément. Alternativement, l'élément pourrait être rétreint. Ce qui précède vaut également pour le nid d'abeille.

Le procédé selon l'invention pour la réalisation de l'élément renforcé susdécrit consiste substantiellement : à partir d'un élément tubulaire et d'un nid d'abeille comprimé; le cas échéant, à usiner ledit nid d'abeille comprimé, pour lui donner une forme correspondant substantiellement à celle de l'âme dudit élément tubulaire; à déployer ledit nid d'abeille pour l'amener à la longueur dudit élément tubulaire; à doter au moins localement ledit nid d'abeille d'une ou plusieurs couches d'adhésif; à insérer ledit nid d'abeille dans ledit élément tubulaire, sur au moins une partie de la longueur de ce dernier; enfin, à assurer la prise dudit adhésif.

Pour plus de clarté, certains aspects de l'invention seront décrits plus en détail ci-après, avec référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

la figure 1 est une vue perspective partielle d'un élément tubulaire à renforcer;

la figure 2 est une vue perspective partielle d'un nid d'abeille comprimé;

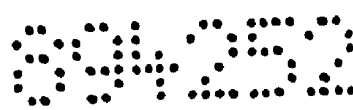
la figure 3 représente le nid d'abeille selon la figure 2, après usinage;

la figure 4 représente l'une des étapes du procédé selon l'invention.

Conformément à l'invention, on part d'un élément tubulaire 1 ainsi que d'un prisme de nid d'abeille comprimé 2A. Ce dernier est d'abord, dans l'exemple représenté, usiné pour préparer la conformité de sa section à celle de l'âme de l'élément tubulaire 1, comme représenté en 2B à la figure 3.

Le nid d'abeille comprimé et usiné 2B est ensuite axialement déployé, respectivement étiré, de sorte que sa longueur devienne en l'occurrence égale à celle de l'élément tubulaire 1, comme représenté en 2C à la figure 4.

Une tige ou câble de traction 3, traversant l'élément 1, est attaché temporairement à une extrémité du nid d'abeille déployé



2C, extrémité engagée entre deux rouleaux d'entraînement 4.

Un ruban 5 de préférence de matière adhésive sèche est prévu, lequel recouvre à l'occurrence deux faces opposées du nid d'abeille 2C.

Une traction est exercée sur la tige ou câble 3, en synchronisme avec l'entraînement des rouleaux 4. Le nid d'abeille 2C est ainsi inséré dans l'élément 1 qu'il occupe entièrement ou non au terme de l'insertion.

L'ensemble 1, 2C et 5 est ensuite mis au four afin de provoquer la gélification du ruban 5, puis refroidi afin d'obtenir une liaison adéquate entre le nid d'abeille et la paroi interne de l'élément 1.

On obtient ainsi un élément tubulaire renforcé susceptible d'être utilisé avantageusement dans un grand nombre d'applications différentes, telles que par exemple cadres de raquettes de tennis, mâts de voiliers non-haubannés, armatures diverses, entretoises et supports, cette énumération étant loin d'être exhaustive.

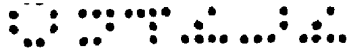
Les avantages mécaniques d'un élément tubulaire renforcé selon l'invention sont nombreux, les caractéristiques suivantes pouvant être améliorées par rapport à celles d'un profilé tubulaire non armé de même poids total :

- rigidité ou résistance à la flexion (selon deux axes);
- résistance à la compression (perpendiculairement à l'axe longitudinal de l'élément tubulaire);
- amortissement des vibrations (en outre par la présence de l'adhésif);
- résistance à la fatigue.

Ab contrario, pour des caractéristiques mécaniques données, un élément renforcé conforme à l'invention présentera un poids moindre qu'un élément tubulaire classique, non renforcé.

Un élément selon l'invention présente également l'avantage de pouvoir être facilement cintré, sans que des déformations parasites de la paroi de l'élément tubulaire proprement dit n'interviennent.

Il est certain que de nombreuses modifications peuvent être apportées à l'exemple sus-décrit, sans pour autant sortir du



cadre de l'invention.

Ainsi, l'élément tubulaire 1 pourrait avoir des sections similaires mais de surfaces décroissantes d'une de ses extrémités à l'autre, soit de façon continue, soit par saut(s), le nid d'abeille comprimé 2B étant alors usiné en conséquence.

Des discontinuités dans l'évolution des sections peuvent également être prévues, en fonction du formage ultérieur de l'élément renforcé.

L'adhésif peut être appliqué sur toute la périphérie du nid d'abeille déployé 2C ou seulement sur certaines parties choisies de cette dernière.

On peut également jouer sur les vitesses d'entraînement de la tige ou câble 3 d'une part, et des rouleaux 4 d'autre part, afin d'obtenir différentes formes de cellules du nid d'abeille : hexagone régulier, hexagone étiré ou hexagone aplati.

#### REVENDEICATIONS.

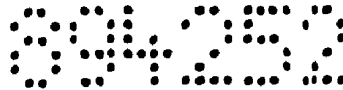
1.- Élément tubulaire renforcé par nid d'abeille, caractérisé en ce qu'il est substantiellement constitué par un élément tubulaire proprement dit doté d'un noyau ou âme en nid d'abeille, ce dernier étant au moins localement solidarisé par collage à la paroi interne dudit élément.

2.- Élément tubulaire renforcé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit élément tubulaire proprement dit présente une section droite constante sur toute sa longueur.

3.- Élément tubulaire renforcé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit élément tubulaire proprement dit présente des sections droites de surfaces décroissantes, de façon continue ou par palliers, d'une de ses extrémités vers l'autre.

4.- Élément tubulaire renforcé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit nid d'abeille est conformé pour remplir l'entiereté du volume interne de l'élément tubulaire proprement dit.

5.- Élément tubulaire renforcé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit nid d'abeille est conformé pour ne remplir qu'une partie du volume interne de l'élément tubulaire proprement dit, les dimensions et localisations des vides subsistants étant fonction de l'utilisation ultérieure



dudit élément renforcé.

6.- Elément selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ledit nid d'abeille est solidarisé au moins localement à la paroi interne dudit élément tubulaire proprement dit par un adhésif.

7.- Procédé pour la réalisation d'un élément tubulaire renforcé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il consiste substantiellement : à partir d'un élément tubulaire et d'un nid d'abeille comprimé; le cas échéant, à usiner ledit nid d'abeille comprimé, pour lui donner une forme correspondant substantiellement à celle de l'âme dudit élément tubulaire; à déployer ledit nid d'abeille pour l'amener à la longueur dudit élément tubulaire; à doter au moins localement ledit nid d'abeille d'une ou plusieurs couches d'adhésif; à insérer ledit nid d'abeille dans ledit élément tubulaire, sur au moins une partie de la longueur de ce dernier; enfin, à assurer la prise dudit adhésif.

8.- Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le susdit nid d'abeille est inséré dans ledit élément tubulaire, sur toute la longueur de ce dernier.

9.- Procédé selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que l'insertion dudit nid d'abeille dans l'élément tubulaire s'effectue par traction sur une extrémité du nid d'abeille et par poussée sur ce dernier, en amont de ladite extrémité par rapport au sens d'insertion.

10.- Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que traction et poussée s'effectuent à la même vitesse linéaire.

11.- Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que traction et poussée s'effectuent à des vitesses linéaires mutuellement différentes.

12.- Procédé selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que l'adhésif est amené à l'état sec sur le nid d'abeille avant insertion de ce dernier dans ledit élément tubulaire proprement dit, l'ensemble étant chauffé après ladite insertion jusqu'à température de ramollissement dudit adhésif, puis refroidi jusqu'à la prise de ce dernier.

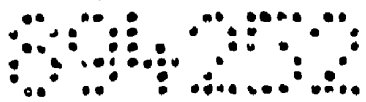
13.- Elément tubulaire renforcé par nid d'abeille et

procédé de fabrication, substantiellement tels que décrits précédemment et illustrés aux dessins annexés.

p.pon de : FABRIQUE NATIONALE HERSTAL, en abrégé FN, société anonyme  
Anvers le 31 août 1982

p.pon de : Bureau des Brevets et des Marques M.F.J. Bockstael S.A.



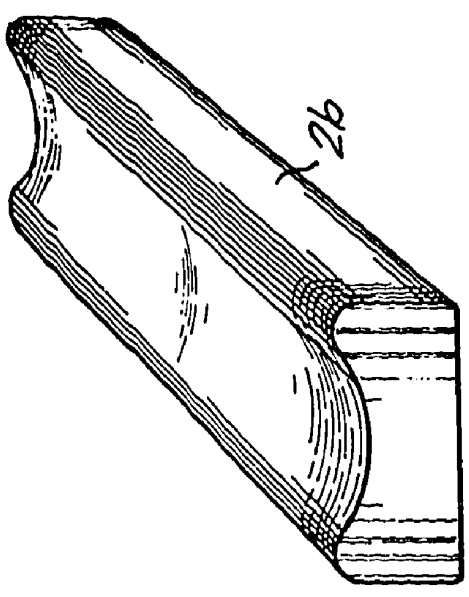


FABRIQUE NATIONALE HERSTAL, en abrégé FN, société anonyme

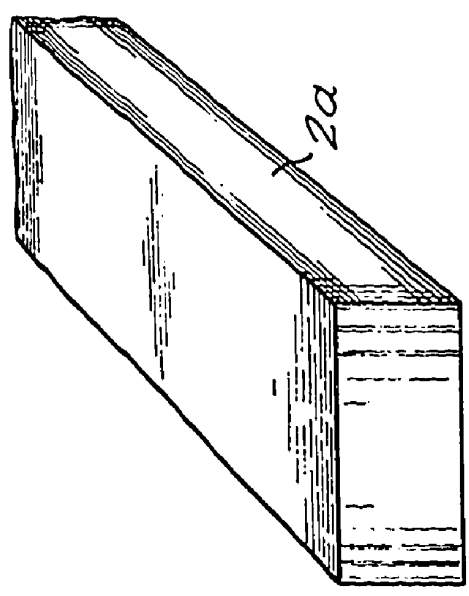
*[Handwritten signature]*

Pl. 1.1

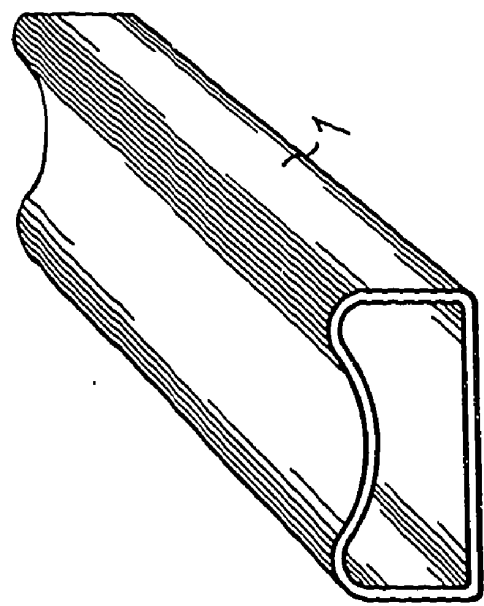
*Fig. 3*



*Fig. 2*



*Fig. 1*



*Fig. 4*

