

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
18 avril 2002 (18.04.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/31235 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : D01D 5/08,
5/16, C03B 37/02

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR01/02979

(22) Date de dépôt international :
26 septembre 2001 (26.09.2001)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0012990 11 octobre 2000 (11.10.2000) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : SAINT-
GOBAIN VETROTEX FRANCE S.A. [FR/FR]; 130, av-
enue des Follaz, F-73000 Chambéry (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BOISSON-
NAT, Philippe [FR/FR]; 170, avenue du Saint-Michel,
F-73190 Challes-les-Eaux (FR). RICHARD, Daniel
[FR/FR]; Grange Maréchal, F-73800 Sainte Hélène du
Lac (FR).

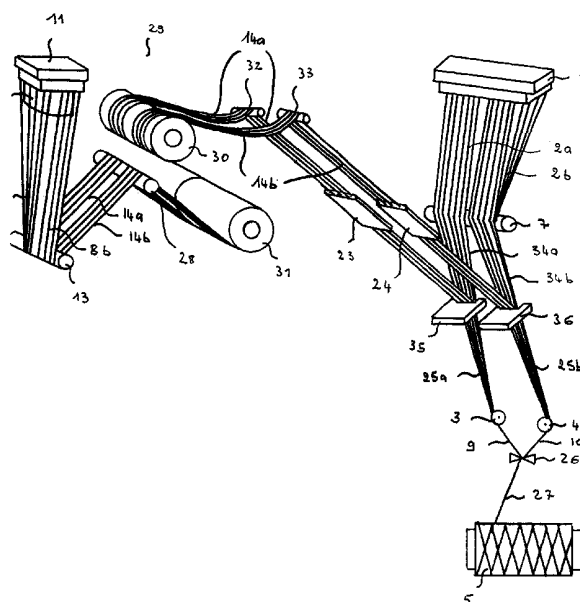
(74) Mandataires : CHOSSON, Patricia etc.; Saint-Gobain
Recherche, 39, quai Lucien LeFranc, F-93300 Aubervilliers
(FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK,
SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA,
ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING A COMPOSITE YARN

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE PRODUCTION D'UN FIL COMPOSITE



(57) Abstract: The invention concerns a method for making a composite yarn comprising entangled continuous glass filaments and continuous filaments of thermoplastic organic material. The invention is characterised in that it consists in: separating the continuous glass filaments derived from a die (1) into several bundles (34a, 34b), separating the continuous organic thermoplastic material filaments derived from a spinning head (11) into several bundles (14a, 14b) and in injecting the thermoplastic filaments into each layer of glass filaments so as to blend them, the blended filaments being then assembled into at least a composite yarn (27). The invention also concerns a device for implementing said method.

[Suite sur la page suivante]



WO 02/31235 A1



(84) **États désignés (régional)** : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(57) Abrégé : La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un fil composite comprenant des filaments continus de verre et des filaments continus de matière organique thermoplastique entremêlés. Selon l'invention, on sépare les filaments continus de verre issus d'une filière (1) en plusieurs nappes (34a, 34b), on sépare les filaments continus de matière organique thermoplastique issus d'une tête de filage (11) en plusieurs nappes (14a, 14b) et on projette les filaments thermoplastiques dans les filaments de verre afin de les mêler, à raison d'au moins une nappe de filaments thermoplastiques dans chaque nappe de filaments de verre, les filaments mêlés étant ensuite rassemblés en au moins un fil composite (27). L'invention propose également un dispositif permettant la mise en oeuvre du procédé.

PROCEDE ET DISPOSITIF DE PRODUCTION D'UN FIL COMPOSITE

10

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de fabrication d'un fil composite comprenant des filaments continus de verre et des filaments continus de matière organique thermoplastique entremêlés.

15 On connaît déjà des procédés permettant de produire un fil composite comprenant de tels filaments de verre et de matière organique thermoplastique.

Dans EP-A-0 367 661, on décrit un procédé mettant en oeuvre une première installation comprenant une filière, à partir de laquelle sont étirés des filaments continus de verre, et une deuxième installation comprenant une tête de
20 filage, alimentée sous pression par une matière organique thermoplastique qui délivre des filaments continus organiques. Lors de l'assemblage, les deux types de filaments peuvent être sous la forme de nappes, ou de nappe et de fil. Dans le fil composite verre/thermoplastique obtenu, les filaments thermoplastiques entourent les filaments de verre et les préservent des frottements générés lorsque
25 ledit fil entre en contact avec des surfaces solides. Cet arrangement ne permet cependant pas d'obtenir un mélange parfaitement homogène des deux types de filaments : une coupe droite du fil composite montre des zones distinctes pour chaque type de filaments.

Ce fil composite a par ailleurs tendance à onduler. Ainsi, lorsque le fil est
30 enroulé sous la forme de bobines, le retrait des filaments thermoplastiques produit une ondulation sur toute la périphérie de la bobine. Ce phénomène présente des inconvénients : il nécessite l'emploi de manchettes épaisses pour la réalisation de bobines afin qu'elles résistent au freinage exercé par le fil composite, d'une part, et perturbe le dévidage de la bobine du fait que les caractéristiques géométriques ne
35 sont pas conservées, d'autre part.

Dans EP-A-0 505 275, on propose un procédé de préparation de fil composite semblable à celui décrit précédemment dans EP-A-0 367 661 qui utilise au moins une tête de filage habituellement utilisée dans le domaine de l'industrie des fibres synthétiques. De cette manière, on peut obtenir un fil composite, formé

5 d'un ou plusieurs fils de verre environnés de filaments organiques, qui est indépendant de la configuration de la tête de filage utilisée pour extruder les filaments organiques.

Ce document préconise l'étirement des filaments organiques en une ou plusieurs nappes délimitant, en partie ou en totalité, une zone de forme conique
10 ou pyramidale comprenant un secteur ouvert par lequel est introduit le fil de verre. Le fil composite obtenu présente les mêmes défauts (répartition non homogène des filaments et ondulation) que le fil décrit précédemment.

Le document EP-A-0 599 695 décrit la fabrication d'un fil composite verre/thermoplastique qui consiste à mêler un faisceau ou une nappe de filaments
15 continus de verre issus d'une filière et une nappe de filaments continus thermoplastiques issus d'une tête de filage, avec une vitesse lors de leur pénétration dans le faisceau ou la nappe de filaments de verre qui est supérieure à la vitesse d'étirage des filaments de verre. Avec ce procédé, les filaments thermoplastiques sont surétirés pour compenser leur retrait, de sorte que le fil
20 composite ne présente pas d'ondulation lors de sa formation et reste stable dans le temps.

Dans EP-A-0 616 055, il est proposé un autre procédé de production de fil composite verre/thermoplastique qui consiste à mêler une nappe de filaments thermoplastiques à un faisceau ou une nappe de filaments de verre, les filaments
25 thermoplastiques étant, en amont du point de convergence, chauffés à une température supérieure à leur température de transformation, étirés puis refroidis.

Pour des raisons de réduction des coûts de fabrication notamment, on cherche à accroître la capacité de production des filières industrielles en augmentant le nombre d'orifices, pour atteindre 800 voire 1600 ou 2400 orifices.

30 Avec les procédés qui viennent d'être décrits, on peut difficilement produire dans les conditions précitées un fil composite dont la répartition des deux types de filaments est homogène. En effet, lorsque le nombre d'orifices de la filière devient important, on constate que la projection de la nappe de filaments thermoplastiques dans le faisceau ou la nappe de filaments de verre n'est plus régulière, les
35 filaments thermoplastiques ayant tendance à se répartir préférentiellement au centre du faisceau ou de la nappe des filaments de verre. Par ailleurs, lorsque la longueur de la filière augmente, la distance parcourue par les filaments de verre

- 5 situés au centre et aux extrémités de la filière n'est plus identique. Il s'ensuit un écart dans le diamètre des filaments ainsi produits.

Le problème posé par la qualité de l'entremêlement des filaments de verre et de thermoplastique au sein d'un fil composite mettant en oeuvre une filière de grande taille (nombre d'orifices supérieur à 800) est résolu par un procédé de fabrication d'un fil composite formé par l'entremêlement de filaments continus de verre issus d'une filière et de filaments continus de matière organique thermoplastique issus d'une tête de filage dans lequel on sépare les filaments de verre en plusieurs nappes, on sépare les filaments thermoplastiques en plusieurs nappes et on projette les filaments thermoplastiques dans les filaments de verre afin de les mêler, à raison d'au moins une nappe de filaments thermoplastiques dans chaque nappe de filaments de verre, les filaments mêlés étant ensuite rassemblés en au moins un fil composite.

La séparation ainsi réalisée permet d'obtenir un excellent entremêlement des filaments de verre et des filaments thermoplastiques qui se traduit par une répartition homogène et uniforme desdits filaments comme le montrent l'indice d'entremêlement et la coupe droit de fil composite, donnés plus loin. Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, on associe à chaque nappe de filaments de verre, par projection, une seule nappe de filaments thermoplastiques.

Grâce à l'invention, il est possible de former un seul fil composite verre/thermoplastique de titre élevé (masse linéique de l'ordre de 3000 g/km), ou encore plusieurs fils de titre inférieur qui peuvent être enroulés sur une ou plusieurs manchette(s) portée(s) par la même broche d'un bobinoir.

Un autre avantage du procédé selon l'invention réside dans le fait qu'il est possible d'obtenir le fil composite directement à partir des matières fondues constitutives des filaments, sans passer par des étapes intermédiaires

- 5 d'éviter la multiplication des têtes de filage et donc de ne pas encombrer l'espace à proximité de la filière.

L'invention propose également un dispositif permettant la mise en oeuvre de ce procédé.

- 10 Selon l'invention, pour permettre la fabrication d'un fil composite formé de filaments continus de verre et de filaments continus thermoplastiques entremêlés, ce dispositif comprend d'une part une installation comprenant au moins une filière, alimentée en verre fondu, dont la face inférieure comporte une multitude d'orifices, en général au moins 800 orifices, cette filière étant associée à un dispositif enducteur et à des moyens permettant de séparer les filaments de verre en
- 15 plusieurs faisceaux ou nappes, et d'autre part une installation comprenant au moins une tête de filage alimentée sous pression en matière organique thermoplastique fondue, cette tête de filage étant associée à des moyens permettant de séparer les filaments thermoplastiques en plusieurs nappes et étant associée à un étireur et à des moyens de projection desdits filaments en vue de
- 20 les mêler aux filaments de verre, enfin des moyens communs aux deux installations permettant l'assemblage et de bobinage d'au moins un fil composite. L'étireur utilisable dans le cadre de l'invention peut par exemple être du type à tambours décrit dans WO-A-98/01751 ou dans EP-A-0 599 695, lequel peut comporter en outre un moyen de chauffage comme proposé dans EP-A-0 616
- 25 055.

- De façon préférée, on procède à la séparation des filaments de verre en autant de nappes que de nappes de filaments thermoplastiques, chaque nappe de filaments thermoplastiques étant par la suite projetée dans une seule nappe de filaments de verre. De manière particulièrement avantageuse, les nappes de
- 30 filaments thermoplastiques sont identiques, d'une part, et les faisceaux ou les nappes de filaments de verre sont identiques, d'autre part.

- Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, les moyens de séparation des filaments de verre sont disposés de telle sorte que chaque nappe délimitée par le rouleau enducteur et lesdits moyens a la forme d'un triangle
- 35 isocèle dans lequel sont projetés les filaments thermoplastiques. De cette façon, la distance parcourue par les filaments externes est identique ce qui permet de réduire la dispersion du diamètre des filaments de verre.

5 Le moyen permettant de séparer les filaments de verre en plusieurs nappes peut être constitué par des peignes d'embarrage ou des roulettes à gorge, fixes ou mobiles, ce moyen ayant en outre pour fonction d'absorber les tensions au niveau du dispositif de bobinage. Cette disposition est doublement avantageuse : elle permet la séparation les filaments en nappes et aussi l'assemblage des filaments
10 de verre et de thermoplastique en vue de former le(s) fil(s) composite(s). On peut ainsi aisément obtenir la géométrie désirée de chaque nappe en réglant la distance entre lesdits moyens de séparation et le rouleau enducteur, d'une part, et la distance entre ces mêmes moyens, d'autre part.

Selon un autre mode de réalisation préféré de l'invention, les nappes de
15 filaments thermoplastiques passent sur un étireur commun, et chaque nappe est associée aux filaments de verre au moyen d'un dispositif indépendant de projection. L'orientation du dispositif de projection permet d'ajuster au mieux la projection des fils thermoplastiques dans la nappe de filaments de verre, ce qui conduit à un excellent entremêlement des filaments.

20 Le moyen permettant de projeter les filaments thermoplastiques peut être constitué notamment par un système Venturi. Ce dispositif présente l'avantage de créer un entremêlement des filaments de verre et des filaments thermoplastiques, ceux-ci arrivant avec des vitesses identiques. On peut ainsi former des filaments entremêlés qui sont linéaires.

25 Dans une variante, il est possible d'obtenir des fils composites dont les filaments de verre sont linéaires et les filaments thermoplastiques sont ondulés. Ce type de fil, plus ou moins volumineux, est recherché dans certaines applications textiles. Pour cela, il suffit de conférer aux filaments thermoplastiques une vitesse supérieure à celle des filaments de verre. La vitesse supérieure des
30 filaments thermoplastiques est fixée au niveau de l'étireur par l'intermédiaire de la vitesse de rotation des rouleaux à tambour.

Les dispositifs décrits précédemment permettent d'utiliser des filières comportant un nombre élevé d'orifices pour produire en continu, directement et avec un coût plus réduit, un fil composite composé de filaments de verre et de
35 filaments thermoplastiques répartis de manière homogène au sein de ce fil.

De tels dispositifs présentent également l'avantage de réaliser, avec une productivité élevée, des enroulements de fils composites de titre élevé (de l'ordre de 3000 tex ou g/km) ou encore plusieurs enroulements simultanés de fils

- 5 composites, en continu et directement à partir des matières qui constituent les filaments.

D'autres détails et caractéristiques avantageuses de l'invention apparaissent à la lecture des exemples de dispositifs illustrés par les figures suivantes :

- 10 - la figure 1 est vue schématique de l'ensemble d'une installation selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est une vue schématique de l'ensemble d'une installation selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 3A est une coupe droite vue à la loupe binoculaire de fils
15 composites obtenus dans des conditions conformes à l'invention,
- la figure 3B est une représentation schématique de cette coupe,
- la figure 4A est une coupe droite vue à la loupe binoculaire de fils composites obtenus dans des conditions non conformes à l'invention, et
- la figure AB est une représentation de cette coupe.

- 20 L'invention illustrée par la figure 1 comprend une filière 1, alimentée en verre fondu soit depuis l'avant-corps d'un four qui achemine directement le verre jusqu'à son sommet, soit par une trémie contenant du verre froid, par exemple sous forme de billes qui tombent par simple gravité.

- Quelle que soit l'alimentation, la filière 1 est habituellement en alliage
25 platine-rhodium et elle est chauffée par effet Joule de façon à refondre le verre ou à le maintenir à une température élevée. De la filière 1 s'écoule une multitude de filets de verre fondu qui sont étirés sous la forme de deux faisceaux 2a, 2b de filaments par un dispositif, non représenté, permettant également de former les bobines 5 et 6. Les faisceaux 2a, 2b sont maintenus séparés au moyen de deux
30 roulettes à gorge 3 et 4. Sur le trajet des faisceaux 2a, 2b est disposé un rouleau enducteur 7, par exemple en graphite, qui dépose sur les filaments de verre un ensimage destiné à prévenir ou limiter les frottements des filaments sur les organes avec lesquels ils entrent en contact. L'ensimage peut être aqueux ou anhydre (c'est-à-dire contenant moins de 5 % d'eau) et comprendre des
35 composés, ou des dérivés de ces composés, qui entrent dans la constitution des filaments thermoplastiques 8 venant s'associer aux filaments de verre pour former les fils composites 9 et 10.

5 Sur la figure 1 est également représentée schématiquement une tête de filage 11 d'où sont extrudés les filaments thermoplastiques 8. La tête de filage 11 est alimentée par un matériau thermoplastique fondu, par exemple issu d'une extrudeuse, non représentée, alimentée par des granulés, qui s'écoule sous pression par de multiples orifices placés sous la tête de filage 11, pour former les
10 filaments 8 par étirage et refroidissement. Le refroidissement des filaments est effectué par convection forcée, au moyen d'un dispositif de conditionnement 12 de forme adaptée à la tête de filage 11 et qui génère un écoulement d'air laminaire perpendiculaire aux filaments. L'air de refroidissement a un débit, une température et une hygrométrie maintenus constants. Les filaments 8 passent ensuite sur un
15 rouleau 13 qui permet, d'une part, de les rassembler sous la forme d'une nappe 14 et, d'autre part, de dévier leur trajectoire. Après passage sur le rouleau 13, la nappe 14 de filaments thermoplastiques est dirigée vers l'étireur à tambours 15, étireur qui est constitué ici de six tambours 16, 17, 18, 19, 20, 21.

Les tambours 16, 17, 18, 19, 20, 21 ont des vitesses différentes, de sorte
20 qu'ils créent une accélération dans le sens du défilement de la nappe 14. Dans le cas présent, ces tambours fonctionnent par paire. Aux tambours 16, 17 formant la première paire est associé un dispositif de chauffage, non représenté, qui peut être par exemple un système électrique permettant par contact d'accroître la température des fils thermoplastiques d'une manière homogène et rapide.
25 L'élévation de la température dépend de la nature du thermoplastique utilisé. Les tambours 16, 17 sont animés d'une vitesse identique qui permet l'étirage des filaments thermoplastiques 8 depuis la tête de filage 11.

La deuxième paire de tambours 18, 19 est animée d'une vitesse supérieure à celle de la première paire. La nappe 14 des filaments thermoplastiques chauffés
30 par passage sur la première paire de tambours 16, 17 subit une accélération due à la différence de vitesse des deux paires de tambours, accélération qui se traduit par une élongation des filaments de la nappe 14 et une modification de leur structure.

La dernière paire de tambours 20, 21 est animée d'une vitesse identique ou
35 supérieure à celle de la paire précédente et comporte un dispositif de refroidissement, non représenté, par exemple du type "water-jacket", qui permet de figer la structure des filaments de la nappe 14.

5 Le chauffage et le refroidissement de la nappe 14 de filaments thermoplastiques doivent être effectués rapidement et de façon homogène.

L'étireur 15 peut comprendre un nombre plus élevé de tambours, à condition que soient respectées les trois zones précitées : chauffage, étirage et refroidissement. Par ailleurs, chacune de ces zones peut n'être constituée que
10 d'un seul tambour. L'étireur peut être également constitué d'une succession de groupes constitué par les trois zones qui viennent d'être citées.

Pour contribuer aux étapes de chauffage ou de refroidissement, il est également possible d'intercaler des dispositifs fixes, chauffants ou de refroidissement, entre les rouleaux de l'étireur 15 sur lesquels vient glisser la
15 nappe 14 de filaments thermoplastiques.

La nappe 14 de filaments thermoplastiques passe ensuite sur un rouleau de déviation 22, à partir duquel elle est divisée en deux nappes 14a, 14b, qui passent ensuite au travers de deux systèmes Venturi 23, 24 indépendants. Les systèmes 23, 24 permettent, d'une part, de maintenir les filaments thermoplastiques
20 individualisés et, d'autre part, de les projeter dans les filaments de verre venant des faisceaux 2a, 2b. Les dispositifs 23, 24 ne communiquent aucune vitesse supplémentaire aux nappes 14a, 14b par un apport d'air comprimé, ce qui limite le risque de perturbation desdits filaments de verre.

La jonction des nappes 14a, 14b de filaments thermoplastiques et des
25 filaments de verre issus des faisceaux 2a, 2b a lieu sur la génératrice du rouleau enducteur 7.

Les nappes 25a, 25b de filaments entremêlés de verre et thermoplastiques passe ensuite sur les roulettes 3, 4 qui permettent d'assembler les filaments de verre et thermoplastiques en deux fils composites 9, 10, lesquels sont
30 immédiatement enroulés sous la forme des deux bobines 5, 6 grâce au dispositif d'étirage, non représenté, qui fonctionne à une vitesse linéaire donnée maintenue constante pour garantir la masse linéique désirée.

Cette vitesse linéaire qui permet l'étirage des filaments de verre est ici identique à celle que communiquent les tambours 20, 21 à la nappe 14 des
35 filaments thermoplastiques. De cette façon, les filaments thermoplastiques ont la même vitesse lors du mélange et le fil composite ne présente pas d'ondulation lors de sa formation.

5 Dans la figure 2 illustrant le deuxième mode de réalisation de l'invention, les éléments identiques à ceux de la figure 1 portent les mêmes numéros de référence.

Des filets de verre fondu s'écoulant d'une filière 1 sont étirés en deux faisceaux 2a, 2b de filaments de verre grâce à un dispositif, non représenté, qui
10 permet également de former la bobine 5.

Les faisceaux 2a, 2b passent sur un rouleau enducteur 7, puis sur deux roulettes 3, 4 de séparation des faisceaux et d'assemblage des filaments, pour former deux fils composites 9, 10 lesquels sont ensuite réunis par un élément d'assemblage 26 pour constituer le fil composite 27 qui est enroulé sous la forme
15 de la bobine 5.

Simultanément, on extrude des filaments thermoplastiques sous la forme de deux faisceaux 8a, 8b au moyen de la tête de filage 11, comportant deux séries distinctes d'orifices, remplie de matière thermoplastique à l'état fondu. Les faisceaux 8a, 8b sont refroidis par le dispositif de conditionnement 12, puis réunis
20 sur le rouleau 13 en deux nappes 14a, 14b qui sont dirigées vers un deuxième rouleau 28 de déviation puis sur un étireur 29 formé ici d'une paire de tambours 30, 31.

Les tambours 30, 31 ont une vitesse de rotation identique, mais ils peuvent aussi fonctionner avec des vitesses différentes. Dans le cas présent, la vitesse du
25 tambour 31 est supérieure à la vitesse du dispositif servant à étirer les filaments de verre et former la bobine 5, permettant ainsi la relaxation des filaments thermoplastiques.

L'étireur 29 peut être constitué d'une succession de paires de tambours, chauffés ou refroidis, entre lesquelles peuvent être intercalés des dispositifs
30 chauffants ou de refroidissement.

Les nappes 14a et 14b de filaments thermoplastiques relâchés passent sur deux rouleaux 32, 33 orientables, puis au travers des systèmes Venturi 23, 24 avant d'être projetées individuellement dans les nappes 34a, 34b de filaments de verre.

35 La jonction des nappes 14a, 14b de filaments thermoplastiques et des nappes 34a, 34b de filaments de verre a lieu entre le rouleau enducteur 7 et les roulettes 3, 4. Cette disposition est particulièrement avantageuse car elle permet de bien adapter la géométrie des nappes de filaments de verre 34a, 34b et

5 procure une répartition homogène des deux types de filaments. Des déflecteurs 35, 36 munis d'encoches assurent le maintien, en particulier sur les bords, des filaments et permettent d'atténuer la perturbation subie par les nappes 34a, 34b de filaments de verre au moment de la projection des nappes 14a, 14b de filaments thermoplastiques.

10 Les nappes 25a, 25b de filaments entremêlés de verre et thermoplastiques passent ensuite sur la paire de roulettes 3, 5 qui permet d'assembler les filaments et de former deux fils composites 9, 10. Ces fils sont ensuite réunis en un fil composite 27 qui est immédiatement enroulé sous la forme de la bobine 5 par le dispositif, non représenté, permettant l'étirage des filaments de verre à la vitesse
15 désirée.

Comme indiqué précédemment, la vitesse d'étirage des filaments de verre est ici inférieure à la vitesse du tambour 30 ce qui permet la relaxation des filaments thermoplastiques avant leur passage sur les rouleaux 32, 33. De cette manière, la rétractation ultérieure des filaments thermoplastiques ne provoque pas
20 d'ondulation des filaments de verre et on évite le freinage du fil sur la bobine 5.

Selon l'un ou l'autre mode de réalisation de l'invention, il est également possible de fabriquer un fil composite à haute capacité de remplissage, c'est-à-dire un fil qui comporte des filaments de verre linéaires et des filaments thermoplastiques ondulés. Ce type de fil composite s'avère avantageux dans
25 certaines applications textiles nécessitant une épaisseur du tissu relativement importante.

Pour réaliser un tel fil composite, il est préférable de modifier le dispositif représenté sur les figures 1 et 2, en augmentant la vitesse communiquée à la nappe de filaments thermoplastiques par l'intermédiaire de l'étireur 15, 29, plus
30 précisément par les tambours 18, 19, 31. En modifiant la vitesse de projection des filaments thermoplastiques dans les filaments de verre, il est possible de régler l'amplitude des ondulations des filaments thermoplastiques, et donc de fabriquer un fil composite "voluminisé" ou "texturé" c'est-à-dire présentant un volume plus ou moins important.

35 Sur les figures 1 et 2, les nappes 14a, 14b de filaments thermoplastiques sont projetés dans les filaments de verre sur la génératrice du rouleau enducteur 7 et après leur passage sur ledit rouleau, respectivement. Il est cependant possible de projeter les filaments thermoplastiques dans les faisceaux 2a, 2b formés par

5 les filaments de verre, c'est-à-dire avant le passage de ces derniers sur le rouleau enducteur 7. Cette manière d'effectuer l'entremêlement est cependant plus difficile à mettre en œuvre car les filaments thermoplastiques sont projetés dans les filaments de verre alors qu'ils ne sont revêtus d'aucun ensimage. Il est alors nécessaire de contrôler précisément les conditions de la projection afin d'éviter
10 que les filaments de verre, à ce stade particulièrement fragiles, puissent être rompus.

Les bobines obtenues à l'aide du procédé selon l'invention sont constituées d'un fil composite qui présente un excellent indice d'entremêlement. Dans le cadre de la présente invention, il faut comprendre par "excellent indice de
15 d'entremêlement" un indice d'entremêlement dont la valeur moyenne est inférieure à 12. La valeur moyenne de l'indice d'entremêlement est mesurée de la manière suivante :

- on réalise un certain nombre de coupes transversales du fil composite sur une longueur donnée,
- 20 - on effectue un maillage de chacune des coupes,
- sur chaque maille ainsi définie, on mesure, par une méthode micrographique du type analyse d'image, la répartition surfacique entre les filaments de verre et les filaments thermoplastiques,
- on calcule, pour chaque coupe, l'écart-type des répartitions surfaciques de
25 l'ensemble des mailles, qui est l'indice d'entremêlement de la coupe considérée, et
- on calcule la valeur moyenne de l'indice d'entremêlement pour toutes les coupes. En règle générale, les bobines obtenues dans le cadre de l'invention sont constituées d'un fil composite dont les filaments de verre ne sont pas
30 ondulés, les filaments thermoplastiques pouvant, quant à eux présenter des ondulations. De ce fait, on peut facilement extraire le fil soit en le déroulant, soit en le dévidant par l'intérieur après avoir retiré la manchette servant de support à la (aux) bobine(s), ce qui ne pose aucun problème.

La figure 3A est une coupe transversale vue à la loupe binoculaire d'un fil
35 composite conforme à l'invention constitué de 800 filaments de verre de 18,5 μm de diamètre, et de 800 filaments de polypropylène (titre du fil mixte : 932 tex; 60 % en poids de verre et 40 % en poids de polypropylène) obtenu selon le mode de réalisation de la figure 2. Le fil composite possède un indice d'entremêlement égal

5 à 9,86. Sur la figure 3B, qui est une représentation schématique de la coupe de la figure 3A, les filaments de verre 37 (en noir) et les filaments de polypropylène 38 (en blanc) sont sensiblement de même taille et sont répartis de manière homogène au sein du fil.

La figure 4A est une coupe transversale d'un fil composite non conforme à
10 l'invention obtenu par projection d'une seule nappe de 800 filaments de polypropylène dans une seule nappe de 800 filaments de verre. Ce fil possède un indice d'entremêlement égal à 15. Sur la figure 4B, qui correspond à la représentation schématique de la coupe 4A, les filaments de verre 37' et les filaments de polypropylène 38' sont moins bien mêlés. En particulier, on note la
15 présence d'amas importants de filaments de verre 37' et de filaments de polypropylène 38', ces derniers étant répartis préférentiellement à la périphérie du fil.

Il est possible d'apporter quelques modifications aux dispositifs selon l'invention qui viennent d'être décrits. Tout d'abord, il est possible d'utiliser un
20 ensimage constitué de plusieurs solutions, aqueuses ou non, comprenant des composés susceptibles de co-polymériser dans un temps relativement court lorsqu'ils sont mis en contact les uns avec les autres. Dans ce cas, le dispositif enducteur comprend des rouleaux séparés, chacun d'eux déposant sur les filaments de verre une des solutions d'ensimage. Il est également possible de
25 prévoir un dispositif de séchage permettant d'éliminer l'eau des filaments de verre, ou tout au moins d'en réduire notablement la teneur, avant le bobinage.

Dans la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, on peut utiliser tout type de verre connu, par exemple le verre AR, R, S ou E, ce dernier étant préféré.

De la même manière, il est possible d'utiliser toute matière organique à
30 caractère thermoplastique, les matières préférées étant le polyéthylène, le polypropylène, le polyéthylènetéréphtalate, le polybutylènetéréphtalate, le polyamide-6, le polyamide-6,6 et le polyamide-12.

Il est également possible d'associer l'invention à la réalisation de fils composites complexes, c'est-à-dire de fils composites comportant différentes
35 matières organiques thermoplastiques. Pour cela, il est possible de former des filaments de nature différente, par exemple à partir d'une ou plusieurs têtes de filage, et de les projeter, sous forme individualisée ou après les avoir assemblés, sur les filaments de verre.

REVENDEICATIONS

5

1. Procédé de fabrication d'un fil composite (9, 10, 27) formé par l'entremêlement de filaments continus de verre (2, 34) issus d'une filière (2) et de filaments continus d'une matière organique thermoplastique (8, 14) issus d'au moins une tête de filage (11), caractérisé en ce que l'on sépare les filaments de verre en plusieurs faisceaux (2a, 2b) ou nappes (34a, 34b), on sépare les filaments thermoplastiques en plusieurs nappes (14a, 14b) et on projette les filaments thermoplastiques dans les filaments de verre, au moins une nappe (14a, 14b) de filaments thermoplastiques étant projeté dans chaque faisceau (2a, 2b) ou nappe (34a, 34b) de filaments de verre, et on rassemble les filaments entremêlés (25a, 25b) en au moins un fil composite (9, 10, 27) entraîné mécaniquement.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on forme autant de nappes (14a, 14b) de filaments thermoplastiques que de faisceaux (2a, 2b) ou de nappes (34a, 34b) de filaments de verre.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on sépare les filaments de verre en faisceaux (2a, 2b) ou en nappes (34a, 34b) identiques.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on sépare les filaments thermoplastiques en nappes (14a, 14b) identiques.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on projette les nappes (14a, 14b) de filaments thermoplastiques dans les faisceaux (2a, 2b) de filaments de verre, entre la base de la filière (1) et un dispositif enducteur (7).

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on projette les nappes (14a, 14b) de filaments thermoplastiques dans les filaments de verre sur la génératrice d'un dispositif enducteur (7).

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on projette les nappes (14a, 14b) de filaments thermoplastiques dans les nappes (34a, 34b) de filaments de verre, entre un dispositif enducteur (7) et des moyens de séparation (3, 4) des filaments de verre.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'on allonge les filaments thermoplastiques sur un étireur (15, 29) avant de les projeter dans les filaments de verre (2, 34).

5 **9.** Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la vitesse de l'étireur (15, 29) permettant l'allongement des filaments thermoplastiques est supérieure ou égale à la vitesse d'entraînement du fil composite (9, 10, 27).

10. Dispositif pour la fabrication d'un fil composite (9, 10, 27) formé par l'entremêlement de filaments continus de verre (2, 34) et de filaments continus de
10 matière organique thermoplastique (8, 14) comprenant d'une part au moins une filière (1) alimentée en verre fondu dont la face inférieure est munie d'une multiplicité d'orifices, associée à un dispositif enducteur (7), d'autre part, au moins une tête de filage (11) alimentée en matière organique thermoplastique fondue, dont la face inférieure est munie d'une multiplicité d'orifices, associée à un étireur
15 (15, 29) à vitesse variable, et des moyens (3, 4, 26), communs à la filière (1) et à la tête de filage (11), permettant l'assemblage et l'étirage du fil composite (9, 10, 27), caractérisé en ce que la filière (1) est associée à des moyens (3, 4) permettant de séparer les filaments de verre en plusieurs faisceaux (2a, 2b) ou nappes (34a, 34b) et la tête de filage (11) est associée à des moyens (23, 24)
20 permettant de mêler au moins une nappe (14a, 14a) de filaments thermoplastiques à chaque faisceau (2a, 2b) ou nappe (34a, 34b) de filaments de verre.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les moyens permettant de mêler les filaments thermoplastiques aux filaments de verre sont
25 des dispositifs Venturi (23, 24).

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que chaque dispositif Venturi (23, 24) est associé à un déflecteur (35, 36) placé devant les filaments de verre.

13. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les moyens
30 (3, 4) permettant la séparation des filaments de verre (2, 34) sont disposés entre un dispositif enducteur (7) et le dispositif permettant d'entraîner mécaniquement le fil composite (9, 10, 27).

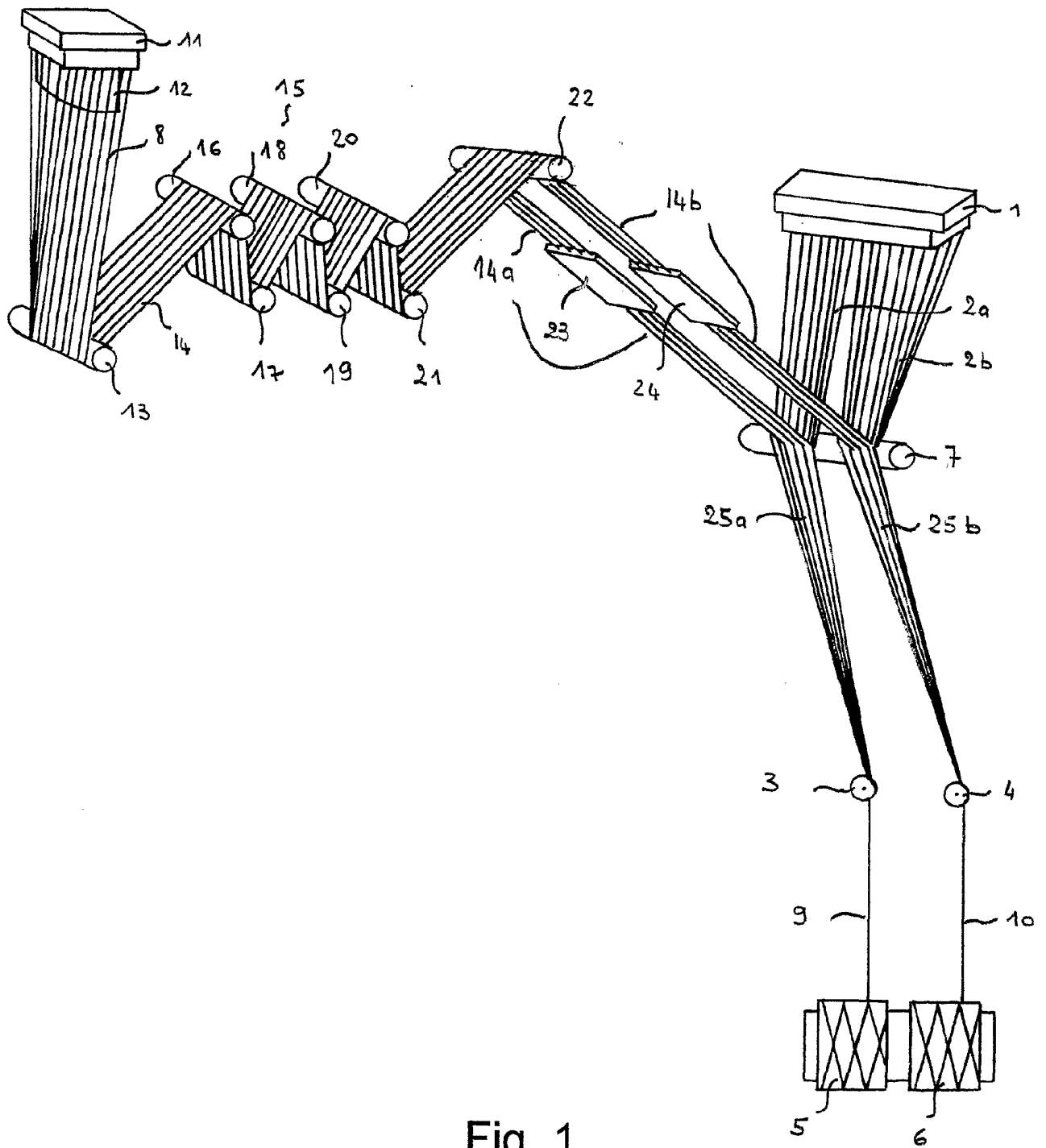


Fig. 1

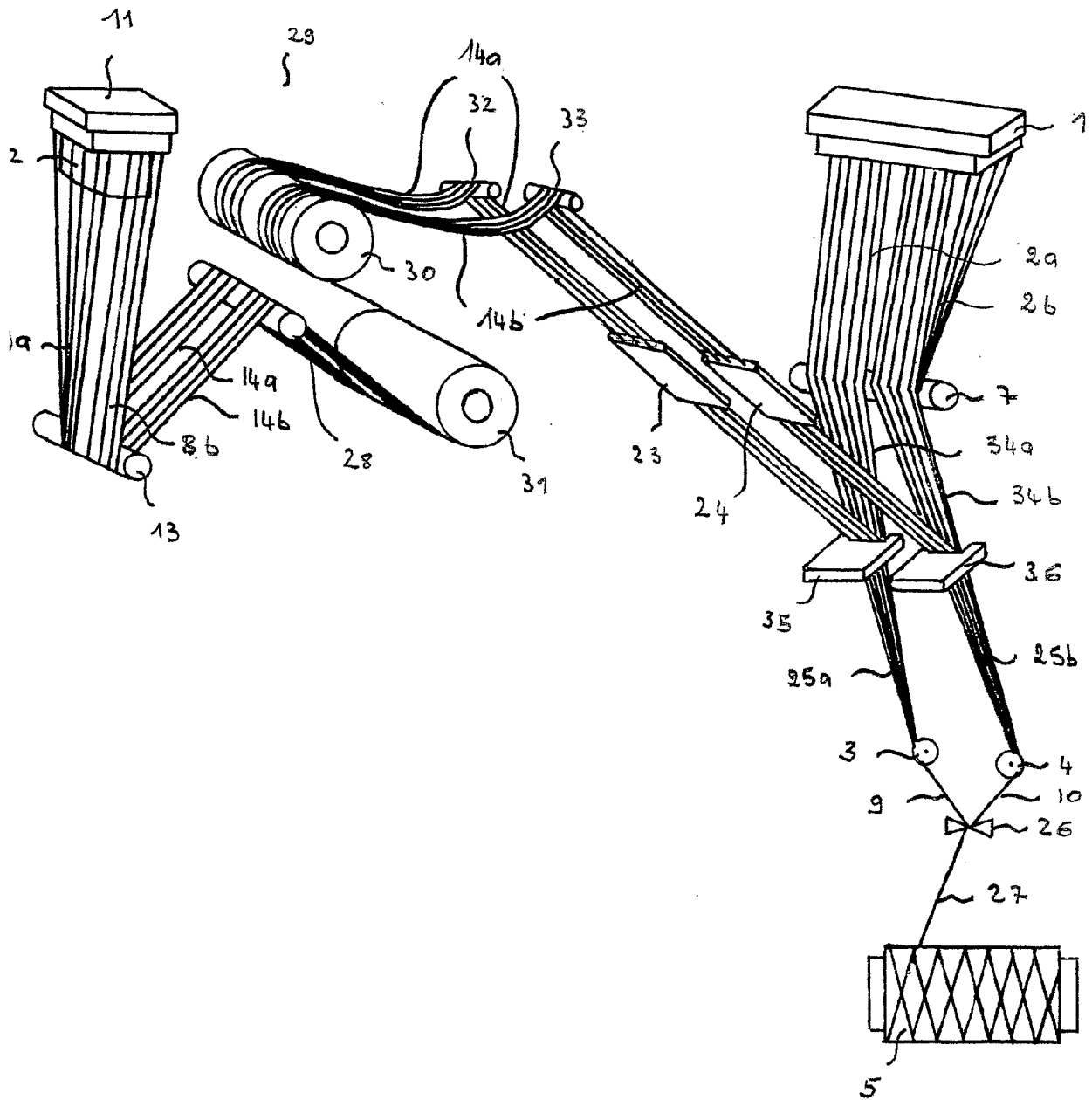


Fig. 2

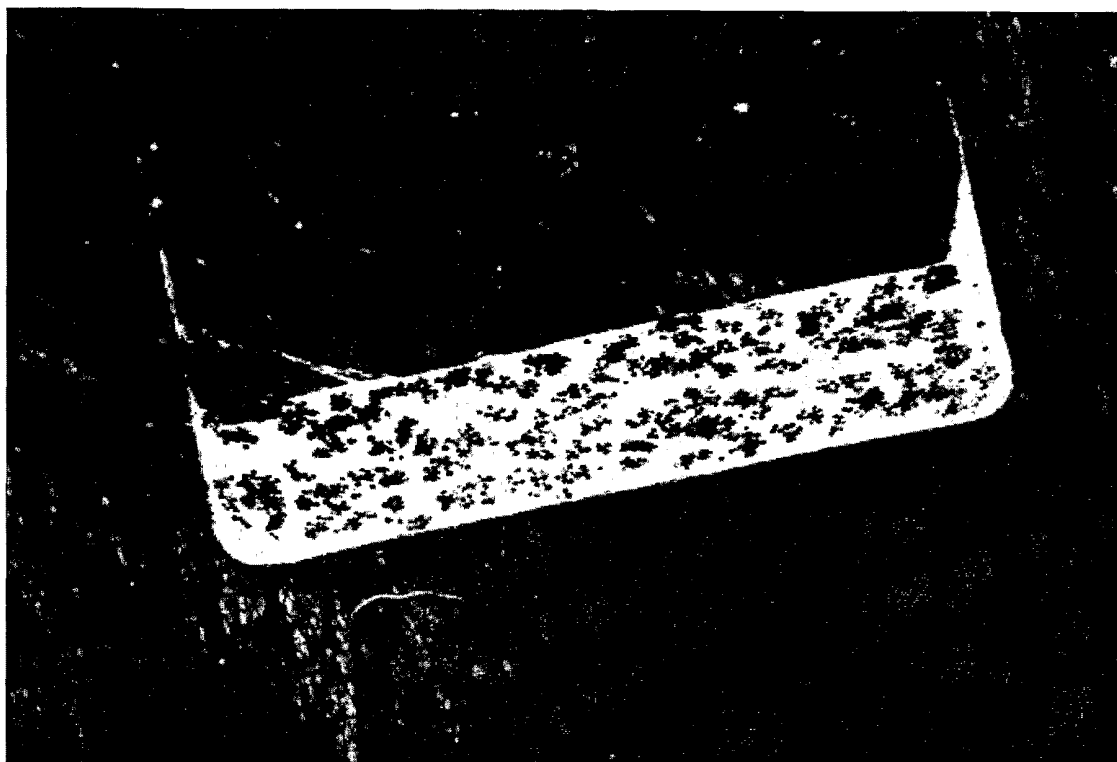


Fig. 3A

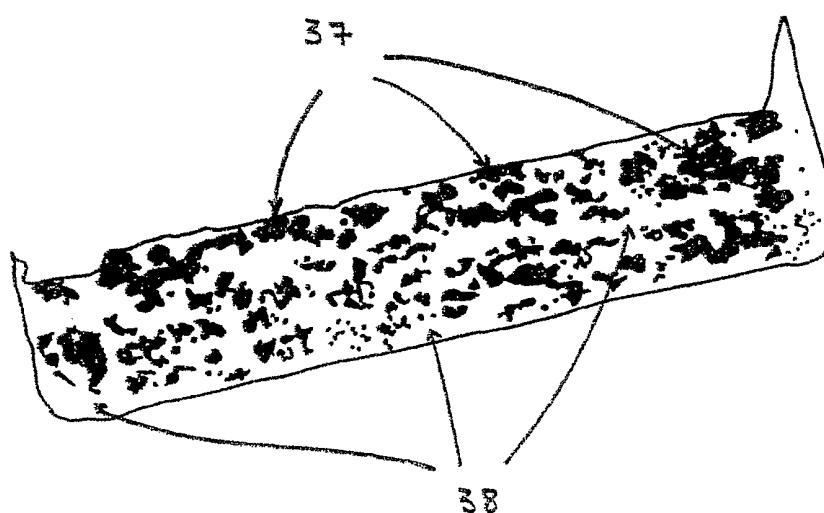


Fig. 3B



Fig. 4A

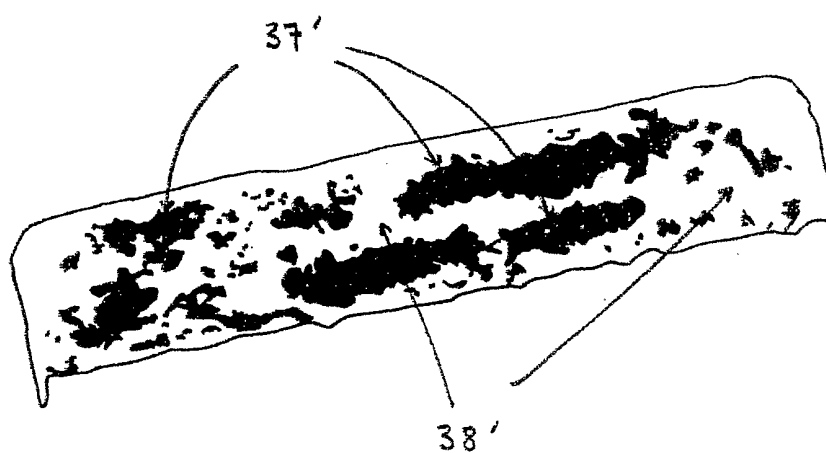


Fig. 4B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/02979

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 D01D5/08 D01D5/16 C03B37/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 D01D C03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 616 055 A (VETROTEX FRANCE SA) 21 September 1994 (1994-09-21) cited in the application the whole document ----	1-13
A	EP 0 599 695 A (VETROTEX FRANCE SA) 1 June 1994 (1994-06-01) cited in the application the whole document ----	1-13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 206 (C-0835), 27 May 1991 (1991-05-27) & JP 03 059038 A (TOYOCO CO LTD), 14 March 1991 (1991-03-14) abstract -----	1-13



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 2001

Date of mailing of the international search report

06/12/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Westermayer, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 01/02979

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0616055	A	21-09-1994	FR 2702778 A1	23-09-1994
			AU 677031 B2	10-04-1997
			AU 5778094 A	22-09-1994
			CA 2119197 A1	19-09-1994
			CN 1107909 A ,B	06-09-1995
			CZ 9400640 A3	19-10-1994
			DE 69404708 D1	11-09-1997
			DE 69404708 T2	12-03-1998
			EP 0616055 A1	21-09-1994
			ES 2107760 T3	01-12-1997
			FI 941271 A	19-09-1994
			HU 67549 A2	28-04-1995
			JP 7003558 A	06-01-1995
			NO 940814 A	19-09-1994
			PL 175284 B1	31-12-1998
			RU 2126367 C1	20-02-1999
			SK 32394 A3	09-11-1994
			US 5425796 A	20-06-1995
EP 0599695	A	01-06-1994	FR 2698038 A1	20-05-1994
			AT 150494 T	15-04-1997
			AU 674538 B2	02-01-1997
			AU 5044793 A	02-06-1994
			BR 9304768 A	24-05-1994
			CA 2103313 A1	20-05-1994
			CN 1092016 A ,B	14-09-1994
			CZ 9302490 A3	15-06-1994
			DE 69308994 D1	24-04-1997
			DE 69308994 T2	09-10-1997
			EP 0599695 A1	01-06-1994
			ES 2101979 T3	16-07-1997
			FI 935122 A	20-05-1994
			HU 67131 A2	28-02-1995
			JP 6220731 A	09-08-1994
			NO 934036 A	20-05-1994
			PL 301085 A1	30-05-1994
			RU 2110625 C1	10-05-1998
			SK 127493 A3	08-06-1994
			US 5454846 A	03-10-1995
JP 03059038	A	14-03-1991	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De Internationale No
PCT/FR 01/02979

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 D01D5/08 D01D5/16 C03B37/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 D01D C03B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 616 055 A (VETROTEX FRANCE SA) 21 septembre 1994 (1994-09-21) cité dans la demande le document en entier ----	1-13
A	EP 0 599 695 A (VETROTEX FRANCE SA) 1 juin 1994 (1994-06-01) cité dans la demande le document en entier ----	1-13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 206 (C-0835), 27 mai 1991 (1991-05-27) & JP 03 059038 A (TOYOCO CO LTD), 14 mars 1991 (1991-03-14) abrégé -----	1-13

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

19 novembre 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/12/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Westermayer, W

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs : membres de familles de brevets

De : Internationale No

PCT/FR 01/02979

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0616055	A	21-09-1994	FR 2702778 A1	23-09-1994
			AU 677031 B2	10-04-1997
			AU 5778094 A	22-09-1994
			CA 2119197 A1	19-09-1994
			CN 1107909 A , B	06-09-1995
			CZ 9400640 A3	19-10-1994
			DE 69404708 D1	11-09-1997
			DE 69404708 T2	12-03-1998
			EP 0616055 A1	21-09-1994
			ES 2107760 T3	01-12-1997
			FI 941271 A	19-09-1994
			HU 67549 A2	28-04-1995
			JP 7003558 A	06-01-1995
			NO 940814 A	19-09-1994
			PL 175284 B1	31-12-1998
			RU 2126367 C1	20-02-1999
			SK 32394 A3	09-11-1994
			US 5425796 A	20-06-1995
EP 0599695	A	01-06-1994	FR 2698038 A1	20-05-1994
			AT 150494 T	15-04-1997
			AU 674538 B2	02-01-1997
			AU 5044793 A	02-06-1994
			BR 9304768 A	24-05-1994
			CA 2103313 A1	20-05-1994
			CN 1092016 A , B	14-09-1994
			CZ 9302490 A3	15-06-1994
			DE 69308994 D1	24-04-1997
			DE 69308994 T2	09-10-1997
			EP 0599695 A1	01-06-1994
			ES 2101979 T3	16-07-1997
			FI 935122 A	20-05-1994
			HU 67131 A2	28-02-1995
			JP 6220731 A	09-08-1994
			NO 934036 A	20-05-1994
			PL 301085 A1	30-05-1994
			RU 2110625 C1	10-05-1998
			SK 127493 A3	08-06-1994
			US 5454846 A	03-10-1995
JP 03059038	A	14-03-1991	AUCUN	