(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 531 429**

(51) Int. CI.:

D04H 1/14 (2006.01)
D04H 1/54 (2012.01)
D04H 13/00 (2006.01)
B29C 70/08 (2006.01)
B29C 70/24 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2010 E 10754571 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.11.2014 EP 2467518**

(54) Título: **Refuerzo con mechas de hilos de vidrio paralelos**

(30) Prioridad:

21.08.2009 FR 0904030

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.03.2015

(73) Titular/es:

CHOMARAT, GILBERT (100.0%)
8, chemin des Hauts-Crêts
1223 Cologny, CH

(72) Inventor/es:

CHOMARAT, GILBERT

(74) Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Refuerzo con mechas de hilos de vidrio paralelos

SECTOR TÉCNICO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a armaduras textiles coherentes y flexibles utilizadas como producto de refuerzo de artículos compuestos (“composites”), es decir de artículos a base de resina (poliéster u otras) armada con fibras de refuerzo.

Ya se conocen numerosas estructuras de armadura textil coherente de refuerzo constituidas por una o varias capas de fibras unidas entre sí. La armadura textil se presenta generalmente en forma de una napa flexible dispuesta en forma de bobina que, de este modo, se puede transportar y manipular en el lugar de utilización para la elaboración de un artículo compuesto.

Para la elaboración de un artículo compuesto, se procede generalmente de la siguiente manera: se recorta una pieza de superficie apropiada de armadura textil, se coloca en un molde, y se hace penetrar una resina que se empapa en el molde. Después de la polimerización, la resina y la armadura forman una estructura mecánicamente resistente.

Las propiedades de resistencia mecánica se obtienen a condición de que la resina penetre perfectamente entre las fibras que forman la armadura, sin dejar zonas desprovistas de resina, y adhiriéndose perfectamente a las fibras. Es preciso, además, que las fibras ocupen de forma regular el volumen del artículo compuesto a elaborar, particularmente siguiendo las formas del artículo cuando éste no es plano.

Es preciso finalmente que las fibras presenten por sí mismas una resistencia mecánica satisfactoria para realizar una armadura eficaz.

Ya se han propuesto diversas estructuras de armaduras textiles de refuerzo.

De este modo, el documento EP 0 395 548 describe la utilización de dos capas de refuerzo textil, por ejemplo de fibras de vidrio, dispuestas a uno y otro lado de una capa central constituida por una napa a base de fibras sintéticas con ondulación permanente, por ejemplo fibras de poliéster de 40 a 70 mm de largo que recibieron un tratamiento de texturización. Las capas de refuerzo textil están unidas a la capa central por costura/tricotado.

El documento EP 0 694 643 describe la utilización de dos capas de refuerzo textil dispuestas a uno y otro lado de una capa central que da el grosor de dicho material, estando las capas unidas entre sí por costura/tricotado, y se prevé contra una de las caras externas un velo de fibras sintéticas pegado o cosido.

Las técnicas de costura/tricotado son relativamente lentas, y las armaduras textiles elaboradas de este modo presentan capacidades de deformación no uniformes, y defectos de aspecto en superficie.

Para aumentar las cadencias de producción y reducir los defectos que resultan del tricotado, se ha propuesto recientemente, en los documentos FR 2 916 208 A1 y WO 2008/139423 A1, elaborar una armadura textil a base de fibras, que comprende una capa interna gruesa y aireada a base de tramos de fibras sintéticas de 90 mm que han recibido un tratamiento que les comunica una ondulación permanente, y capas externas dispuestas a uno y otro lado de la capa interna y que comprenden tramos de fibras con superficie termofusible y fibras de refuerzo de 50 mm. Al menos algunos de los tramos de fibra con superficie termofusible penetran según una parte de su longitud en la capa interna y se adhieren parcialmente entre sí y a las fibras sintéticas de la capa interna.

Un interés de esta estructura es otorgar a los refuerzos textiles una gran flexibilidad y una gran capacidad de deformación para seguir las formas de moldes complejos, garantizando las fibras sintéticas onduladas el mantenimiento de un volumen suficiente de la capa interna para una buena penetración de la resina durante el moldeo posterior.

Las fibras de refuerzo tales como tramos de fibras de vidrio de 50 mm, presentes en las capas externas, permiten mejorar las características mecánicas del artículo compuesto. Sin embargo, esta mejora es pequeña, ya que estas fibras de refuerzo son cortas y están necesariamente en cantidad reducida, estando la proporción de fibras de vidrio limitada por la presencia preponderante de las fibras sintéticas con ondulación permanente. Para algunas aplicaciones, sigue siendo deseable aumentar sensiblemente las características mecánicas del artículo compuesto, particularmente su resistencia a la ruptura o a la flexión.

Según una técnica conocida desde hace mucho tiempo y descrita en el documento FR 1 394 271 A, y recuperada más recientemente en el documento EP 1 125 728 A1, mechas de fibras de vidrio paralelas, obtenidas de una bobina o «*roving*», son dispuestas lado a lado formando una napa y pegadas sobre un soporte de fibras tejido o no tejido que las une. Dichas mechas dispuestas lado a lado constituyen una estructura continua en forma de banda,

con un peso de 500 a 1500 g/m^2.

Se denomina hilo a un conjunto de filamentos unitarios de vidrio, que tienen generalmente un diámetro de 5 µm a 24 µm. Un hilo comprende generalmente del orden de 40 filamentos. Se denomina mecha a un conjunto de hilos. Una mecha comprende generalmente aproximadamente 50 hilos.

El inconveniente de esta técnica conocida sigue siendo la presencia necesaria de un pegamento para garantizar la cohesión del producto de refuerzo durante sus manipulaciones antes del moldeo por inyección. En efecto, el pegamento es susceptible de reducir la capacidad de penetración de la resina durante el moldeo, y de reducir la resistencia mecánica a corto o largo plazo del artículo compuesto obtenido del moldeo.

Hasta ahora, en los refuerzos coherentes a base de mechas unidireccionales de fibras de vidrio, las mechas están ensambladas por costura, lo que es un procedimiento relativamente lento, existiendo la necesidad de aumentar sensiblemente la velocidad de producción de los refuerzos textiles, para alcanzar velocidades de más de 10 m/min.

La presente invención aborda estas dificultades y permite resolverlas.

CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCIÓN

El problema propuesto por la presente invención es aumentar sensiblemente la resistencia mecánica de los artículos compuestos realizados a partir de refuerzos de moldeo con fibras de vidrio, conservando simultáneamente las propiedades de coherencia, de flexibilidad y de deformabilidad de los refuerzos de moldeo antes del modelo, y conservando buenas propiedades de penetración y de impresión de la resina durante el moldeo.

Simultáneamente, la presente invención se refiere a desarrollar un refuerzo de moldeo que se pueda producir a gran velocidad, alcanzando velocidades de más de 10 m/min.

Además, la presente invención propone mejorar, en caso necesario, la regularidad de la superficie de los artículos compuestos realizados por moldeo de los refuerzos de moldeo.

Preferentemente, la presente invención pretende también permitir la elaboración de productos de refuerzo en banda continua, que pueden disponerse en bobinas, y que se pueden recortar o trocear sin riesgo de deshilachado o de degradación de los bordes.

Para alcanzar estos objetivos así como otros, la presente invención propone un refuerzo de moldeo en napa a base de fibras, que comprende:

- una primera capa de fibras,
- al menos una capa de unión de tramos de fibras con superficie termofusible, unida a la primera capa de fibras,
- al menos algunos de los tramos de fibras con superficie termofusible penetran según una parte de su longitud en la primera capa de fibras y se adhieren parcialmente entre sí y a las fibras de la primera capa de fibras,

y en el que la primera capa de fibras comprende mechas de hilos de vidrio paralelas y dispuestas lado a lado en napa, formando de este modo una capa de refuerzo.

Las fibras con superficie termofusible de la capa de unión garantizan la unión eficaz de las mechas de hilos de vidrio sin aporte exterior de pegamento, mientras conservan una flexibilidad y una regularidad del refuerzo de moldeo, y sin deformar o romper los hilos de vidrio.

Simultáneamente, dicha estructura de refuerzo de moldeo puede elaborarse a gran velocidad, debido a que la interpenetración de las fibras con superficie termofusible puede obtenerse mediante una etapa de agujeteado ligero, que es mucho más rápida que el procedimiento de costura.

Preferentemente, los tramos de fibras con superficie termofusible que penetran en la capa de refuerzo están relativamente separados unos de otros, siendo esta separación igual o superior al paso de las agujas de un agujeteado ligero: la densidad superficial de dicho agujeteado ligero es de aproximadamente 5 a 10 penetraciones de aguja por cm^2 de capa de refuerzo. De ello resulta una reducción de las tensiones de flexión ejercidas sobre las fibras de vidrio, y una reducción correspondiente de los riesgos de ruptura de las fibras de vidrio.

La presente invención permite, de este modo, utilizar las excelentes propiedades mecánicas de las mechas unidireccionales de hilos de vidrio, confiriendo excelentes propiedades mecánicas a los artículos compuestos elaborados por moldeo de dicho refuerzo. La capa de unión, de la cual algunos tramos de fibras penetran y se adhieren a las fibras de la capa de refuerzo, garantiza una sujeción provisional suficiente de los hilos de vidrio de la capa de refuerzo después de la fabricación y antes de la utilización del refuerzo de moldeo, confiriendo al refuerzo de moldeo una coherencia satisfactoria.

Simultáneamente, la capa de unión con fibras penetrantes y adherentes permite garantizar la sujeción de los hilos de vidrio con solamente una pequeña cantidad de materia diferente del vidrio, es decir maximizando la cantidad relativa de vidrio en el refuerzo de moldeo.

La capa de unión puede ser particularmente fina, en forma de un velo de fibras, por ejemplo según un gramaje del orden de 25 a 30 g/m^2.

Las mechas de hilos de vidrio pueden tener ventajosamente un título comprendido entre 2400 y 4800 tex aproximadamente.

En dicha mecha, los hilos de vidrio pueden estar formados ventajosamente por un conjunto de filamentos que tienen un diámetro unitario comprendido entre aproximadamente 14 μm y aproximadamente 17 μm.

Como alternativa o además, los hilos de vidrio de las mechas pueden tener un título unitario de 40 a 80 tex aproximadamente.

Según una primera realización, la capa de refuerzo está unida a una sola capa de unión de fibras con superficie termofusible.

Según una segunda realización, la capa de refuerzo está unida a dos capas de unión de fibras con superficie termofusible, dispuestas a una y otra parte de la capa de refuerzo.

Según una tercera realización, en una estructura de una de las realizaciones anteriores, se prevé además una capa intermedia de hilos de vidrio entre la capa de refuerzo y la capa de unión.

La capa intermedia puede comprender una capa de hilos de vidrio de 160 a 200 tex aproximadamente, paralelos y orientados perpendicularmente a las mechas, y/o una capa de fibras de vidrio cortadas de 50 mm aproximadamente, a granel en todas las orientaciones, según un gramaje de 50 a 80 g/m^2 aproximadamente.

De forma ventajosa, el refuerzo de moldeo según la presente invención puede presentar un gramaje comprendido entre 400 y 1800 g/m^2. De este modo se consigue un buen compromiso entre el grosor del refuerzo de moldeo y su capacidad de deformación antes del moldeo. A modo de ejemplo, con cinco mechas de 2400 tex por cm se consigue un gramaje de 1200 g/m^2.

Según otro aspecto, la presente invención propone un procedimiento de fabricación de dicho refuerzo de moldeo, que comprende las etapas de:

a) sobre un soporte, depositar lado a lado una pluralidad de mechas de hilos de vidrio paralelos, para formar una napa de mechas de hilos de vidrio que constituyen una capa de refuerzo,
b) depositar, sobre la capa de refuerzo, un velo de fibras químicas con superficie termofusible, que constituyen una capa de unión,
c) efectuar un agujeteado ligero para hacer penetrar tramos de fibras con superficie termofusible de la capa de unión en la capa de refuerzo,
d) calentar el conjunto a una temperatura suficiente para ablandar y hacer adherentes a las fibras con superficie termofusible,
e) calandrar en frío el conjunto.

En el caso de un refuerzo con dos capas de unión, en la etapa a) se dispone sobre el soporte un segundo velo de fibras químicas con superficie termofusible, que constituyen una segunda capa de unión, a continuación se depositan las mechas de hilos de vidrio sobre la segunda capa de unión; en la etapa c), se efectúa un agujeteado ligero a doble cara.

En el caso de un refuerzo con capa intermedia, entre la etapa a) y la etapa b), se colocan sobre la capa de refuerzo los hilos o fibras de vidrio cortados previamente de la capa intermedia.

Preferentemente, durante la etapa de agujeteado ligero, se utilizan agujas cuyas barbas de arrastre están colocadas en un plano diametral paralelo a la dirección de los hilos de las mechas de hilos de vidrio. De este modo, se evita romper los hilos de vidrio, y se garantiza la obtención de un refuerzo que procura una gran resistencia mecánica a los artículos compuestos elaborados a partir de dicho refuerzo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Otros objetos, características y ventajas de la presente invención surgirán de la siguiente descripción de realizaciones particulares, realizada en relación con las figuras adjuntas, entre las cuales:

- la figura 1 es una vista esquemática en corte longitudinal de un refuerzo de moldeo, según una primera realización

de la presente invención;
- la figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de una mecha de hilos de vidrio continuos, separados en una zona;
- la figura 3 ilustra en perspectiva un hilo de vidrio continuo;
- la figura 4 es una vista esquemática en corte longitudinal del refuerzo de moldeo de la figura 1, durante un agujeteado ligero;
- la figura 5 es una vista esquemática en perspectiva de un refuerzo de moldeo, según una realización de la presente invención;
- la figura 6 ilustra la orientación de las barbas de arrastre de las agujas durante el agujeteado ligero;
- la figura 7 es una vista esquemática en corte longitudinal de un refuerzo de moldeo, según otra realización de la presente invención; y
- la figura 8 es una vista esquemática en corte longitudinal de un refuerzo de moldeo, según otra realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERENTES

En una primera realización ilustrada en las figuras 1 y 5, un refuerzo de moldeo 1, según la presente invención, comprende dos capas de fibras, a saber una capa de refuerzo 2 y una capa de unión 3.

La capa de refuerzo 2 comprende mechas de hilos de vidrio, tales como las mechas 2a, 2b, 2c (figura 5), que son paralelas y están dispuestas lado a lado formando una napa con un solo grosor de mechas.

A modo de ilustración, la figura 2 representa dicha mecha 2a o haz de hilos tales como los hilos 20a, 20b, 20c, generalmente paralelos unos a otros. En la mecha 2a, los hilos continuos 20a, 20b, 20c, están normalmente en contacto unos con otros. En la figura 2, la mecha 2a se ilustra parcialmente con los hilos separados en una zona, separándose los hilos 20a, 20b, 20c unos de otros en la parte derecha de la figura, para una mejor comprensión de la estructura de mecha. En un refuerzo de moldeo, los hilos 20a, 20b, 20c permanecen en contacto unos con otros.

Para obtener una buena resistencia mecánica al alargamiento, se seleccionarán ventajosamente mechas de hilos de vidrio continuos 20a (figura 3), obtenidos de una bobina o «*roving*». Los hilos están formados por un conjunto de filamentos tales como los filamentos 200a, 200b, 200c cuyo diámetro unitario está comprendido entre aproximadamente 14 µm y aproximadamente 17 µm. El título unitario de los hilos de vidrio 20a, 20b, 20c puede estar, por ejemplo, comprendido entre 40 y 80 tex, mediante reunión de aproximadamente 50 filamentos de vidrio.

Los hilos 20a, 20b, 20c están formados, en realidad, por un número suficiente de filamentos para evitar su ruptura durante manipulaciones y utilizaciones según la presente invención, observándose que los filamentos aislados, en el tamaño en el que salen habitualmente de hileras de fabricación, son demasiado frágiles para dichas manipulaciones y utilizaciones.

Como alternativa, para obtener una capacidad de alargamiento del refuerzo de moldeo 1 antes de la etapa de moldeo, se seleccionarán ventajosamente mechas de hilos de vidrio troceadas, que tienen una longitud de 10 cm a 100 cm aproximadamente, pudiendo estar los hilos desplazados longitudinalmente unos con respecto a otros para superponerse, y permaneciendo cada uno formado por un conjunto de filamentos. La longitud de dichos hilos es suficiente para garantizar buenas propiedades mecánicas al artículo compuesto elaborado por moldeo de este refuerzo de moldeo 1, y la capacidad de alargamiento mejora la adaptación a un objeto preexistente, por ejemplo a un tubo para el recubrimiento de su superficie exterior o interior. Esta realización permite, por ejemplo, una aplicación para la renovación de tuberías subterráneas.

La capa de unión 3 comprende tramos de fibras 3a con superficie termofusible.

Los tramos de fibras 3a con superficie termofusible pueden ser de cualquier material que tenga una temperatura de fusión suficientemente baja y de buenas propiedades de adherencia con los hilos de vidrio 20a, 20b, 20c de la capa de refuerzo 2.

Como alternativa, los tramos de fibras 3a con superficie termofusible pueden ser fibras químicas bicomponentes, que comprenden un alma central de poliamida, poliéster o polipropileno, y una vaina externa de copoliéster, de polietileno o de cualquier otro material que tenga una temperatura de fusión inferior a la del alma central. Podrán obtenerse buenos resultados utilizando un alma central de poliéster y una vaina externa de copoliéster, o un alma central de polipropileno y una vaina externa de polietileno. Pueden utilizarse otros pares de materiales en forma de fibras bicomponentes coaxiales: polipropileno y copolipropileno, polipropileno y acetato de etilenvinilo.

Debido a que el alma central de la fibra bicomponente tiene una temperatura de fusión más elevada que la vaina externa, se evita un riesgo accidental de fusión completa de los primeros tramos de fibras con superficie termofusible durante la fabricación del refuerzo de moldeo 1.

También se limita eficazmente el riesgo, durante una etapa de calentamiento para la fabricación del refuerzo de

moldeo 1, de que los tramos de fibras termofusibles se fundan completamente, por un calentamiento demasiado elevado o mal controlado, formando capas uniformes o impermeables a la resina mediante extensión de su material constitutivo sobre las caras superior e inferior de la capa de refuerzo 2. El alma de las fibras bicomponentes no resulta (o resulta muy poco) alterado y, de este modo, las propiedades de la capa de unión 3 se conservan.

Además, la utilización de fibras con superficie termofusible bicomponentes con vaina externa y alma central permite reducir el contenido de poliolefina del refuerzo de moldeo 1. Esto es ventajoso, siendo la resina poco compatible con las poliolefinas.

Entre los tramos de fibras 3a con superficie termofusible de la capa de unión 3, al menos algunos de estos tramos, por ejemplo los tramos penetrantes 3b en la figura 1, penetran según una parte de su longitud en la capa de refuerzo 2 y se adhieren parcialmente entre sí y a los hilos de vidrio 20a, 20b, 20c de la capa de refuerzo 2.

Los tramos 3b de fibras que penetran están distribuidos regularmente según la superficie del refuerzo de moldeo 1, por ejemplo según una densidad superficial de 5 a 10 tramos por cm^2 de refuerzo de moldeo, y garantizan una cohesión del conjunto, al tiempo que conservan las propiedades de deformabilidad y de flexibilidad del refuerzo de moldeo 1.

El refuerzo de moldeo 1, según la presente invención, puede elaborarse en forma de banda continua que se dispone en bobina de gran longitud. En dicha banda continua, las mechas 2a, 2b, 2c están formadas por hilos de vidrio continuos 20a, 20b, 20c y están orientadas en el sentido de la longitud de banda, o sentido de la urdimbre.

Por ejemplo, se deposita sobre un soporte plano una napa de mechas de hilos de vidrio para constituir la capa de refuerzo 2, se deposita sobre la capa de refuerzo 2 un velo de fibras con superficie termofusible para constituir la capa de unión 3.

Se somete al conjunto obtenido de este modo a un agujeteado ligero que hace penetrar al menos las partes 3b de algunos de los tramos de fibras 3a con superficie termofusible de la capa de unión en la capa de refuerzo 2, se calienta el conjunto a una temperatura suficiente para ablandar la parte termofusible de los tramos penetrantes 3b de fibras con superficie termofusible y para garantizar después de la refrigeración su adherencia a los hilos de vidrio 20a, 20b, 20c de la capa de refuerzo 2.

La figura 4 ilustra esquemáticamente la operación de agujeteado ligero, en la que se distinguen agujas 8 de pre-agujeteado, que arrastran tramos penetrantes 3b de fibras con superficie termofusible para que penetren en la capa de refuerzo 2.

El agujeteado ligero efectuado consigue por ejemplo una densidad superficial de perforaciones de aproximadamente 5 a 10 perforaciones por cm^2. Esto debe compararse a los procedimientos de agujeteado que consiguen, de forma convencional, densidades al menos 10 veces superiores. El agujeteado ligero permite una gran velocidad durante la fabricación del refuerzo de moldeo, según la presente invención.

Como se ilustra en la figura 6, durante el agujeteado ligero, las barbas de arrastre, tales como las barbas 8a y 8b de las agujas 8, se colocan en un plano diametral que contiene el eje de la aguja y paralelo a la dirección D de los hilos de las mechas de hilos de vidrio, tal como la mecha 2a. Debido al movimiento axial (flecha 8c) de la aguja 8 durante el agujeteado, las barbas 8a y 8b atraviesan las mechas 2a separando los hilos 20a, 20b, 20c (figura 2) sin romperlos.

El agujeteado ligero efectuado es suficiente para garantizar la cohesión durante la transferencia de la pieza en bruto de refuerzo de moldeo hasta una estación de trabajo siguiente, pero es insuficiente para garantizar la cohesión definitiva del refuerzo de moldeo 1 y éste no es siempre transportable a la salida de a agujeteadora para un uso como producto de refuerzo.

El calentamiento que se realiza después de la operación de agujeteado ligero permite ablandar la capa superficial termofusible de los tramos penetrantes 3b de fibras de la capa de unión 3 para hacerla adherente. Los tramos penetrantes 3b de fibras que han sido arrastrados por las agujas 8 de agujeteado ligero se adhieren a los hilos de vidrio 20a, 20b, 20c de la capa de refuerzo 2. Después del enfriamiento, las diferentes capas 2, 3 del refuerzo de moldeo 1 están unidas de este modo entre sí por las fibras 3b agujeteadas y pegadas. El refuerzo de moldeo 1 es también transportable. El calentamiento está regulado para ablandar y hacer adhesivos los tramos penetrantes 3b de fibras con superficie termofusible, pero sin fundirlos.

Se considera a continuación la figura 8, que ilustra esquemáticamente una segunda realización del refuerzo de moldeo, según la presente invención.

Esta segunda realización se distingue de la primera realización de la figura 1 por la presencia suplementaria de una segunda capa de unión 4 en la otra cara de la capa de refuerzo 2. Cada capa de unión 3 ó 4 es a base de fibras con superficie termofusible.

Se observan tramos penetrantes 3b y 4b de fibras con superficie termofusible, que unen las capas 2, 3 y 4.

Se considera a continuación la figura 7, que ilustra esquemáticamente una tercera realización del refuerzo de moldeo, según la presente invención.

Esta tercera realización se distingue de la primera realización de la figura 1 por la presencia suplementaria de una capa intermedia 5 de hilos de vidrio entre la capa de refuerzo 2 y la capa de unión 3.

Según una primera posibilidad, la capa intermedia 5 comprende una capa 5a de hilos de vidrio de 160 a 200 tex aproximadamente, paralelos y orientados perpendicularmente a las mechas 2a, 2b y 2c, es decir en el sentido de la trama, y continuos según toda la anchura del refuerzo.

Según una segunda posibilidad, la capa intermedia 5 comprende una capa 5b de fibras de vidrio cortadas de 50 mm aproximadamente, a granel en todas las orientaciones, según un gramaje de 50 a 80 g/m^2 aproximadamente.

Según una tercera posibilidad, ilustrada en la figura 7, la capa intermedia 5 comprende una capa 5a de hilos de vidrio en el sentido de la trama y una capa 5b de fibras de vidrio cortadas a granel.

Esta tercera realización está adaptada a aplicaciones que necesitan un refuerzo transversal en el sentido de la trama, y puede mejorar la regularidad de la superficie del artículo compuesto.

Se observan tramos penetrantes 3b de fibras con superficie termofusible, que unen las capas 2, 3 y 5.

Ejemplo

I) sobre un soporte plano, se depositan varias mechas de hilos de vidrio, disponiéndolas paralelamente formando napa y en un solo grosor para constituir una capa de refuerzo 2. Los hilos de vidrio están formados por un conjunto de 40 filamentos que tienen un diámetro unitario de aproximadamente 15 µm, teniendo los hilos un título unitario de aproximadamente 50 tex. Las mechas tienen un título de 2400 tex, y se presentan en una cantidad de cinco mechas por cm.

II) en una carda convencional, se elabora un velo de fibras químicas con superficie termofusible. Los tramos de fibras químicas son de fibras bicomponentes, con un alma central de poliéster y una envolvente externa termofusible de copoliéster. La vaina externa termofusible de copoliéster tiene una temperatura de fusión de aproximadamente 110ºC.

Las fibras químicas bicomponentes tienen un título unitario comprendido entre 2 deniers aproximadamente y 4 deniers aproximadamente.

III) se deposita el velo de fibras químicas con superficie termofusible sobre la capa de refuerzo 2.

IV) la pieza en bruto de refuerzo de moldeo elaborada de este modo se introduce por medio de una cinta transportadora en un agujeteadora. La densidad de las agujas es de 10/cm^2. La profundidad de penetración de las agujas es de 12 mm. La velocidad de desplazamiento de la cinta es de 20 m/minuto.

V) después de la operación de agujeteado ligero, la pieza en bruto de refuerzo de moldeo se introduce en un horno de aire circulante que comprende una parte calentadora de 12 m de longitud y una velocidad de desplazamiento de 20 m/minuto. La temperatura del horno de aire circulante es de aproximadamente 120ºC.

VI) a la salida del horno de aire circulante, se procede a un calandrado en frío que da al refuerzo de moldeo 1 su grosor final que es próximo a de 4 a 5 mm.

El gramaje del refuerzo de moldeo 1 está comprendido entre 400 y 1800 g/m^2 aproximadamente.

El refuerzo de moldeo 1, según la presente invención, puede aplicarse ventajosamente en la fabricación de piezas compuestas largas, particularmente las palas de un aerogenerador.

La presente invención no está limitada a las realizaciones que se han descrito explícitamente, sino que incluye las diversas variantes y generalizaciones contenidas en el ámbito de las reivindicaciones a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Refuerzo de moldeo (1) en forma de napa a base de fibras, que comprende:
- una primera capa de fibras (2),
- al menos una capa de unión (3) de tramos de fibras (3a) con superficie termofusible, unida a la primera capa de fibras (2),
- al menos algunos (3b) de los tramos (3a) de fibras con superficie termofusible que penetran según una parte de su longitud en la primera capa de fibras (2) y adhiriéndose parcialmente entre sí y a las fibras de la primera capa de fibras (2),
caracterizado porque la primera capa de fibras (2) comprende mechas (2a, 2b, 2c) de hilos de vidrio (20a, 20b, 20c) paralelas y dispuestas lado a lado constituyendo una napa, formando de este modo una capa de refuerzo.

2. Refuerzo de moldeo, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las mechas (2a, 2b, 2c) de hilos de vidrio tienen un título de 2400 a 4800 tex aproximadamente.

3. Refuerzo de moldeo, según las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** los hilos de vidrio (20a, 20b, 20c) de las mechas (2a, 2b, 2c) están formados por un conjunto de filamentos que tienen un diámetro unitario comprendido entre aproximadamente 14 μm y aproximadamente 17 μm.

4. Refuerzo de moldeo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** los hilos de vidrio (20a, 20b, 20c) de las mechas (2a, 2b, 2c) tienen un título unitario de 40 a 80 tex aproximadamente.

5. Refuerzo de moldeo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** los tramos de fibras penetrantes se distribuyen según una densidad superficial de 5 a 10 tramos por cm^2 de refuerzo de moldeo.

6. Refuerzo de moldeo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** comprende una capa intermedia (5) de hilos de vidrio entre la capa de refuerzo (2) y la capa de unión (3).

7. Refuerzo de moldeo, según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la capa intermedia (5) comprende una capa (5a) de hilos de vidrio de 160 a 200 tex aproximadamente, paralelos y orientados perpendicularmente a las mechas (2a, 2b 2c), y/o una capa (5b) de fibras de vidrio cortadas de 50 mm de longitud aproximadamente, a granel en todas las orientaciones, según un gramaje de 50 a 80 g/m^2 aproximadamente.

8. Refuerzo de moldeo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la capa de refuerzo (2) está unida a una sola capa de unión (3) de fibras con superficie termofusible.

9. Refuerzo de moldeo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la capa de refuerzo (2) está unida a dos capas de unión (3,4) de fibras con superficie termofusible, dispuestas a una y otra parte de la capa de refuerzo (2).

10. Refuerzo de moldeo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** presenta un gramaje comprendido entre 400 y 1800 g/m^2.

11. Refuerzo de moldeo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** está en forma de banda continua dispuesta en forma de bobina, estando las mechas (2a, 2b, 2c) formadas por hilos de vidrio continuos (20a, 20b, 20c) y estando orientadas en el sentido de la longitud de la banda.

12. Refuerzo de moldeo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** está en forma de banda continua dispuesta en forma de bobina, estando las mechas (2a, 2b, 2c) formadas por hilos de vidrio troceados de 10 a 100 cm de longitud y orientados en el sentido de la longitud de la banda.

13. Procedimiento de fabricación de un refuerzo de moldeo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende las etapas de:
a) sobre un soporte, depositar lado a lado una pluralidad de mechas (2a, 2b, 2c) de hilos de vidrio paralelos, para formar una napa de mechas de hilos de vidrio que constituyen una capa de refuerzo (2),
b) depositar, sobre la capa de refuerzo (2), un velo de fibras químicas con superficie termofusible (3a), que constituyen una capa de unión (3),
c) efectuar un agujeteado ligero para hacer penetrar a los tramos (3b) de fibras con superficie termofusible de la capa de unión (3) en la capa de refuerzo (2),
d) calentar el conjunto a una temperatura suficiente para ablandar y hacer pegajosas a las fibras con superficie termofusible (3a),
e) calandrar en frío el conjunto.

14. Procedimiento, según la reivindicación 13, **caracterizado porque**, durante la etapa c) de agujeteado ligero, se utilizan agujas (8) cuyas barbas de arrastre (8a, 8b) están colocadas en un plano diametral paralelo a la dirección (D) de los hilos de las mechas de hilos de vidrio (2a, 2b, 2c).

15. Aplicación de un refuerzo de moldeo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, a la fabricación de palas de aerogenerador u otras piezas compuestas largas.

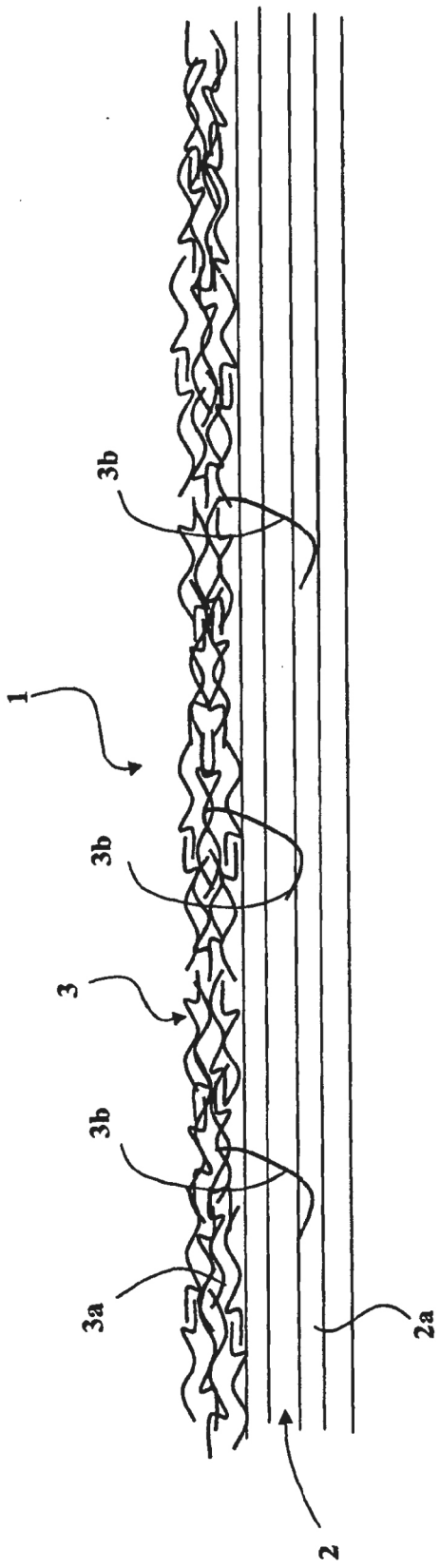

FIG. 1

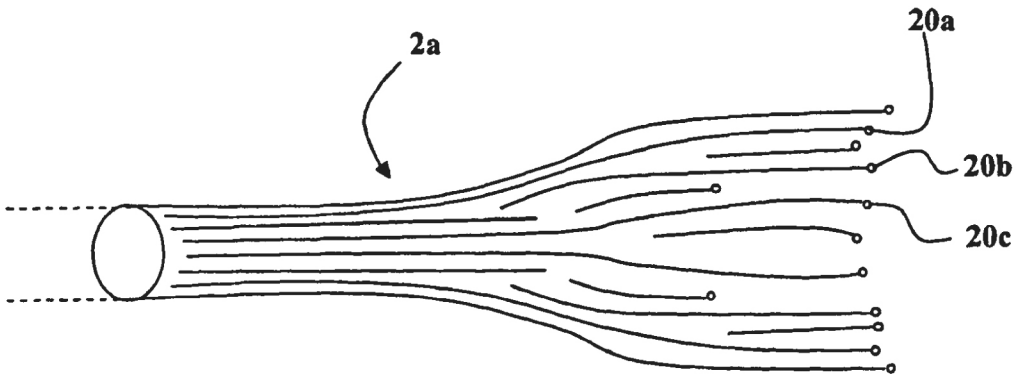

FIG. 2

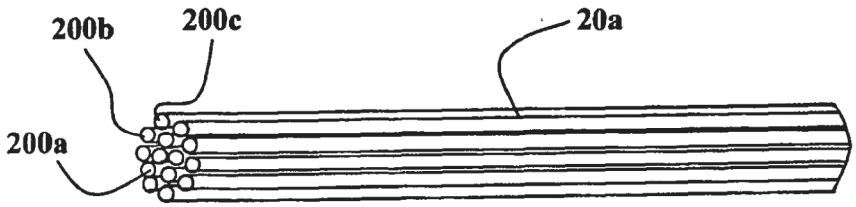

FIG. 3

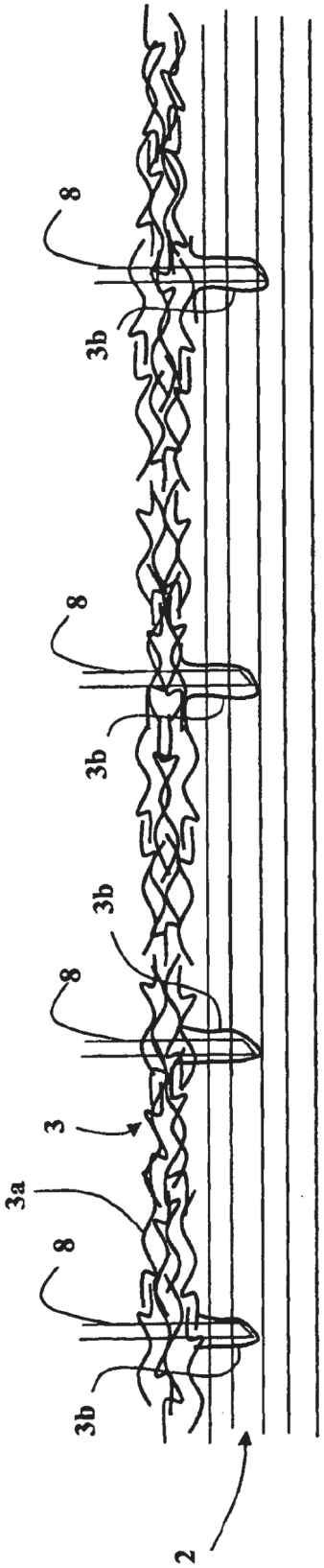

FIG. 4

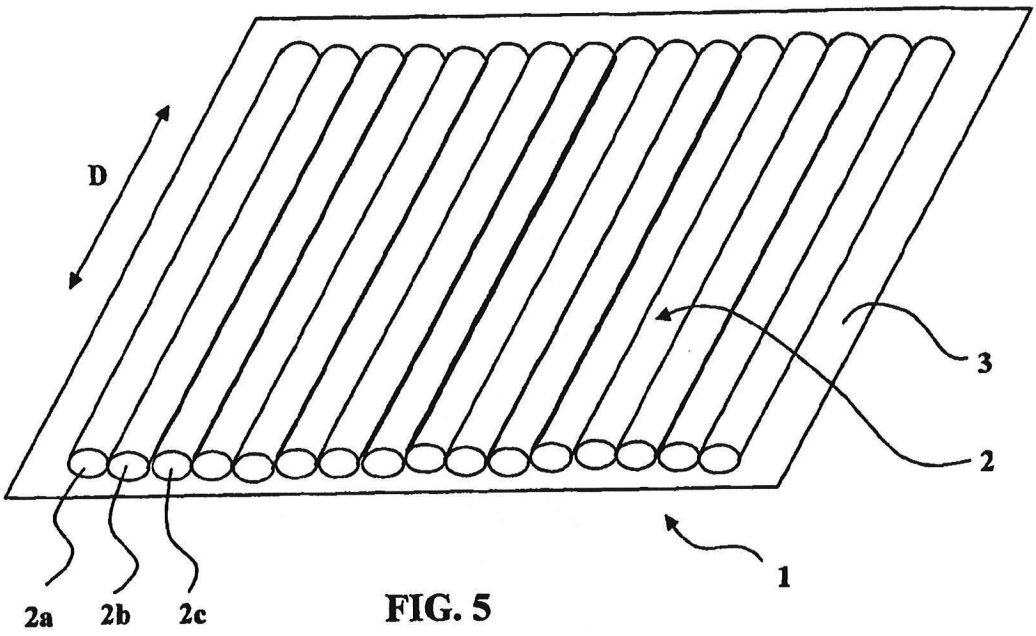

FIG. 5

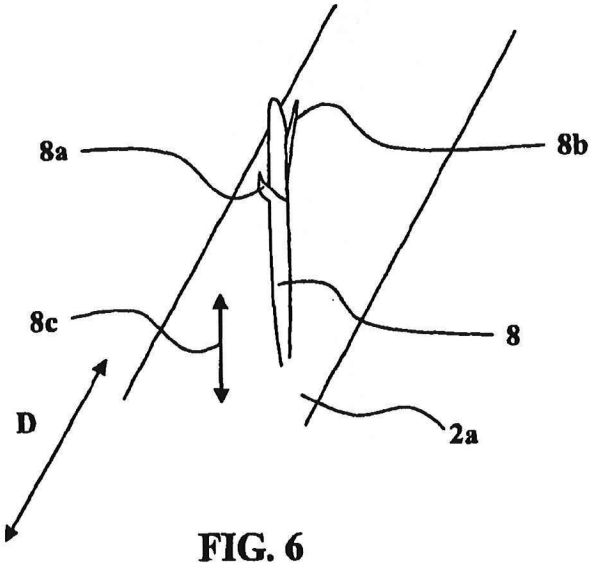

FIG. 6

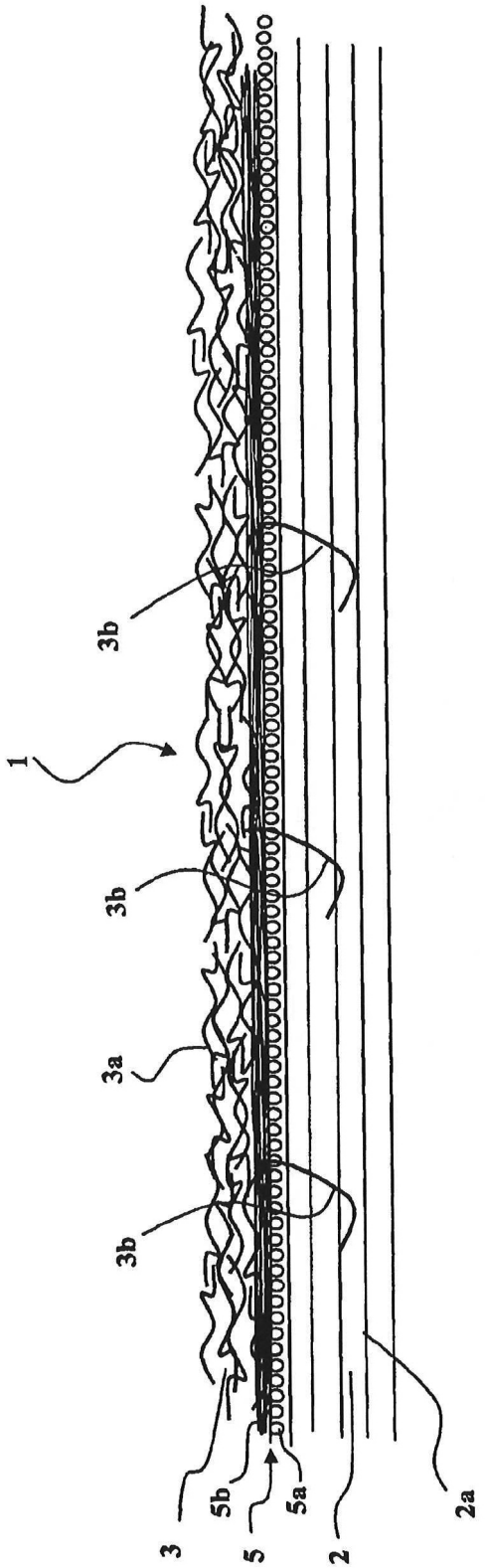

FIG. 7

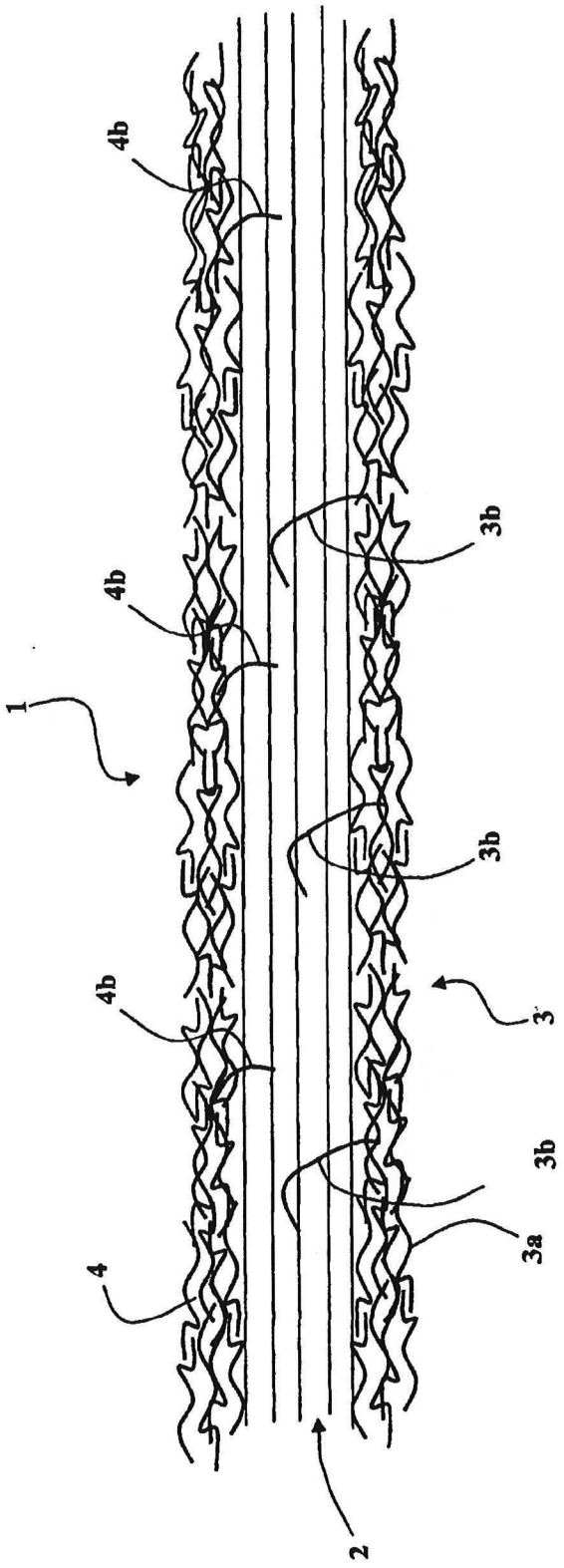

FIG. 8