

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 408 229**

51 Int. Cl.:

B32B 5/26 (2006.01)

B32B 17/12 (2006.01)

B32B 27/02 (2006.01)

B32B 38/18 (2006.01)

B29C 70/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2007 E 07836959 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 2073975**

54 Título: **Sistema para formar capas de refuerzo con fibras orientadas en dirección transversal**

30 Prioridad:

25.08.2006 US 510221

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

19.06.2013

73 Titular/es:

**OCV INTELLECTUAL CAPITAL, LLC (100.0%)
ONE OWENS CORNING PARKWAY
TOLEDO, OH 43659, US**

72 Inventor/es:

JANDER, MICHAEL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 408 229 T3

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

Sistema para formar capas de refuerzo con fibras orientadas en dirección transversal

Campo técnico y aplicabilidad industrial

5 La presente invención se refiere, en general, a un sistema para formar capas de refuerzo con fibras orientadas en dirección transversal y, en particular, a un sistema para dispensar tanto fibras continuas como fibras de refuerzo cortadas para formar las capas de refuerzo.

La presente invención tiene aplicabilidad industrial en la fabricación de artículos, mantas o preformas reforzados con fibras, que son adecuados para reforzar artículos moldeados, tales como materiales compuestos estructurales, tuberías y similares.

10 **Antecedentes de la invención**

Los materiales compuestos estructurales y otros artículos moldeados reforzados comúnmente se fabrican utilizando procesos de fabricación tales como moldeado por transferencia de resina y moldeado estructural por inyección de resina. Estos procesos de moldeado se han hecho más eficientes mediante el uso de fibras de refuerzo que se utilizan para fabricar una capa o manta de refuerzo. Las capas preformadas reforzadas con fibra o "preformas" de manta o preimpregnados de filamentos bobinados tienen la forma y el tamaño aproximados del artículo moldeado.

15 El documento US 2005/008804 describe un procedimiento de fabricación de un material fibroso proporcionando una primera capa longitudinal de fibras de vidrio, aplicando una capa intermedia de fibras de refuerzo sobre la primera capa (de las cuales al menos algunas incluyen al menos porciones de las mismas que se extienden en la dirección transversal), y cubriendo la capa intermedia con una segunda capa longitudinal de fibras de vidrio. El documento US 2002/124936 describe un procedimiento de fabricación de láminas de material compuesto utilizando dos haces de hebras de material compuesto paralelas y un recubrimiento de hebras de material compuesto depositadas transversalmente en la forma de una manta con hebras continuas. El documento WO 03/038331 describe un revestimiento de refuerzo hecho de un material textil y procedimientos de fabricación del revestimiento y del material de tejido. El material de tejido se forma como una tira continua de materiales proporcionando una primera capa longitudinal de fibras de vidrio y aplicando una segunda capa que comprende fibras cortadas que se extienden en una dirección sustancialmente perpendicular a las fibras de la primera capa.

20 A medida que los requisitos técnicos para los productos de refuerzo aumentan, se requieren nuevos procedimientos para dispensar y colocar las fibras de refuerzo. Un requisito es que las fibras de refuerzo sean suministradas a velocidades mayores a las previamente utilizadas. Otro requisito es que las fibras de refuerzo se coloquen con diversos grados de grosor o de densidad para lograr el resultado de refuerzo deseado. Otro requisito es que las fibras de refuerzo se coloquen en una orientación predeterminada.

30 Cuando se hacen preformas con cantidades específicas y con orientaciones específicas de las fibras de refuerzo, las preformas proporcionan al producto moldeado una resistencia mejorada precisamente en las localizaciones más débiles o con mayor tensión. Debido a este nuevo requisito de diseño, a menudo existe un requerimiento para que las fibras sean dispensadas de manera muy controlada.

35 Los esfuerzos para controlar la orientación de las fibras no han resultado enteramente exitosos, especialmente a las altas velocidades necesarias para operaciones comercialmente exitosas. Cuando los dispensadores de fibra normales se operan a una mayor velocidad, no pueden colocarse con éxito las fibras en un patrón tan controlado como es deseable.

40 Resulta obvio que serían deseables mejoras en la dispensación de las fibras orientadas con precisión de manera controlada, permitiendo una distribución de las fibras más precisa.

Sumario de la invención

45 Se ha desarrollado ahora un sistema para dispensar fibras cortadas rápida y precisamente con una orientación transversal sobre un conjunto de fibras continuas.

El aparato incluye un alimentador que suministra un conjunto de fibras continuas en una primera orientación. Un dispensador de fibras cortadas distribuye las fibras cortadas sobre el conjunto de fibras continuas en una segunda orientación, transversal con respecto a la primera orientación del conjunto de fibras continuas.

50 En un aspecto, la segunda orientación está definida como un ángulo θ de entre 0° y 90° aproximadamente con respecto a la primera orientación del conjunto de fibras continuas; en donde el ángulo θ está definido como un

ángulo entre unos ejes x y z, en donde el eje x está definido por una superficie superior del conjunto de fibras continuas y el eje z está definido por una anchura del conjunto de fibras continuas.

5 También se ha desarrollado un proceso para fabricar una capa fibrosa de refuerzo que incluye dirigir un suministro de fibras continuas, y dispensar un suministro de material fibroso cortado sobre las fibras continuas. Las fibras continuas se dirigen en una primera orientación y los materiales fibrosos cortados se dispensan en una segunda orientación, de dirección transversal con respecto a la primera orientación de las fibras continuas.

Diversos objetos y ventajas de la presente invención resultarán aparentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada de la forma de realización preferente, al leerse teniendo en cuenta los dibujos adjuntos.

10 **Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es una ilustración esquemática en perspectiva de un sistema para dispensar fibras cortadas sobre un conjunto de fibras continuas de tal modo que las fibras cortadas y las fibras continuas queden orientadas de manera transversal entre sí.

15 La FIG. 1A es una ilustración esquemática en perspectiva de una parte de un sistema para dispensar fibras cortadas sobre un conjunto de fibras continuas de tal modo que las fibras cortadas y las fibras continuas queden orientadas de manera transversal entre sí.

La FIG. 1B es una vista superior, o en planta, que muestra diferentes orientaciones transversales de fibras cortadas sobre el conjunto de fibras continuas.

20 La FIG. 2 es una ilustración esquemática en perspectiva de otro sistema para dispensar fibras cortadas sobre un conjunto de fibras continuas de tal modo que las fibras cortadas y el conjunto de fibras continuas están orientadas de manera transversal entre sí, mostrando dos capas de conjuntos de fibras continuas.

25 La FIG. 3 es una ilustración esquemática en perspectiva de un sistema (no de acuerdo con la presente invención) para dispensar fibras cortadas sobre un conjunto de fibras continuas de tal modo que las fibras cortadas y el conjunto de fibras continuas están orientadas de manera transversal entre sí, en el cual se aplica a las fibras un material aglutinante.

La FIG. 4 es una ilustración esquemática en perspectiva de un sistema para dispensar fibras cortadas sobre un conjunto de fibras continuas de tal modo que las fibras cortadas y el conjunto de fibras continuas están orientadas de manera transversal entre sí, en el cual se somete la capa fibrosa de refuerzo a un proceso de hilvanado.

30 La FIG. 5 es una ilustración esquemática en perspectiva de otro sistema para dispensar fibras cortadas sobre un conjunto de fibras continuas de tal modo que las fibras cortadas y el conjunto de fibras continuas están orientadas de manera transversal entre sí.

Descripción detallada y realizaciones preferidas

35 A no ser que se defina de otra manera, todos los términos técnicos y científicos utilizados en el presente documento tienen el mismo significado comúnmente entendido por los expertos en la técnica a la que pertenece la invención. Aunque en la práctica o la comprobación de la presente invención pueden utilizarse procedimientos y materiales similares o equivalentes a los descritos en el presente documento, en el presente documento se describen procedimientos y materiales preferidos. Debe observarse que los mismos números encontrados a lo largo de las figuras se refieren a los mismos elementos.

40 La FIG. 1 muestra un sistema 10 que tiene un dispensador 12 de fibras cortadas para dispensar fibras cortadas 14 sobre un conjunto de fibras continuas 16 para formar una capa fibrosa 17 de refuerzo. El dispensador 12 de fibras cortadas está posicionado adyacente al conjunto de las fibras continuas 16. El dispensador 12 de fibras cortadas distribuye las fibras cortadas 14 sobre las fibras continuas 16 en una o más orientaciones transversales deseadas con respecto a la orientación de las fibras continuas 16.

45 En las realizaciones mostradas en las FIGURAS, el conjunto de fibras continuas 16 está orientado en una dirección longitudinal y las fibras cortadas 14 son dispensadas en una orientación transversal con respecto a la dirección longitudinal del conjunto de fibras continuas 16.

50 En las realizaciones, las fibras cortadas 14 son dispensadas desde el dispensador 12 de fibras de manera generalmente alineada, estrechamente separadas, de tal modo que las fibras cortadas 14 dispensadas están sustancialmente en la misma orientación. En ciertas realizaciones, pueden alinearse las fibras cortadas 14 de manera sustancialmente paralela. Además, en ciertas realizaciones, las fibras cortadas 14 pueden tener

sustancialmente las mismas longitudes.

En ciertas realizaciones, como se muestra en la FIG. 1, el sistema 10 puede incluir uno o más dispensadores 12' y 12'' adicionales para proporcionar una mayor producción deseada y/o conseguir otras orientaciones de las fibras cortadas, como se muestra esquemáticamente en la FIG. 1B y se analiza adicionalmente a continuación.

5 En ciertas realizaciones, el dispensador 12 de fibras cortadas puede ser sustancialmente como se muestra en la Pat. Estadounidense N° 5.806.387, la Pat. Estadounidense N° 5.819.614, la Pat. Estadounidense N° 6.029.897, la Pat. Estadounidense N° 6.038.949, y/o la Pat. Estadounidense N° 6.182.332 concedidas al presente inventor, Jander.

10 Las fibras cortadas 14 pueden ser fibras de vidrio con un peso dentro del rango de 300 g/km aproximadamente a 4800 g/km aproximadamente, y un diámetro dentro del rango de 8 micrómetros aproximadamente a 30 micrómetros aproximadamente, aunque pueden utilizarse otros pesos y diámetros. Por ejemplo, en un roving de 2400 g/km que tenga fibras con un diámetro de 17 micrómetros, la producción de fibras cortadas estaría en el rango de 0,1 kg aproximadamente a 5 kg aproximadamente de fibras de vidrio por minuto, con una producción total (resina y vidrio) dentro del rango de 0,2 kg aproximadamente a 15 kg aproximadamente por minuto.

15 Las fibras cortadas 14 de refuerzo pueden ser de cualquier material adecuado para fines de refuerzo. Un material preferido son las fibras de vidrio de Tipo 30®, comercializadas por Owens Corning, Toledo, Ohio, aunque también pueden utilizarse con la presente invención otras fibras minerales y fibras orgánicas, tales como poliéster, Kevlar® y fibras de carbono. Debe comprenderse que las fibras cortadas de refuerzo pueden ser un solo filamento (monofilamento) o un torón compuesto por numerosos filamentos.

20 Las fibras continuas 16 pueden ser de cualquier material adecuado para fines de refuerzo. Un material adecuado son las fibras de vidrio de Tipo 30®, comercializadas por Owens Corning, Toledo, Ohio, aunque también pueden utilizarse otras fibras minerales y fibras orgánicas, tales como poliéster, fibras aramidas tales como fibras de tipo Kevlar®, y fibras de carbono. Debe comprenderse que las fibras cortadas de refuerzo pueden ser un solo filamento (monofilamento) o un torón compuesto por numerosos filamentos. En ciertas realizaciones, las fibras continuas 16 comprenden un roving de fibra de vidrio que tiene de 2200 tex aproximadamente a 4800 tex aproximadamente, siendo definido un tex como un gramo por 1000 metros de filamento. Normalmente, el roving se forma combinando una pluralidad de torones, teniendo cada torón de 25 tex aproximadamente a 100 tex aproximadamente.

25 En operación, se transporta un suministro de fibras de refuerzo (no mostradas) al dispensador 12 de fibras en el cual se cortan o trocean las fibras de refuerzo para producir las fibras cortadas 14.

30 En las realizaciones, el dispensador 12 de fibras cortadas tiene una boquilla 30 montada en el extremo de un brazo articulado 32. Como se muestra en las FIGS. 1 y 1A, la boquilla 30 tiene una cámara 34 de la boquilla con una salida 36 para dispensar las fibras cortadas 14. En ciertas realizaciones, la cámara 34 de la boquilla tiene una forma ahusada que ayuda a dispersar las fibras cortadas 14 que salen de la boquilla 30 con un flujo más ancho de fibras cortadas 14 sobre las fibras continuas 16.

35 Debe comprenderse que la boquilla 30 contiene un dispositivo 38 de direccionamiento de fluido (que se muestra esquemáticamente en líneas discontinuas en la FIG. 1) que dirige un fluido hacia la boquilla 30 para ayudar a esparcir, o acampanar, un chorro dispersado de las fibras cortadas 14 en la boquilla 30. Así, el chorro dispersado de fibras cortadas 14 puede tener cualquier anchura deseada.

40 El fluido puede suministrarse a la boquilla 30 por cualquier medio adecuado tal como un conducto 39. El fluido puede ser cualquier material adecuado para afectar a la ruta de recorrido de las fibras cortadas 14 en la boquilla 30. Un fluido adecuado es aire, pero también pueden utilizarse otros gases o incluso líquidos. Algunos de los fluidos alternativos pueden adaptarse para proporcionar tratamientos de superficie u otras mejoras que afecten a la calidad de las fibras o a la capacidad de ligado de las fibras con el material de resina a reforzar. En tales realizaciones, puede configurarse la temperatura y el contenido en humedad del fluido para que afecte positivamente a la calidad y las propiedades de las fibras.

45 El caudal, la cantidad y/o la anchura del chorro dispersado de fibras cortadas 14 que están dispensándose desde la boquilla 30 se controlan mediante el control del fluido que se introduce en la boquilla 30. Variando la introducción de fluido en la boquilla 30, se controla con precisión la deposición de las fibras cortadas 14 sobre las fibras continuas 16, incluso cuando estén depositándose con una tasa elevada.

50 Controlando el movimiento del dispensador 12 de fibras cortadas puede conseguirse un nivel adicional de control. La FIG. 1A muestra el dispensador 12 de fibras cortadas posicionado con un ángulo α respecto a una superficie 16t superior, o plana, del conjunto de fibras continuas 16. En la realización mostrada en la FIG. 1A, la superficie

superior 16t está orientada a lo largo del eje x y del eje y, en donde el eje x está definido por una longitud de las fibras continuas 16 que se extiende longitudinalmente. Las fibras cortadas 14 están dispersadas en un ángulo α , en donde el ángulo α está definido como el ángulo entre los ejes x e y, en donde el eje y está definido por estar en relación vertical perpendicular con el eje x. El ángulo α en el que está orientado el dispensador 12 de fibras cortadas puede variarse de 0° aproximadamente a 90° aproximadamente para controlar la cantidad y el patrón de las fibras cortadas 14 que se están dispensando sobre las fibras continuas 16.

El dispensador 12 de fibras cortadas también puede moverse con respecto a las fibras continuas 16. El dispensador 12 de fibras cortadas puede incluir, por ejemplo, un sistema hidráulico (no representado) o puede utilizarse otro sistema adecuado para poder mover el dispensador 12 de fibras cortadas a una posición adyacente o situada por encima de cualquier porción de las fibras continuas 16. El dispensador 12 de fibras cortadas puede moverse a posiciones diferentes de tal manera que pueda variarse el ángulo de las fibras cortadas 14 que están siendo depositadas sobre las fibras continuas 16.

En ciertas realizaciones, se varía el ángulo α moviendo el propio dispensador 12 de fibras cortadas con respecto a la superficie superior 16t de las fibras continuas 16 y/o ajustando el caudal de fibras cortadas 14 que sale desde el dispensador 12 de fibras cortadas.

El movimiento del dispensador 12 de fibras cortadas con respecto a las fibras continuas 16 puede controlarse de cualquier manera adecuada. En ciertas realizaciones, el dispensador 12 de fibras cortadas puede controlarse mediante un ordenador (no representado) de acuerdo con unos parámetros predeterminados deseados de manera que puedan colocarse las fibras cortadas 14 sobre las fibras continuas 16 con una o más orientaciones deseadas.

También, tal como se muestra en la FIG. 1A, la salida 36 de la boquilla del dispensador 12 de fibras cortadas puede orientarse a lo largo del eje z moviendo un primer extremo 36a de la salida 36 de la boquilla a un ángulo θ con respecto a un segundo extremo 36b de la salida 36 de la boquilla, en donde el ángulo θ está definido como el ángulo entre los ejes x y z. El ángulo θ puede variarse entre 0° aproximadamente y $\pm 90^\circ$ aproximadamente.

En ciertas realizaciones, la salida 36 de la boquilla también puede orientarse a lo largo del eje z moviendo la salida 36 de la boquilla a un ángulo β , en donde el ángulo β está definido como el ángulo entre los ejes y y z, en donde el eje z está definido como una anchura del conjunto de fibras continuas 16. De esta manera, la salida 36 de la boquilla barre a través de la anchura del conjunto de fibras continuas 16.

A modo de ejemplo, si un área particular de las fibras continuas 16 requiere una concentración de fibras cortadas 14 mayor o menor de lo normal, puede cambiarse la tasa de deposición ajustando (reduciendo o aumentando) el flujo de fluido dentro de la boquilla 30 durante el tiempo en que la boquilla 30 está dirigiendo las fibras cortadas 14 hacia esa zona particular, reduciendo o aumentando por lo tanto el ángulo de flujo (α) y aumentando o disminuyendo la concentración de las fibras cortadas 14 en el área específica de las fibras continuas 16.

Puede lograrse un nivel adicional de control coordinando el flujo de fluido dentro de la boquilla 30 con el movimiento del dispensador 12 de fibras cortadas. En otro ejemplo, si un área particular de las fibras continuas 16 requiere una concentración de fibras cortadas 14 superior o inferior de lo normal, pueden cambiarse la tasa, cantidad y/o orientación de la deposición de fibras cortadas ajustando (reduciendo o aumentando) uno o más de: 1) el caudal de fluido dentro de la boquilla 30; 2) la cantidad de flujo de fluido dentro de la boquilla 30; y/o 3) los ángulos α , β y/o θ de las fibras cortadas 14 que están siendo dispersadas.

Este ajuste puede efectuarse durante el tiempo en que la boquilla 30 está dirigiendo las fibras cortadas 14 hacia ese área particular, reduciendo o aumentando por lo tanto el ángulo de flujo (α) y aumentando o disminuyendo la concentración de las fibras cortadas 14 sobre el área específica de las fibras continuas 16.

La FIG. 1B es una vista superior en planta de la superficie superior 16t de las fibras continuas 16 que muestra diferentes orientaciones de las fibras cortadas 14. Las fibras cortadas 14 están orientadas con un ángulo θ (tal como se muestra en la FIG. 1A), en donde θ está definido como un ángulo entre los ejes x y z. El ángulo θ puede estar dentro del rango de 0° a $\pm 90^\circ$. Por ejemplo, en la FIG. 1B, las fibras cortadas 14a están orientadas con un ángulo θ de 90° ; las fibras cortadas 14b están orientadas con un ángulo θ de $+45^\circ$; las fibras cortadas 14c están orientadas con un ángulo θ de -45° ; las fibras cortadas 14d están orientadas con un ángulo θ de $+60^\circ$; y, las fibras cortadas 14e están orientadas con un ángulo θ de -60° . Debe comprenderse que puede variarse el ángulo θ de deposición de las fibras cortadas 14, dependiendo de los parámetros deseados para la capa 17 de fibras de refuerzo.

La boquilla 30 no necesita tener ninguna dimensión particular, pero en ciertas realizaciones la anchura desde el primer extremo 36a hasta el segundo extremo 36b de la boquilla 30 puede estar dentro del rango de 15mm aproximadamente a 90mm aproximadamente, y a veces dentro del rango de 25mm aproximadamente a 50mm aproximadamente. La longitud de la boquilla 30 puede estar dentro del rango de 40mm aproximadamente a

200mm aproximadamente y, a veces, dentro del rango 50mm aproximadamente a 90mm aproximadamente. El ángulo β de flujo (es decir, la anchura de las fibras cortadas dispensadas) puede medirse determinando el diámetro o el patrón de pulverización del flujo de fibras cortadas a una distancia específica de la salida 36 de la boquilla. Una relación típica entre distancia y altura está dentro del rango de 5:1 aproximadamente a 1:1 aproximadamente, y preferiblemente dentro del rango de 5:1 aproximadamente a 2:1 aproximadamente.

En la ilustración esquemática mostrada en la FIG. 1, las fibras continuas 16 se suministran desde un alimentador 18 adecuado. El alimentador 18 puede ser cualquier dispositivo adecuado para suministrar fibras continuas 16. En ciertas realizaciones, el alimentador 18 puede comprender uno o más paquetes de rovings. En otras realizaciones, el alimentador 18 puede ser una operación de formación de fibras en la cual se suministran las fibras continuas 16 desde unos carretes y se introducen en el sistema 10.

En ciertas realizaciones, las fibras continuas 16 pueden recubrirse con un material de tipo aglutinante suministrado por un dispensador 24 adecuado.

Además, en ciertas realizaciones, las fibras continuas 16 se suministran de manera adecuada sobre una superficie 20 de recogida. En el presente documento, con fines ilustrativos, se muestra la superficie 20 de recogida como un tambor giratorio, pero debe comprenderse que también pueden utilizarse otras superficies de recogida en el sistema aquí descrito. La superficie de recogida puede ser, por ejemplo, un tambor giratorio, un mandril para formar tuberías, un transportador, o una bobina para un material de tejido.

En realizaciones en las cuales la superficie 20 de recogida sea un tambor giratorio, las fibras continuas 16 se suministran longitudinalmente a lo largo de una superficie exterior del tambor 20. El tambor giratorio 20 puede estar montado a lo largo de un eje A-A para su rotación a través de cualquier medio adecuado, tal como un motor (no representado). Además, en ciertas configuraciones, puede configurarse el alimentador 18 para que se mueva a lo largo del eje A-A de la superficie 20 de recogida para suministrar las fibras continuas 16 con un patrón deseado sobre la superficie 20 de recogida. En ciertas realizaciones, tanto el alimentador 18 como el dispensador 12 de fibras cortadas pueden estar configurados para moverse axialmente a lo largo del eje A-A con respecto a la superficie 20 de recogida.

En otra realización, tal como se muestra en la FIG. 2, las fibras cortadas 14 pueden dispensarse en un primer suministro 16a de fibras continuas. Luego se suministra un segundo suministro 16b de fibras continuas encima de las fibras cortadas 14. El segundo suministro 16b puede suministrarse con la misma orientación o con una orientación diferente con respecto a la orientación del primer suministro 16a.

La FIG. 3 muestra un sistema (no de acuerdo con la presente invención) para fabricar una preforma 40. Se dispensan las fibras cortadas 14 sobre una manta 42. La manta 42 puede estar compuesta por cualquier combinación adecuada, tal como materiales dispersados aleatoriamente, materiales tejidos y/o materiales no tejidos. Se depositan las fibras continuas 16 sobre las fibras cortadas 14 que están cubriendo la manta 42 para formar la preforma 40.

La preforma 40 puede impregnarse con un material de impregnación adecuado mediante cualquier dispensador 46 adecuado.

Además, en ciertas realizaciones, pueden impregnarse las fibras cortadas 14 con un material adecuado tal como un aglutinante o un material de resina antes de dispensar las fibras cortadas 14 sobre las fibras continuas 16. En otras realizaciones, pueden impregnarse las fibras cortadas 14 con un material adecuado tal como un aglutinante o un material de resina antes de dispensar las fibras cortadas 14 sobre las fibras continuas 16. En otras realizaciones, pueden impregnarse las fibras continuas 16 con un material adecuado tal como un aglutinante o un material de resina antes de dispensar las fibras continuas 16 sobre la superficie 20 de recogida. En otras realizaciones más, pueden impregnarse tanto las fibras cortadas 14 como las fibras continuas 16 con un material adecuado. El material de impregnación puede suministrarse de cualquier manera adecuada de tal modo que las fibras queden recubiertas sustancialmente con el material. En ciertas realizaciones, el material puede ser una resina termoendurecible, tal como poliéster, epoxi, resina fenólica o poliuretano. En otras realizaciones, el material puede ser un termoplástico tal como un copolímero en bloque de polímero de caprolactama y una resina de elastómero Nyrim® u otros materiales adecuados.

La FIG. 4 muestra un sistema en el cual un primer suministro de fibras continuas 16a recibe un suministro de fibras cortadas 14. Se deposita un segundo suministro de fibras continuas 16b sobre las fibras cortadas 14 para formar una capa 50 de refuerzo multicapas. A continuación, puede formarse la capa 50 de refuerzo multicapas en un tejido 52 sometándolo a un proceso de hilvanado o de cosido, representado generalmente por el aparato 60 de hilvanado.

La FIG. 5 muestra otro sistema que tiene un dispensador 112 de refuerzo que está posicionado para depositar

5 fibras cortadas 14 sobre un conjunto de fibras continuas 16. El dispensador 112 de refuerzo no necesita estar robotizado o automatizado, y podría ser incluso estacionario siendo móvil el conjunto de fibras continuas 16. En ciertas realizaciones, puede situarse una fuente 118 de vacío por debajo del conjunto de fibras continuas 16 para facilitar el proceso de deposición. Además, en ciertas realizaciones, puede utilizarse un dispositivo 122 de compactación para desagrupar las fibras cortadas 14 de refuerzo.

Unas fibras 14s de refuerzo, suministradas desde una fuente que no se muestra, son transportadas hasta una boquilla 130 del dispensador 112 de refuerzo en donde se cortan o trocean las fibras 14s de refuerzo para producir las fibras 14 de refuerzo de longitud discreta.

10 El dispensador 112 de refuerzo tiene una boquilla 130 que tiene una cámara 134 de la boquilla con una salida 136 para dispensar las fibras cortadas 14. En ciertas realizaciones, la cámara 134 de la boquilla tiene una forma achaflanada que ayuda a dispersar las fibras cortadas 14 que salen por la boquilla 130 creando un flujo más ancho sobre las fibras continuas 16. Debe comprenderse que, en ciertas realizaciones, el chorro dispersado de fibras cortadas 14 puede tener así cualquier anchura deseada.

15 La boquilla 130 no necesita tener unas dimensiones particulares, pero en ciertas realizaciones la anchura de la boquilla 130 puede estar dentro del rango de 15 mm aproximadamente a 90 mm aproximadamente, y a veces dentro del rango de 25 mm aproximadamente a 50 mm aproximadamente. La longitud de la boquilla 130 puede estar dentro del rango de 40 mm aproximadamente a 200 mm aproximadamente y, a veces, dentro del rango de 50 mm aproximadamente a 90 mm aproximadamente. El ángulo β de flujo (es decir, la anchura de las fibras cortadas dispersadas) puede medirse determinando el diámetro o el patrón de la anchura de pulverización del flujo de fibras cortadas a una distancia específica desde la salida 136 de la boquilla. Una relación distancia-anchura típica está dentro del rango de 5:1 aproximadamente a 1:1 aproximadamente, y preferiblemente dentro del rango de 5:1 aproximadamente a 2:1 aproximadamente.

20 En la realización mostrada en la FIG. 5, las fibras 14s de refuerzo están enrolladas en la boquilla 130 en una serie de bucles o espiras 14c generalmente paralelos. Los devanados 14c se mueven axialmente aguas abajo de la boquilla 130. A medida que las espiras 14c se mueven axialmente, las engancha un cortador 140 que efectúa uno o más cortes en cada bucle o espira 14c. El cortador 140 puede ser de cualquier tipo capaz de separar la espira 14c en longitudes discretas de fibras cortadas 14. Ejemplos de cortadores incluyen dispositivos de calentamiento y láseres. Tal como se muestra en la FIG. 5, una vez que el cortador 140 ha cortado las espiras 14c, estas se desplazan hacia abajo como longitudes discretas de fibras cortadas 14. Las longitudes discretas de fibras se colocan de manera separada, generalmente paralela, sobre el conjunto de fibras continuas 16.

25 Tal como se ha mencionado anteriormente, pueden controlarse el caudal, la cantidad y/o la anchura del chorro dispersado de las fibras cortadas 14 que están siendo dispensadas desde la boquilla 130, de tal manera que se controle con precisión la deposición de fibras cortadas 14 sobre las fibras continuas 16, incluso cuando se depositen a un ritmo elevado.

35 Controlando el movimiento del dispensador 112 de fibras cortadas puede conseguirse un nivel adicional de control. La FIG. 5 muestra el dispensador 112 de fibras cortadas posicionado con un ángulo α respecto a la superficie 16t superior, o plana, del conjunto de fibras continuas 16. En la realización mostrada en la FIG. 5, la superficie superior 16t está orientada a lo largo del eje x y del eje z, en donde el eje x está definido por una longitud de las fibras continuas 16 que se extiende longitudinalmente. Las fibras cortadas 14 se dispersan con un ángulo α , en donde el ángulo α está definido como el ángulo entre los ejes x e y, en donde el eje y está definido por estar en relación vertical perpendicular con el eje x. El ángulo α en el que está orientado el dispensador 112 de fibras cortadas puede variarse de 0° aproximadamente a 90° aproximadamente para controlar la cantidad y el patrón de las fibras cortadas 14 que se están dispersando sobre las fibras continuas 16.

40 El dispensador 112 de fibras cortadas también puede moverse con respecto a las fibras continuas 16. El dispensador 112 de fibras cortadas puede ser, por ejemplo, un sistema hidráulico (no representado) o pueden utilizarse otros sistemas adecuados para permitir mover el dispensador 112 de fibras cortadas a una posición adyacente o situada por encima de cualquier porción de las fibras continuas 16. El dispensador 112 de fibras cortadas puede moverse a posiciones diferentes de tal manera que pueda variarse el ángulo de las fibras cortadas 14 que están depositándose sobre las fibras continuas 16.

45 En ciertas realizaciones, se varía el ángulo α moviendo el propio dispensador 112 de fibras cortadas con respecto a la superficie superior 16t de las fibras continuas 16 y/o ajustando el caudal de fibras cortadas 14 que sale desde el dispensador 112 de fibras cortadas.

50 También, tal como se muestra en la FIG. 5, la salida 136 de la boquilla del dispensador 112 de fibras cortadas puede orientarse a lo largo del eje z ajustando un primer extremo de la salida 136 de la boquilla con un ángulo θ respecto a un segundo extremo de la salida 136 de la boquilla, en donde el ángulo θ está definido como el ángulo

entre los ejes x y z. El ángulo θ puede variarse entre 0° aproximadamente y $\pm 90^\circ$ aproximadamente.

5 En ciertas realizaciones, la salida 136 de la boquilla también puede orientarse a lo largo del eje z moviendo la salida 136 de la boquilla a un ángulo β , en donde el ángulo β está definido como el ángulo entre los ejes y y z, en donde el eje z está definido como una anchura del conjunto de fibras continuas 16. De esta manera, la salida 136 de la boquilla barre a través de la anchura del conjunto de fibras continuas 16.

10 A modo de ejemplo, si un área particular de las fibras continuas 16 requiere una concentración de fibras cortadas 14 mayor o menor de lo normal, puede cambiarse la tasa de deposición ajustando (reduciendo o aumentando) el flujo de fibras cortadas 14 que sale desde la boquilla 130 durante el tiempo en que la boquilla 130 está dirigiendo las fibras cortadas 14 hacia esa zona particular, reduciendo o aumentando por lo tanto el ángulo de flujo (α) y aumentando o disminuyendo la concentración de las fibras cortadas 14 en el área específica de las fibras continuas 16.

15 Puede lograrse un nivel adicional de control coordinando el flujo de fibras cortadas 14 que sale desde el dispensador 112 de fibras cortadas. En otro ejemplo, si un área particular de las fibras continuas 16 requiere una concentración de fibras cortadas 14 superior o inferior a lo normal, pueden cambiarse la tasa, cantidad y/o orientación de la deposición de fibras cortadas ajustando (reduciendo o aumentando) una o más de: 1) el caudal de fibras cortadas 14 que sale desde la boquilla 130; y/o 2) los ángulos α , β y/o θ de las fibras cortadas 14 que están siendo dispersadas.

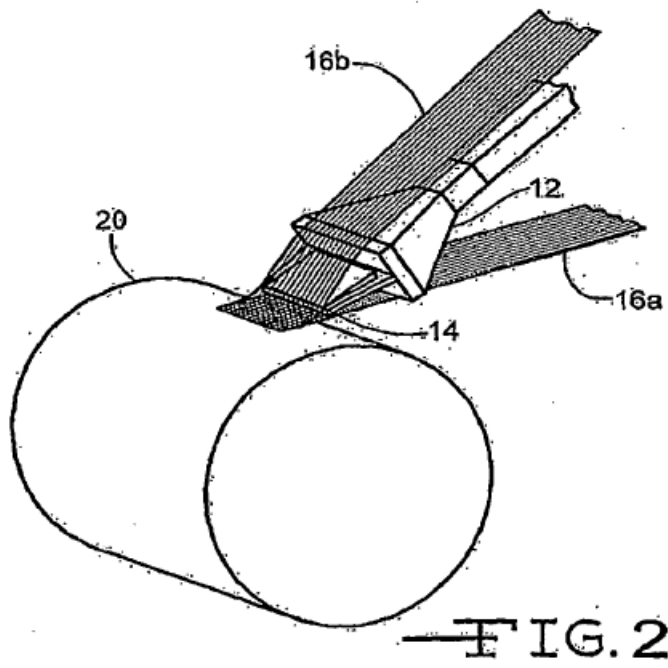
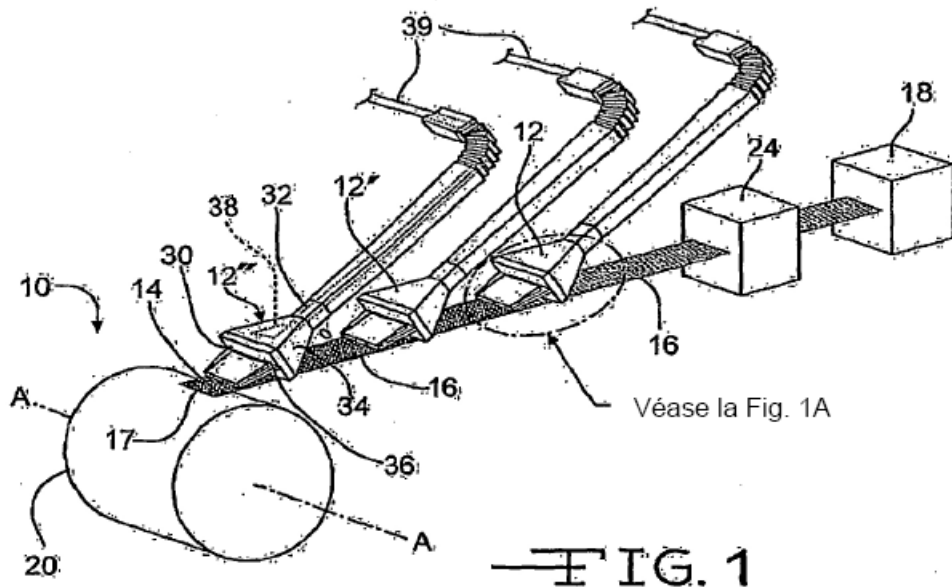
REIVINDICACIONES

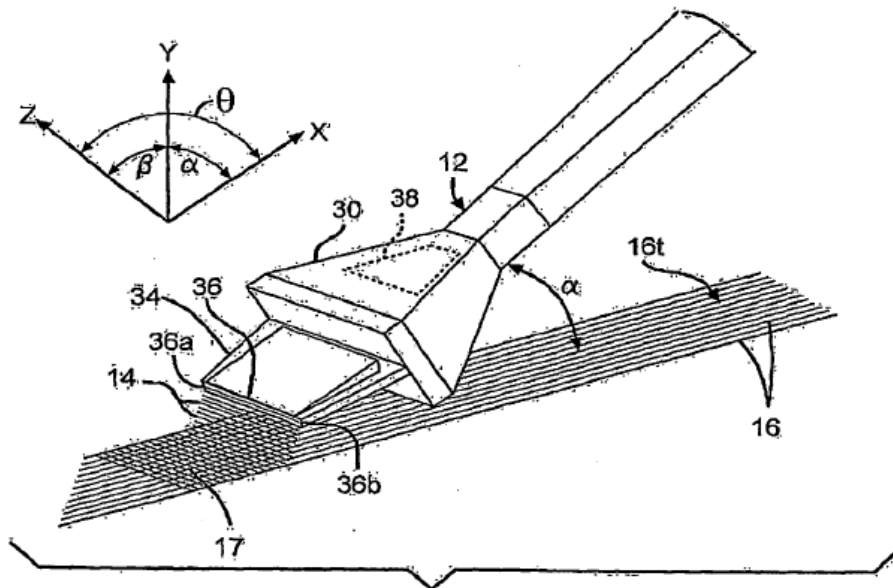
- 1.- Un aparato (10) para formar una capa fibrosa (17) de refuerzo, que tiene fibras orientadas transversalmente, comprendiendo el aparato; un alimentador (18) para suministrar un conjunto de fibras continuas (16; 16a) en una primera orientación; y un dispensador (12) de fibras cortadas, que incluye una boquilla (30) para dispensar fibras cortadas (14) generalmente alineadas sobre el conjunto de fibras continuas, en al menos una segunda orientación con respecto a la primera orientación del conjunto de fibras continuas, para formar la capa fibrosa (17) de refuerzo, **caracterizado porque:**
- 5
- dicho dispensador (12) de fibras cortadas puede moverse selectivamente con respecto a dicho conjunto de fibras continuas (16) para variar una relación de posición de dichas fibras cortadas colocadas sobre dicho conjunto de fibras continuas, y
- 10
- dicha boquilla (30) incluye un dispositivo (38) de direccionamiento de fluido para dirigir un fluido hacia el interior de la boquilla para controlar un caudal, una cantidad, y/o una anchura de dispersión de las fibras cortadas que salen por la boquilla mediante el control del fluido que entra en la boquilla (30).
- 2.- El aparato de la reivindicación 1, en el cual dicho dispensador de fibras cortadas es móvil con respecto a dicho conjunto de fibras continuas, que se mueve a lo largo de una dirección longitudinal para variar el patrón de colocación de dichas fibras cortadas sobre dicho conjunto de fibras continuas.
- 15
- 3.- El aparato de la reivindicación 1, en el cual el dispensador de fibras cortadas está posicionado con un ángulo α respecto a la superficie superior (16t) del conjunto de fibras continuas. Estando definido dicho ángulo α entre un eje x definido por una longitud del conjunto de fibras continuas que se extiende longitudinalmente y un eje y, que está en relación vertical perpendicular al eje x, siendo móvil dicho dispensador de fibras cortadas para variar dicho ángulo α para controlar una cantidad y un patrón de colocación de dichas fibras cortadas sobre dicho conjunto de fibras continuas.
- 20
- 4.- El aparato de la reivindicación 1, en el cual el alimentador está configurado para suministrar al menos un segundo suministro (16b) de fibras continuas sobre las fibras cortadas.
- 25
- 5.- El aparato de la reivindicación 1, que incluye adicionalmente una superficie (20) de recogida para recibir la capa fibrosa (17) de refuerzo.
- 6.- El aparato de la reivindicación 5, en el cual la superficie de recogida es un tambor rotativo, un mandril para formar tuberías, o una bobina para un material de tejido.
- 7.- Un proceso para fabricar una capa fibrosa (17) de refuerzo que tiene unas fibras orientadas transversalmente, comprendiendo el proceso dirigir un suministro de un conjunto de fibras continuas (16; 16a) desde un alimentador (18) en una primera orientación; y dispensar a través de una boquilla (30) de un dispensador (12) de fibras cortadas un suministro de fibras cortadas (14), generalmente alineadas sobre el conjunto de fibras continuas, en al menos una segunda orientación con respecto a la primera orientación del conjunto de fibras continuas, para formar la capa fibrosa (17) de refuerzo, **caracterizado porque:**
- 30
- dicho dispensador (12) de fibras cortadas puede moverse selectivamente con respecto a dicho conjunto de fibras continuas para variar una relación de posición de dichas fibras cortadas colocadas sobre dicho conjunto de fibras continuas, y
- 35
- dicha boquilla (30) incluye un dispositivo (38) de direccionamiento de fluido para dirigir un fluido hacia el interior de la boquilla para controlar un caudal, una cantidad, y/o una anchura de dispersión de las fibras cortadas que salen por la boquilla mediante el control del fluido que entra en la boquilla (30).
- 40
- 8.- El proceso de la reivindicación 7, en el cual se cambian una tasa, una cantidad y/o una orientación de la deposición de fibras cortadas ajustando un ángulo según el cual son dispensadas las fibras cortadas desde el dispensador de fibras cortadas.
- 9.- El proceso de la reivindicación 7, que incluye dirigir un segundo suministro de un conjunto de fibras continuas (16b) sobre las fibras cortadas.
- 45
- 10.- El proceso de la reivindicación 7, que incluye seleccionar un patrón deseado de deposición para las fibras cortadas que están siendo dispensadas sobre el conjunto de fibras continuas.
- 11.- El proceso de la reivindicación 7, que incluye recubrir al menos una, de entre las fibras continuas y las fibras cortadas, con un material aglutinante.

12.- El proceso de la reivindicación 7, que incluye dirigir la capa fibrosa (17) de refuerzo sobre una superficie (20) de recogida.

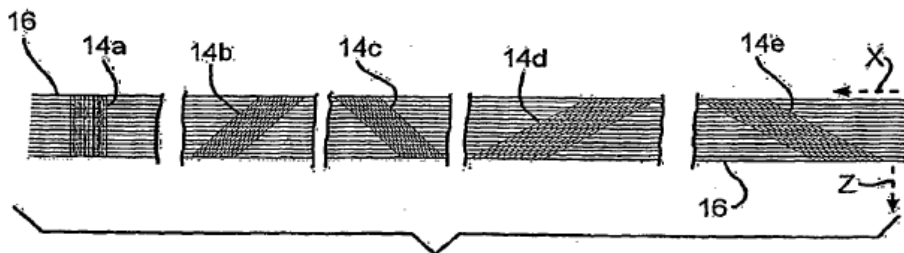
13.- El proceso de la reivindicación 12, en el cual la superficie de recogida es un tambor rotativo, un mandril para formar tuberías, un sistema de transporte, o una bobina para un material de tejido.

5 14.- El proceso de la reivindicación 12, que incluye mover el alimentador (18) con respecto a la superficie de recogida.

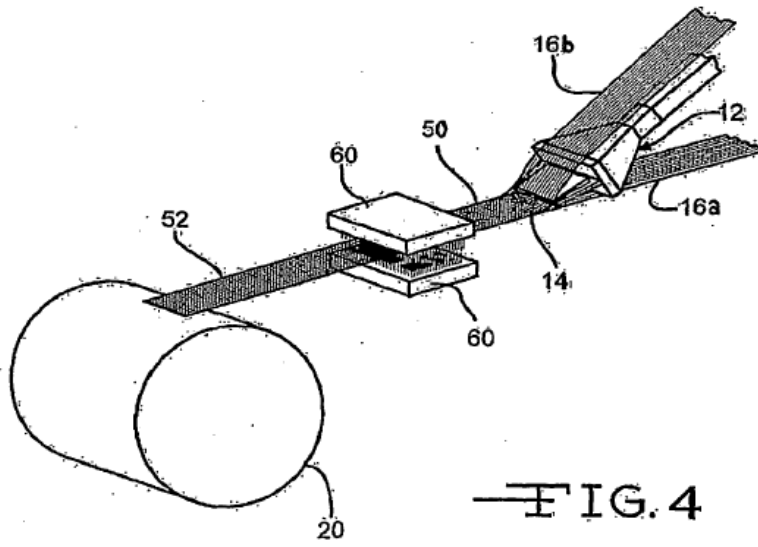
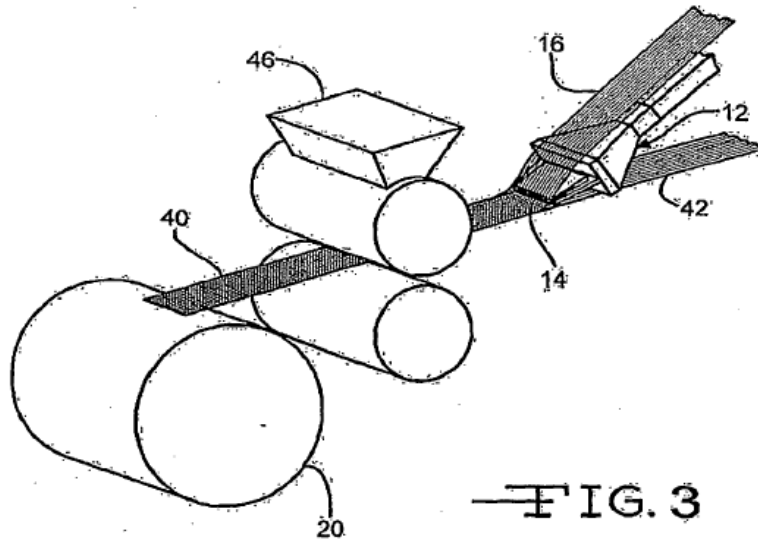


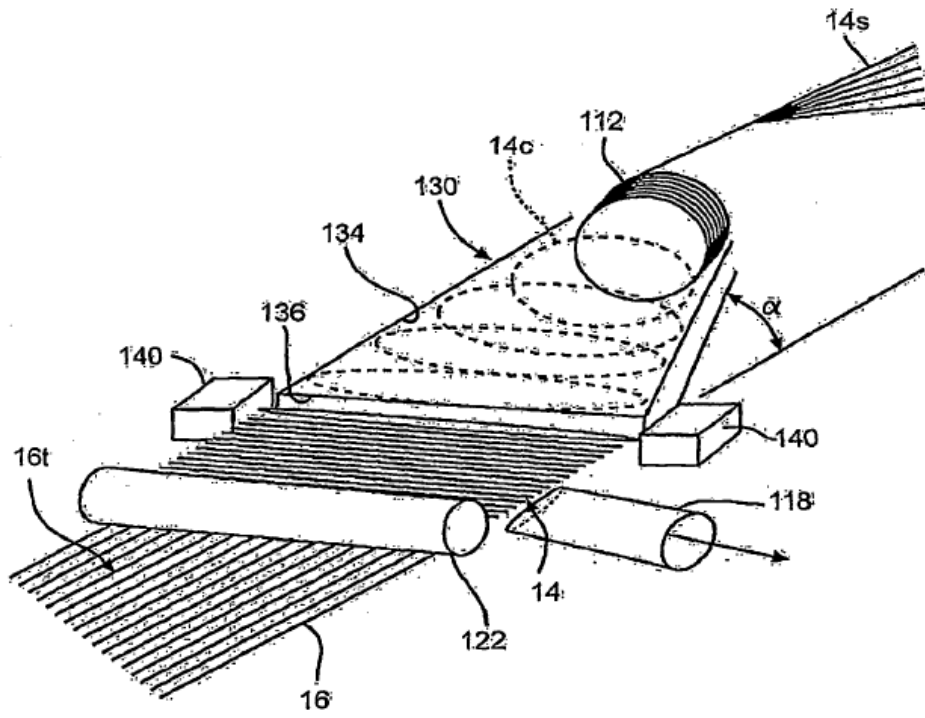


—FIG. 1A



—FIG. 1B





—FIG. 5