



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt : **94400745.9**

① Int. Cl.⁵ : **B65H 55/04, B65H 54/10, B65H 54/28**

⑱ Date de dépôt : **06.04.94**

⑳ Priorité : **08.04.93 FR 9304166**

⑦ Inventeur : **Johnson, Timothy Jovinal**
F-73160 Vimines (FR)
 Inventeur : **Moireau, Patrick**
57, Allée des Bruyères-Barby
F-73230 St Alban Laysse (FR)
 Inventeur : **Mager, Günther**
Konrad Adenauer Strasse 14
D-52223 Stolberg (DE)

④ Date de publication de la demande : **12.10.94 Bulletin 94/41**

⑧ Etats contractants désignés : **DE FR GB**

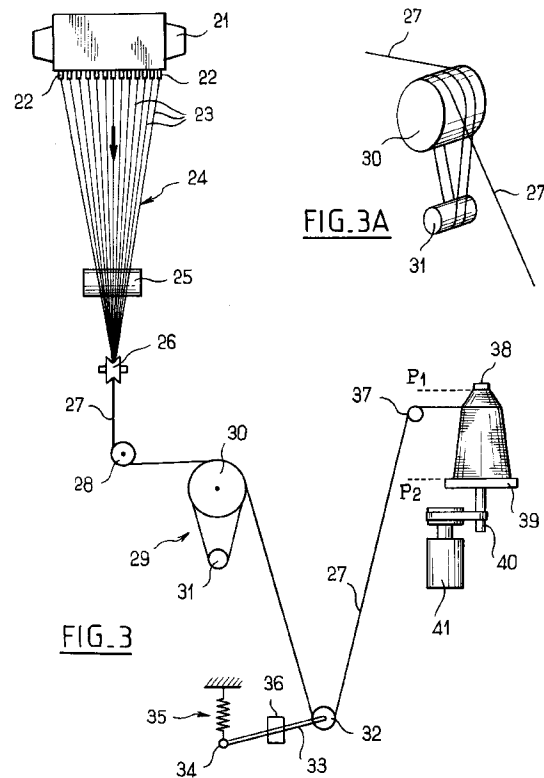
⑦ Mandataire : **Breton, Jean-Claude et al**
SAINT-GOBAIN RECHERCHE
39, quai Lucien Lefranc
F-93300 Aubervilliers Cedex (FR)

⑦ Demandeur : **VETROTEX FRANCE S.A.**
130, avenue des Follaz
F-73000 Chambéry (FR)

⑤ **Procédé de fabrication d'enroulements tronconiques de fil et enroulements en résultant.**

⑦ L'invention concerne un procédé de fabrication d'enroulements tronconiques de fils de verre.

Ce procédé consiste, en aval d'un dispositif d'étirage (29) de filaments (23) de verre réunis en un fil (27), à faire passer ledit fil à l'extrémité du bras (33) d'un galet danseur (32) puis à le bobiner sur un support (38) fixé par l'une de ses extrémités à une broche (40) animée d'un mouvement de rotation et à répartir la quantité de fil déposée sur ledit support à l'aide d'un guide-fil (37) se déplaçant selon un mouvement de va-et-vient parallèlement à l'axe dudit de manière à obtenir un enroulement tronconique sur au moins une partie de sa hauteur, en attribuant une valeur constante à la vitesse de rotation du dispositif d'étirage (29), en programmant la vitesse de déplacement du guide-fil et la longueur de son trajet, en mesurant en permanence l'écart entre la vitesse d'étirage du fil qui est constante et sa vitesse de bobinage grâce au déplacement du bras du galet danseur et en asservissant la vitesse de rotation de la broche à l'écart ainsi mesuré de telle sorte que, pour chaque trajet du guide-fil, ladite vitesse varie entre deux valeurs extrêmes décroissant simultanément depuis le début jusqu'à la fin de l'opération de bobinage.



La présente invention concerne la fabrication d'enroulements de fil de verre bobiné à vitesse constante, et se présentant sous forme d'enroulements tronconiques.

Les enroulements de fil sont un moyen courant de stockage temporaire dudit fil susceptible de se présenter sous différentes formes : fil simple comportant une torsion, fils retors, etc. Ils servent ultérieurement à alimenter en fil des machines textiles opérant à grande vitesse. Le fil doit alors pouvoir en être extrait facilement en évitant tout frottement qui pourrait engendrer une rupture. Dans ce domaine, les enroulements tronconiques présentent un avantage particulier par rapport aux autres formes d'enroulements. En effet le fil, entraîné le long de l'axe de l'enroulement en direction de son diamètre le plus faible, s'écarte de ce fait immédiatement du flanc de la bobine dès qu'une spire s'en détache. Le risque qu'une spire soit retenue par une spire adjacente ou que le fil vienne frotter sur le flanc de l'enroulement est très faible.

Un grand nombre de solutions ont été proposées pour obtenir de tels enroulements. Ceux-là peuvent être notamment réalisés en bobinant le fil à l'aide d'un guide-fil se déplaçant selon un mouvement de va-et-vient, parallèlement à l'axe d'un support tronconique, ce dernier étant mis en rotation grâce à des rouleaux moteurs venant s'appliquer initialement sur lui puis sur les couches de fil déposées.

Certaines des solutions connues ont pour objet de maintenir sensiblement constante la vitesse de bobinage du fil malgré la variation continue de diamètre du support sur lequel il est déposé. Pour cela il est nécessaire de faire varier la vitesse de rotation du support de manière que le fil rencontre en permanence une surface dont la vitesse périphérique est sensiblement constante. Le support étant mis en rotation par des rouleaux moteurs ce maintien de la vitesse périphérique ne peut être obtenu que par l'alternance de freinages et d'accéléérations rapides desdits rouleaux.

Une série de solutions pour mettre en oeuvre un tel procédé sont décrites en tant qu'art antérieur dans la demande EP-A-0 343 540, qui propose elle-même une solution particulière.

Les difficultés qui doivent être surmontées pour mettre en oeuvre un tel procédé sont nombreuses et loin d'être négligeables. Parmi celles-ci, l'accélération et le freinage des rouleaux moteurs qui doivent être parfaitement contrôlés sous peine de provoquer un glissement entre les deux surfaces en contact. Ce risque limite la vitesse à laquelle le fil peut être bobiné; le document précité donne un exemple selon lequel la vitesse du fil est de 140m.min⁻¹.

Une autre difficulté est d'éviter que la pression, qu'exercent nécessairement les rouleaux moteurs sur la bobine, n'abîme le fil. Cela est d'autant plus difficile à éviter lorsque le fil est sensible au frottement de par sa nature même ; c'est en particulier le cas des fils de verre.

Il faut également remarquer qu'il n'est pas possible de bobiner un fil à l'aide de rouleaux moteurs sur un support muni d'un flanc à l'une de ses extrémités.

D'autres solutions permettent d'éviter l'utilisation de rouleaux moteurs, comme par exemple le brevet US-A-3 218 004.

Ce brevet décrit un procédé qui permet de réaliser un enroulement tronconique sur un support cylindrique muni d'un flanc droit à chacune de ses extrémités. Ce résultat est atteint grâce à une variation concomitante de la vitesse du guide-fil et de la vitesse de rotation de la broche portant le support. La variation de la vitesse de la broche est provoquée par la variation du couple moteur, elle-même causée par la variation de la tension du fil au cours de son bobinage.

Ce procédé présente une certaine inertie et n'est applicable qu'à des fils dont le comportement mécanique permet d'absorber les variations de tension, tels que des fils métalliques, mais il n'est pas applicable à des fils qui ne présentent pas cette capacité d'absorber de telles variations de tension comme les fils de verre.

La présente invention a pour objet un procédé permettant d'obtenir directement, à partir d'une filière d'où sont étirés des filaments de verre continus rassemblés sous la forme d'un fil, un enroulement tronconique dudit fil.

La présente invention a notamment pour objet un procédé qui permet d'obtenir directement un enroulement tronconique, que le support sur lequel le fil est bobiné soit cylindrique ou tronconique.

Les buts de l'invention sont atteints grâce à un procédé d'après lequel, des filaments de verre continus sont étirés mécaniquement à partir d'une multiplicité de filets de verre fondu s'écoulant des orifices d'une filière, puis sont revêtus d'un ensimage et rassemblés en un fil qui est entraîné par un dispositif d'étirage, et qui consiste, en aval de ce dispositif, à faire passer ledit fil à l'extrémité du bras d'un galet danseur puis à le bobiner sur un support fixé par l'une de ses extrémités à une broche animée d'un mouvement de rotation et à répartir la quantité de fil déposée sur ledit support à l'aide d'un guide-fil se déplaçant selon un mouvement de va-et-vient parallèlement à l'axe dudit support de manière à obtenir un enroulement tronconique sur au moins une partie de sa hauteur, en attribuant une valeur constante à la vitesse de rotation du dispositif d'étirage, en programmant la vitesse de déplacement du guide-fil et la longueur de son trajet, en mesurant en permanence l'écart entre la vitesse d'étirage du fil qui est constante et sa vitesse de bobinage grâce au déplacement du bras du galet danseur et en asservissant la vitesse de rotation de la broche à l'écart ainsi mesuré

de telle sorte que, pour chaque trajet du guide-fil, ladite vitesse varie entre deux valeurs extrêmes décroissant simultanément depuis le début jusqu'à la fin de l'opération de bobinage.

La vitesse de rotation de la broche peut être asservie ou commandée de différentes manières. Ainsi, elle peut être asservie en temps réel au déplacement du bras portant le galet danseur à l'aide d'un régulateur à action PID, relié au moteur de ladite broche par l'intermédiaire d'un variateur de fréquence.

Elle peut être aussi asservie au déplacement du bras portant le galet danseur à l'aide d'un régulateur à action PID dont les paramètres de régulation sont programmés par un automate, ledit régulateur étant relié au moteur de la broche par l'intermédiaire d'un variateur de fréquence.

Elle peut être également asservie au déplacement du bras du galet danseur dont le signal est transmis à un automate qui, après conversion et calcul en fonction des paramètres programmés, transmet à son tour une information au variateur de fréquence relié au moteur de la broche.

Pour le dépôt d'une couche déterminée « n », la vitesse de rotation de la broche peut être commandée, par l'intermédiaire d'un variateur de fréquence, par un automate programmé, ladite commande étant corrigée après comparaison avec les signaux transmis à l'automate par le bras du galet danseur lors du dépôt des couches n-1; n-2 ... n-p.

Dans le procédé selon l'invention, la vitesse de déplacement du guide-fil pour le dépôt de chaque couche de fil peut varier entre au moins deux valeurs extrêmes depuis le début jusqu'à la fin de l'opération de bobinage. Ainsi la vitesse du guide-fil peut varier par exemple entre deux valeurs extrêmes v_1 et v_2 pour chaque couche déposée depuis le début de l'opération de bobinage jusqu'à une couche « n » prédéterminée. Pour les couches n+1 ; n+2, ... jusqu'à la fin de l'opération de bobinage la vitesse du guide-fil peut demeurer constante entre ses points de rebroussement.

La variation de la vitesse du guide-fil et la variation concomitante de la vitesse de rotation de la broche permettent ainsi de faire varier la longueur de fil déposée sur une portion quelconque de la surface de l'enroulement, considérée pendant au moins une partie de l'opération de bobinage et comprise entre deux plans parallèles distants d'un centimètre et perpendiculaires à l'axe dudit enroulement, pour l'ensemble ou pour une partie des couches de fil, selon la forme tronconique désirée pour l'enroulement final. Par commodité, la longueur de fil déposée sur la portion de surface définie ci-dessus sera appelée « longueur de fil par centimètre » dans la suite de la description. La forme tronconique pouvant être engendrée par les seuls paramètres programmables de l'opération de bobinage, le fil peut être aussi bien bobiné sur un support cylindrique que sur un support tronconique. Ce support peut comprendre à l'une de ses extrémités un flanc droit ou un flanc de forme tronconique. Le procédé selon l'invention permet donc, directement à partir d'une filière, de réaliser différents enroulements tronconiques de fil de verre.

Ainsi selon l'invention, la vitesse du guide-fil peut demeurer constante entre ses points de rebroussement du début à la fin de l'opération de bobinage. Dans ce cas le fil est bobiné sur un support tronconique.

Selon l'invention, il est également possible de réaliser un enroulement tronconique par dépôt de couches superposées d'un fil sur un support cylindrique, formé de couches internes déposées au début de l'opération de bobinage dans lesquelles la longueur de fil déposée par centimètre varie du sommet à la base de l'enroulement et de couches externes présentant une longueur de fil déposé constante.

La hauteur des couches de fil dont l'enroulement tronconique est formé peut décroître progressivement depuis les premières couches déposées sur le support jusqu'à la couche formant la périphérie dudit enroulement.

Ainsi un enroulement tronconique peut être obtenu par dépôt de couches superposées dont la hauteur décroît progressivement depuis les premières couches déposées sur l'enroulement support choisi jusqu'à la couche formant la périphérie de l'enroulement. Selon que le support choisi est cylindrique ou tronconique, la vitesse du guide-fil varie ou demeure constante entre les points de rebroussement dudit guide-fil.

L'invention sera mieux appréciée grâce à la description détaillée ci-après, consacrée à quelques exemples de réalisation et illustrée par les figures suivantes :

- **Les figures 1 et 2** représentent schématiquement en coupe longitudinale la structure interne de deux enroulements différents réalisés selon l'invention,
- **La figure 3** représente une vue schématique d'une installation permettant la mise en oeuvre du procédé selon l'invention,
- **La figure 3a** représente une vue schématique d'une partie de l'installation illustrée par la figure précédente,
- **La figure 4** représente le schéma de commande des dispositifs assurant le bobinage selon l'invention.

Le procédé selon l'invention peut être mis en oeuvre dans le cadre d'une installation telle qu'illustrée schématiquement figure 3.

Cette installation comprend une filière 21, représentée schématiquement, qui est normalement reliée à une source d'alimentation en verre. Cette source, non représentée sur la figure, peut être l'avant-corps d'un

four qui distribue le verre fondu à plusieurs filières, semblables à la filière 21, alimentées par simple gravité. La filière 21 peut être alimentée à partir de verre froid, obtenu et stocké sous forme de billes dans une trémie disposée au-dessus de la filière.

5 La filière 21 est généralement en alliage platine-rhodium et chauffée par effet joule. Cette filière permet de refondre le verre ou de le maintenir à une température suffisante pour une viscosité convenant à son étirage sous forme de filaments continus. Le verre fondu s'écoule d'une multiplicité d'orifices, tels que les tétons 22, et immédiatement étiré en une multiplicité de filaments 23, rassemblés ici en une seule nappe 24. Les fila-
ments ainsi obtenus ont un diamètre moyen généralement compris entre 5 μm et 14 μm .

10 Cette nappe 24 vient en contact avec le dispositif schématisé en 25, de manière que chaque filament 23 soit revêtu d'un ensimage. Ce dispositif 25 est alimenté en permanence avec un ensimage prélevé au passage par les filaments 23 qui glissent à sa surface. Le type d'ensimage déposé est constitué, de préférence, pour l'essentiel d'un mélange de produits organiques. Ceci permet d'éviter l'opération de séchage inhérente à l'em-
ploi d'ensimage en phase aqueuse et les inconvénients qui en résultent. Toutefois, il est également possible d'utiliser un ensimage en phase aqueuse dans le cadre du procédé selon l'invention. Dans ce dernier cas,
15 l'installation comprendra un dispositif permettant d'éliminer la majeure partie de l'eau de l'ensimage déposé sur le fil avant son bobinage. Un tel dispositif est décrit par exemple dans la demande de brevet déposée en FRANCE le 11 décembre 1992 sous le numéro 92.14910.

La nappe 24 converge vers le dispositif d'assemblage 26 où les différents filaments sont réunis pour don-
ner naissance au fil 27. Ce dispositif peut être constitué par une simple poulie à gorge ou d'une plaque munie
20 d'une encoche. Le fil 27, après passage sur un organe de guidage 28 tel par exemple qu'une poulie à gorge, est entraîné à vitesse constante par le dispositif 29. Cette vitesse est généralement égale ou supérieure à 10 mètres par seconde.

Ce dispositif, illustré schématiquement figure 3a, est constitué d'une roue d'étirage 30, mue par un moteur non représenté, qui forme cabestan et d'un rouleau séparateur 31 tournant librement autour de son axe.

25 Le fil 27 passe ensuite dans la gorge d'un galet danseur 32 tournant librement autour de son axe fixé à l'extrémité d'un bras 33. A l'autre extrémité 34 un dispositif, tel qu'un ressort 35, permet d'imposer au fil 27 une tension prédéterminée. Dès qu'il apparaît un écart entre la vitesse d'étirage de la roue 30 et la vitesse de bobinage du fil, le bras 33 pivote autour de son axe. Ce mouvement est immédiatement enregistré par le dis-
positif 36. Le fil 27 est ensuite bobiné à l'aide d'un guide-fil tel que la poulie 37. La poulie 37, animée d'un
30 mouvement de va-et-vient et se déplaçant initialement entre les deux positions p_1 et p_2 , répartit le fil sur un fût 38 muni à sa base d'un flanc droit 39. Ce support est fixé sur une broche 40 mue en rotation par un moteur 41.

Le principe du circuit de régulation de cette installation est schématisé par le diagramme représenté figure
4.

35 Un automate impose au moteur de la roue d'étirage 30 une vitesse constante, condition qui doit être satisfaite impérativement pour obtenir des filaments 23 de diamètre constant et donc un fil 27 de titre constant. L'automate impose également au guide-fil 37 la ou les vitesses de déplacement qui doivent être respectées pendant toute l'opération de bobinage pour obtenir un enroulement d'une structure déterminée, ainsi que la
40 longueur de sa course. La programmation de cette dernière caractéristique permet, par exemple, de réduire progressivement la course du guide-fil au début de l'opération de bobinage afin d'obtenir l'épaule conique tel que représenté sur les figures 1 et 2. Dans le cas d'un bobinage sur un support muni d'un flanc tronconique (figure 2), cette programmation permet également de modifier la course du guide-fil afin de déposer les der-
nières spires de chaque couche à un niveau légèrement inférieur à celui atteint par les dernières spires de la
45 couche précédente. Il est ainsi possible d'éviter qu'une accumulation indésirable de spires se forme dans la zone de fin de course, du guide-fil. Avec un support muni d'un flanc tronconique l'enroulement peut être formé uniquement de couches présentant une longueur de fil par centimètre constante d'une extrémité de l'enrou-
lement à l'autre.

Le déplacement ou plus exactement la rotation du bras 33 du galet danseur autour de son axe, provoquée
par l'apparition d'un écart entre la vitesse d'étirage et la vitesse de bobinage du fil, est transformée en signal
50 électrique par un potentiomètre (dispositif 36). Ce signal est transmis à un régulateur à action proportionnelle intégrale et dérivée. Les paramètres de ce régulateur peuvent être établis par des potentiomètres ou program-
més par l'automate. Le signal traité par le régulateur est transmis à un variateur de fréquence qui commande le moteur 41 de la broche 40.

La rotation du bras 33 du galet danseur peut être également enregistrée par un encodeur placé sur son
55 axe en lieu et place du potentiomètre précédent. Le signal de l'encodeur est transmis à l'automate. Après calcul en fonction des paramètres programmés, l'information est transmise au variateur de fréquence qui commande en conséquence le moteur 41.

La régulation précédente est une régulation réactive en temps réel en fonction du déplacement du galet

danseur. Moyennant une programmation plus complexe, elle peut être du type digital-prédictive avec corrections analogiques.

Ainsi l'automate, après calcul en fonction de paramètres programmables, transmet une information au variateur qui commande le moteur 41. Toute rotation du bras du galet danseur est alors enregistrée par l'encodeur fixé sur son axe. Le signal fourni par l'encodeur est transmis à l'automate. L'automate après calcul et correction transmet une information modifiée au variateur, etc...

Les figures 1 et 2 illustrent schématiquement deux exemples d'enroulements de fil de verre obtenus selon l'invention.

L'enroulement de la figure 1 présente la structure suivante : chacune des couches déposées depuis le début de l'opération de bobinage présente une variation très importante de la longueur de fil déposé par centimètre depuis le sommet de l'enroulement jusqu'à sa base. Cela est symbolisé, dans la zone 13, par une série de couches dont l'épaisseur augmente fortement depuis le sommet du fût cylindrique 11 jusqu'au flanc droit 12. Ce type de dépôt est réalisé jusqu'à l'obtention de la forme tronconique désirée pour l'enroulement final. Les couches suivantes peuvent alors présenter une longueur de fil déposé par centimètre constante sur toute leur hauteur. Cela est symbolisé par des couches 14 d'épaisseur constante. En réalité l'épaisseur de ces couches n'est pas rigoureusement constante du début à la fin de l'opération de bobinage. On peut observer une très légère différence de la conicité de l'enroulement due à son grossissement. L'enroulement 10 présente également un épaulement conique.

La figure 2 illustre un autre type d'enroulement 16 réalisé sur un fût tronconique 17 muni d'un flanc tronconique 18. Les couches déposées comprennent une longueur de fil déposé par centimètre qui demeure constante sur toute leur hauteur. Cela est symbolisé par des couches 19 d'épaisseur constante. Cet enroulement présente également un épaulement tronconique 20.

Le tableau en annexe donne à titre d'exemples, les caractéristiques et la paramètres de fabrication de deux sortes d'enroulements tronconiques réalisés selon l'invention. Ces enroulements ont été obtenus à partir d'un fil de 68 tex, formé de 408 filaments de verre, d'un diamètre moyen de 9 micromètres, étirés à 2220 mètres par minute.

L'ensimage déposé sur ces filaments présente la composition suivante, exprimée en pourcentages pondéraux :

- ◆ stéarate d'isobutyle 4.25 %
- ◆ silicone acrylate (commercialisé sous la référence Ebecryl 1360 par la société Union Chimique Belge) 14.25 %
- ◆ carbonate diacrylate (commercialisé sous la référence Acticryl CL 993 par la société Harcros) 14.25 %
- ◆ N-vinyl pyrrolidone 33.25 %
- ◆ triméthylolpropanetriacrylate éthoxylé (commercialisé sous la référence SR454 par la société Cray Vallée) 19.00 %
- ◆ 1-hydroxycyclohexyl phénylcétone (commercialisé sous la référence Irgacure 184 par la société Ciba-Geigy) 10.00 %
- ◆ triméthoxysilane éthoxylé (commercialisé sous la référence Silane Y 5889 par la société Union Carbide) 5.00 %

L'enroulement n° 1 a été réalisé sur un fût cylindrique muni d'un flanc droit ; l'enroulement n° 2 sur un fût tronconique également muni d'un flanc droit. Ces deux enroulements présentent un sommet conique.

TABLEAU

	ENROULEMENT	n° 1	n° 2
5	Diamètre cops (mm)		
	◆ initial haut	90	98
10	◆ initial bas	90	118
	◆ final haut	150	188
	◆ final bas	170	196
15	Vitesse broche (tours.min⁻¹)		
	◆ initiale haute	7852	7211
	◆ initiale basse	7852	5989
	◆ finale haute	4711	3759
	◆ finale basse	4157	3605
20	Vitesse guide-fil (m. min⁻¹)		
	◆ monte, bas	6	5
	◆ monte, haut	8	5
	◆ baisse, haut	-12	-10
25	◆ baisse, bas	-6	-10
30	Longueur de fil (en m par cm)* <u>début de bobinage</u>		
	◆ monte, bas	3.7	4.4
	◆ monte, haut	2.8	4.4
	◆ baisse, haut	1.9	2.2
	◆ baisse, bas	3.7	2.2
35	<u>fin de bobinage</u>		
	◆ monte, bas	3.7	4.4
	◆ monte, haut	2.8	4.4
	◆ baisse, haut	1.9	2.2
	◆ baisse, bas	3.7	2.2
40	Course du guide-fil (mm)		
	◆ début de bobinage	380	375
	◆ fin de bobinage	230	205
45	Angle enroulement (degrés)		
	◆ intérieur	0.0	1.5
	◆ extérieur	2.5	1.1
	◆ cône	11.3	14.8
	Poids net (kg)	7.2	9.5

(*) - Voir définition dans la description

50

55 **Revendications**

1. Procédé de fabrication d'un enroulement de fil de verre d'après lequel des filaments de verre continus sont étirés mécaniquement à partir d'une multiplicité de filets de verre fondu s'écoulant des orifices d'une

- filière, puis sont revêtus d'un ensimage et rassemblés en un fil qui est entraîné par un dispositif d'étirage, et qui consiste, en aval de ce dispositif, à faire passer ledit fil à l'extrémité du bras d'un galet danseur puis à le bobiner sur un support fixé par l'une de ses extrémités à une broche animée d'un mouvement de rotation et à répartir la quantité de fil déposée sur ledit support à l'aide d'un guide-fil se déplaçant selon un mouvement de va-et-vient parallèlement à l'axe dudit de manière à obtenir un enroulement tronconique sur au moins une partie de sa hauteur, en attribuant une valeur constante à la vitesse de rotation du dispositif d'étirage, en programmant la vitesse de déplacement du guide-fil et la longueur de son trajet, en mesurant en permanence l'écart entre la vitesse d'étirage du fil qui est constante et sa vitesse de bobinage grâce au déplacement du bras du galet danseur et en asservissant la vitesse de rotation de la broche à l'écart ainsi mesuré de telle sorte que, pour chaque trajet du guide-fil, ladite vitesse varie entre deux valeurs extrêmes décroissant simultanément depuis le début jusqu'à la fin de l'opération de bobinage.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vitesse de rotation de la broche est asservie en temps réel au déplacement du bras portant le galet danseur à l'aide d'un régulateur à action PID, relié au moteur de ladite broche par l'intermédiaire d'un variateur de fréquence.
 3. Procédé selon la revendication 1, caractéristique en ce que la vitesse de rotation de la broche est asservie au déplacement du bras portant le galet danseur à l'aide d'un régulateur à action PID dont les paramètres de régulation sont programmés par un automate, ledit régulateur étant relié au moteur de la broche par l'intermédiaire d'un variateur de fréquence.
 4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vitesse de rotation de la broche est asservie au déplacement du bras du galet danseur dont le signal est transmis à un automate qui, après conversion et calcul en fonction des paramètres programmés, transmet une information au variateur de fréquence relié au moteur de ladite broche.
 5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vitesse de rotation de la broche est commandée pour le dépôt d'une couche « n », par l'intermédiaire d'un variateur de fréquence, par un automate programmé, ladite commande étant corrigée après comparaison avec les signaux transmis à l'automate par le bras du galet danseur lors du dépôt des couches n-1, n-2, ... n-p.
 6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le fil est entraîné et bobiné à une vitesse linéaire au moins égale à 10 mètres par seconde.
 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la vitesse de déplacement du guide-fil, pour le dépôt de chaque couche, varie entre au moins deux valeurs extrêmes depuis le début jusqu'à la fin de l'opération de bobinage.
 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la vitesse de déplacement du guide-fil, pour chaque couche déposée au début de l'opération de bobinage, varie entre au moins deux valeurs extrêmes, ladite vitesse demeurant ensuite constante entre les points de rebroussements dudit guide-fil pour le dépôt des couches suivantes jusqu'à la fin de l'opération de bobinage.
 9. Procédé selon la revendication 1 à 6, caractérisé en ce que la vitesse de déplacement du guide-fil est constante entre les points de rebroussements dudit guide-fil du début à la fin de l'opération de bobinage.
 10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la longueur de la course du guide-fil décroît pendant au moins une partie de la durée de l'opération de bobinage.
 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les couches de fil sont superposées sur un support cylindrique.
 12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les couches de fil sont superposées sur un support tronconique.
 13. Enroulement de fil de verre obtenu selon le procédé défini par l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est formé d'un fil constitué de filaments dont le diamètre moyen est compris entre 5 et 14 micromètres.

14. Enroulement selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il est formé d'un fil revêtu d'un ensimage constitué pour l'essentiel d'un mélange de produits organiques.

5 **15.** Enroulement selon l'une des revendications 13 ou 14, caractérisé en ce qu'il est bobiné sur un support cylindrique ou tronconique.

16. Enroulement selon la revendication 15, caractérisé en ce que le support comprend un flanc droit ou tronconique à l'une de ses extrémités.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

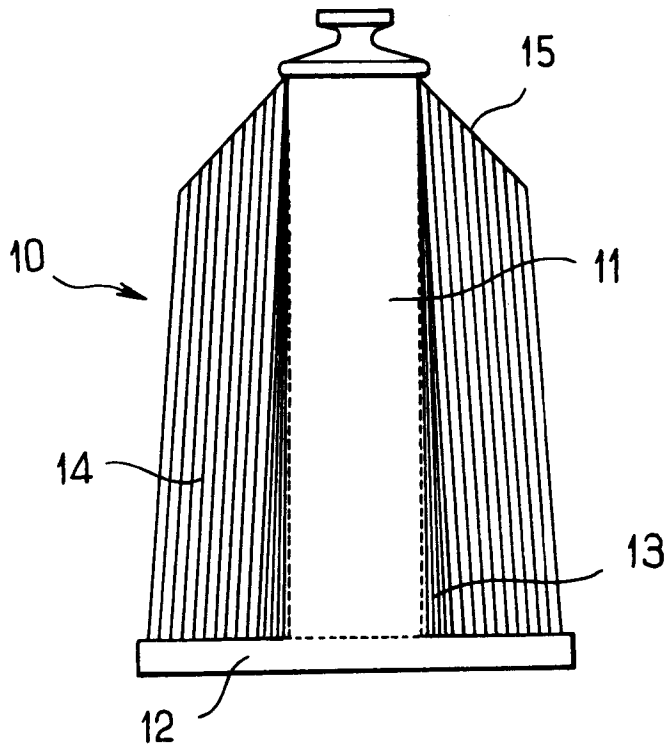
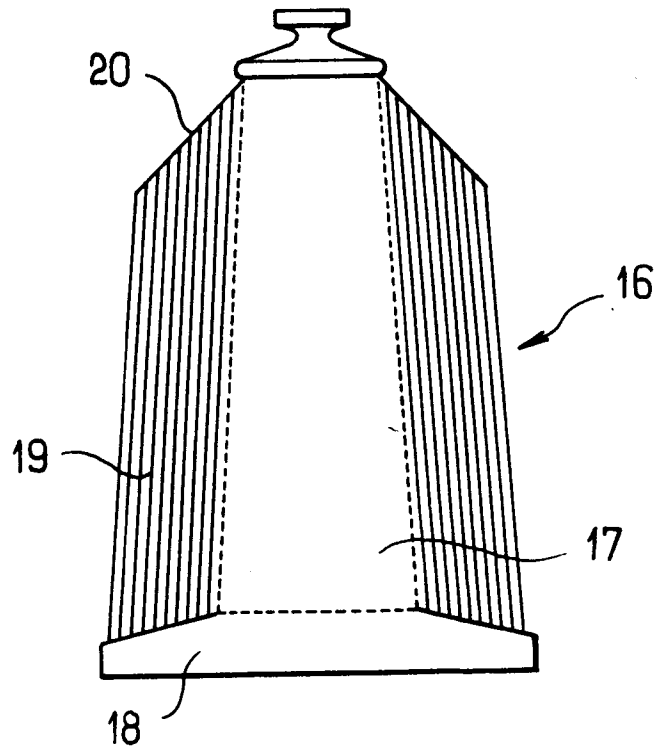


FIG. 1

FIG. 2



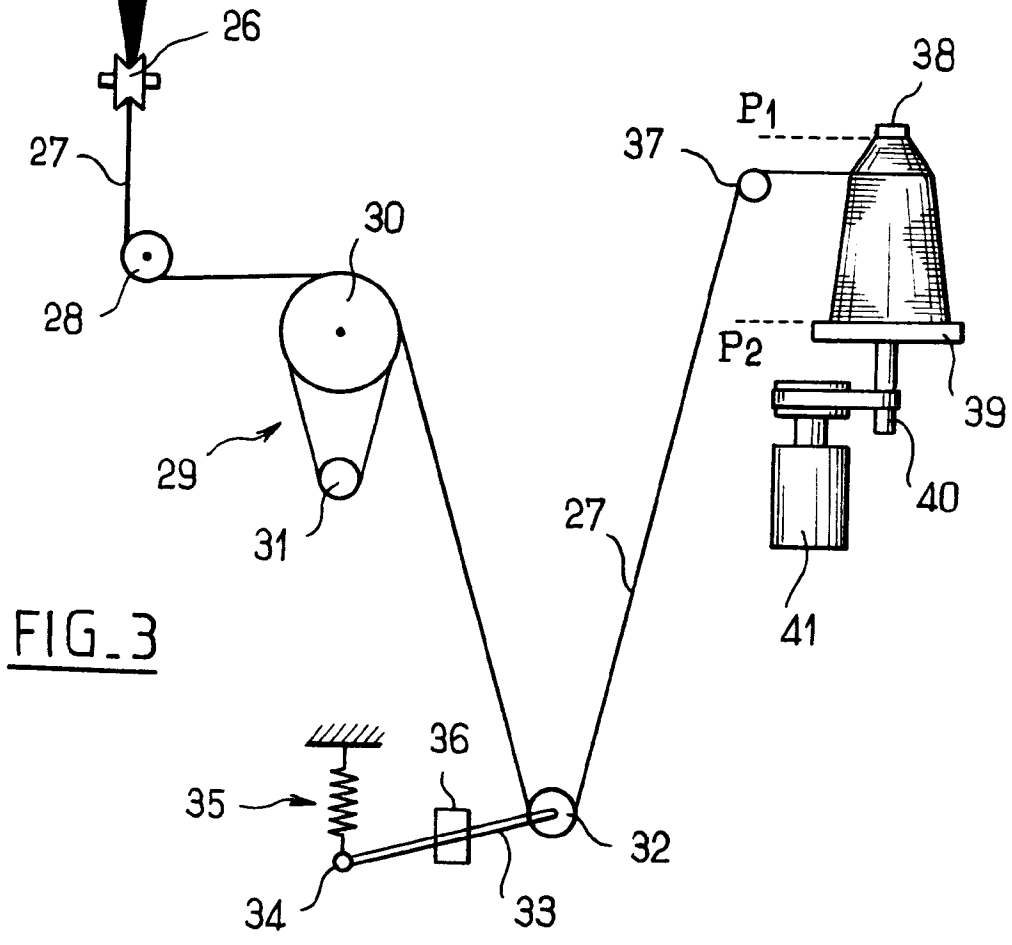
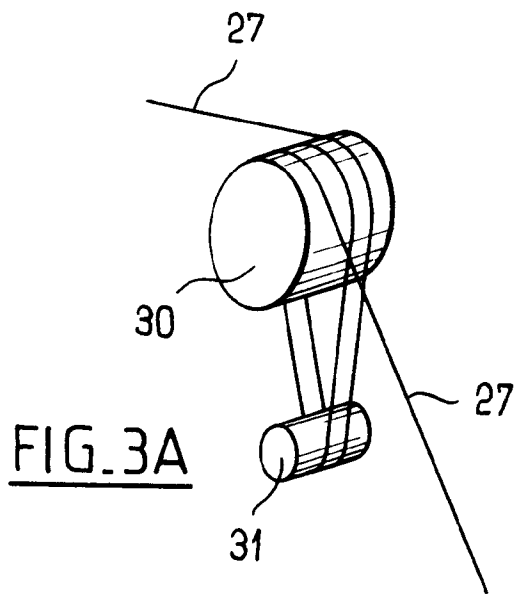
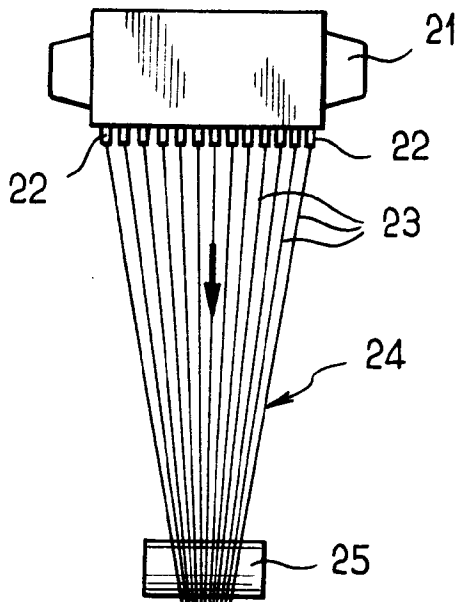
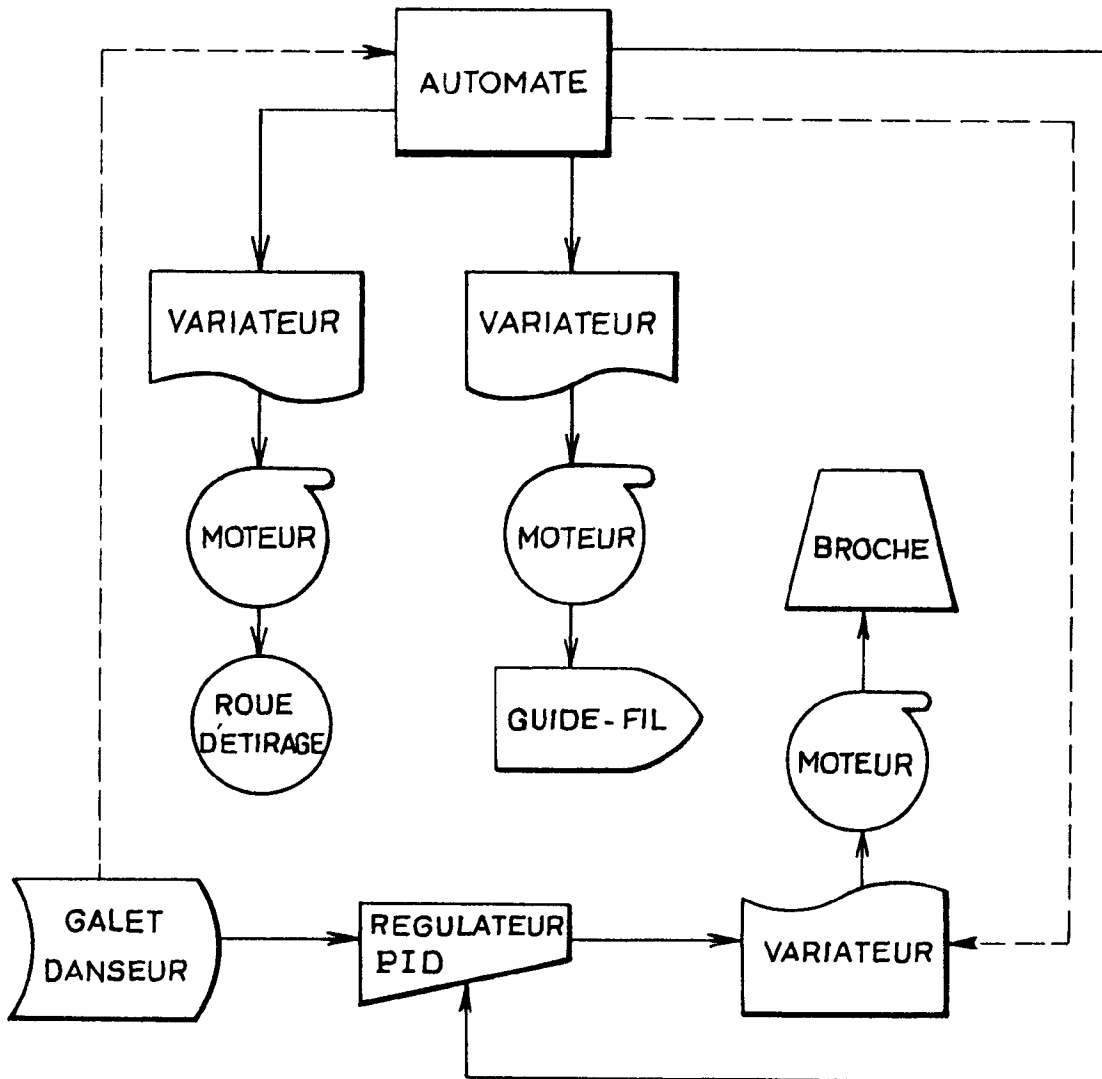


FIG. 3

FIG. 3A

FIG. 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 0745

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.5)
D,A	US-A-3 218 004 (P.F. MEESKE; S.C. HOBSON) * colonne 1, ligne 29 - ligne 48 * * colonne 2, ligne 1 - ligne 22 * * colonne 2, ligne 53 - ligne 56 * ---	1,8,11	B65H55/04 B65H54/10 B65H54/28
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 41 (M-194)(1186) 18 Février 1983 & JP-A-57 189 971 (SHINETSU DENSEN K.K.) 22 Novembre 1982 * abrégé *	1,7,8, 11,12	
A	CH-A-240 770 (MASCHINENFABRIK SCHÄRER) * page 2, ligne 95 - page 3, ligne 66 * * page 3, ligne 81 - ligne 87 *	1,8,9,12	
A	DE-A-25 44 337 (JOY MANUFACTURING CO.) * page 1, ligne 1 - page 3, ligne 18 * * page 4, ligne 22 - ligne 26 *	1-6, 13-16	
A	WO-A-92 08664 (J.E. FREEMAN) * page 7, ligne 5 - ligne 17 * * page 11, ligne 12 - page 12, ligne 11; revendications 1,14,16 *	1-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5) B65H
A	US-A-2 858 993 (W. SIEGENTHALER)		
A	CH-A-238 829 (K. KUSIAN)		
A	US-A-4 546 880 (W. REESE)		
A	NL-A-7 116 816 (N.V. SILENKA)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10 Juin 1994	Examineur D Hulster, 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 : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			