

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 483 901**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 12699**

(54)

Procédé d'obtention de faisceaux de fibres creuses empotés à leurs extrémités.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). B 65 H 54/56; A 61 M 1/03; B 65 H 54/80.

(22)

Date de dépôt ..... 4 juin 1980.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 50 du 11-12-1981.

(71)

Déposant : SOCIETE DES INDUSTRIES PLASTIQUES - SODIP, résidant en France.

(72)

Invention de : Jacques Francisoud et Christian Ollivier.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Bernard Vogt, Rhône-Poulenc Industries, service brevets,  
Centre de Recherches des Carrières, 69190 Saint-Fons.

PROCEDE D'OBTENTION DE FAISCEAUX DE FIBRES  
CREUSES EMPOTES A LEURS EXTREMITES

La présente invention à la réalisation de laquelle ont collaboré  
05 Messieurs Jacques FRANCISOUD et Christian OLLIVIER, concerne un procédé  
d'empotage de fibres creuses.

De nombreux procédés sont connus pour l'obtention de faisceaux  
de fibres creuses ayant leurs extrémités empotées. On peut citer par  
exemple le brevet américain 3 730 959 dans lequel des fibres creuses  
10 disposées sous forme d'un faisceau sont tout d'abord mises dans un  
récipient contenant un liquide aqueux sous forme de gel ; seule la  
surface active des fibres du faisceau est placée dans ce gel. L'extrémité  
du faisceau dépasse dudit gel et pour l'empotage des fibres on coule à la  
surface dudit liquide aqueux une matière collante dont la densité est  
15 inférieure à celle dudit liquide aqueux sous forme de gel. Une fois que  
la prise en masse de la matière collante est obtenue, on sort le faisceau  
du récipient, on élimine par lavage le gel restant autour des fibres et  
on ouvre les fibres creuses par tronçonnage de la matière collante  
durcie. Un tel procédé est long, peu commode à mettre en oeuvre et il est  
20 difficile de faire passer la matière collante entre toutes les fibres  
creuses du faisceau.

Dans le brevet américain 3 579 810 on enroule des fibres creuses  
autour de deux tiges parallèles entre elles, puis on trempe  
successivement chaque tige dans une matière d'empotage que l'on laisse  
25 durcir autour des fibres. On sectionne ensuite cette matière d'empotage  
une fois durcie. Un tel procédé est long et peu commode à mettre en  
oeuvre, et il est difficile de faire passer la matière d'empotage entre  
toutes les fibres et d'éviter les phénomènes de "mèche", c'est-à-dire  
d'éviter que la matière d'empotage ne remonte le long des fibres au-delà  
30 de la zone d'empotage prévue.

Par les brevets américains 3 442 002 et 3 492 698 il est connu  
une procédé d'empotage de fibres creuses sous forme d'un faisceau par  
utilisation d'un procédé et d'un dispositif d'ultracentrifugation. Dans  
ce procédé le faisceau de fibres est disposé avant l'empotage dans  
35 une enveloppe constituant une partie de l'enceinte de l'appareil final.

Ce procédé, intéressant pour l'empotage de faisceau à section circulaire, est moins adopté pour l'empotage de faisceau à section rectangulaire par exemple. Comme les autres procédés décrits ci-avant il ne permet pas d'empoter simultanément les deux extrémités du faisceau. D'autre part ce  
05 procédé se prête difficilement à une automatisation ou une semi-automatisation.

Dans le brevet américain 4 138 460 il est décrit un procédé pour l'obtention de faisceau empoté, de section quelconque, à partir d'un câble de fibres creuses. Ce procédé consiste essentiellement à disposer  
10 autour dudit câble un moule ayant des caractéristiques particulières, composé de trois parties isolées thermiquement entre elles et dont les parties d'extrémités sont parcourues par un fluide refroidissant. Ce procédé est long à mettre en oeuvre et exige un moule compliqué. En outre il ne permet pas d'obtenir un faisceau empoté directement dans une partie  
15 de l'enceinte devant constituer l'appareil final à fibres creuses.

Par le brevet américain 4 038 190 il est connu un procédé dans lequel les deux extrémités d'un faisceau de fibres sont empotées simultanément dans une partie de l'enceinte de l'appareil final. Ce procédé, plus spécialement représenté figures 14 et 15 et décrit colonne  
20 9, lignes 14 à 62, nécessite pour l'empotage des fibres d'arrêter de temps à autre la roue tournante polygonale sur laquelle sont disposées des "gouttières", c'est-à-dire des parties de l'enceinte de l'appareil à fibres creuses que l'on cherche à obtenir. Ce procédé présente ainsi l'inconvénient de nécessiter des arrêts de la roue tournante, ce qui  
25 entraîne des pertes de temps et des variations dans les tensions des fibres.

Un but de la présente invention est donc un procédé ne présentant pas les inconvénients des procédés de l'art antérieur. Plus précisément un but de la présente invention est un procédé permettant  
30 d'obtenir de façon indépendante soit des faisceaux de fibres creuses empotés à leurs deux extrémités, soit des faisceaux de fibres creuses empotés chacun dans une partie de l'enceinte de chaque appareil final à fibres creuses, soit des faisceaux de fibres creuses empotés à leur extrémité et maintenus chacun par un élément interne (par exemple une  
35 chicane) de l'appareil à fibres creuses que l'on cherche à obtenir.

Un autre but de la présente invention est un procédé permettant d'obtenir simultanément une pluralité de faisceaux empotés.

Un autre but de la présente invention est un procédé automatisable d'empotage de fibres creuses.

05 Un autre but de la présente invention est un procédé dans lequel on est certain que chaque fibre est encollée.

Il a maintenant été trouvé et c'est ce qui fait l'objet de la présente invention un procédé pour l'obtention simultanée d'une pluralité de faisceaux de fibres creuses empotés à leurs extrémités, chaque  
10 faisceau étant éventuellement obtenu solidaire d'un élément de l'appareil à fibres creuses final, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'au moins une fibre creuse est enroulée autour d'un dispositif tournant permettant de réaliser avec ladite fibre un écheveau dont le périmètre est de forme polygonale, ladite fibre creuse étant encollée à intervalles  
15 prédéterminés lors de son avancement vers ledit dispositif tournant, et en ce qu'après avoir obtenu un écheveau de section voulue de fibres creuses on coupe cet écheveau vers les endroits empotés pour isoler chacun desdits faisceaux.

Dans la présente invention par l'expression fibres creuses,  
20 on désigne des fibres généralement de forme tubulaire, comportant en leur sein un canal continu disposé sensiblement selon l'axe de la fibre. Eventuellement les fibres peuvent être de section ellipsoïdale ou polygonale. Les fibres utilisables peuvent être de tout type connu et en tout matériau naturel, artificiel ou synthétique. Elles peuvent même être  
25 en verre ou en silicone. En particulier il peut s'agir des fibres mentionnées dans les brevets français 1 307 979, 1 586 563, 2 017 387 et américain 3 674 628. Ces fibres peuvent être homogènes, microporeuses ou anisotropes (c'est-à-dire à peau). Elles peuvent être obtenues par voie fondue, par voie sèche (évaporation de solvant) ou par voie humide  
30 (coagulation). La nature précise des fibres est choisie en fonction de l'application envisagée pour l'appareil final et naturellement, pour des opérations de simples échanges thermiques, les fibres creuses utilisées seront imperméables aux fluides circulant sur leurs parois externe et/ou interne et en matériaux tels que ceux décrits notamment dans le brevet  
35 américain 3 315 740

Le diamètre externe des fibres creuses utilisées dans le procédé selon la présente invention est fonction de l'utilisation de l'appareil à fibres creuses que l'on réalise. Si cet appareil est utilisé pour des opérations de simples échanges thermiques ou par exemple pour  
05 récupérer des calories fournies par l'énergie solaire, les fibres creuses peuvent avoir un diamètre compris entre 0,3 et 3 mm et leurs parois peuvent avoir une épaisseur comprise entre 0,1 et 1 mm. Pour des appareils utilisés dans le domaine médical, comme reins ou poumons artificiels par exemple, le diamètre externe des fibres est généralement  
10 inférieur à 750 microns, de préférence inférieur à 500 microns et généralement supérieur à 5 microns. L'épaisseur de leur paroi est alors généralement compris entre 1 et 100 microns.

Il doit être également précisé que le mot faisceau signifie des tronçons de fibres creuses à peu près identiques quant à leur  
15 longueur, lesdits tronçons étant empotés à chacune de leurs extrémités. Lesdits faisceaux peuvent être de section quelconque ; généralement ils sont de section circulaire, mais ils peuvent être également de section carrée ou rectangulaire. De plus les fibres creuses dans un faisceau ne sont pas forcément toutes parallèles entre elles. Elles peuvent être  
20 constituées de torsades telles que celles décrites dans le brevet français 73/20 040 et son certificat d'addition 74/11 674. D'autre part dans un faisceau par exemple de section rectangulaire, les nappes successives de fibres sont avantageusement légèrement croisées entre elles grâce au mouvement d'un guide-fil agissant lors de la formation de  
25 l'écheveau sur le dispositif tournant selon une technique bien connue dans l'industrie textile.

La description du procédé selon la présente invention sera mieux comprise à l'aide des figures ci-jointes qui illustrent de façon schématique, à titre d'exemples non limitatifs et sans échelle  
30 déterminée, des appareillages pour sa mise en oeuvre.

La figure 1 est une vue d'ensemble d'un mode de réalisation d'un appareillage pour la mise en oeuvre du procédé selon la présente invention.

La figure 2 est une vue partielle d'un autre mode de  
35 réalisation d'un appareillage pour la mise en oeuvre du procédé.

La figure 3 est une vue partielle d'un mode de réalisation préférentiel d'un appareillage pour la mise en oeuvre du procédé.

La figure 4 est une coupe selon son axe longitudinal d'un appareil à fibres creuses pouvant être obtenu avec le procédé selon la  
05 présente invention.

La figure 5 est une coupe transversale de l'appareil de la figure 4 selon V-V.

L'appareillage représenté figure 1 comprend un dispositif (1) composé de trois cylindres moteurs (2), ledit dispositif (1) servant à  
10 dévider les fibres (3) de la bobine (4), en les entraînant par exemple à vitesse constante. Sur cette bobine (4) se trouvent deux fibres creuses qui peuvent être torsadées entre elles, comme cela est décrit dans le brevet français 73/20 040 et son certificat d'addition 74/11 674. La bobine (4) est solidaire d'un dispositif (5) comprenant un moteur (6) et  
15 des engrenages (7) qui permettent de torsader les fibres (3) lors de leur entraînement par les cylindres (2). Ainsi les fibres (3) sur la bobine (4) peuvent être déjà torsadées entre elles ou pas. Si les fibres creuses sont déjà torsadées, le dispositif (5) peut permettre à loisir d'augmenter, de diminuer ou de maintenir en l'état le degré de torsadage  
20 des fibres creuses sur la bobine (4) au cours de leur avancement vers le dispositif (1). Les fibres (3) passent par un guide-fil (8) au sortir de la bobine (4). Depuis le dispositif d'entraînement les fibres creuses (3) se dirigent vers un dispositif tournant (9) consistant en une roue polygonale sur laquelle sont disposées des coquilles (10) dans lesquelles  
25 les fibres creuses (3) sont placées lors de la rotation de la roue (9) suivant le sens de la flèche (11). Ces coquilles (10), mieux représentées figure 5, ont une section transversale dont la forme est en "auge", c'est-à-dire que leur section interne est de forme sensiblement rectangulaire. Ces coquilles (10) sont fixées par tous moyens connus sur  
30 la roue tournante (9) - voir par exemple le brevet américain 4 038 190 - entraînée par un moteur (12). Cette roue tournante, supportée par le bâti (14) est entraînée à vitesse variable, car le périmètre de l'écheveau de fibres creuses (9) augmente au fur-et-à-mesure du dépôt des fibres dans les coquilles (10). On s'arrange de préférence pour que le dépôt des  
35 fibres creuses (3) dans les coquilles (10) se fasse avec une tension

constante desdites fibres (3), cette tension étant généralement choisie la plus faible possible. Pour cela un dispositif (13) régulateur de tension des fibres (3) est prévu, ledit dispositif (13), qui sert également avantageusement d'amortisseur d'à-coups, étant relié à un  
05 potentiomètre qui asservit la vitesse de rotation du moteur (12) et ainsi de la roue tournante (9). Entre ce dispositif (13) et la roue tournante (9) se trouvent : - des cylindres de renvoi (15) - un guide-fil (16) pour la répartition des fibres (3) sur toute la largeur des coquilles (10) - un bac encolleur (17) rempli de colle (18) et muni d'un rouleau (19)  
10 d'enduction des fibres (3) lors de leur avancement vers la roue tournante (9) et - un vérin de commande (20) qui permet l'enduction cyclique des fibres creuses (3) en abaissant par un cylindre (22) ces dernières jusqu'à ce qu'elles viennent en contact avec le rouleau (19) pendant un temps prédéterminé, fonction de la vitesse d'avancement des fibres (3) et  
15 de la zone d'empotage (21) souhaitée entre deux coquilles (10) consécutives. Le positionnement du rouleau (19) encolleur par rapport à la roue tournante (9) est fonction des zones (21) d'empotage souhaitées sur l'écheveau.

La mise en oeuvre du procédé découle ainsi de façon simple de  
20 l'utilisation de l'appareillage décrit ci-avant et représenté figure 1. Lorsque chaque coquille (10) est remplie de fibres (3), comme cela est représenté figure 5, pour obtenir chaque faisceau on coupe l'écheveau en (23) entre chaque coquille (10) après avoir arrêté la rotation de la roue (9). On peut cependant, si désiré, placer un couvercle (24) muni par  
25 exemple de nervures (25) - voir figure 4 - sur chaque coquille (10) remplie de fibres (3), avant de sectionner l'écheveau entre deux coquilles (10) consécutives disposées sur la roue tournante (9). La figure 4 représente un appareil final pouvant être obtenu après sectionnement de l'écheveau et mise en place des deux tubulures (27) et  
30 (28) aux extrémités de la coquille (10) vers les masses d'empotage (21a et 21b). Dans un tel appareil un fluide circule à l'intérieur des fibres creuses en entrant par la tubulure (27) et en sortant par la tubulure (28), tandis qu'un autre fluide circule à l'extérieur des fibres, en entrant dans l'appareil par la tubulure (29) et en sortant par la  
35 tubulure (30). Ces fluides peuvent être par exemple du sang et un liquide

de dialyse, ou du sang et un mélange gazeux contenant de l'oxygène.

De nombreuses variantes du procédé précédemment décrit sont à la portée du technicien. Tout d'abord il doit être signalé qu'il est possible d'enrouler autour de la roue tournante (9) des fibres non torsadées entre elles, bien qu'il soit souvent avantageux pour un  
05 appareil final tel que celui selon la figure 4 d'avoir des fibres sous forme de torsades pour une meilleure circulation et répartition du fluide circulant à l'extérieur des fibres. Si l'on utilise des fibres non torsadées entre elles, il suffit de dérouler les fibres creuses  
10 perpendiculairement à l'axe longitudinal des bobines dévideuses, comme cela est connu par exemple par le brevet américain 4 038 190. Lorsque les fibres creuses (3) ne sont pas torsadées, il suffit d'enrouler une seule fibre autour de la roue tournante dans chaque coquille (10). Cependant il est avantageux d'en enrouler plusieurs à la fois dans la même coquille  
15 (10) car dans ce cas, tout en ayant le même rendement de production de l'appareillage, on peut faire tourner moins vite la roue (9) ce qui permet d'avoir une précision plus grande des zones (21) d'empotage.

L'appareillage pour la mise en oeuvre du procédé selon la présente invention peut comprendre deux roues (9) tournantes ou plus,  
20 fonctionnant ensemble, par exemple disposées sur un même axe de part et d'autre du bâti (14). Sur chaque roue (9) peuvent se trouver plusieurs coquilles (10) les unes à côté des autres, cela permettant d'obtenir plusieurs coquilles (10) remplies de fibres creuses pour chaque côté de chaque roue polygonale. De même sur chaque côté de la roue polygonale il  
25 peut y avoir plusieurs coquilles dans le prolongement l'une de l'autre.

L'appareillage pour la mise en oeuvre du procédé selon la présente invention permet également d'obtenir des faisceaux encollés à leurs extrémités, lesdits faisceaux n'étant pas solidaires des coquilles, dans lesquelles ils sont formés, après sectionnement de l'écheveau de  
30 fibres creuses (3). On peut pour cela, tout en conservant la même roue (9) tournante choisir une colle (18) qui n'adhère pas dans les coquilles (10) aux zones d'encollage (21). On peut, de manière différente, passer une graisse, par exemple à base de silicone, dans la partie correspondante de la coquille (10), ou placer dans la coquille (10), aux  
35 endroits d'empotage un film sec obtenu par exemple à partir de la colle

(18) d'enduction du bac (17). Ce film sec n'adhère donc pas aux extrémités des coquilles (10) et chaque faisceau empoté peut être retiré facilement de ces dernières (10) après sectionnement de l'écheveau entre les coquilles (10) consécutives. Lorsque l'on souhaite obtenir des  
05 faisceaux indépendants de tout support, les coquilles peuvent par exemple avoir une section transversale en demi-cercle, les guide-fils (16) permettant d'obtenir un écheveau (et ainsi des faisceaux) de section circulaire. Lorsque l'on désire obtenir des faisceaux indépendants de tout élément de l'appareil final à fibres creuses il est évidemment  
10 possible de se passer de coquilles (10) et il suffit de prévoir des moyens pour supporter l'écheveau à chacun de ses angles uniquement. Les colles utilisées sont connues et sont par exemple à base de résine époxy, de polyuréthane ou de silicone.

Avec le procédé selon la présente invention il est possible  
15 d'obtenir chaque faisceau encollé solidaire d'un élément de l'appareil final à fibres creuses comme cela a déjà été montré pour l'appareillage selon l'exemple 1. Mais un tel élément peut être également un cadre, comme par exemple ceux décrits dans le brevet américain 3 993 816. Les cadres utilisés, tels ceux représentés figures 1 à 5 du brevet précité,  
20 peuvent être munis d'un faisceau empoté sur une de leurs faces, puis être remplacés sur la roue tournante (9) pour les munir d'un faisceau sur l'autre face. Un tel élément peut être également un cadre tel que ceux décrits dans les brevets français 2 405 735, 2 405 736 et 2 405 737. En outre un tel élément peut être une coquille contenant des compartiments  
25 distincts pour des faisceaux, comme cela est représenté et décrit dans le brevet français 2 323 427.

Bien que l'appareillage selon la figure 1 ait été décrit avec un dispositif pour avoir une vitesse variable de la roue tournante (9), il est cependant possible de supprimer le dispositif (1) d'entraînement à  
30 cylindres (2) et d'opérer avec une vitesse constante de la roue tournante (9), comme ceci est le cas pour l'appareillage représenté figure 14 du brevet américain 4 038 190. A titre de variante il est également possible de prévoir deux bacs (17) encolleurs espacés de façon telle qu'à chaque impulsion de vérin (20) les fibres soient encollées à des endroits  
35 correspondant à deux zones (21) successives d'encollage sur la roue

tournante (9).

La figure 2 représente un autre mode de réalisation d'un appareillage pour la mise en oeuvre du procédé selon la présente invention. Dans cet appareillage il n'y a pas de vérin (20) pour abaisser les fibres sur le rouleau (19) encolleur du bac (17) de colle (18) comme c'est le cas pour l'appareillage selon la figure 1. Les fibres (3) sont encollées par les rouleaux (19) des deux bacs (17) grâce au débattement de la roue tournante (9) elle-même qui fait que la fibre (3) se rapproche ou s'écarte desdits rouleaux (19). Dans ce procédé l'écheveau (26) de fibres creuses, formé dans des coquilles (10) situées sur une roue tournante (9) triangulaire ayant de grands côtés, n'est pas encollé sur toute sa longueur comprise entre deux coquilles (10) consécutives. Dans ce cas, pour obtenir les faisceaux, on coupe l'écheveau vers les endroits empotés, par exemple entre deux empotages successifs. Il est avantageux au fur-et-à-mesure de la formation de l'écheveau (26) dans les coquilles d'élever dans le sens de la flèche (32) le plateau (31) supportant les deux bacs encolleurs (17) pour maintenir leur niveau constant par rapport au niveau du dépôt de la fibre creuse (3) dans les coquilles (10). D'autre part au cours de la formation de l'écheveau sur le dispositif tournant (9), les faces des zones d'empotage ont tendance à devenir obliques par rapport à l'axe longitudinal de chaque faisceau en préparation. Ceci provient du fait que le périmètre de l'écheveau augmente au fur-et-à-mesure de sa formation. Pour obtenir des faces d'empotage perpendiculaires à l'axe longitudinal de chaque faisceau, on peut par exemple éloigner le plateau (31), dans le sens de la flèche (36), vers le dispositif tournant, au fur-et-à-mesure de la formation de l'écheveau. Une manière d'obtenir simultanément l'éloignement du plateau (31) dans le sens de la flèche (36) et son élévation dans le sens de la flèche (32) peut consister à poser le plateau (31) sur la branche supérieure d'un parallélogramme déformable. A titre de variante, au lieu d'élever le plateau (31), il est possible d'abaisser progressivement la roue tournante.

La figure 3 illustre un appareillage préférentiel pour la mise en oeuvre du procédé selon la présente invention, cet appareillage étant représenté au moment où les coquilles (10) sont pratiquement

remplies par l'écheveau de fibres creuses (3). Dans cet appareillage (dont le moteur (12) d'entraînement de la roue tournante n'a pas été représenté pour faciliter le dessin) nous retrouvons la plupart des éléments des appareillages des figures 1 et 2 avec les mêmes chiffres de  
05 référence. Comme dans l'appareillage selon la figure 2, le bac encolleur (17) est élevé selon le sens de la flèche (32) au fur-et-à-mesure du remplissage des coquilles (10) par l'écheveau de fibres creuses (3). Cependant pour compenser l'augmentation de périmètre de l'écheveau au cours de sa formation dans les coquilles et pour avoir les faces des  
10 zones d'empotage (à l'intérieur de chaque coquille) perpendiculaires à l'axe longitudinal de chaque coquille, il est avantageux de prévoir un dispositif qui tient compte de cette augmentation du périmètre de l'écheveau lors de l'encollage des fibres. Pour cela, sur la roue tournante (9) est disposé un disque (33) portant des signaux de commande  
15 du vérin (20), lesdits signaux étant par exemple représentés par des zones sombres (34) correspondant aux zones d'empotage (21), ces zones sombres (34) étant captées par une cellule photoélectrique (35) se déplaçant en même temps que le bac encolleur (17), le mouvement de la cellule étant éventuellement amplifié.

20            Toutes les variantes signalées au sujet du procédé mis en oeuvre avec l'appareillage selon la figure 1 se retrouvent pour les procédés selon les appareillages 2 et 3, en particulier le dispositif d'entraînement (1) peut être supprimé, et il est possible d'obtenir des faisceaux indépendants ou des faisceaux solidaires par leurs empotages  
25 d'éléments de l'appareil final à fibres creuses.

REVENDICATIONS

1°) - Procédé pour l'obtention simultanée d'une pluralité de faisceaux de fibres creuses empotées à leurs extrémités, chaque faisceau  
05 étant éventuellement solidaire par ses empotages d'un élément de l'appareil final à fibres creuses, ledit procédé étant caractérisé en ce qu'au moins une fibre creuse (3) est enroulée autour d'un dispositif tournant (9) permettant de réaliser avec ladite fibre un écheveau dont le périmètre est de forme polygonale, ladite fibre creuse étant encollée à  
10 intervalles prédéterminés lors de son avancement vers ledit dispositif tournant (9), et en ce qu'après avoir obtenu un écheveau de section voulue de fibres creuses on le coupe vers les endroits empotés pour obtenir chacun des faisceaux.

2°) - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la  
15 fibre creuse (3) est encollée par mise en contact avec des moyens délivrant de la colle, au cours de son avancement vers le dispositif tournant (9)

3°) - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la fibre creuse est encollée par mise en contact  
20 avec au moins un rouleau (19) trempant dans un bac (17) de colle (18).

4°) - Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque bac encollant (17) est élevé au fur-et-à-mesure de la formation de l'écheveau sur le dispositif tournant (9).

5°) - Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4,  
25 caractérisé en ce que la fibre creuse (3) est mise en contact d'un rouleau encollant (19) par des moyens (20, 22) qui abaissent ladite fibre sur ledit rouleau (19), à intervalles prédéterminés.

6°) - Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits moyens (20, 22) abaissent la fibre de façon telle que la durée de  
30 contact augmente au fur-et-à-mesure de la formation de l'écheveau sur le dispositif tournant (9) de manière à obtenir les faces d'empotage sensiblement perpendiculaires à l'axe longitudinal de chaque faisceau obtenu après sectionnement de l'écheveau.

7°) - Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le  
35 temps de contact de la fibre avec le rouleau encollant (19) est augmenté

au fur-et-à-mesure de la formation de l'écheveau, par action des moyens (20, 22) en réponse à des signaux lumineux captés par une cellule photoélectrique (35).

8°) - Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que  
05 les signaux lumineux correspondent à des zones sombres disposées sur un disque (33) solidaire du dispositif tournant (9).

9°) - Procédé selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que la fibre creuse (3) est mise en contact avec au moins un rouleau encollleur (19) par le débattement du dispositif tournant (9).

10 10°) - Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que chaque rouleau encollleur (19) est éloigné du dispositif tournant au fur-et-à-mesure de la formation de l'écheveau sur le dispositif tournant (9) de manière à ce que les faces d'empotage de chaque faisceau obtenu après sectionnement de l'écheveau soient sensiblement perpendiculaires à  
15 l'axe longitudinal dudit faisceau.

20

25

30

35

PL. I-4

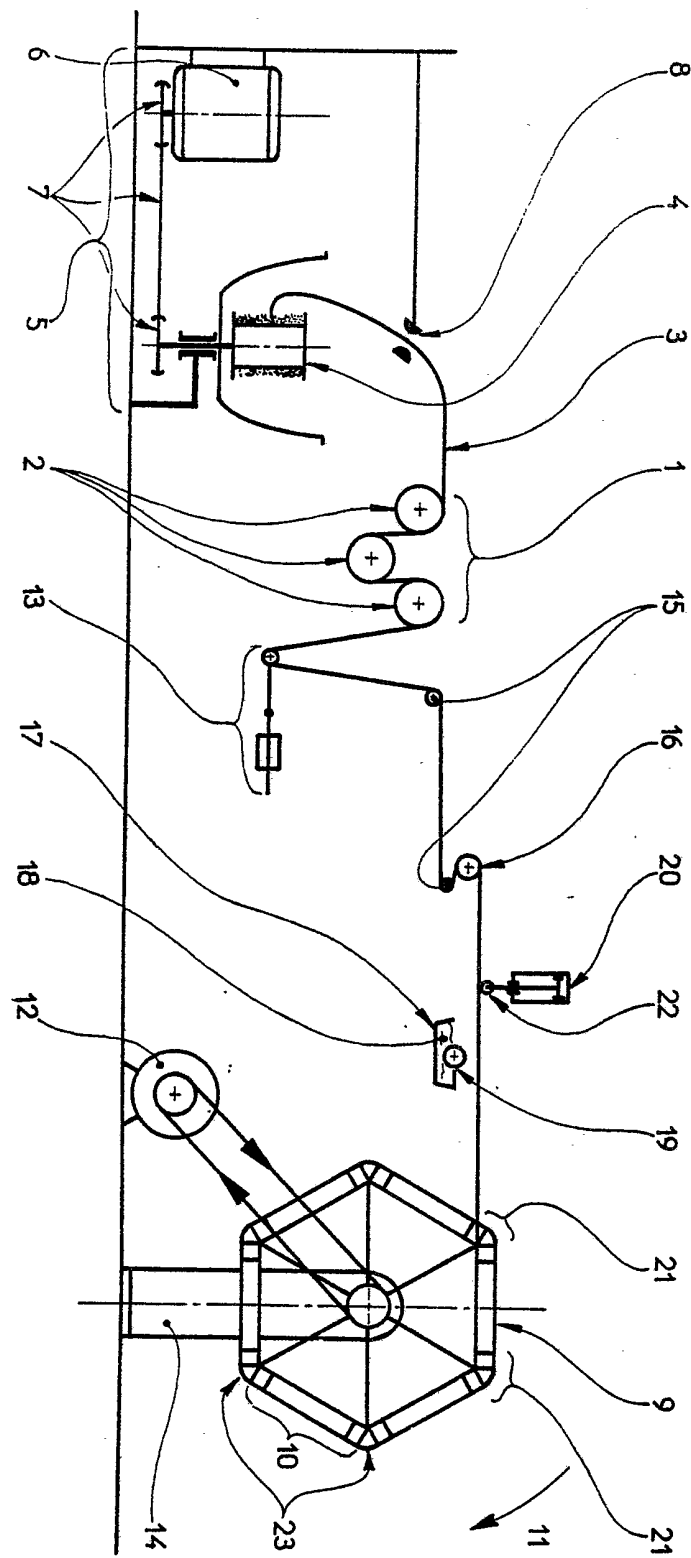


FIG. 1

PL. II-4

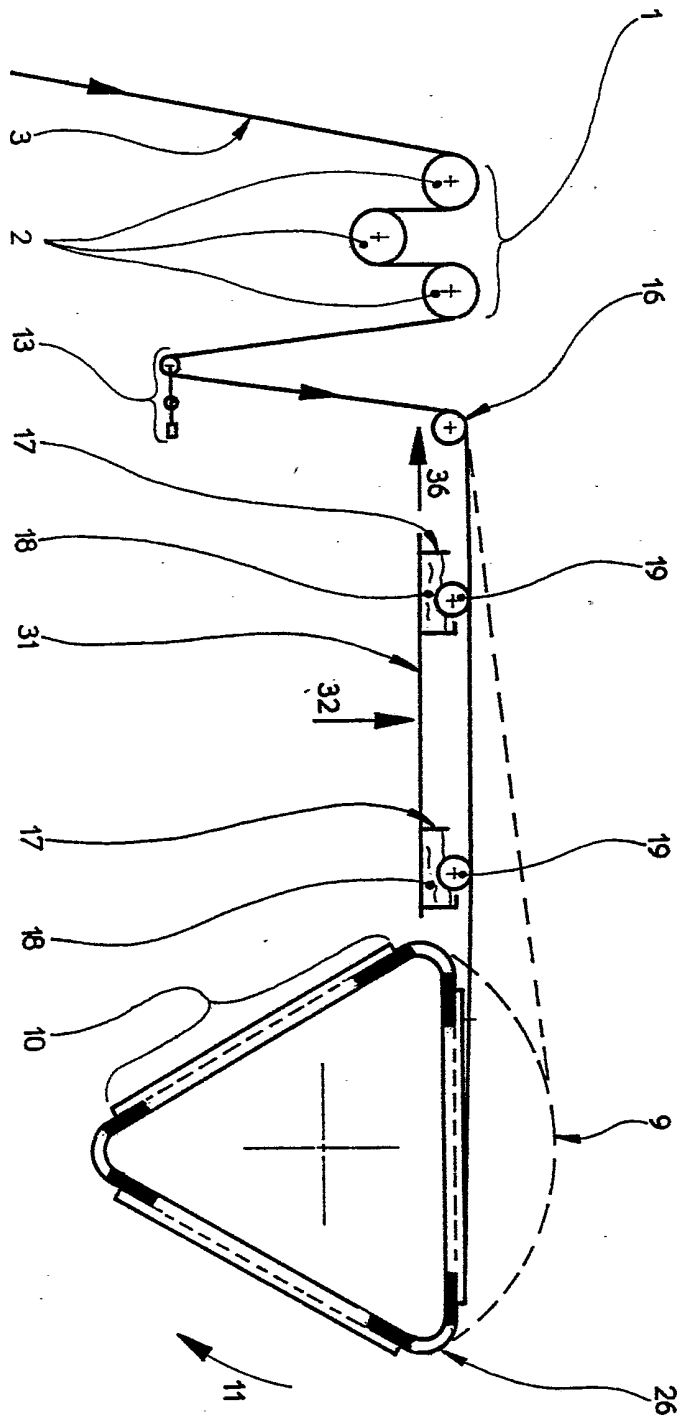


FIG. 2

PL. III-4

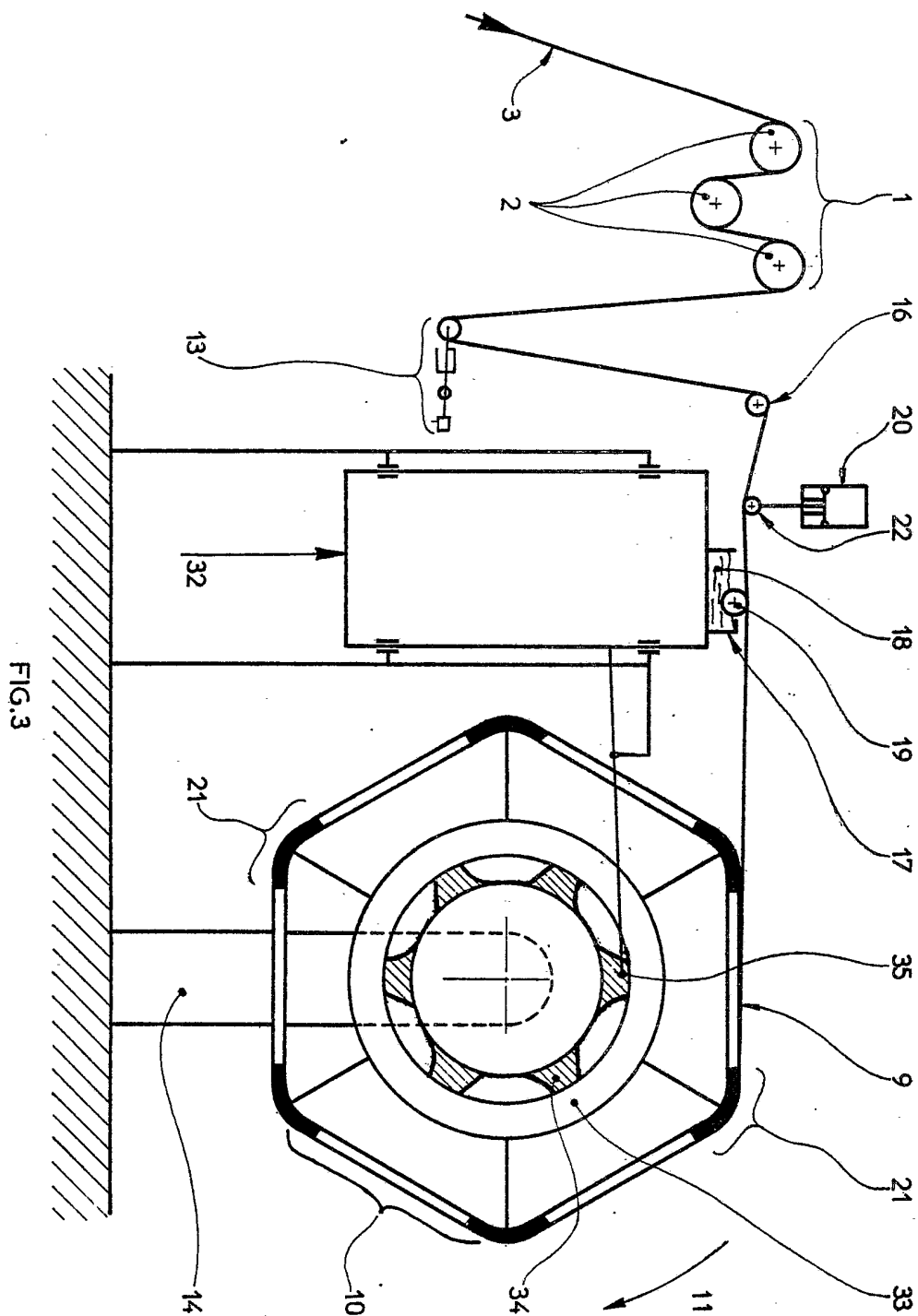


FIG.3

PL. IV-4

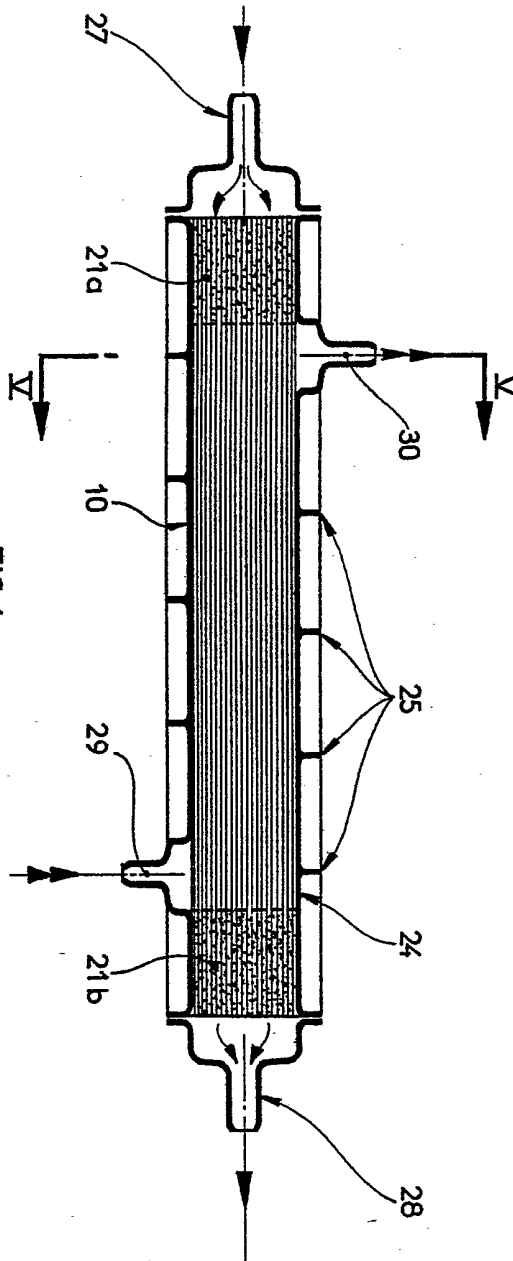


FIG. 4

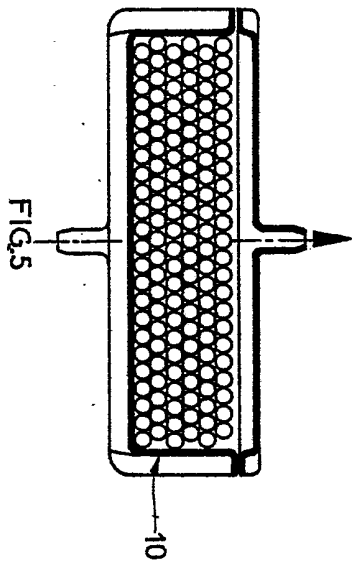


FIG. 5