



(72) FERRANTE, Antonio, IT

(72) DROUX, Michel, FR

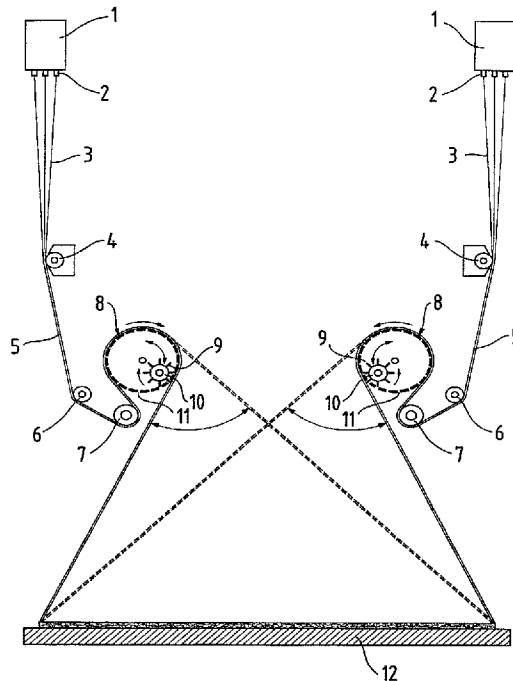
(71) VETROTEX FRANCE, FR

(51) Int.Cl.⁶ D04H 3/04

(30) 1996/09/06 (96/10888) FR

(54) **ANISOTROPIC CONTINUOUS GLASS MAT AND METHOD OF
MANUFACTURE**

(54) **MAT ANISOTROPE DE FILS DE VERRE CONTINUS ET
PROCEDE DE FABRICATION**



(57) La présente invention concerne des mats anisotropes de fils de verre continus comprenant au moins une couche de fils de verre continus comportant au moins 60 % en poids de fils disposés suivant une direction préférentielle. L'invention concerne également un procédé permettant d'obtenir de tels mats.

(57) The invention concerns anisotropic continuous glass mats containing at least one layer of continuous glass fibres comprising at least 60 % by weight of fibres arranged according to a preferred direction. The invention also concerns a method for obtaining such mats.



PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : D04H 3/04	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 98/10131
		(43) Date de publication internationale: 12 mars 1998 (12.03.98)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR97/01556</p> <p>(22) Date de dépôt international: 4 septembre 1997 (04.09.97)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 96/10888 6 septembre 1996 (06.09.96) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): VETRO-TEX FRANCE [FR/FR]; 130, avenue des Follaz, F-73000 Chambéry (FR).</p> <p>(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): FERRANTE, Antonio [IT/IT]; Via Ippolito Nievo, 9, I-20145 Milan (IT). DROUX, Michel [FR/FR]; 7, rue de l'Hélicia, F-73490 La Ravoire (FR).</p> <p>(74) Mandataire: GOLDENBERG, Virginie; Saint-Gobain Recherche, 39, quai Lucien Lefranc, F-93300 Aubervilliers (FR).</p>	<p>(81) Etats désignés: AU, BR, CA, JP, KR, NO, NZ, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale.</p>	

(54) Title: ANISOTROPIC CONTINUOUS GLASS MAT AND METHOD OF MANUFACTURE

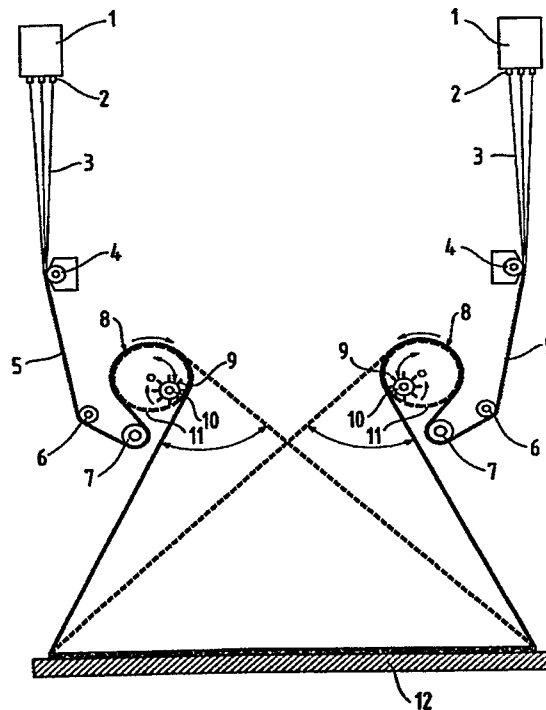
(54) Titre: MAT ANISOTROPE DE FILS DE VERRE CONTINUS ET PROCEDE DE FABRICATION

(57) Abstract

The invention concerns anisotropic continuous glass mats containing at least one layer of continuous glass fibres comprising at least 60 % by weight of fibres arranged according to a preferred direction. The invention also concerns a method for obtaining such mats.

(57) Abrégé

La présente invention concerne des mats anisotropes de fils de verre continus comprenant au moins une couche de fils de verre continus comportant au moins 60 % en poids de fils disposés suivant une direction préférentielle. L'invention concerne également un procédé permettant d'obtenir de tels mats.



5

MAT ANISOTROPE DE FILS DE VERRE CONTINUS**ET PROCÉDÉ DE FABRICATION**

10

15 La présente invention concerne des mats anisotropes de fils de verre continus ainsi que des procédés et dispositifs permettant d'obtenir de tels mats.

Les « mats » de fils de verre continus sont des « matelas » ou « feutres » ou « nappes » de fils de verre continus distribués en couches
20 régulières et le plus souvent maintenus par un liant, et sont utilisés pour le renforcement de matières organiques. Les mats les plus courants présentent des propriétés identiques dans toutes les directions, les fils étant disposés au sein du mat sans orientation préférentielle. Pour certaines applications telles que le renforcement de pare-chocs de véhicules automobiles, il est cependant
25 souhaitable d'utiliser des mats anisotropes présentant une direction préférentielle d'orientation des fils, cette direction correspondant par exemple à la direction de défilement du convoyeur sur lequel les mats sont formés (on parle alors de fils orientés « longitudinalement » ou de direction préférentielle longitudinale) ou à une direction transversale à celle-ci (on parle alors de fils
30 orientés « transversalement » ou de direction préférentielle transversale). Les procédés et dispositifs actuels ne permettent cependant pas de réaliser des mats anisotropes de façon rentable (en particulier des mats à orientation préférentielle transversale) et les mats obtenus jusqu'à présent présentent un

taux limité de fibres orientées transversalement ou longitudinalement.

La présente invention a pour but de fournir des mats anisotropes, en particulier des mats à orientation préférentielle transversale, présentant des propriétés améliorées par rapport à ceux existants ainsi que des procédés et dispositifs performants permettant d'obtenir de tels mats.

Ce but est atteint grâce aux mats selon l'invention, ces mats comprenant au moins une couche de fils de verre continus comportant au moins 60 %, de préférence au moins 65 % et, de façon particulièrement préférée, au moins 70 % en poids de fils disposés suivant une direction préférentielle (ou directrice ou génératrice), cette direction étant préférentiellement transversale ou pouvant être éventuellement, dans certains cas, longitudinale.

Par « fils déposés suivant une direction préférentielle » on entend des fils qui s'écartent en moyenne de moins de 20° (de préférence de moins de 15° et avantageusement de moins de 10°) de ladite direction ou qui sont orientés suivant une direction s'écartant de moins de 20° de cette direction préférentielle.

D'autre part, par « fils de verre » on entend selon l'invention des fils comprenant des filaments de verre. Il peut ainsi s'agir de fils de verre traditionnels composés de filaments de verre ou de fils composites composés de filaments organiques et de filaments de verre.

Les mats selon l'invention présentent préférentiellement plusieurs couches de fils de verre continus entremêlés, au moins une de ces couches comprenant au moins 60 % de fils orientés suivant une directrice conformément à la présente invention (de préférence, une directrice transversale).

Plusieurs des couches d'un mat selon l'invention peuvent présenter (chacune) des fils orientés suivant une direction préférentielle (l'une de ces couches au moins présentant au moins 60 % de fils orientés conformément à l'invention), le mat dans son ensemble présentant alors soit une seule direction préférentielle (mat unidirectionnel) commune à toutes ces couches, soit plusieurs directions préférentielles, chaque couche pouvant avoir une direction préférentielle distincte de celle d'une autre couche.

Selon un mode de réalisation préféré de la présente invention illustrant ce dernier cas, le mat comprend au moins une couche et de préférence plusieurs couches de fils de verre comprenant des fils orientés transversalement et comprend au moins une couche de fils de verre
5 comprenant des fils orientés longitudinalement placée de préférence entre deux autres couches, de façon à former une structure s'apparentant à une grille. Un tel mat (ou un composite réalisé à partir d'un tel mat) présente de bonnes propriétés mécaniques dans les deux directions préférentielles du mat pour un taux de verre réduit par rapport à un mat (respectivement un
10 composite réalisé à partir d'un mat) isotrope présentant des propriétés équivalentes dans toutes les directions. Ce mat (ou composite) selon l'invention présente également des propriétés améliorées dans ses directions non préférentielles par rapport à une grille de fils de verre obtenue par des procédés textiles (respectivement à un composite obtenu à partir de cette
15 grille).

Outre la ou les couches présentant au moins 60 % de fils orientés, le mat selon l'invention peut comprendre une ou des couches de fils disposés sans orientation préférentielle ou comprenant moins de 60 % en poids de fils présentant une orientation préférentielle.

20 De préférence cependant, la majorité (voire la totalité) des couches du mat comprennent (chacune) au moins 60 % en poids de fils orientés suivant une direction préférentielle, le mat présentant alors une ou plusieurs directions préférentielles d'orientation des fils. Selon un mode de réalisation préféré de la présente invention, le mat, dans son ensemble, comprend plus de 60 % et, de
25 préférence au moins 65 % en poids de fils orientés suivant une direction préférentielle (par exemple transversale ou longitudinale) ou de fils orientés suivant deux directions préférentielles distinctes (par exemple une direction transversale pour une partie de ces fils et une direction longitudinale pour une autre partie de façon à former une grille comme explicité précédemment).

30 Les mats selon l'invention comprennent également avantageusement moins de 90 % et de préférence moins de 85 % voire moins de 80 % en poids de fils disposés suivant une même direction préférentielle afin de conserver des propriétés mécaniques suffisantes dans les autres directions.

Une ou plusieurs couches à orientation préférentielle peuvent cependant comprendre jusqu'à 100 % de fils orientés suivant une directrice (notamment les couches orientées longitudinalement). De préférence, la ou les couches à orientation préférentielle transversale comprennent moins de 95 % en poids de
5 fils orientés transversalement, ces fils présentant en outre des ondulations et/ou des boucles. De préférence, les couches à orientation préférentielle longitudinale comprennent 100 % en poids de fils orientés longitudinalement, ces fils étant en outre rectilignes et parallèles.

De préférence, les mats selon l'invention comprenant au moins une
10 couche de fils présentant une orientation préférentielle transversale se caractérisent au niveau de cette couche par un taux de boucles compris entre 1 et 2, de façon particulièrement préférée entre 1 et 1,5. Le taux de boucles correspond à la vitesse d'étirage des fils projetés sur le convoyeur afin de former le mat divisée par la vitesse de battement de l'organe de projection
15 (mesurée au niveau du convoyeur), exprimée en la même unité, dans le procédé de réalisation de ces mats selon l'invention (explicité ci-après). Les fils orientés dans une direction préférentielle transversale au sein du mat ondulent généralement de part et d'autre de cette direction préférentielle et/ou forment des boucles, l'écartement local du fil par rapport à la direction préférentielle
20 n'excédant pas 10 cm et de préférence 8 cm (boucles) ou 4 cm (ondulations).

Les mats anisotropes selon l'invention présentent plusieurs avantages : ils s'imprègnent très facilement des matières organiques à renforcer et sont particulièrement aptes au moulage ; ils présentent des propriétés de résistance mécanique particulièrement élevées dans la (ou les) direction(s)
25 préférentielle(s) d'orientation des fils de verre ; ils peuvent avantageusement présenter de très faibles grammages, contrairement aux mats traditionnels, notamment des grammages compris entre 80 et 450 g/m² environ et, en particulier, entre 100 et 300 g/m². Ainsi, l'utilisation des mats de verre selon l'invention permet de réaliser des produits composites présentant des
30 propriétés mécaniques particulièrement élevées dans au moins une direction pour un taux de verre plus faible (notamment jusqu'à 2 fois plus faible) que celui présent dans les composites réalisés à partir des mats existants. L'abaissement du taux de verre dans les produits composites pour un effet de

5

renforcement identique permet d'obtenir des produits plus économiques et plus légers.

Avantageusement au moins une des propriétés mécaniques (contrainte à la rupture en traction, contrainte à la rupture en flexion, choc Izod ou Charpy) des mats selon l'invention ayant une unique direction préférentielle d'orientation des fils (mats unidirectionnels), ou de la ou des couches des mats selon l'invention comportant au moins 60 % en poids de fils disposés suivant une direction préférentielle, est, lorsqu'elle est mesurée dans la direction d'orientation des fils, au moins 1,4-1,5 fois supérieure (et de préférence 4 fois, voire 10 fois, supérieure) à celle mesurée dans la direction perpendiculaire à cette direction préférentielle.

De la même façon, pour les composites réalisés à partir de mats unidirectionnels selon l'invention assemblés avec la même orientation, au moins une propriété mécanique de ces composites (en particulier la contrainte à la rupture en traction) est, lorsqu'elle est mesurée dans la direction d'orientation des fils, au moins 1,5 fois supérieure à celle mesurée dans la direction perpendiculaire à cette direction préférentielle.

La présente invention concerne également un procédé permettant de réaliser des mats selon l'invention présentant une direction préférentielle transversale, ce procédé comprenant les étapes suivantes : pour chaque couche du mat, on entraîne mécaniquement un ou plusieurs fils par un système d'étirage (« roue d'étirage ») et/ou d'entraînement en rotation autour d'un axe fixe et muni d'un organe de projection (« roue interne », « roue à ailettes ») animé d'un mouvement de battement par rapport à cet axe, le ou les fils étant projetés et répartis par ledit organe sur un convoyeur se déplaçant transversalement par rapport à la direction des fils projetés, le mouvement de battement d'au moins un organe de projection étant assuré par l'intermédiaire d'un servomoteur.

De préférence, ce procédé est un procédé direct, le ou les fils de chaque couche du mat étant obtenu(s) à partir d'au moins une filière en étirant une multiplicité de filets de verre fondu, s'écoulant d'une multiplicité d'orifices disposés à la base de la filière sous la forme d'une ou plusieurs nappes de filaments continus, puis en rassemblant les filaments sous la forme du ou des

5 fils, l'étirage et l'entraînement des fils se faisant par l'intermédiaire du système d'étirage mentionné dans la définition de l'invention.

Dans un mode de réalisation de l'invention, on peut également extruder et entraîner une matière organique thermoplastique en même temps que l'on étire des filets de verre sous forme de filaments, les trajets suivis par les filaments de verre et les filaments thermoplastiques convergeant l'un vers l'autre avant que lesdits filaments soient rassemblés en un ou plusieurs fils composites que l'on entraîne par le système d'étirage mentionné dans la définition de l'invention. Ce mode de réalisation de l'invention permet d'obtenir un mat présentant au moins une couche de fils composites.

Le procédé selon l'invention (en particulier le procédé direct) présente une productivité améliorée par rapport aux procédés de fabrication de mats existants et est particulièrement apte à la réalisation des mats selon l'invention. Contrairement aux procédés existants de fabrication de mats utilisant des moyens mécaniques complexes présentant une inertie importante pour l'étirage et la projection des fils, ces moyens n'étant pas réglables avec précision et rapidité, le procédé selon l'invention utilise un servomoteur pour la projection de fil à partir d'un système d'étirage dont l'axe est fixe.

L'utilisation d'un servomoteur permet d'augmenter la vitesse de battement de l'organe de projection, cette vitesse pouvant atteindre plus de 100 battements à la minute, et notamment 160 battements à la minute (contre quelques dizaines de battements à la minute pour les moyens mécaniques traditionnels). L'augmentation du nombre de battements permet de réaliser des mats à forte orientation selon l'invention et permet d'utiliser des convoyeurs plus larges. Selon un mode de réalisation avantageux de la présente invention, le convoyeur présente ainsi une largeur de 3 m environ.

La possibilité d'utiliser des convoyeurs plus larges permet d'augmenter le débit d'alimentation en verre (ce débit pouvant être de l'ordre de 1200 kg/h-1800 kg/h) au niveau des filières, ou pour un même débit, de diminuer la vitesse de déplacement du convoyeur (cette vitesse étant par exemple de l'ordre de 15 m.min⁻¹) et de raccourcir la ligne de production. L'utilisation d'un servomoteur permet ainsi d'augmenter la productivité et la rentabilité du procédé.

Le servomoteur du procédé selon l'invention est un moteur électrique, hydraulique ou pneumatique permettant de faire varier la vitesse de battement de l'organe de projection (ou la vitesse de l'axe de cet organe par rapport à l'axe du système d'étirage ou d'entraînement) en fonction de l'angle de projection du ou des fils. En d'autres termes, pendant un aller-retour (ou battement) de l'organe de projection, la vitesse de déplacement de l'organe de projection peut varier selon la position de cet organe et donc selon l'angle de projection des fils mesuré par exemple par rapport à un axe vertical. De préférence, le servomoteur utilisé selon l'invention est un moteur « bruchless ». La position de l'organe de projection peut être contrôlée en permanence et on peut régler avec précision l'amplitude et la forme des battements, les changements de vitesse ou de forme intervenant avec rapidité et pouvant être commandés par pilotage électronique, au moyen d'un ordinateur par exemple. Un tel contrôle et une telle rapidité ne se rencontrent pas dans les procédés habituels de fabrication de mats utilisant des moyens mécaniques complexes (assemblages de cames et bielles complexes) présentant une forte inertie.

De préférence selon l'invention, le nombre de battements par minute de l'organe de projection et la vitesse du convoyeur sont choisies l'une par rapport à l'autre de façon à obtenir un pas inférieur à 1,5 fois la largeur effective de dépôt du ou des fils et, de préférence, inférieur à la largeur effective de dépôt du ou des fils. Le pas correspond à la distance parcourue par le convoyeur sur lequel le mat se forme pendant un aller-retour de l'organe de projection. La largeur de dépôt du ou des fils est généralement comprise entre la largeur de la roue d'étirage et le double de cette largeur. De façon particulièrement préférée, le nombre de battements de l'organe de projection par minute est au moins 5 fois supérieur en valeur à la vitesse du convoyeur (exprimée en mètres par minute).

De façon à obtenir des mats présentant une direction préférentielle transversale et dont le taux de boucles est compris entre 1 et 2, la vitesse moyenne de battement de l'organe de projection (ou encore la vitesse moyenne de dépôt du ou des fils sur le convoyeur) au niveau du convoyeur (vitesse généralement de l'ordre de 8 à 15 m.s⁻¹) et la vitesse d'étirage des fils

8

(généralement de l'ordre de 15 à 24 m.s⁻¹) sont choisies l'une par rapport à l'autre de façon à ce que le rapport de cette dernière vitesse sur cette première vitesse soit compris entre 1 et 2.

5 Dans le procédé direct selon l'invention, chaque couche du mat réalisé est généralement obtenue à partir d'une filière, chaque filière étant associée à un système d'étirage muni d'un organe de projection et chaque organe de projection étant mû par un moteur qui lui est propre. Conformément à l'invention, le mouvement de battement d'au moins un organe de projection est assuré par l'intermédiaire d'un servomoteur, ceci permettant de réaliser au 10 moins une couche de fils de verre continus comprenant au moins 60 % en poids de fils orientés transversalement au sein du mat. Il est cependant possible avec le procédé selon l'invention de réaliser des mats isotropes en réduisant par exemple le taux de battement du ou des organes de projection munis d'un servomoteur. Avantageusement, plusieurs (de préférence la 15 totalité) des organes de projection sont munis de servomoteurs, chaque servomoteur commandant un organe de projection. Les organes de projection étant avantageusement mus indépendamment les uns des autres dans le procédé selon l'invention, il est ainsi possible de réaliser des couches de caractéristiques différentes, les organes de projection (ainsi que les systèmes 20 d'étirage qui leur sont respectivement associés) pouvant être réglés indépendamment les uns des autres et pouvant notamment fonctionner avec des taux de battements différents.

25 Selon un mode de réalisation intéressant de la présente invention, au cours du procédé précédemment défini, on forme également au moins une couche du mat en déposant sur le convoyeur ou sur une ou plusieurs couches de mat un faisceau de fils de verre parallèles dans le sens de défilement du convoyeur afin de former une couche de fils présentant une orientation longitudinale. Ce mode de réalisation de l'invention est particulièrement intéressant pour réaliser des mats selon l'invention présentant deux directions 30 d'orientation préférentielles des fils et s'apparentant à des grilles. Les fils disposés longitudinalement sont par exemple des fils simples ou des fils de stratifils que l'on dévide sur le convoyeur à partir d'une ensouple et que l'on maintient espacés de quelques millimètres à quelques centimètres.

Généralement, dans le procédé selon l'invention, un ensimage est déposé sur les filaments en cours d'étirage afin de protéger notamment les fils contre l'abrasion et un liant est projeté sur au moins une partie des fils répartis sur le convoyeur afin de contribuer notamment à l'obtention d'une bonne
5 cohésion au sein du mat formé, l'ensimage et le liant étant ultérieurement polymérisés et/ou réticulés.

La présente invention concerne également un dispositif de mise en oeuvre du procédé selon l'invention. Ce dispositif comprend au moins une roue d'étirage dont le mouvement rotatif par rapport à son axe est assuré par un
10 premier moteur et au moins une roue de projection dont le mouvement rotatif par rapport à son axe est synchronisé par rapport au mouvement de la roue d'étirage et dont le mouvement par rapport à l'axe de la roue d'étirage est assuré par un servomoteur.

Le dispositif selon l'invention est décrit plus amplement ci-après à l'aide
15 des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue schématique d'un dispositif de mise en oeuvre du procédé selon l'invention, le système d'étirage et l'organe de projection étant vus de face,

- la figure 2 représente un vue schématique de côté du système
20 d'étirage et de l'organe de projection symboliquement représentés en figure 1.

Suivant un mode de réalisation du procédé selon l'invention, pour chaque couche du mat, on étire à partir des orifices (2) d'une filière (1) une multiplicité de filets de verre fondu sous la forme d'une nappe de filaments continus (3), puis on revêt les filaments d'une composition d'ensimage les
25 protégeant notamment de l'abrasion, à l'aide d'un dispositif ensimeur (4) avant de rassembler les filaments en fils (5). Les fils après passage sur une roue de guidage (6) et une roue folle (7) sont entraînés par la roue d'étirage (8) en rotation (symbolisée par une flèche simple) puis éjectés de cette roue en un point qui se déplace à la périphérie de la roue suivant un arc de cercle
30 (mouvement de battement symbolisé par une flèche double). L'éjection est opérée par l'intermédiaire des ailettes (9) de la roue de projection (10) (appelée aussi « roue à ailettes ») située à l'intérieur de la roue d'étirage et se déplaçant à l'intérieur de ladite roue, les ailettes passant à travers des fentes (11)

pratiquées à la surface de la roue d'étirage. Les fils sont projetés tangentiellement à la roue d'étirage et en suivant le mouvement de battement de la roue de projection. Les fils projetés sont ainsi répartis sur un convoyeur (12) se déplaçant transversalement par rapport à la direction des fils projetés.

5_ La roue d'étirage (servant à étirer et entraîner les fils) est généralement équipée d'une plaque arrière mobile (13) indépendante sur laquelle est fixée la roue de projection (10), le servomoteur (14) entraînant la plaque arrière et ainsi la roue de projection dans un mouvement de battement. Le servomoteur peut être monté « sur » l'axe de la roue d'étirage (le mouvement pouvant 10 éventuellement être transmis par un moyen mécanique simple, notamment une bielle de forme simple (15)) tout comme le premier moteur servant à entraîner la roue d'étirage (le mouvement pouvant éventuellement être transmis par un moyen simple tel qu'une courroie (16)) et, le cas échéant, la roue de projection en rotation (le mouvement de rotation étant alors transmis à cette dernière 15 roue par un moyen mécanique tel qu'une courroie (17) et étant ainsi synchronisé avec le mouvement de rotation de la roue d'étirage).

Le dispositif selon l'invention peut également comprendre un module d'asservissement et/ou un système de commande programmable du ou des servomoteurs, et peut comprendre un ou plusieurs autres organes choisis 20 parmi ceux habituellement utilisés dans les dispositifs de production de mats. Dans le mode de réalisation illustré, on utilise au moins deux filières décalées et disposées de part et d'autre du convoyeur, chaque filière étant associée à un système d'étirage et à un organe de projection propres, chaque organe de projection étant contrôlé par un servomoteur indépendant.

25 Les mats selon l'invention peuvent être utilisés pour réaliser des composites. Plusieurs mats peuvent notamment être empilés, avec la même orientation ou des orientations différentes (notamment en les croisant à 90°), et être préformés pour donner des renforts à la forme de la pièce à mouler. Les composites réalisés comprennent au moins un mat selon l'invention et au 30 moins une matière organique. Les composites réalisés à partir des mats selon l'invention présentent des propriétés supérieures aux composites réalisés à partir de mats isotropes ou de mats anisotropes présentant un faible taux de fils orientés, dans au moins une direction.

Les exemples suivants illustrent la présente invention sans toutefois la limiter.

EXEMPLE DE RÉFÉRENCE

5 Quatre mats isotropes présentant un grammage de l'ordre de 450 g/m^2 sont empilés dans un moule où ils sont associés avec une résine polyester orthophtalique de façon à obtenir un composite de 3 mm d'épaisseur présentant un taux de verre de l'ordre de 24 % environ en volume.

On mesure la contrainte à la rupture en traction, la contrainte à la rupture en flexion et la résistance au choc Charpy non entaillé de ce composite
10 selon les normes ISO R 527, ISO R 178 et ISO R 179.

La contrainte à la rupture en traction du composite mesurée dans n'importe quelle direction dans le plan du composite est de 145 MPa environ.

La contrainte à la rupture en flexion du composite mesurée dans n'importe quelle direction dans le plan du composite est de 300 MPa.

15 La résistance au choc Charpy non entaillé du composite mesurée dans n'importe quelle direction dans le plan du composite est de 85 kJ/m^2 .

EXEMPLE 1

On procède comme dans l'exemple de référence en remplaçant les quatre mats isotropes par quatre mats de même grammage (450 g/m^2)
20 présentant chacun 80 % en poids de fils orientés dans une direction préférentielle transversale, les mats étant empilés de façon à présenter la même orientation préférentielle au sein du composite.

La contrainte à la rupture en traction du composite mesurée dans la direction préférentielle d'orientation des fils est de 215 MPa environ et celle
25 mesurée dans la direction perpendiculaire à la direction préférentielle (dans le plan du composite) est de 45 MPa environ.

La contrainte à la rupture en flexion du composite mesurée dans la direction préférentielle d'orientation des fils est de 530 MPa environ et celle
30 mesurée dans la direction perpendiculaire à la direction préférentielle (dans le plan du composite) est de 105 MPa environ.

La résistance au choc Charpy non entaillé mesurée dans la direction d'orientation préférentielle des fils est de 205 kJ/m^2 environ et celle mesurée dans la direction perpendiculaire à la direction préférentielle (dans le plan du

composite) est de 40 kJ/m² environ.

EXEMPLE 2

On procède comme dans l'exemple 1 en faisant effectuer une rotation de 90° à deux des mats dans le plan du composite.

5 La contrainte à la rupture en traction du composite mesurée dans la direction préférentielle d'orientation des fils de deux des mats ou dans la direction perpendiculaire (dans le plan du composite) à cette direction préférentielle est de 160 MPa environ.

10 La contrainte à la rupture en flexion du composite mesurée dans la direction préférentielle d'orientation des fils de deux des mats ou dans la direction perpendiculaire (dans le plan du composite) à cette direction préférentielle est de 320 MPa environ.

15 La résistance au choc Charpy non entaillé mesurée dans la direction préférentielle d'orientation des fils de deux des mats ou dans la direction perpendiculaire (dans le plan du composite) à cette direction préférentielle est de 110 kJ/m² environ.

Ces valeurs sont supérieures à celles obtenues en utilisant des mats isotropes de même grammage.

20 Les mats selon l'invention peuvent servir à renforcer des pare-chocs de véhicules automobiles, des tablettes arrières de véhicules automobiles, etc.

REVENDICATIONS

1. Mat de fils de verre continu, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins une couche de fils de verre continu comportant au moins 60 % en poids de fils disposés suivant une direction préférentielle.

5 2. Mat selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** présente un grammage compris entre 80 et 450 g/m².

10 3. Mat selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la couche de fils de verre continu présente une ou plusieurs propriétés mécaniques au moins 1,4 fois supérieures dans la direction préférentielle d'orientation des fils que dans la direction perpendiculaire à cette direction préférentielle.

4. Mat selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la couche comprend au moins 60 % en poids de fils orientés transversalement.

15 5. Mat selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la couche présente un taux de boucles compris entre 1 et 2.

6. Mat selon l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce qu'il** présente en outre au moins une couche de fils comprenant au moins 60 % en poids de fils orientés longitudinalement.

20 7. Procédé de fabrication d'un mat formé d'au moins une couche de fils de verre continu, selon lequel, pour chaque couche du mat, on entraîne un ou plusieurs fils par un système d'étirage en rotation autour d'un axe fixe et muni d'un organe de projection animé d'un mouvement de battement par rapport à cet axe, le ou les fils étant projetés et répartis par ledit organe sur un convoyeur se déplaçant transversalement par rapport à la direction des fils projetés, le mouvement de battement d'au moins un organe de projection
25 étant assuré par l'intermédiaire d'un servomoteur.

30 8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'on dépose également sur le convoyeur ou sur au moins une couche du mat, un faisceau de fils de verre parallèles dans le sens de défilement du convoyeur afin de former une couche de fils présentant une orientation longitudinale.

9. Dispositif de mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 7 ou 8 comprenant au moins une roue d'étirage dont le mouvement rotatif par rapport à son axe est assuré par un premier moteur et

au moins une roue de projection dont le mouvement rotatif par rapport à son axe est synchronisé par rapport au mouvement de la roue d'étirage et dont le mouvement par rapport à l'axe de la roue d'étirage est assuré par un servomoteur.

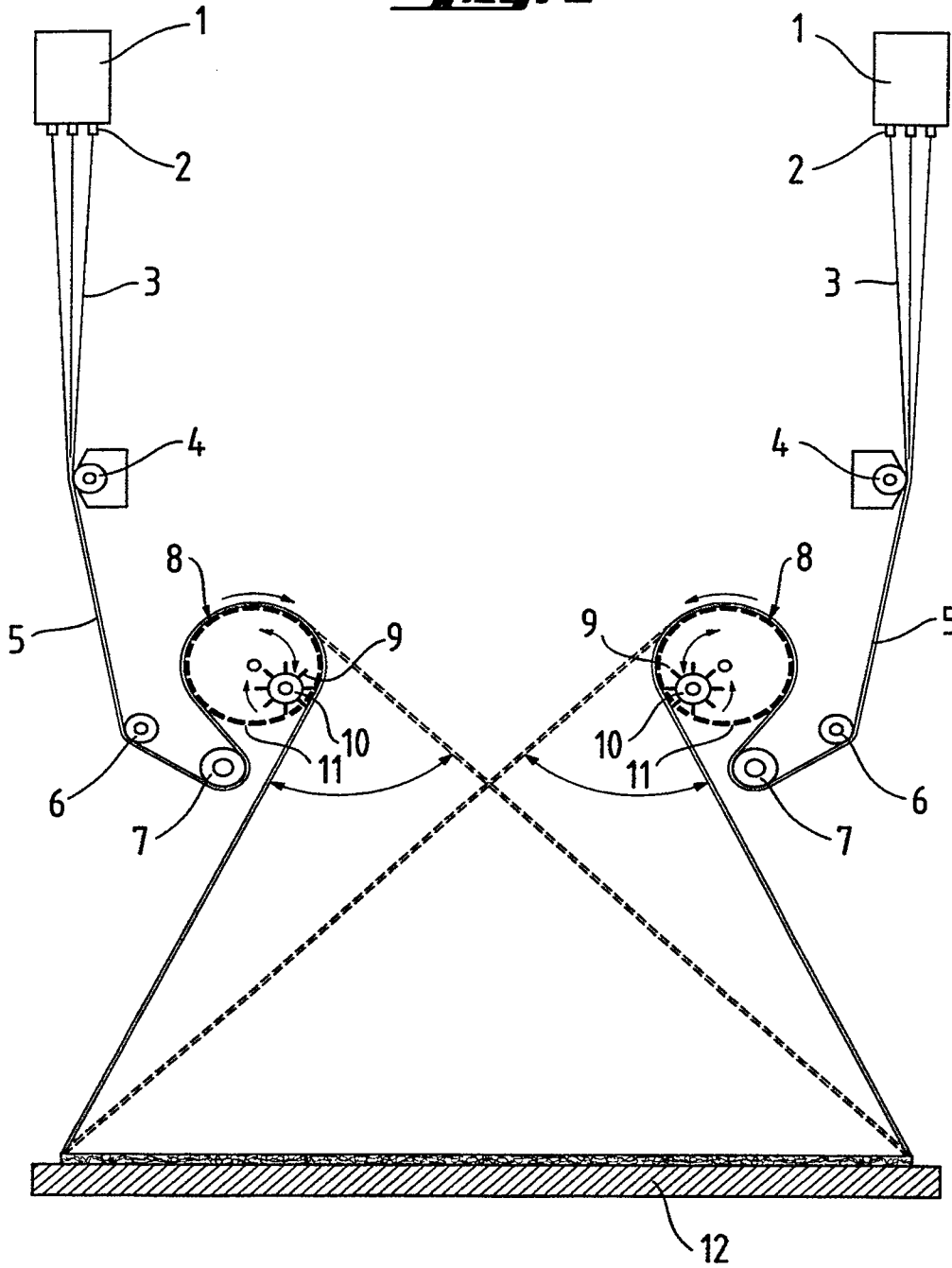
5 10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend plusieurs roues de projection mues indépendamment les unes des autres.

 11. Composite comprenant au moins une matière organique et au moins un mat selon l'une des revendications 1 à 6.

 12. Composite selon la revendication 11 comprenant un ou plusieurs
10 .. mats unidirectionnels, **caractérisé en ce qu'il** présente au moins une propriété mécanique, mesurée dans la direction préférentielle d'orientation des fils au moins 1,5 fois supérieure à celle mesurée dans la direction perpendiculaire à cette direction préférentielle.

1/2

Fig. 1



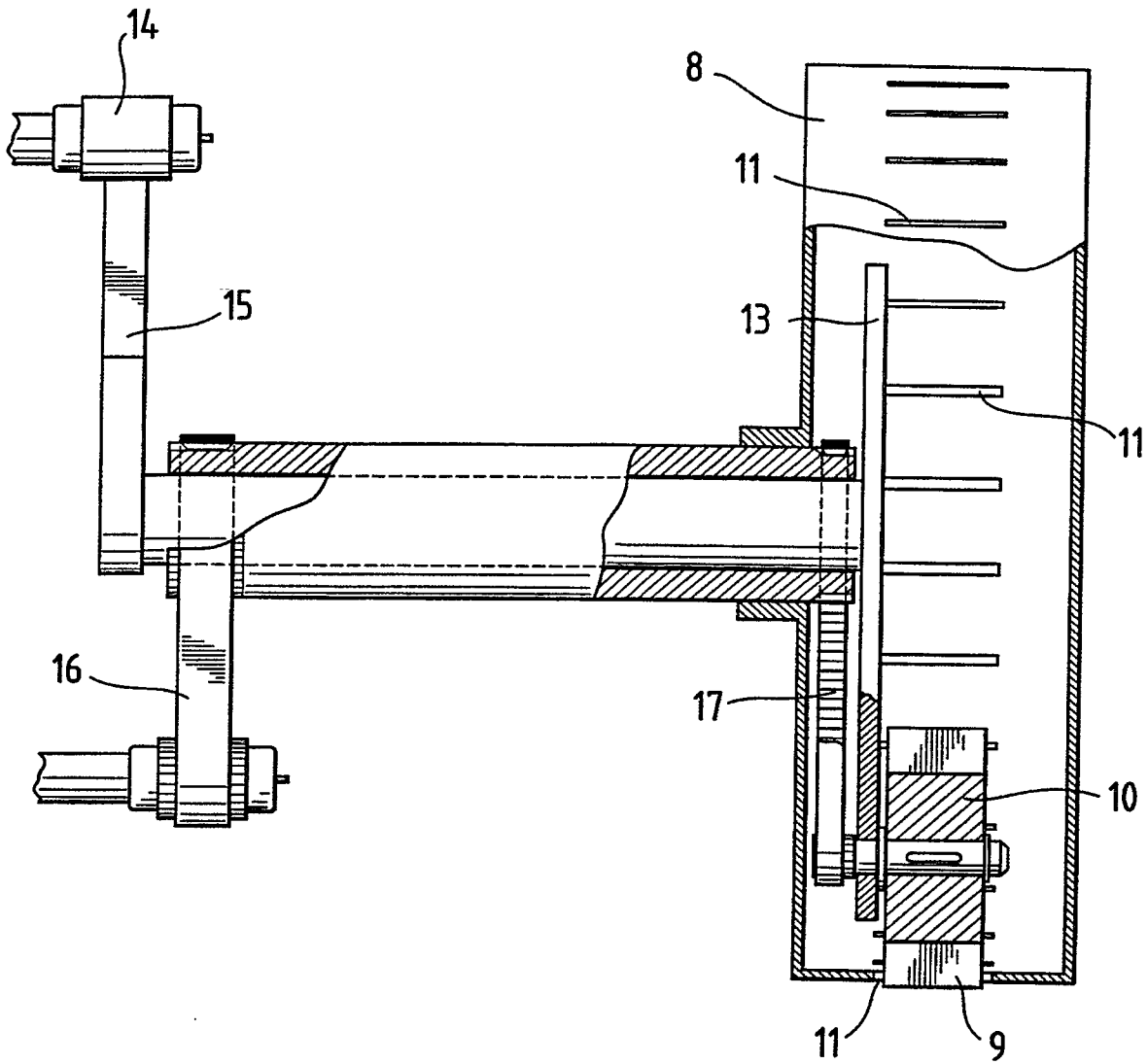


Fig. 2

