

A3

**DEMANDE
DE CERTIFICAT D'UTILITÉ**

(21)

N° 81 22879

(54) Procédé de fabrication d'un mât en matière plastique armée et mât obtenu à l'aide de ce procédé.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). B 32 B 17/04; B 29 C 27/28; B 32 B 1/08, 1/10;
B 63 B 15/00 // C 08 J 5/24.

(22) Date de dépôt..... 26 novembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 21 du 27-5-1983.

(71) Déposant : LABORATOIRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES CHIMIQUES (LERC), SA. — FR.

(72) Invention de : Yves Foissac et Bernard Mouy.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Ecrepont,
12, place Simon-Vollant, 59800 Lille.

Demande de certificat d'utilité résultant de la transformation de la demande de brevet
déposée le 26 novembre 1981 (art. 20 de la loi du 2 janvier 1968 modifiée et art. 42
du décret du 19 septembre 1979).

L'invention se rapporte à un procédé de fabrication d'un mât en matière plastique armée et au mât obtenu à l'aide de ce procédé.

Elle s'applique plus particulièrement mais non exclusivement à la fabrication de mâts classiques mais aussi de poutres et éléments semblables qui, à une certaine distance de leurs extrémités, subissent une sollicitation en flexion comme c'est par exemple le cas pour les mâts de planche à voile, à hauteur du "wishbone".

10 A ce jour, il est déjà connu de fabriquer un mât de planche à voile en matière plastique armée (brevets français A-2.455.980 et A-2.075.042).

Dans ce procédé connu, il est fait appel à un mandrin au moins légèrement conique, et ce, selon une pente constante tout au long du mât ou progressivement augmentée vers le haut du mât mais quoiqu'il en soit toujours orientée dans le même sens afin de former une face en dépouille permettant lorsque le mât sera terminé le retrait de ce mandrin et son réemploi.

20 Sur ce mandrin, est alors enroulé un tissu formé à partir des fibres choisies pour réaliser l'armature, telles les fibres de verre.

Avant cet enroulement le tissu, aura été imprégné d'un liant constitué de résine thermodurcissable et pourra avoir subi une pré-polymérisation lui donnant une raideur semblable à celle d'un carton.

De même, pour tenir compte de la largeur du tissage, ce tissu aura pu être formé en plusieurs pièces enroulées successivement, et pour tenir compte de la conicité du mandrin et donc de la forme qu'aurait le dit mandrin après son développement, les pièces pourront avoir une configuration trapézoïdales dont les grande et petite base formeront respectivement la base et la tête du mât.

Après enroulement du tissu imprégné, avant la polymérisation complète de l'ensemble, autour du tissu imprégné est enroulé, avec serrage et en hélice se recouvrant partiellement, un ruban en matière plastique rétractable à chaud et non susceptible de faire corps avec le tissu

imprégné après polymérisation.

A sa mise en place, cet enrobage assure la régularisation de la couche de liant.

5 Ensuite, lors de la polymérisation, par sa rétractation, cet enrobage soumet toute la surface latérale du rouleau de tissu imprégné à un effort de pression améliorant la dureté et uniformisant l'aspect du mât.

10 Après cette polymérisation et après que l'enrobage et le mandrin auront été retirés, le mât, constitué essentiellement de matière plastique armée, est terminé et peut alors être usiné et/ou recevoir les accessoires qu'il doit porter.

15 Ainsi réalisé selon la technique connue, le mât se présente sous la forme d'un élément tubulaire qui, dans son ensemble, est légèrement conique avec sa grande base au pied du mât et qui a une paroi d'épaisseur constante au moins entre sa base et le point d'attache du "wishbone".

20 Pour qu'à ce point d'attache du "wishbone" le mât soit à même de résister aux sollicitations de celui-ci, il faut qu'en ce point il offre un moment d'inertie suffisant.

25 Comme, par définition, le moment d'inertie est sensiblement directement proportionnel d'une part à l'épaisseur de la paroi et d'autre part au cube de sa distance à l'axe, dans la technique connue qui conduit à une paroi d'épaisseur constante, à ce point d'attache du "wishbone", le mât doit avoir un diamètre suffisamment important.

30 En observant le diagramme des sollicitations, au long du mât on remarque que le moment fléchissant qui est maximum au niveau du point d'attache, a une valeur qui décroît progressivement non seulement vers la tête du mât ou grâce à la conicité du mandrin servant à sa fabrication, le mât peut avoir un diamètre très faible mais aussi au pied du mât où malheureusement pour permettre le 35 retrait du mandrin, le diamètre est encore supérieur à celui mesuré au point d'attache du "wishbone".

Outre qu'il conduit à un mât qui est lourd, ce diamètre confère au pied du mât, un moment d'inertie excessif

et parfaitement inutile.

Aux problèmes identiques se posant dans le domaine des mâts en duralumin, une solution satisfaisante ayant été donnée par l'adoption d'un mât biconique, les
5 constructeurs de mâts en matière plastique armée, ont alors tenté d'adopter la même solution et pour résoudre le problème du retrait du mandrin de fabrication, ils ont réalisé séparément les parties du mât situé d'un côté et de l'autre du point d'attache, lesquelles parties,
10 seulement après démandrinnage, sont alors assemblées par un manchon s'insérant dans la grande base de chacune d'elles .

Si ces deux parties forment bien un mât biconique et résolvent le problème du démandrinnage tout en permettant
15 de donner au mât un diamètre plus important au point d'attache du "wishbone" qu'aussi bien à la tête qu'au pied du mât, malheureusement, il s'avère qu'est très compliqué et coûteux un manchonnage suffisamment résistant pour être effectué à l'endroit même où le moment fléchissant est
20 maximum.

Un résultat que l'invention vise à obtenir est un procédé de fabrication d'un mât en matière plastique qui soit en une seule pièce, léger et qui tout en ayant une forme intérieure légèrement conique dans un sens constant
25 pour permettre le retrait de son mandrin, offre au droit du point d'attache du "wishbone" un moment d'inertie nettement plus important non seulement qu'à la tête mais aussi qu'au pied du mât.

A cet effet, l'invention a pour objet un procédé de fabrication d'un mât en matière plastique armée du type
30 cité plus haut, notamment caractérisé en ce qu'au droit du point de sollicitation maximale du mât, on enroule une largeur totale de tissu, qui est plus importante que celle du tissu qui indépendamment des renforts éventuels est enroulé au pied et à la tête du mât, et en ce qu'entre
35 chacune de ces extrémités du mât et le point de sollicitation maximale, cette largeur varie progressivement.

Elle a également pour objet le mât obtenu à l'aide de

ce procédé.

L'invention sera bien comprise à l'aide de la description ci-après faite à titre d'exemple non limitatif, en regard du dessin qui représente, schématiquement, et sans que les proportions entre longueur et diamètre et pente soient respectées :

- figure 1 : vue en cours de sa fabrication , une perspective du mât,
- figure 2 : une demi-coupe d'un mât terminé,
- figure 3 : vu de profil le mandrin,
- figure 4 : vues en plan, les pièces de tissu imprégné qui seront enroulées sur le mandrin,
- figure 5 : le diagramme des moments fléchissant au long du mât.

En se reportant au dessin (figure 3), on voit que le mandrin 1 est un corps présentant une conicité de sens constant mais de pente pouvant être croissante, par exemple la partie 2 s'étendant sur environ les trois quarts de sa longueur à partir de sa base 3 aura une conicité de cinq pour dix mille, le dixième de longueur suivant sera scindé en quatre parties 4, 5, 6, 7 qui auront respectivement des conicités de cinquante six pour dix mille, cent sept pour dix mille, cent cinquante neuf pour dix mille et deux cent dix pour dix mille. Enfin, le reste 8 formant environ les quinze pour cent de sa longueur et s'étendant donc jusqu'à la tête 9 du mandrin aura une conicité de deux cent quatre vingt dix pour dix mille.

Autour de ce mandrin 1 est enroulé un tissu 10 formé de plus de chaîne 11 que de trame 12 et par exemple de quatre vingt cinq à quatre vingt dix pour cent de chaîne 11 et de dix pour cent à quinze pour cent de trame 12 de fibres ou faisceaux de fibres du matériau choisi tel la fibre de verre, lequel tissu a au préalable été imprégné de résine thermodurcissable.

Compte tenu de la largeur dans laquelle il peut être fabriqué, le tissu imprégné 10 est généralement formé de plusieurs pièces principales 14, 15 enroulées suc-

cesivement.

Cet enroulement s'opère en plaçant la chaîne 11 parallèlement à l'axe longitudinal 13 du mandrin 1.

5 Evidemment, indépendamment de ces pièces principales, peuvent être prévues localement des petites pièces de renfort 16, 17 qui, quant à elles peuvent être orientées avec leur chaîne perpendiculaire à l'axe du mandrin.

10 En se reportant figure 5, on voit que le diagramme 18 des moments fléchissants a sensiblement la forme d'un triangle dont la base correspond à l'axe 13 du mât et dont le sommet 19 est situé sur la droite 20 qui, perpendiculairement à cet axe, passe par le point 21 d'attache du "wishbone".

15 Selon une caractéristique essentielle de l'invention, la largeur totale L1 de tissu enroulé dans la zone d'attache du "wishbone" est beaucoup plus importante que celle L2, L3 du tissu qui, indépendamment des éventuels renforts, est enroulé tant au pied qu'à la tête du mât et entre chacune desquelles extrémités et la zone d'attache, 20 cette longueur varie progressivement.

A cet effet, dans un mode préféré de l'invention, au moins une partie du tissu imprégné 10, et par exemple la pièce 15, est découpée selon une forme sensiblement triangulaire dont la base 22 est parallèle à la chaîne 11 25 et dont, après enroulement, le sommet 23 se situera à hauteur du point 21 d'attache du "wishbone" de manière telle qu'en ce point l'enroulement du tissu ait une épaisseur (e1) plus importante que l'épaisseur (e2) mesurée au pied 24 du mât et que celle (e3) mesurée à la 30 tête 25 du dit mât 26.

Cette différence d'épaisseur sera d'autant plus sensible que la hauteur du triangle sera grande et que son enroulement se fera donc sur plusieurs, par exemple, quatre tours.

35 Cette différence peut aller jusqu'à donner au mât, dans la zone d'attache, un diamètre supérieur à celui qu'il présente au pied, lequel mât acquerra ainsi une forme externe sensiblement biconique.

Pour tenir compte de la variation possible de hauteur du point d'attache, le sommet du triangle peut être tronqué, le mât présentera alors dans la zone du point d'attache, une partie cylindrique séparant les deux zones de conicité inverse.

5 Après cette phase caractéristique de découpe et d'enroulement du tissu imprégné, le procédé de fabrication se poursuit selon la technique traditionnelle par enrobage sous film rétractable à chaud puis par polymérisation et
10 enfin par pelage du film rétractable et retrait du mandrin.

Le mât 26 ainsi obtenu qui a extérieurement une forme sensiblement biconique, offre, à hauteur du point 21 d'attache du "wishbone", un moment d'inertie nettement
15 plus important qu'à sa tête 25 et qu'à son pied 24, tout en ayant été formé en une seule pièce sur un mandrin dont la conicité à un sens constant et dont le retrait reste de ce fait possible.

Il a également l'avantage d'être plus résistant tout
20 en étant plus léger et au moins aussi rigide que les mâts connus à ce jour.

Dans une variante de réalisation, la variation de la largeur de tissu enroulé est obtenu en enroulant successivement, en les superposant, des pièces pouvant être
25 par exemple rectangulaires, trapézoïdales ou autres, mais de dimensions de plus en plus faibles dans le sens longitudinal, chacune d'elles étant plus ou moins centrées par rapport à la précédente et par rapport à la zone d'attache du "wishbone", afin que l'épaisseur (e1) de matière y soit
30 supérieure à celle (e2) et (e3) au pied et en tête de mât et afin qu'entre la zone d'attache du "wishbone" et, tant le pied que la tête du mât, la dite épaisseur varie assez progressivement.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un mât (26), en matière
plastique armée de fibres, que ce mât soit un mât
classique ou une poutre ou un élément semblable, et plus
particulièrement un procédé de fabrication d'un mât qui,
5 en un point (21) situé à une certaine distance de ses
extrémités (24, 25), subit une sollicitation en flexion,
selon lequel procédé on utilise un mandrin (1) au moins
légèrement conique, dont la conicité peut être constante
ou varier tout au long du mât mais dont l'orientation est
10 toujours la même afin de former une face en dépouille, sur
lequel mandrin on enroule un tissu (10) qui est formé des
fibres (11, 12) choisies pour réaliser l'armature telles
des fibres de verre, qui a été pré-imprégné d'un liant,
tel la résine thermodurcissable, et qui peut être formé
15 d'une ou plusieurs pièces principales (14, 15) voire même
d'éventuels renforts locaux (16, 17) qui sont enroulées
successivement, après quoi on insère l'ensemble, tissu
enroulé et mandrin, dans un enrobage en matière
rétractable à chaud puis on polymérise à chaud la résine
20 thermodurcissable après quoi on retire non seulement
l'enrobage, mais aussi le mandrin (1), ce procédé étant
CARACTERISE en ce que dans la zone de sollicitation
maximale du mât, on enroule une largeur totale (L1) de
tissu qui est plus importante que celle (L2, L3) du tissu
25 (10) qui, indépendamment des éventuels renforts (16,17),
est enroulé au pied (24) et la tête (25) du mât (26) et en
ce qu'entre chacune de ces extrémités (24,25) du mât et la
zone (21) de sollicitation maximale cette largeur varie
progressivement.

30 2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce
qu'afin d'enrouler une largeur (L1) de tissu (10) de plus
en plus importante en allant des extrémités (24,25) du mât
(26) jusqu'à sa zone (21) de sollicitation maximale, on
découpe au moins une partie (15) du tissu en forme de
35 triangle dont la base (22) est parallèle à l'axe (13) du

mandrin et dont après enroulement le sommet (23) se situera à hauteur du point (21) de sollicitation maximale.

3. Procédé selon la revendication 2 caractérisé en ce que le triangle est tronqué à son sommet (23).

5 4. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'afin d'enrouler une largeur (L1) de tissu (10) de plus en plus importante en allant des extrémités (24,25) du mât (26) jusqu'à la zone de sollicitation maximale, on enroule successivement, en les superposant, des pièces de
10 tissus (10) ayant en chaîne (11) des dimensions de plus en plus faible et en ce qu'on centre sensiblement chacune d'elles par rapport à la pièce précédente et par rapport au point (21) de sollicitation maximale.

15 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce qu'on tisse le tissu (10) avec plus de chaîne que de trame et en ce que lors de son enroulement, on dispose ce tissu (10) avec sa chaîne (11) exclusivement dans le sens longitudinal du mandrin.

20 6. Procédé selon la revendication 5 caractérisé en ce qu'on tisse le tissu avec environ dix à quinze pour cent de trame (12) et quatre vingt cinq à quatre vingt dix pour cent de chaîne (11).

25 7. Mât en matière plastique armée de fibres obtenu selon le procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 4, CARACTERISE en ce qu'après retrait du mandrin de fabrication (1), il présente dans la zone (21) de sollicitation maximale, une épaisseur (e1) de matière supérieure à celle (e2, e3) qu'il présente non seulement à la tête (25) mais aussi au pied (24) du mât.

30 8. Mât selon la revendication 7 caractérisé en ce que son diamètre au droit du point (21) de sollicitation maximale est supérieur à celui au pied (24) du mât (26) qui acquiert ainsi une forme externe biconique.

35 9. Mât selon la revendication 7 caractérisé en ce que son diamètre dans la zone de sollicitation maximale est supérieur à celui au pied (24) du mât qui acquiert ainsi extérieurement une forme composée de deux cones inversés séparés par une zone cylindrique.

1/2

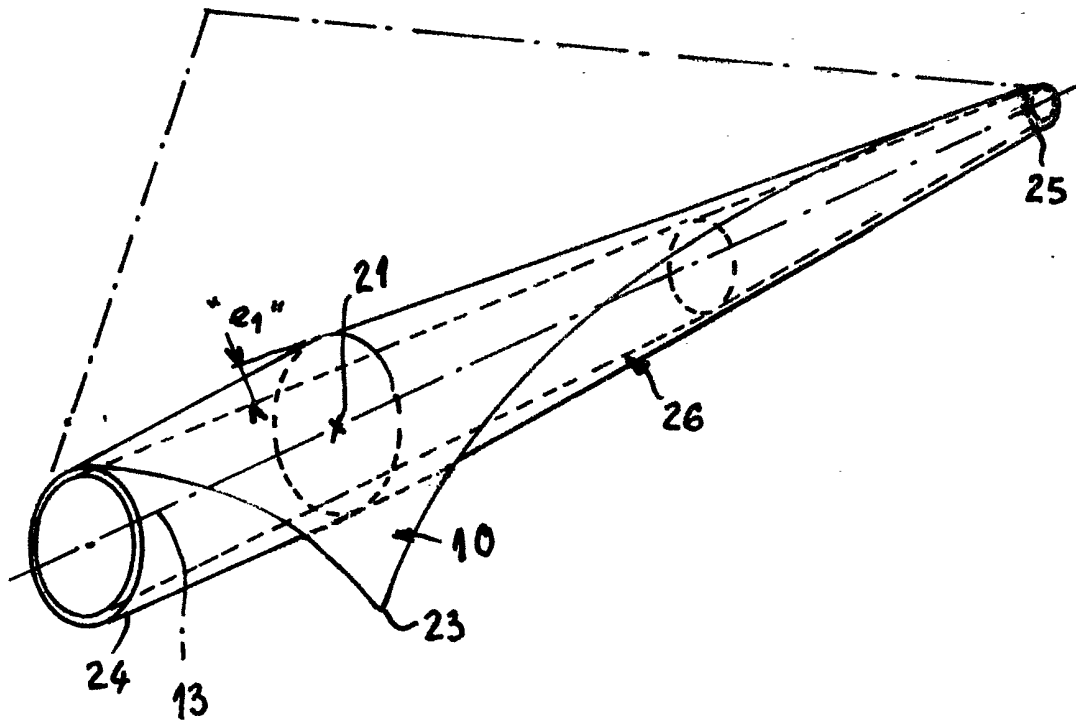


Fig. 1

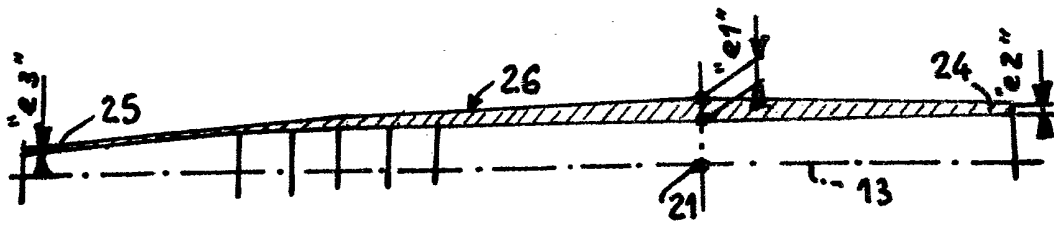


Fig. 2

Fig. 3

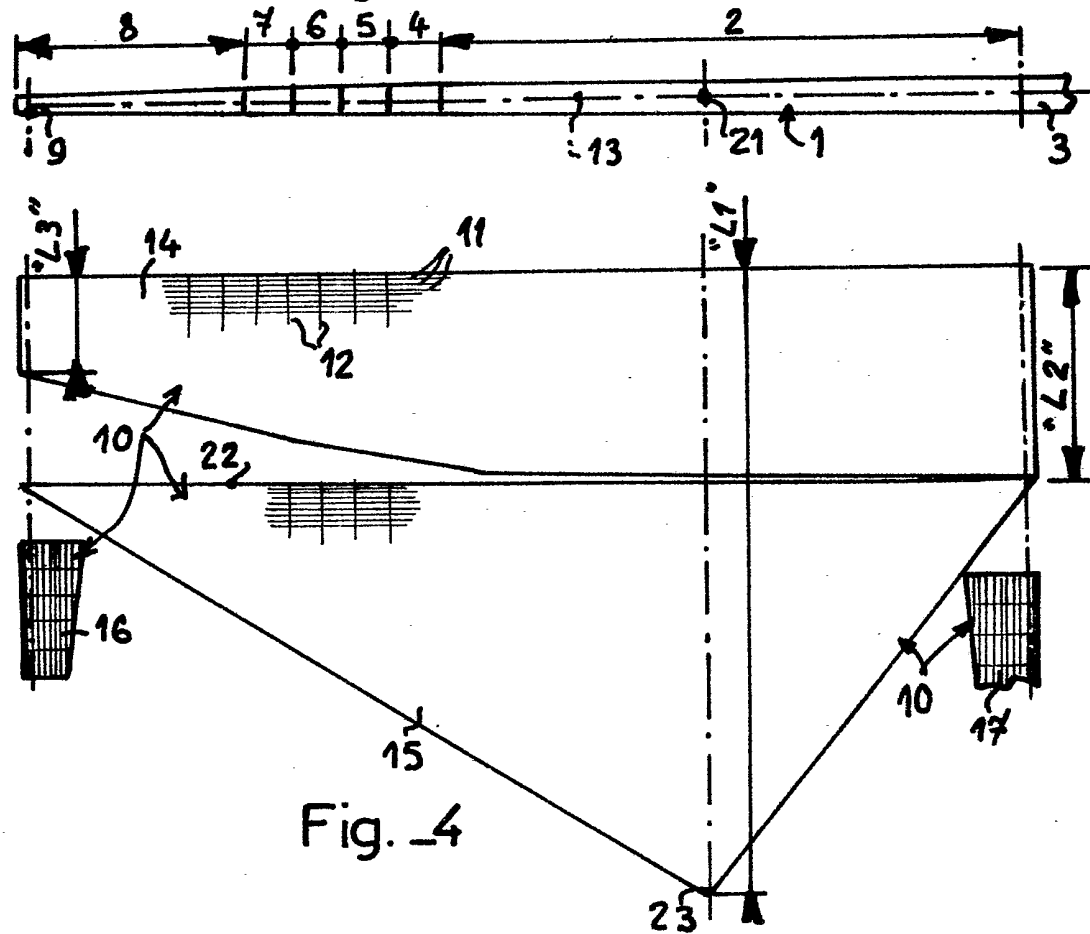


Fig. 4

Fig. 5

