

(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
11 octobre 2007 (11.10.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/113431 A1

(51) Classification internationale des brevets :
C03B 37/00 (2006.01) *D01D 10/02* (2006.01)
D01D 5/08 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/050991

(22) Date de dépôt international : 23 mars 2007 (23.03.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
06/51115 30 mars 2006 (30.03.2006) FR

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

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **LOUBI-NOUX, Dominique** [FR/FR]; 137 rue de Fontvieille, F-73290 La Motte Servolex (FR). **GAS, Bruno** [FR/FR]; 13, rue de la république, F-73000 Chambéry (FR).

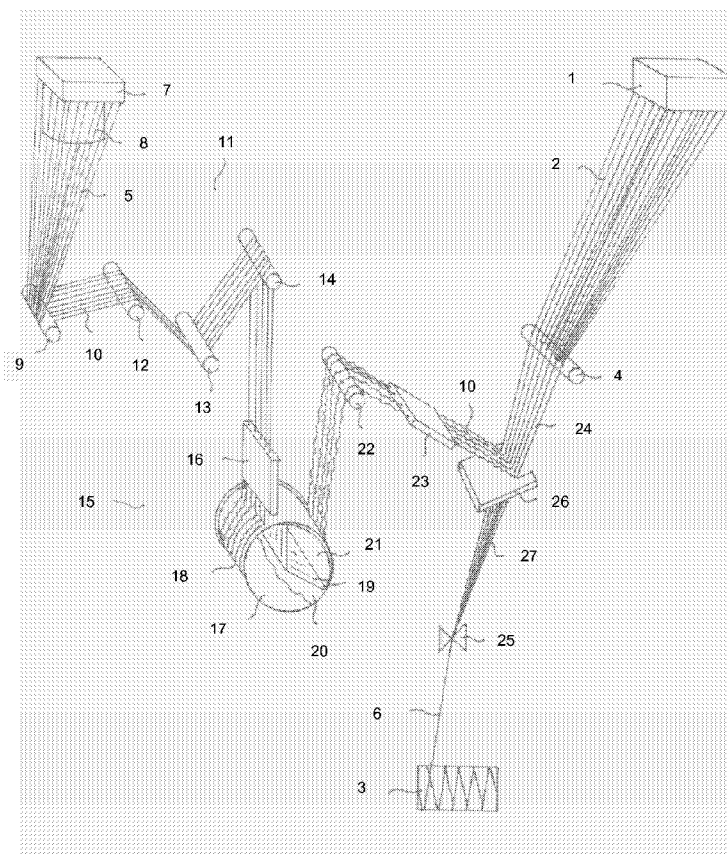
(74) Mandataire : **SAINT-GOBAIN RECHERCHE**; 39 Quai Lucien Lefranc, F-93300 AUBERVILLIERS (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR MANUFACTURING A COMPOSITE STRAND

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE FABRICATION D'UN FIL COMPOSITE FORME PAR L'ASSOCIATION DE FILAMENTS CONTINUS DE VERRE ET DE FILAMENTS CONTINUS THERMOPLASTIQUES



(57) Abstract: The invention relates to a process and a device for manufacturing a composite strand formed by combining continuous glass filaments with continuous high-shrinkage organic thermoplastic filaments. According to the invention, the thermoplastic filaments are mingled in the form of a web (10) with a bundle or a web (2) of glass filaments after having been drawn, and are heated and then projected onto a moving support (17) with a speed, during their projection onto the support, greater than the running speed of said support. It also relates to a suitable device for carrying out the aforementioned process.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé et un dispositif de fabrication d'un fil composite formé par l'association de filaments continus de verre et de filaments continus de matière organique thermoplastique à fort retrait. Selon l'invention, les filaments thermoplastiques sont mêlés sous la forme d'une nappe (10) à un faisceau ou une nappe (2) de filaments de verre après avoir été étirés, chauffés puis projetés sur un support en mouvement (17) avec une vitesse lors de leur projection sur le support, supérieure à la vitesse

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/113431 A1



NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

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.

PROCEDE ET DISPOSITIF DE FABRICATION D'UN FIL COMPOSITE

L'invention concerne un procédé et un dispositif de fabrication d'un fil composite formé par l'association d'une multiplicité de filaments continus de verre et de filaments continus de matière organique thermoplastique à fort retrait.

La fabrication de fils composites est divulguée notamment dans EP-A-0 367 661 qui décrit un procédé mettant en œuvre une première installation comprenant une filière contenant du verre à l'état fondu, à partir de laquelle sont étirés des filaments continus de verre, et une deuxième installation comprenant une tête de filage, alimentée sous pression par une matière organique thermoplastique qui délivre des filaments continus.

Les deux types de filaments sont assemblés en au moins un fil composite et lors de l'assemblage les filaments peuvent se présenter sous la forme de nappes, ou de nappe et de fils. Dans le fil composite, les filaments ou le fil de verre sont entourés de filaments thermoplastiques qui protègent le verre des frottements sur les surfaces solides avec lesquelles le fil est en contact.

Si l'incorporation de filaments thermoplastiques permet d'améliorer la résistance du fil à l'abrasion, elle introduit aussi des tensions dans le fil dues à un phénomène de retrait desdits filaments, ce qui entraîne une ondulation des filaments de verre. La présence d'ondulation est particulièrement visible lorsque le fil composite est enroulé sous la forme d'une bobine car celle-ci est déformée sur toute sa périphérie.

Le phénomène de retrait présente plusieurs inconvénients : il impose de recourir à des manchettes épaisses pour la réalisation des bobines afin qu'elles puissent résister au frettage exercé par le fil composite et perturbe le dévidage du fil à partir de la bobine du fait que celle-ci n'a pas les caractéristiques géométriques idéales qui sont requises pour l'application visée. Par ailleurs, un tel fil n'est pas avantageux pour réaliser un tissu utilisable en tant que matériau de renfort de pièces planes de grande dimension car du fait des ondulations, les filaments ne sont pas parfaitement alignés dans le composite final. La capacité de renforcement des fils dans une direction donnée s'en trouve diminuée.

Pour remédier au problème du retrait des filaments thermoplastiques, différentes solutions ont été proposées.

Dans EP-A-0 505 275, on propose un procédé pour la fabrication d'un fil composite semblable à celui décrit précédemment dans EP-A-0 367 661 qui prévoit de former les filaments thermoplastiques au moyen d'une tête de filage habituellement utilisée dans le domaine de l'industrie des fibres synthétiques. De cette manière, il est possible d'obtenir un fil composite formé d'un ou plusieurs fils de verre environnés de filaments organiques, qui est indépendant de la configuration de la tête de filage utilisée pour l'extrusion des filaments organiques.

Dans EP-A-0 599 695, il est proposé de mêler les filaments thermoplastiques aux filaments de verre avec une vitesse lors du co-mélange qui est supérieure à la vitesse d'étirage des filaments de verre. L'écart de vitesse est déterminé de manière à ce que le phénomène de retrait compense l'excès de longueur initial des filaments thermoplastiques par rapport aux filaments de verre.

Dans un mode de réalisation, les filaments thermoplastiques passent sur un étireur à vitesse variable, du type à tambours, qui accentue l'excès de longueur, ce qui permet d'obtenir un fil composite dont les filaments de verre sont linéaires et les filaments thermoplastiques sont ondulés.

Dans EP-A-0 616 055, il est encore proposé un procédé de production d'un 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 thermoplastiques étant, en amont du point de convergence, chauffés à une température supérieure à leur température de relaxation, étirés puis refroidis. Le fil composite obtenu est sans ondulation et stable dans le temps.

La fabrication directe de stratifils (« rovings » en anglais), sans passage par une étape intermédiaire de dévidage du gâteau et de bobinage du fil, est opérée en continu par étirage du fil composite sous la filière à une vitesse compatible avec l'étirage des filaments de verre. A cette vitesse déjà importante (de l'ordre de quelques mètres à une dizaine de mètres par seconde) est associée une vitesse d'étirage des filaments thermoplastiques en amont du point de convergence qui encore plus élevée.

La production d'un fil composite sans ondulation dans de telles conditions passe par une synchronisation précise des vitesses relatives des éléments en rotation de l'étireur et du maintien de l'écart initial entre les vitesses d'étirage des filaments de verre et des filaments thermoplastiques.

5 Ces conditions sont limitées aux matières thermoplastiques qui subissent un retrait limité. Dès lors que le retrait est plus important, l'étireur devient inopérant du fait que sa vitesse ne peut plus être augmentée de manière à accroître suffisamment la longueur des filaments thermoplastiques pour que le fil composite ne présente pas d'ondulation.

10 La présente invention a pour but de proposer un procédé permettant la fabrication d'un fil composite comprenant des filaments continus de matière thermoplastique à fort retrait et des filaments continus de verre co-mêlés qui ne présente aucune ondulation lors de sa fabrication et qui reste stable dans le temps.

15 Ce but est atteint par un procédé de fabrication d'un fil composite formé par co-mélage de filaments continus de verre étirés mécaniquement à partir des orifices d'une filière remplie de verre fondu et de filaments continus de matière organique thermoplastique issus d'une tête de filage, lesdits filaments thermoplastiques étant mêlés sous forme d'une nappe à un faisceau ou une
20 nappe des filaments de verre, dans lequel, avant leur co-mélage avec les filaments de verre, les filaments thermoplastiques sont étirés, chauffés puis projetés sur un support en mouvement avec une vitesse lors de leur projection sur le support qui est supérieure à la vitesse de défilement dudit support. L'effet combiné de l'étirement et de la projection des filaments thermoplastiques
25 chauffés leur confère un niveau de frisure important qui permet par la suite de compenser le retrait de la matière thermoplastique dans le fil composite.

De manière avantageuse, le chauffage et la projection des filaments thermoplastiques sont effectués simultanément.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, les filaments
30 thermoplastiques sont guidés sous la forme d'une nappe jusqu'aux filaments de verre, également sous la forme d'une nappe, et sont associés à ces derniers à des vitesses identiques entre le rouleau enducteur et le point de rassemblement de l'ensemble des filaments en un fil composite.

Selon un autre mode de réalisation, les filaments thermoplastiques sont projetés sur les filaments de verre déposés sur le support en mouvement, dans le sens de défilement dudit support. On obtient ainsi une nappe formée par l'enchevêtrement des filaments thermoplastiques frisés avec les filaments
5 linéaires de verre, cette nappe étant par la suite rassemblée pour constituer le fil composite.

Le procédé selon l'invention permet d'obtenir un fil composite sans aucune ondulation : les filaments de verre qui entrent dans la constitution du fil composite sont linéaires immédiatement après leur rassemblement avec les
10 filaments thermoplastiques, et ils conservent leur linéarité après la collecte sous forme d'enroulement. Au final les filaments thermoplastiques dans le fil composite peuvent être linéaires ou ondulés selon le niveau de frisure qui leur a été conféré au départ.

Grâce à l'invention, il est possible de former des bobines dans les
15 conditions habituelles de production de fils de verre, notamment en utilisant des manchettes d'épaisseur ordinaire étant donné l'absence de frettage du fil composite, ces manchettes pouvant être retirées pour obtenir des pelotes et réutilisées si nécessaire. Ceci présente l'avantage de pouvoir extraire le fil composite selon le principe de la déroulée (par l'extérieur) ou de la défilée (par
20 l'intérieur).

Outre le fait qu'il permet d'obtenir un fil composite sans ondulation avec une matière thermoplastique à fort retrait, le procédé selon l'invention assure une répartition homogène et un co-mélange important des filaments au sein du fil composite.

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

Selon l'invention, pour permettre la fabrication d'un fil composite formé de filaments continus de verre et de filaments continus thermoplastiques à fort retrait, ce dispositif comprend d'une part une installation comprenant au moins
30 une filière alimentée en verre fondu, dont la face inférieure comporte une multitude d'orifices, cette filière étant associée à un dispositif enducteur, et d'autre part une installation comprenant au moins une tête de filage alimentée sous pression en matière organique thermoplastique fondue, dont la face inférieure est munie d'une multiplicité d'orifices, cette tête de filage étant

associée à étireur du type à tambours, à un dispositif de projection des filaments thermoplastiques doté de moyens de chauffage, à un support en mouvement du type tambour, et à un moyen permettant de mêler les filaments thermoplastiques aux filaments de verre, enfin des moyens communs aux deux
5 installations permettant l'assemblage et le bobinage du fil composite.

L'étireur à tambours possède au moins deux rouleaux fonctionnant à des vitesses variables, de préférence assurant une vitesse linéaire croissante des filaments thermoplastiques. Lorsque l'étireur comprend plus de deux rouleaux, ces derniers fonctionnent avantageusement par paires. L'étireur peut être doté
10 de moyens de chauffage, par exemple électrique ou par infra-rouge, de préférence placés dans le premier tambour rencontré par les filaments thermoplastiques dans le but de les préchauffer et de favoriser ainsi leur étirement.

De façon préférée, le moyen permettant de projeter les filaments thermoplastiques sur le support en mouvement est un dispositif mettant en
15 œuvre les propriétés des fluides qui peuvent être des liquides ou des gaz tels que de l'air, pulsé ou comprimé. Avantageusement, il s'agit d'un système Venturi dont le rôle est uniquement de projeter les filaments thermoplastiques en leur donnant une orientation et une répartition spatiale adéquate, sans leur
20 conférer de vitesse supplémentaire.

Selon un mode préféré de l'invention, les moyens de chauffage, notamment électriques, sont associés au dispositif assurant la projection des filaments thermoplastiques. De cette façon, le chauffage des filaments thermoplastiques à une température proche de leur température de
25 ramollissement est effectué de manière homogène et rapide, ce qui permet d'obtenir un état de frisure satisfaisant lors de la projection sur le support en mouvement.

Le support en mouvement peut être constitué d'un tambour dont la surface comporte des perforations, comprenant un élément de séparation du
30 volume interne en au moins deux compartiments, l'un raccordé à des moyens permettant de le maintenir en dépression, l'autre associé à des moyens permettant de le mettre en surpression. La dimension et la disposition des compartiments sont choisis de manière à maintenir les filaments thermoplastiques dans leur état de frisure initial, sous la forme d'une nappe à la

surface du tambour situé au dessus du premier compartiment, et à obtenir la séparation de la nappe lorsqu'elle passe au dessus du deuxième compartiment.

Le moyen permettant de mêler les deux types de filaments peut être constitué par un système Venturi comme décrit précédemment qui permet de projeter les filaments thermoplastiques dans un nappe ou un faisceau de filaments de verre. De préférence, ce système projette les filaments thermoplastiques à une vitesse identique à la vitesse d'étirage des filaments de verre.

Le moyen assurant le co-mêlage des filaments peut également être constitué par le support en mouvement du type tambour. Dans ce cas, le tambour sert de support à la nappe de filaments de verre, laquelle s'enroule autour de lui, et les filaments thermoplastiques frisés sous la forme de nappe se mêlent aux filaments de verre sur une génératrice du tambour.

Les dispositifs décrits précédemment permettent la réalisation de fils composites, à partir de filaments thermoplastiques à fort retrait préalablement frisés et de filaments de verre, qui ne présentent aucune déformation ultérieure, c'est-à-dire qui restent stables dans le temps.

De tels dispositifs sont applicables à tout type de verre connu, par exemple le verre E, R, S, AR ou C, le verre E étant préféré.

De la même manière, il est possible d'utiliser toute matière thermoplastique susceptible de présenter un fort retrait, par exemple un polymère appartenant au groupe des polyuréthanes, des polyesters tels que le polyéthylènetéréphtalate (PET) et le polybutylènetéréphtalate (PBT), et des polyamides tels que le polyamide-6, le polyamide-6,6, le polyamide-11 et le polyamide-12.

D'autres détails et caractéristiques avantageuses de l'invention apparaîtront à la lecture de la description des exemples de dispositifs de mise en œuvre de l'invention décrits en référence aux figures annexées qui représentent :

- figure 1 : une représentation schématique d'une installation selon l'invention,
- figure 2 : une représentation schématique d'un second mode de réalisation de l'invention.

Sur la figure 1 est représentée une vue schématique d'une installation complète selon l'invention. Elle comprend une filière 1 alimentée en verre fondu soit par une trémie contenant du verre froid, par exemple sous forme de billes qui tombent par la simple gravité, soit depuis l'avant-corps d'un four qui
5 achemine directement le verre jusqu'à son sommet,.

Quel que soit le type d'alimentation, la filière 1 est habituellement en alliage de platine et de rhodium et elle est chauffée par effet Joule de manière à refondre le verre ou 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 d'un
10 faisceau 2 de filaments par un dispositif, non représenté, permettant également de former la bobine 3. Sur le trajet du faisceau 2 est disposé un rouleau enducteur 4, 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
15 anhydre (c'est-à-dire comprendre moins de 5 % en masse d'eau) et contenir des composés -ou des dérivés de ces composés- qui entrent dans la constitution des filaments thermoplastiques 5 venant s'associer aux filaments de verre pour former le fil composite 6.

Sur la figure 1 est également représentée schématiquement une tête de
20 filage 7 d'où sont extrudés les filaments thermoplastiques 5. La tête de filage 7 est alimentée par un matériau thermoplastique fondu, à fort retrait, 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 7, pour former les filaments 5 par étirage et refroidissement. Le refroidissement
25 des filaments est effectué par convection forcée, au moyen d'un dispositif de conditionnement 8 de forme adaptée à la tête de filage 7 et qui génère un écoulement d'air laminaire perpendiculaire aux filaments. L'air de refroidissement a un débit, une température et une hygrométrie qui sont maintenus constants. Les filaments 5 passent ensuite sur un rouleau 9 qui
30 permet de les rassembler sous la forme d'une nappe 10, d'une part, et de dévier leur trajectoire, d'autre part.

Après passage sur le rouleau 9, la nappe 10 de filaments thermoplastiques passe sur un étireur 11 formé par exemple des rouleaux 12, 13 qui peuvent tourner à la même vitesse ou avoir des vitesses différentes de

sorte que l'accélération se fasse dans le sens du défilement des filaments thermoplastiques. L'étireur 11 a pour fonction d'étirer les filaments 5 et de conférer une vitesse déterminée à la nappe 10. Il est possible de faire varier la vitesse de rotation des rouleaux 12 et 13 de façon à ajuster précisément la
5 vitesse de projection des filaments thermoplastiques sur le tambour 17. Aux rouleaux 12, 13, il peut être associé, le cas échéant, un système de chauffage, par exemple électrique, qui permet d'assurer un préchauffage rapide et homogène des filaments thermoplastiques par contact avec la surface des rouleaux. L'étireur 11 peut être formé d'un nombre plus élevé de rouleaux, de
10 préférence fonctionnant par paire, par exemple quatre ou six rouleaux.

La nappe 10 de filaments thermoplastiques, éventuellement préchauffés, est ensuite dirigée vers le rouleau de déviation 14, lequel peut être chauffé et éventuellement être moteur, puis elle passe dans un dispositif 15 de frisure formé par exemple d'un système Venturi 16 et d'un tambour 17.

15 Le système Venturi 16 permet de maintenir les filaments thermoplastiques individualisés et de les projeter en une nappe régulière et de dimension appropriée sur le tambour 17. Le système Venturi 16 fonctionne avec un apport d'air comprimé et ne communique vitesse supplémentaire à la nappe 10. Ce système est associé à un dispositif de chauffage (non
20 représenté), par exemple au moyen d'un fluide tel que de l'air chaud ou de la vapeur, et a pour rôle de porter les filaments thermoplastiques à une température proche de la température de ramollissement de la matière thermoplastique afin d'améliorer leur aptitude à la frisure.

A la sortie du système Venturi 16, la nappe 10 de filaments
25 thermoplastiques est projetée sur le tambour 17. La vitesse de rotation du tambour 17 est inférieure à la vitesse de la nappe 10 lors de sa projection si bien que les filaments frisent dès qu'ils entrent en contact avec la surface dudit tambour.

Le tambour 17 est pourvu d'une gorge centrale 18, de largeur
30 légèrement inférieure à celle du tambour, qui est percée de multiples orifices (non représentés). Il comprend aussi un élément 19, coaxial, non mobile par rapport au tambour, qui sert à séparer l'intérieur du tambour en deux compartiments 20, 21. Le compartiment 20 est relié à un dispositif, non représenté, qui permet de le mettre en dépression, par exemple une pompe

aspirante, et le compartiment 21 est relié à un dispositif, non représenté, permettant de le mettre en surpression, par exemple un dispositif d'injection d'air.

Après sa projection sur le tambour 17, la nappe 10 de filaments frisés est maintenue dans la gorge 18 au niveau du compartiment 20 en dépression et elle est refroidie, par simple contact avec la surface perforée ou par l'intermédiaire d'un fluide, par exemple de l'eau ou une composition d'apprêt pulvérisée sur les filaments. Ensuite, la nappe 10 se sépare de la surface du tambour 17 au niveau du compartiment 21 sous l'effet de l'air sous pression passant au travers des perforations.

La nappe 10 passe ensuite sur un rouleau de déviation 22, puis dans un dispositif Venturi 23 qui maintient les filaments thermoplastiques frisés sous forme individualisée jusqu'à ce qu'ils soient mêlés aux filaments de verre de la nappe 24.

La jonction de la nappe 10 de filaments thermoplastiques et de la nappe 24 de filaments de verre a lieu entre le rouleau enducteur 4 et l'élément 25 servant à rassembler les filaments en fil composite. Lors du co-mélange des filaments, les filaments thermoplastiques arrivent avec une vitesse égale à celle des filaments de verre.

Un déflecteur 26 muni d'une encoche assure le maintien, en particulier sur les bords, de l'ensemble des filaments et permet d'atténuer la perturbation subie par la nappe 24 de filaments de verre au moment de la projection de la nappe 10 de filaments thermoplastiques frisés.

La nappe 27 de filaments thermoplastiques frisés et de filaments de verre entremêlés passe ensuite sur le dispositif 25 qui permet l'assemblage des filaments en un fil composite 6, lequel est immédiatement enroulé sous la forme d'une bobine 3 grâce à un 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 en général égale à celle que communique le tambour 17 à la nappe 10 de filaments thermoplastiques frisés. Néanmoins, il est possible de mêler les filaments thermoplastiques aux filaments de verre avec une vitesse lors de leur projection qui peut être inférieure afin de conférer une tension supplémentaire

aux filaments thermoplastiques pour améliorer leur maintien en nappe jusqu'au point de co-mélange avec les filaments de verre. Dans ces conditions, l'écart entre la vitesse de projection des filaments thermoplastiques et la vitesse d'étirage des filaments de verre n'excède pas 10 %.

5 La figure 2 représente une installation selon un deuxième mode de réalisation de l'invention. Dans cette figure, les dispositifs et moyens en commun portent les mêmes numéros que sur la figure 1.

10 Le faisceau 2 de filaments de verre s'écoulant de la filière est étiré par un dispositif non représenté qui forme la bobine 3. Le faisceau 2 passe sur le rouleau enducteur 4 qui dépose un ensimage sur les filaments de verre et la nappe 24 formée est enroulée sur le tambour 17.

15 Les filaments thermoplastiques 5 extrudés à partir de la tête de filage 7, refroidis par le dispositif de conditionnement 8 sont rassemblés en une nappe 10 au niveau du rouleau 9. La nappe 10 passe ensuite sur l'étireur 11 à rouleaux 12, 13 et est étirée dans les mêmes conditions qu'à la figure 1. A la sortie du rouleau 13, la nappe 10 est dirigée vers le rouleau 14, éventuellement chauffé et/ou moteur, et dans le dispositif de frisure 15 formé du système Venturi 16 et du tambour 17.

20 Dans le système Venturi, les filaments thermoplastiques de la nappe 10 sont maintenus à l'état individualisé et sont chauffés à une température voisine de la température de ramollissement pour contribuer à obtenir un niveau de frisure élevé.

25 La nappe 10 chauffée est projetée sur le tambour 17 qui tourne à une vitesse inférieure à la vitesse de projection des filaments ce qui les fait friser. La jonction de la nappe 10 de filaments thermoplastiques frisés et de la nappe 24 de filaments de verre se fait sur une génératrice du tambour 17. La projection de la nappe 10 a lieu alors que les filaments de la nappe 24 sont contenus dans la gorge 18 du tambour 17 ; cette manière de procéder évite de perturber la nappe des filaments de verre et permet ainsi de réduire le risque de casse
30 desdits filaments.

Immédiatement après leur jonction avec la nappe 24, les filaments thermoplastiques frisés s'entremêlent avec les filaments de verre et sont plaqués au fond de la gorge 18 au niveau du compartiment 20 en dépression. Lorsque la nappe de filaments thermoplastiques et de filaments de verre

enroulée sur le tambour 17 arrive au niveau du compartiment 21, elle se détache de la surface lorsqu'elle arrive au niveau du compartiment 21 sous l'action de l'air sous pression sous l'effet de la pression d'air venant de l'intérieur dudit compartiment.

5 La nappe 27 passe sur le rouleau 22 et sur le dispositif 25 de rassemblement des filaments en un fil composite 6 lequel est enroulé sous la forme de la bobine 3. Un deuxième dispositif 25 peut être disposé entre la sortie du tambour 17 et le rouleau 22 pour contribuer à un meilleur rassemblement du fil composite.

10 Les bobines obtenues à l'aide du procédé selon l'invention sont constituées d'un fil composite dont les filaments de verre sont linéaires et les filaments thermoplastiques sont frisés (ou ondulés) de manière permanente et stable dans le temps. Le niveau de frisure ou d'ondulation des filaments thermoplastiques dans le fil composite dépend de l'importance de la frisure qui
15 leur a été donnée lors de la projection sur le support en mouvement.

En outre, la répartition des filaments de verre et des filaments thermoplastiques au sein du fil composite est homogène traduisant un bon mélange des filaments.

Il est possible d'apporter quelques modifications au procédé et dispositif
20 qui viennent d'être décrits. Tout d'abord, il est possible d'utiliser un 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
25 verre une des solutions d'ensimage. Il est également possible de 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.

Il est également possible d'associer l'invention à la réalisation de fils composites complexes, c'est-à-dire de fils composites comportant des matières
30 organiques thermoplastiques qui présentent des retraits différents. 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.

EXEMPLE 1

On a fabriqué un fil composite dans l'installation décrite dans la figure 1 avec les conditions suivantes :

- filaments thermoplastiques

- 5
 - matière thermoplastique : polyéthylène téréphtalate (PET)
 - nombre de filaments : 1200 filaments
 - masse linéique : 359 tex
 - débit du dispositif 8 : 500 m³/h
 - vitesse de l'étireur : 1500 m/min ; température des rouleaux 12, 13 : 240°C ; taux d'étirage en phase fondue : 1560
 - 10
 - température de l'air dans le dispositif Venturi 16 : 260°C
 - vitesse de rotation du tambour 17 : 990 m/min ; refroidissement par pulvérisation d'eau
 - taux de frisure : 8 %

- 15
 - Le taux de frisure est mesuré selon la formule $100 \times (L - L_o) / L_o$, dans laquelle L_o est la longueur d'un filament frisé et L est la longueur de ce même filament après un étirage suffisant pour le rendre linéaire.

- filaments de verre

- 20
 - nombre de filaments : 1600

- fil composite

- taux pondéral verre/thermoplastique : 75/25
 - masse linéique : 1491 tex
 - vitesse linéaire (bobinage) : 1000 m/min.

- 25
 - La bobine 3 est séchée dans une étuve à 118°C pendant 32 heures. Le retrait des filaments thermoplastiques est d'environ 6 %. La géométrie de la bobine n'est pas modifiée après le séchage.

EXEMPLE 2

- 30
 - On a fabriqué un fil composite dans l'installation décrite dans la figure 2 avec les conditions suivantes :

- filaments thermoplastiques

- matière thermoplastique : polyamide (PA)
 - nombre de filaments : 1200 filaments

- masse linéique : 466 tex
- débit du dispositif 8 : 400 m³/h
- vitesse de l'étireur : 1800 m/min ; température des rouleaux 12, 13 : 180°C ; taux d'étirage en phase fondue : 3640
- 5 ▪ température de l'air dans le dispositif Venturi 16 : 200°C
- vitesse de rotation du tambour 17 : 1008 m/min ; refroidissement par pulvérisation d'eau
- taux de frisure : 10 %

10 Le taux de frisure est mesuré selon la formule $100 \times (L - L_0) / L_0$, dans laquelle L_0 est la longueur d'un filament frisé et L est la longueur de ce même filament après un étirage suffisant pour le rendre linéaire.

- filaments de verre

- nombre de filaments : 1600

15 - fil composite

- taux pondéral verre/thermoplastique : 70/30
- masse linéique : 1597 tex
- vitesse linéaire (bobinage) : 1008 m/min.

20 La bobine 3 est séchée dans une étuve à 118°C pendant 32 heures. Le retrait des filaments thermoplastiques est d'environ 7 %. La géométrie de la bobine n'est pas modifiée après le séchage.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un fil composite (6) formé par co-mêlage de filaments continus de verre (2, 24) issus d'une filière (1) et de filaments continus
5 de matière organique thermoplastique (5, 10) issus d'une tête de filage (7), les filaments thermoplastiques (5) étant mêlés sous forme d'une nappe (10) à un faisceau (2) ou une nappe (24) de filaments de verre **caractérisé en ce qu'avant** leur pénétration dans le faisceau (2) ou la nappe (24) de filaments de verre, les filaments thermoplastiques (10) sont étirés, chauffés et projetés sur
10 un support en mouvement (17) et en ce que la vitesse des filaments thermoplastiques lors de leur projection sur le support (17) est supérieure à la vitesse de défilement du support (17).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le co-mêlage est effectué par projection des filaments thermoplastiques (5, 10) dans les
15 filaments de verre (2, 24) entre un rouleau enducteur (4) et un dispositif 25 de rassemblement des filaments en un fil composite (6).

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la vitesse des filaments thermoplastiques (5, 10) lors de leur projection est identique à la vitesse d'étirage des filaments de verre (2, 24).

20 4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les filaments thermoplastiques (5, 10) sont co-mêlés avec les filaments de verre (2, 24) sur le support en mouvement (17).

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le support (17) est un tambour et en ce que le co-mêlage des filaments se fait sur une
25 génératrice du tambour.

6. Dispositif pour la fabrication d'un fil composite par co-mêlage de filaments continus de verre (2, 24) et de filaments continus de matière organique thermoplastique (5, 10) comprenant d'une part au moins une filière (1) alimentée en verre, dont la face inférieure comporte une multitude d'orifices,
30 cette filière étant associée à un dispositif enducteur (4), et d'autre part au moins une tête de filage (7) alimentée en matière organique thermoplastique fondue, dont la face inférieure est munie d'une multiplicité d'orifices, et des moyens (3, 25), communs à la filière (1) et à la tête de filage (7), permettant l'assemblage et l'étirage du fil composite (6) **caractérisé en ce que** la tête de filage (7) est

associée à étireur (11) du type à tambours (12, 13), à un dispositif (16) de projection des filaments thermoplastiques doté de moyens de chauffage, à un support en mouvement du type tambour (17), et à un moyen (17,23) permettant de mêler les filaments thermoplastiques (5, 10) aux filaments de verre (2, 24).

5 **7.** Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'étireur (11) possède au moins deux tambours (12, 13) assurant une vitesse croissante aux filaments thermoplastiques (5,10).

8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le tambour (17) comprend un élément (19) de séparation de l'intérieur du tambour
10 en au moins deux compartiments (20, 21).

9. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de projection (16) des filaments thermoplastiques (5, 10) est un système Venturi.

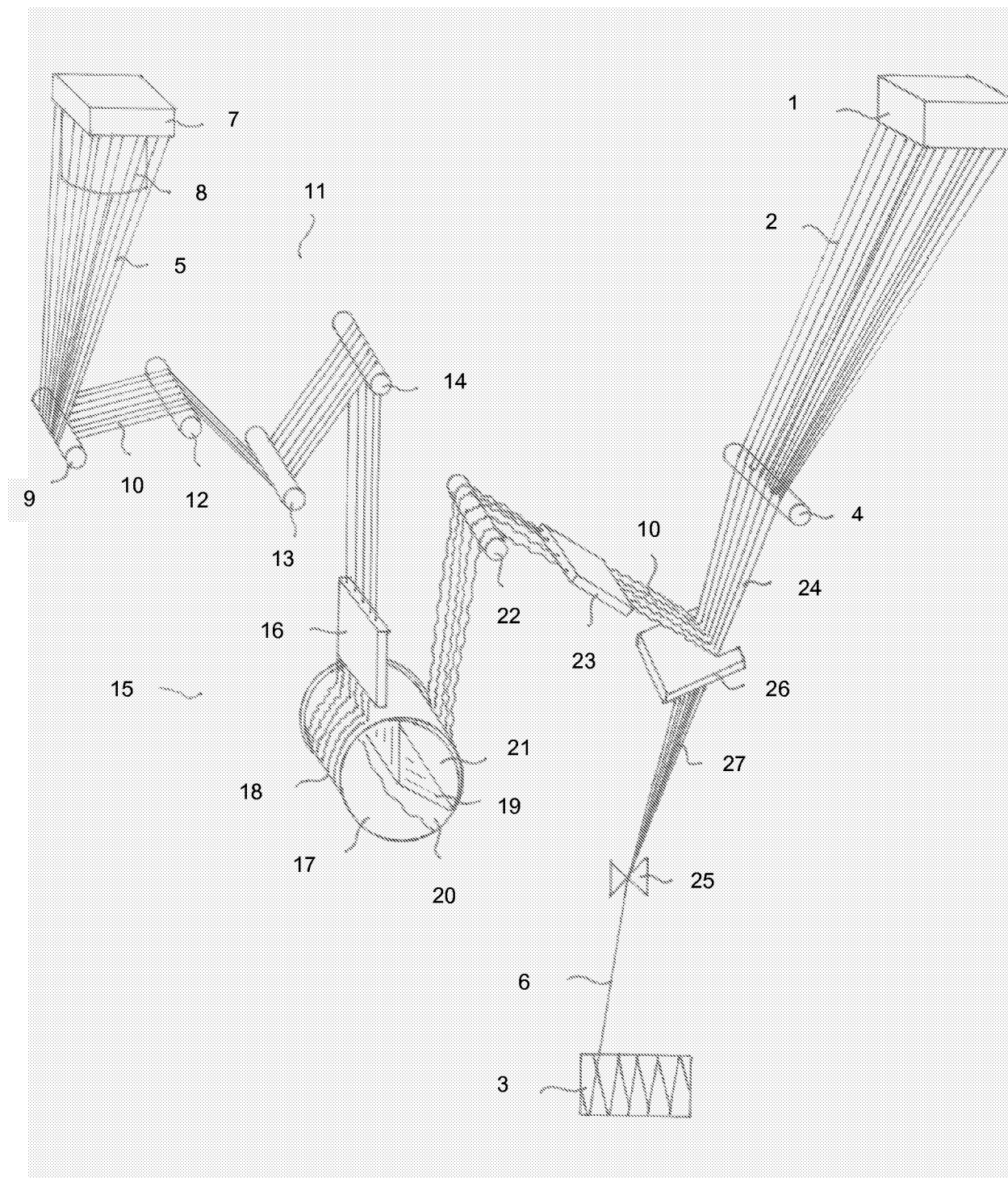


Fig. 1

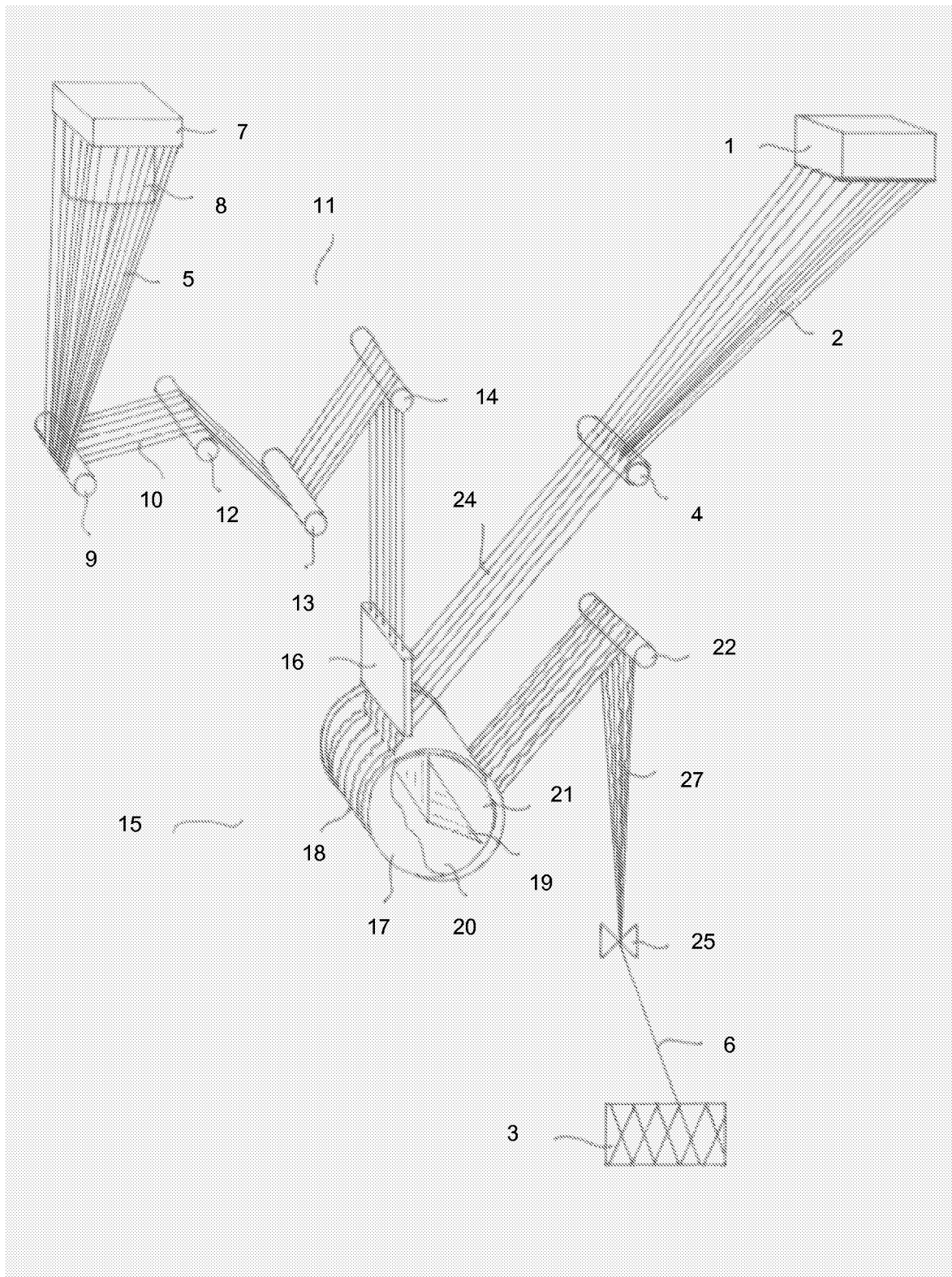


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2007/050991

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. C03B37/00 D01D5/08 D01D10/02

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)
 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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 599 695 A1 (VETROTEX FRANCE SA [FR]) 1 June 1994 (1994-06-01) column 5, line 54 - column 6, line 30; figures 1a,3 column 8, line 8 - line 31	1-9
Y	EP 0 616 055 A1 (VETROTEX FRANCE SA [FR]) 21 September 1994 (1994-09-21) column 2, line 8 - line 11	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family 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.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 August 2007

Date of mailing of the international search report

17/09/2007

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

Okunowski, Joachim

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2007/050991

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0599695	A1	01-06-1994	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 14-09-1994
			CZ 9302490 A3 15-06-1994
			DE 69308994 D1 24-04-1997
			DE 69308994 T2 09-10-1997
			ES 2101979 T3 16-07-1997
			FI 935122 A 20-05-1994
			FR 2698038 A1 20-05-1994
			HU 67131 A2 28-02-1995
			JP 3258790 B2 18-02-2002
			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
EP 0616055	A1	21-09-1994	AU 677031 B2 10-04-1997
			AU 5778094 A 22-09-1994
			CA 2119197 A1 19-09-1994
			CN 1107909 A 06-09-1995
			CZ 9400640 A3 19-10-1994
			DE 69404708 D1 11-09-1997
			DE 69404708 T2 12-03-1998
			ES 2107760 T3 01-12-1997
			FI 941271 A 19-09-1994
			FR 2702778 A1 23-09-1994
			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

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale n°

PCT/FR2007/050991

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. C03B37/00 D01D5/08 D01D10/02		
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) 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 cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, 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
Y	EP 0 599 695 A1 (VETROTEX FRANCE SA [FR]) 1 juin 1994 (1994-06-01) colonne 5, ligne 54 - colonne 6, ligne 30; figures 1a,3 colonne 8, ligne 8 - ligne 31 -----	1-9
Y	EP 0 616 055 A1 (VETROTEX FRANCE SA [FR]) 21 septembre 1994 (1994-09-21) colonne 2, ligne 8 - ligne 11 -----	1-9
☐ 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 30 août 2007		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 17/09/2007
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 Okunowski, Joachim

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2007/050991

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0599695	A1	01-06-1994	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 14-09-1994
			CZ 9302490 A3 15-06-1994
			DE 69308994 D1 24-04-1997
			DE 69308994 T2 09-10-1997
			ES 2101979 T3 16-07-1997
			FI 935122 A 20-05-1994
			FR 2698038 A1 20-05-1994
			HU 67131 A2 28-02-1995
			JP 3258790 B2 18-02-2002
			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
EP 0616055	A1	21-09-1994	AU 677031 B2 10-04-1997
			AU 5778094 A 22-09-1994
			CA 2119197 A1 19-09-1994
			CN 1107909 A 06-09-1995
			CZ 9400640 A3 19-10-1994
			DE 69404708 D1 11-09-1997
			DE 69404708 T2 12-03-1998
			ES 2107760 T3 01-12-1997
			FI 941271 A 19-09-1994
			FR 2702778 A1 23-09-1994
			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