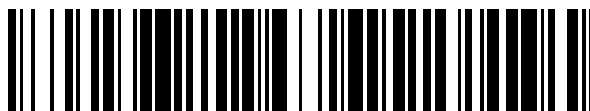


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 680**

51 Int. Cl.:

D21H 17/70

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **98903636 .3**

96 Fecha de presentación: **20.01.1998**

97 Número de publicación de la solicitud: **1009705**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.06.2000**

54 Título: **Banda no tejida tendida en húmedo a partir de fibras naturales que no se han convertido en pasta y material compuesto que contiene las mismas**

30 Prioridad:

21.01.1997 US 36200 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

12.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

12.12.2012

73 Titular/es:

**AHLSTROM NONWOVENS LLC (100.0%)
Two Elm Street
Windsor Locks, CT 06096, US**

72 Inventor/es:

**FERREIRA, RUI, B. y
RIEGER, JOSEPH, A.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 392 680 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

Banda no tejida tendida en húmedo a partir de fibras naturales que no se han convertido en pasta y material compuesto que contiene las mismas

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere, en general, a bandas no tejidas tendidas en húmedo fabricadas a partir de haces de fibra natural larga no convertida en pasta y a un material compuesto laminar hidroenmarañado que contiene tales bandas no tejidas.

Antecedentes de la invención

- 10 En las operaciones de fabricación de papel en húmedo convencionales, las fibras convertidas en pasta se dispersan en un medio acuoso y se depositan en forma de lámina sobre un alambre o trama de formación de papel. Las fibras convertidas en pasta son las unidades de fibra elemental individual natural obtenidas del procedimiento de fabricación de la pasta. Estas fibras elementales, antes del procedimiento de fabricación de la pasta, se forman en un haz juntas y se mantienen por diversos componentes de unión naturales tales como lignina y hemicelulosa. El procedimiento de fabricación de la pasta retira estos componentes de unión dejando atrás principalmente las fibras
- 15 celulósicas elementales. Esta degradación de los haces de fibra es deseable puesto que las fibras elementales liberadas son más manejables y proporcionan una uniformidad de lámina deseada mientras que contribuye a la resistencia y brillo del material laminar resultante.

- 20 En la aplicación no tejida en húmedo, las fibras vegetales convertidas en pasta de mayor longitud se emplean en comparación con las fibras de pasta de madera más cortas. Estas fibras vegetales largas confieren propiedades mecánicas mejoradas e incluyen fibras elementales tales como fibras de sisal, cáñamo, caroa, lino, yute y abacá, como se menciona por Homonoff y col U.S. 5.151.320 y Viazmensky y col U.S. 5.009.747. En relación con esto, las fibras vegetales convertidas en pasta típicamente tienen un diámetro de fibra de aproximadamente 5-30 μm y una longitud de fibra de aproximadamente 10 mm. En la publicación WO 96.12849, se han usado las fibras de ramio liberadas o convertidas en pasta, cortadas a una longitud de 12 mm, en lugar de las fibras sintéticas de 12 mm para
- 25 formar no tejidos absorbentes cuando se emplean agentes de dispersión apropiados.

- Los no tejidos tendidos en húmedo de fibras inorgánicas tales como vidrio, carbono, carburo de sílice y otros también se conocen y se han usado para aplicaciones compuestas donde las propiedades anisotrópicas del no tejido tendido en húmedo son deseables para fines de refuerzo. Estas fibras inorgánicas confieren ventajosamente a los no tejidos su alto módulo de elasticidad, lo que da como resultado un refuerzo mejorado a una penalización de
- 30 peso mínima.

- Los revestimientos superiores de interior para vehículos a motor hasta ahora habrían consistido en conjuntos multicapa moldeables compuestos de un núcleo de espuma con capas de fibra de vidrio adheridas a superficies planas opuestas de los mismos. Una película de barrera para la humedad de plástico, tal como una película de polietileno, se aplica a la capa de fibra de vidrio del lado posterior (el lado más cercano al techo del vehículo) y se emplean rollos de papel como capas de cobertura sobre la película para evitar la adherencia durante la operación de
- 35 moldeo. Un material textil o una capa equivalente cubren la capa de fibra de vidrio delantera más cercana al interior del vehículo. Adicionalmente, como se menciona por Welch y col., Patente de Estados Unidos 5.437.919, pueden usarse capas exteriores de rollo de yute tejido o rollo de lino o sisal. Tales materiales de revestimiento superior presentan no sólo las características de termoformado necesarias sino que las fibras de refuerzo de fibra de vidrio proporcionan un módulo de elasticidad que supera el de la matriz de resina y confiere la rigidez necesaria al producto resultante.
- 40

Por diversas razones, la industria pretende obviar el uso de fibra de vidrio en tales aplicaciones sin afectar negativamente a las características deseables de las mismas, particularmente las características de termoformado y módulo o rigidez.

Sumario de la invención

- Se ha descubierto ahora, de acuerdo con la presente invención, que las propiedades de refuerzo mecánico deseables pueden incorporarse en materiales de banda no tejida sin usar fibra de vidrio o materiales voluminosos de peso elevado que han evidenciado construcciones no uniformes hasta ahora. Esto se consigue usando bandas no tejidas tendidas en húmedo fabricadas con largos haces de fibra vegetal como el componente de fibra predominante.
- 50 Tales bandas no tejidas pueden usarse individualmente o como parte de estructuras compuestas como el componente de refuerzo o rigidización de tales materiales compuestos.

- Por consiguiente, la presente invención proporciona un material de banda fibroso no tejido, tendido en húmedo, que comprende haces de fibra vegetal natural larga, no convertida en pasta, en una cantidad de al menos el 30% en peso del contenido de fibra del material no tejido, teniendo los haces de fibra vegetal natural larga, no convertida en pasta, una longitud de fibra de 10 mm a 100 mm, en el que los haces de fibra son retenidos en su configuración de haz por componentes de unión naturales incluyendo lignina y hemicelulosa.
- 55

Es una ventaja de la presente invención que los haces de fibra no convertida en pasta presenten el alto módulo de elasticidad requerido necesario para reemplazar a las fibras inorgánicas empleadas hasta ahora. Al mismo tiempo, se mantiene la característica anisotrópica del material no tejido tendido en húmedo.

De acuerdo con la presente invención, las mallas de fibra de vidrio pueden reemplazarse enteramente por las láminas tendidas en húmedo compuestas predominantemente de fibras largas naturales que tienen un módulo de elasticidad equivalente o mayor, es decir, una rigidez de aproximadamente $2-5 \times 10^6$ libras por pulgada cuadrada ($1,38-3,45 \times 10^{10}$ Pa). Una banda no tejida de haces de fibra larga natural puede emplearse para reemplazar tanto la capa de fibra de vidrio como la película de barrera que evita que la resina gotee a través de la misma. Un material compuesto de la misma proporciona múltiples capas de fibras termoplásticas, fibras de refuerzo naturales y pasta de madera que, cuando se combinan, soportarán los procedimientos de termoformado requeridos cuando se desea el refuerzo de contorno del producto acabado, tal como en revestimientos superiores de vehículos u otros productos embellecedores del interior del vehículo. El material laminar de la presente invención reemplaza completamente las fibras de refuerzo inorgánicas y emplea haces de fibra larga natural no convertida en pasta seleccionados en una banda tendida en húmedo. El material de banda de fibras largas puede usarse en solitario o como un material compuesto para reemplazar la estructura de tres capas del sustrato de fibra de vidrio, película termoplástica y refuerzo no tejido. El producto resultante combina peso ligero, voluminosidad reducida y alta rigidez en forma moldeada con buena moldeabilidad y liberación del molde, así como un alto alargamiento y propiedades de barrera contra el flujo de resina.

Por consiguiente, la presente invención proporciona adicionalmente un material laminar multicapa compuesto que comprende el material de banda no tejido de la invención y una banda de pasta asegurada al mismo.

Una mejor comprensión de estas ventajas, características, propiedades y relaciones de la invención se obtendrá a partir de la siguiente descripción detallada, que expone una realización ilustrativa y es indicativo del modo en que se emplean los principios de la invención.

Descripción de una realización preferida

El material de banda fibrosa no tejido formado de acuerdo con la invención se fabrica mediante un procedimiento de fabricación de papel en húmedo que implica las etapas generales de formar una dispersión fluida de las fibras requeridas, depositar las fibras dispersadas sobre un alambre de recogida de fibra en la forma de un material de banda tipo laminar continuo. La dispersión de fibra puede incorporar hasta el 2% en peso, preferentemente aproximadamente el 1% en peso de un aditivo de refuerzo en húmedo y seguido de la formación de lámina, puede usarse como un componente de un material compuesto para proporcionar la resistencia sinérgica deseada y característica de módulo mientras que facilita su uso en aplicaciones moldeables.

La dispersión de fibra puede formarse de una manera convencional usando agua como el dispersante o empleando otros medios de dispersión líquidos adecuados. Preferentemente, se emplean dispersiones acuosas de acuerdo con las técnicas de fabricación de papel conocidas y, en consecuencia, se forma una dispersión de fibra como una suspensión acuosa diluida o materia prima de las fibras. La materia prima de las fibras se transporta después a la trama o alambre de formación de banda, tal como un alambre de Fourdrinier de una máquina de fabricación de papel, y las fibras se depositan sobre el alambre para formar una banda o lámina fibrosa no tejida. La lámina o banda se seca de una manera convencional aunque no se trata con ningún agente de enlace después de la formación.

La materia prima de la fibra es una combinación de pasta natural, fibra fabricadas por el hombre y una cantidad predominante de haces de fibra natural no convertida en pasta. El componente de la pasta de la materia prima de la fibra puede seleccionarse a partir de sustancialmente cualquier clase de pasta y combinaciones de las mismas. Preferentemente, la pasta está caracterizada por ser fibras celulósicas enteramente naturales y puede incluir algodón así como fibras de madera, aunque típicamente se emplea la pasta para fabricación de papel de madera blanda, tal como picea, cicuta, cedro y pino. La pasta de madera dura y la pasta que no es de madera, tal como cáñamo y sisal, pueden usarse también. La pasta natural puede constituir hasta aproximadamente el 40 por ciento en peso del contenido de fibra total del material de banda.

Como se ha mencionado, el material de banda no tejido puede contener también una concentración significativa de fibras fabricadas por el hombre combinadas con la pasta de madera. La fibra fabricada por el hombre típica es un poliéster tal como polietilentereftalato. Sin embargo, como se apreciará, el componente de fibra sintética no está limitado a poliésteres, aunque puede incluir otras fibras sintéticas y fabricadas por el hombre que sean de naturaleza no celulósica o celulósica. Por ejemplo, el acetato de celulosa, rayón de viscosa, nylon o fibras de poliolefina, tales como fibras de polipropileno, pueden usarse también.

Aunque pueden usarse sustancialmente todas las máquinas de fabricación de papel comerciales, incluyendo máquinas de cilindro rotatorio, es deseable cuando se emplea una materia prima de fibra muy diluida de material fibras largas para su uso en un alambre de recogida de fibra inclinado, tal como el descrito en el documento U.S. 2.045.095 expedido a F. H. Osborne el 23 de junio de 1936. Las fibras que fluyen desde la caja superior se retienen sobre el alambre en una red tridimensional o configuración aleatoria con una ligera orientación en la dirección de

mecanizado mientras que el dispersante acuoso pasa rápidamente a través del alambre y se retira rápida y eficazmente.

Las fibras sintéticas preferentemente son de un bajo denier, de aproximadamente 1-6 denier por filamento (dpf) (1,11-6,67 dtex) y una longitud mayor de aproximadamente 4 mm, por ejemplo, en el intervalo de 10-25 mm. Generalmente, los materiales de menor denier son de longitud ligeramente más corta que los de mayor denier en vista de la tendencia de la fibra de menor denier a enmarañarse antes de la deposición sobre la banda que forma el tamiz. Por ejemplo, pueden usarse fibras de 3 dpf (3,33 dtex) a longitudes de aproximadamente 15 mm, aunque se prefiere usar una fibra de 1,5 dpf (1,67 dtex) a una longitud de aproximadamente 10 mm y una fibra de 6 dpf (6,67 dtex) a una longitud de 25 mm. Como se apreciará, pueden usarse fibras aún más largas cuando se desee, siempre y cuando puedan dispersarse fácilmente dentro de la suspensión acuosa de las otras fibras. Aunque la cantidad de fibras sintéticas usadas en la materia prima puede variar también dependiendo de otros componentes, generalmente se prefiere que se emplee menos del 30 por ciento en peso. Típicamente, el contenido fabricado por el hombre es de al menos el 5 por ciento en peso, usándose un 5-25 por ciento en peso y preferentemente un 5-15% en peso en la mayoría de los casos.

Además de las fibras fabricadas por el hombre y las fibras de fabricación de papel convencionales tipo kraft blanqueadas, la materia prima de la presente invención incluye fibras naturales no convertidas en pasta como el componente predominante. Como se ha mencionado, se confiere algo de resistencia mediante las fibras kraft. Sin embargo, las características de refuerzo predominantes se consiguen de acuerdo con la presente invención incluyendo fibras vegetales largas no convertidas en pasta y particularmente los haces de fibra sin convertir en pasta natural larga de fibras de cordaje troceadas a una longitud en el intervalo de 10-50 mm. Estos son haces de fibras naturales muy largas que complementan las características de resistencia proporcionadas por las kraft de blanqueo y, al mismo tiempo, proporcionan una rigidez natural y resistencia al estallido.

Las fibras de cordaje duras, largas y naturales están comprendidas por, aunque sin limitación, sisal, abacá, henequén, kenaf y yute. Estos haces de fibra natural se usan en su estado natural con espesor variable y una longitud seleccionada, de manera que los haces pueden formarse como una capa individual por el procedimiento en húmedo. Las fibras se mantienen en su configuración de haz y contienen lignina de origen natural, hemicelulosa y otros ingredientes. Como se ha indicado, los haces no se convierten en pasta. Una comparación de los diámetros de fibra de las fibras elementales convertidas en pasta y los haces de fibras no convertidas en pasta se expone en la Tabla I. Los haces de fibra natural largas típicamente comprenden al menos el 30% en peso del contenido de fibra del material no tejido y son predominante un componente de fibra. El intervalo preferido es de 55-85% en peso, en contraste con el intervalo para la pasta del 5-40%, obteniéndose buenos resultados en el intervalo del 60-75% en peso.

Tabla I

Fibra	Diámetro de fibra no convertida en pasta (µm)	Fibra no convertida en pasta, Denier (dtex)	Diámetro de fibra convertida en pasta (µm)
Sisal	137 a 193	206 a 406 (229 a 451)	7 a 47
Abacá	113 a 158	139 a 273 (154 a 303)	10 a 32
Henequén	182 a 188	362 a 383 (402 - 426)	- - -
Kenaf	68	50 (56)	10 a 32
Yute	37 a 50	15 a 27 (17 a 30)	5 a 25

Aunque pueden emplearse longitudes de fibra de 10 mm hasta 100 mm, los haces de fibras más largas típicos utilizados son de aproximadamente 50 mm o menor de longitud. Los productos fabricados a partir de las fibras que tienen un intervalo de longitud de aproximadamente 10-35 mm son preferibles con productos comerciales que frecuentemente tienen una longitud de las fibras de aproximadamente 20-30 mm. Por supuesto, se aprecia que los haces de fibra puedan trocearse fácilmente a cualquier longitud deseada y no se conviertan en pasta químicamente si no que se usen en su estado natural.

Como se ha mencionado, los componentes de fibra restantes en una banda de fibra larga consisten en pasta de madera, fibras sintéticas o mezclas de los mismos. Esto ayuda en el procesamiento del material de banda tendido en húmedo y típicamente están presentes en menores cantidades. La cantidad preferida es de aproximadamente el 10-20% cada uno. Cuando tanto la pasta como las fibras sintéticas están presentes, están en una relación que varía de 1:5 a 5:1, estando la relación perfecta en el intervalo de aproximadamente 1:2,5 a 2,5:1. Las fibras sintéticas pueden ser de un material, mezclas de productos sintéticos, fibras bicomponente o fibras aglutinantes. Materiales tales como poliésteres o poliolefinas son típicos.

Las propiedades del no tejido mejoran para su uso mediante la adición de un aglutinante adecuado o un agente de refuerzo en húmedo. Los aglutinantes adecuados pueden incluir tanto aglutinantes químicos tales como acrílicos,

- alcoholes polivinílicos, acetatos de vinilo, derivados de estireno tales como cauchos de estireno-butadieno, poliésteres y otras familias de aglutinantes químicos tradicionales; así como fibras aglutinantes sintéticas. Las fibras aglutinantes sintéticas usadas habitualmente son los alcoholes polivinílicos, y las muchas fibras sensibles a la temperatura bicomponentes, tales como poliolefina y poliésteres. Un contenido de aglutinante adecuado puede estar en el intervalo del 2 al 30 por ciento en peso del producto final, siendo preferido el extremo inferior de ese intervalo, tal como de aproximadamente un 3-10%, siendo aproximadamente un 5% el más preferido. La adición de aglutinante se consigue mediante los procedimientos químicos comunes, adiciones terminales en húmedo y acondicionamiento térmico. En lugar de los aglutinantes químicos, las bandas pueden hidroenmarañarse.
- El peso base del material de banda no tejido de fibras largas puede variar de aproximadamente 50-80 g/m² a aproximadamente 200 g/m² dependiendo del uso final deseado. El material preferido tiene un peso base mayor de 100 g/m² y típicamente está dentro del intervalo de aproximadamente 105-135 g/m² y más preferentemente de aproximadamente 120-130 g/m².
- Los materiales multicapa compuestos fabricados a partir de las bandas de haz de fibra natural larga se forman combinando una capa de tal no tejido con una primera capa estirable de alto contenido de termoplásticos, tal como las fibras con una baja temperatura del punto de fusión, y una capa de recubrimiento con alto contenido de pasta de madera u otras fibras resistente al calor naturales o sintéticas. El material compuesto puede formarse tomando tres capas individuales y distintas o un número de otras combinaciones laminadas que tengan las propiedades indicadas anteriormente, e hidroenmarañándolas juntas para formar un solo producto compuesto acabado. Otros procedimientos de combinación de las diversas capas incluyen, aunque sin limitación, perforación con aguja, enlace con puntos térmicos, laminado adhesivo y formación en húmedo multifásica.
- Típicamente, la operación de hidroenmarañado se realiza de la manera expuesta por Homonoff y col., documento U.S. 5.515.320 expedido el 29 de septiembre de 1992, cuya divulgación se incorpora en el presente documento por referencia. Aunque esa patente se refiere a una banda de fibra que tiene un contenido de fibras fabricadas por el hombre significativamente mayor, preferentemente dentro del intervalo del 40-90 por ciento de fibras fabricadas por el hombre, la operación de hidroenmarañado descrita aquí puede emplearse eficazmente con el material de banda de la presente invención. El tratamiento de hidroenmarañado enmaraña juntas las fibras que forman la banda de tal manera que proporcionan una entrada de energía total que preferentemente es menor de aproximadamente 0,4 caballos de potencia-hora por libra de banda (2.37×10^6 J/kg). La energía total requerida para tratar la banda puede variar de tan bajo como 0,01 ($0,059 \times 10^6$ J/kg) y típicamente está dentro del intervalo de 0,1 - 0,25 caballos de potencia-hora por libra de la banda ($0,59-1,48 \times 10^6$ J/kg).
- El material preferido para la primera capa de alto contenido termoplástico del material compuesto pueden ser láminas hiladas de todo tipo, material hidroligado u otros, incluyendo mallas, teniendo todas propiedades de alargamiento preferentemente del 15% o mayores en ambas direcciones planas. Los termoplásticos preferidos son poliolefinas de bajo punto de fusión tales como polietileno o polipropileno, pero pueden incluir otros materiales dependiendo de los requisitos de temperatura de termoformado del material compuesto. Pueden emplearse capas de hilado disponibles en el mercado. Estas presentan un peso base de aproximadamente 10-50 g/m² prefiriéndose 20 g/m² de material. Durante el procedimiento de termoformado, el contenido termoplástico de esta capa se fundirá y comportará como una matriz de resina para las fibras naturales de refuerzo, y como un agente de pegado para ayudar en la adhesión a otros componentes de las partes moldeadas de un ensamblaje del revestimiento superior.
- Se pone una capa de cobertura en el lado opuesto de la banda de fibras largas respecto a la capa hilada y típicamente es un sustrato con alto contenido de pasta de madera tal como papel o no tejido. Pueden usarse otras fibras en la capa de recubrimiento si son resistentes al calor durante las condiciones de termoformado y son igualmente capaces de proporcionar una buena liberación del molde y una característica de barrera al flujo de resina. Las fibras candidato incluyen, aunque sin limitación, poliamidas y sus pastas. El procedimiento preferido para fabricar esta capa es el procedimiento en húmedo debido a sus cualidades de formación y la capacidad de controlar la porosidad.
- Una vez que la lámina del haz de fibras tendido en húmedo se ha formado sobre la máquina de fabricación de papel, puede laminarse con los sustratos hilados como la lámina inferior y el no tejido de pasta de madera de alto contenido de pasta de madera como la lámina superior de cobertura y el material compuesto hidroenmarañado.
- La siguiente configuración de intercalado o material compuesto de una capa de haz de fibras naturales entre dos capas de confinamiento puede usarse fácilmente para reemplazar los laminados de vidrio/película/no tejido actuales.
1. Hilar (o hidroligar) un termoplástico de bajo punto de fusión, por ejemplo polipropileno o polietileno
 2. Trocear haces de fibra natural (con o sin otras fibras)
 3. Tender en húmedo la pasta: celulosa/PET, etc.
- La capa central es de una rigidez, voluminosidad y peso sustancialmente mayores que las de las capas de cobertura que la rodean. La capa hilada proporciona alargamiento y pegado a otras capas en el material compuesto mientras que la celulosa tendida en húmedo que la cubre proporciona propiedades de barrera y buenas características de liberación del molde.

Habiendo descrito de forma general la invención, los siguientes ejemplos se incluyen con fines de ilustración, de manera que la invención pueda entenderse más fácilmente y no pretenden de ninguna manera limitar el alcance de la invención a menos que se indique específicamente otra cosa. Todas las cantidades están en una base en peso a menos que se especifique otra cosa.

5 Ejemplo 1

Una serie de láminas manuales se fabricó usando un molde de lámina de laboratorio tipo Williams. La materia prima de la fibra consistía en un 80% de fibras vegetales largas no convertidas en pasta, un 15% de pasta de madera blanda y un 5% de fibras de alcohol polivinílico que tenían una longitud de 4 mm y un denier de 1 dpf (1-11 dtex) (comercializado por Kuraray Co., Ltd. con el nombre comercial VPB 105 - 2). Las fibras vegetales no convertidas en pasta largas usadas eran abacá ecuatorial, sisal del África Oriental, kenaf chino y lino belga. Las longitudes de los haces de fibra troceados se exponen en la Tabla II. Diez (10) láminas manuales de cada tipo de fibra vegetal se prepararon a un peso base de la lámina final de 100 g/m². Estas láminas manuales, a su vez, se usaron como refuerzos en cada lado de un núcleo de espuma de poliuretano semirrígido, disponible en el mercado en Foamex International, Inc., que tenía un tamaño de 250 mm x 250 mm x 6,5 mm y una densidad de espuma de 30,4 kg/m³. La construcción intercalada de lámina manual de espuma se pegó empleando un adhesivo de poliuretano, Reichold N° 2U010 y se catalizó a una relación 10:1 usando Reichold N° 22014. Una diana de 40 g/m² de adhesivo se aplicó en cada lado de la espuma aplicando el pegamento con un rodillo manual y el catalizador con un frasco de pulverización. Como una capa externa a las láminas manuales de refuerzo, se usó un papel liberable del molde de fibras de celulosa que tenía un peso base de 22 g/m². En todas las construcciones intercaladas, el papel de liberación en cada lado se convirtió en parte del material compuesto final.

Los materiales compuestos intercalados se calentaron presionando a 290°F (143,3°C) durante 50 segundos hasta un espesor final de 5 mm usando una prensa de pletinas de laboratorio, modelo N° Q-230C fabricada por Pasadena Hydraulics, Inc. Como muestras intercaladas con núcleo de espuma para comparación de control se produjeron también con una lámina de refuerzo que era una malla de fibra de vidrio que tenía un peso base de 88 g/m².

Las muestras intercaladas con núcleo de espuma acabadas se cortaron para proporcionar diez (10) muestras de ensayo por tipo de fibra. Estas muestras se ensayaron para rigidez del material compuesto seguido del procedimiento convencional para la norma ASTM D790-96a. Este es un ensayo de flexión de tres puntos que mide la fuerza para producir la desviación de una muestra de 0,25 pulgadas (0,64 cm) en su envergadura media. El espacio entre los soportes de muestra se mantuvo constante así como la relación de espacio a profundidad.

La Tabla II presenta un resumen de las propiedades de ensayo medidas para los intercalados de núcleo de espuma. Los datos muestran claramente que las fibras vegetales sin convertir en pasta son un sustituto adecuado para fibras de vidrio en estos tipos de estructuras de material compuesto intercaladas con núcleo de espuma usadas típicamente en revestimientos superiores en automoción. Como un requisito mínimo, una fuerza de desviación de 10 N (2,25 lb_f) se especifica típicamente para los revestimientos superiores de automoción. Las láminas manuales no tejidas tendidas en húmedo de haces de fibras naturales superaban ese mínimo. Otras aplicaciones para el no tejido tendido en húmedo de fibras naturales largas puede preverse en áreas donde se usan los refuerzos de fibra de vidrio, tal como en aplicaciones de construcción, recubrimiento de paredes, moldeos de plástico y otros.

Tabla II

Tipo de fibra	Longitud de fibra (mm)	Peso de adhesivo promedio (g)	Fuerza de desviación promedio, lb _f (N)	Módulo de elasticidad, psi (Pa)
Sisal	22	6,29	4,51 ± 0,80 (20,06 ± 3,56)	42.508 (2,93 × 10 ⁸)
Abacá	25	6,58	4,26 ± 0,56 (18,95 ± 2,49)	40.091 (2,76 × 10 ⁸)
Kenaf	25	7,35	3,36 ± 1,18 (14,95 ± 5,25)	31.595 (2,17 × 10 ⁸)
Lino	13	7,26	3,11 ± 0,64 (13,83 ± 2,85)	29.305 (2,02 × 10 ⁸)
Vidrio	51	7,39	2,61 ± 0,50 (11,61 ± 2,25)	24.595 (1,69 × 10 ⁸)

Ejemplo 2

Este ejemplo muestra que los aglutinantes químicos pueden usarse para unir el no tejido tendido en húmedo de fibras naturales largas en lugar de las fibras de aglutinante del Ejemplo 1.

Un no tejido tendido en húmedo se formó con una materia prima de fibras que consistía en un 65% de fibras de sisal no convertidas en pasta, troceadas a una longitud de 22 mm, un 10% de fibra de poliéster de 18 mm x 1,5 denier (1,67 dtex) y un 25% de pasta de madera secada instantáneamente. La banda se formó en una máquina de fabricación de papel de alambre inclinado, dando como resultado un material que tenía un peso base de 123 g/m². La banda no tejida formada se transfirió del alambre de formación, se secó y un aglutinante líquido se aplicó

mediante una estación de pulverización de dos lados. El aglutinante usado era acetato de etilen vinilo (EVA), (Vinnapas 426, disponible en Wacker-Chemie GmbH). La solución de pulverización era un 6% de sólidos de EVA, y el aglutinante recogido por la banda era $6,5 \text{ g/m}^2$, para un peso base del no tejido final de 130 g/m^2 . Las propiedades del no tejido se exponen en la Tabla III.

5 Ejemplo 3

Este ejemplo muestra que empleando las mismas condiciones de formación y enlace que en el ejemplo anterior, pueden usarse otras composiciones de materia prima de fibra para conferir diferentes propiedades al no tejido tendido en húmedo.

10 En este ejemplo, la composición de fibra empleada era un 70% de fibra de sisal no convertida en pasta, troceada a 22 mm, un 10% de fibra de polietileno/polipropileno de 5 mm x 2,2 denier (2,44 dtex) (tipo Herculon T-410 de FiberVisions) y un 20% de pasta de madera secada instantáneamente. Se usó el mismo aglutinante de EVA que en el Ejemplo 2 al mismo nivel de peso para conseguir un peso base de banda final de 130 g/m^2 . La Tabla III proporciona las propiedades físicas de esta banda para comparación con la banda del Ejemplo 2.

Tabla III

	Ejemplo 2	Ejemplo 3
Peso base (g/m^2)	128,9	131,7
Tracción DM (N/m)	1436	942
Tracción DT (N/m)	709	491
Espesor (μm)	1382	1405
Densidad (kg/m^3)	93	94
Alargamiento DM (%)	4,5	2,9
Alargamiento DT (%)	7,7	4,7

15 Ejemplo 4

20 A continuación se muestran diversos ejemplos de materiales compuestos hidrogenmarañados que incorporan el no tejido tendido en húmedo de fibra natural larga como la capa media de un material compuesto de tres capas. Los materiales compuestos se hidrogenmarañaron a una velocidad lineal de aproximadamente 35 pies/minuto (0,18 m/s). Cuatro unidades de enmarañado, cada una de las cuales tenía 51 orificios/pulgada (2008 orificios/m) y un tamaño de orificio de $92 \mu\text{m}$, dirigieron chorros de agua contra la capa de celulosa superior para conseguir el efecto de hidrogenmarañado deseado. Las fibras de celulosa tras el impacto con los chorros de agua se empujan a las capas media e inferior proporcionando un enlace mecánico satisfactorio.

Muestra	Composición de las Capas
A	Superior: 31 g/m^2 : 65% pasta de celulosa, 35% PET de 18 mm (sin aglutinante)
	Media: 80 g/m^2 : 40% sisal no convertido en pasta, 20% abacá no convertido en pasta, 10% madera blanda; 10% pasta de PE, 20% PET de 20 mm (sin aglutinante)
	Inferior: 20 g/m^2 : 18% polipropileno hilado unido por puntos
B	Superior: 31 g/m^2 : 65% pasta de celulosa, 35% PET de 18 mm (sin aglutinante)
	Media: 80 g/m^2 : 40% sisal no convertido en pasta, 20% abacá no convertido en pasta, 10% madera blanda, 10% pasta de PE, 20% PET de 20 mm (sin aglutinante)
	Inferior: 10 g/m^2 : polipropileno hilado calandrado
C	Superior: 40 g/m^2 : 65% de pasta de celulosa, 35% PET de 18 mm (sin aglutinante)
	Media: 60 g/m^2 : 60% de sisal no convertido en pasta, 10% madera blanda, 10% pasta de PE, 20% PET de 20 mm (sin aglutinante)
	Inferior: 20 g/m^2 : 18% de polipropileno hilado unido por puntos
D	Superior: 31 g/m^2 : 65% pasta de celulosa, 35% PET de 18 mm (sin aglutinante)
	Media: 60 g/m^2 : 60% sisal no convertido en pasta, 20% madera blanda, 20% PET de 20 mm (sin aglutinante)
	Inferior: 30 g/m^2 : polietileno hilado calandrado

Las propiedades de los materiales compuestos resultantes se muestran en la Tabla IV.

Tabla IV

Muestra	A	B	C	D
Peso base (g/m ²)	133	108	127	114
Tracción DM en seco (g/25 mm)	2683	1755	3318	1374
Tracción DT en seco (g/25 mm)	1290	556	692	608
Alargamiento DM en seco (%)	22,3	18,6	28,6	10
Alargamiento DT en seco (%)	38,6	39,1	11,4	17,6
Tenacidad DM en seco (G cm/cm ²)	326	174	343	65
Tenacidad DT en seco (g cm/cm ²)	186	94	35	36
Estallido Mullen (g/m ²)	3780	1634	2669	1200

Ejemplo 5

Las bandas tendidas en húmedo de haces de fibra natural larga se prepararon en una planta piloto y con un equipo comercial y se ensayaron como sustitutos para mallas de fibra de vidrio en estructuras de revestimiento superior de vehículo. Las mallas de fibra natural se emplearon en diversas combinaciones como estructuras unidas por resina de una sola capa o como materiales compuestos multicapa. Se exponen cuatro de estas muestras a continuación como las muestras A - D y los datos físicos de las mismas se tabulan en la Tabla V.

Muestra A - Material compuesto - Hidroenmarañado

Superior: 35 g/m² celulosa/PET

Media: 110 g/m² sisal no convertido en pasta/polipropileno/celulosa

Inferior: 20 g/m² polipropileno

Muestra B - Material compuesto:

Superior: 35 g/m² celulosa/PET

Media: 22 g/m² película de polietileno

Inferior: 130 g/m² sisal no convertido en pasta/PET/celulosa

Muestra C - Una sola capa:

125 g/m² sisal no convertido en pasta/PET/celulosa, 15% - 20% aglutinante EVA

Muestra D - una sola capa:

135 g/m² sisal no convertido en pasta/PET/celulosa, 4% fibra aglutinante

Tabla V

Muestra	A	B	C	D
Peso base (g/m ²)	168	185	127	135
Tracción DM en seco (g/25 mm)	3120	13200	6590	1135
Tracción DT en seco (g/25 mm)	1460	4950	2870	495
Grano (DT/DM)	0,47	0,375	0,436	0,436
Alargamiento DM en seco (%)	20.1	17.2	12.8	2.2
Alargamiento DT en seco (%)	39.1	18.8	23.6	7.9
Estallido de Mullen (g/m ²)	3100	----	4060	790
Contenido de sisal (g/m ²)	~65	~65	~65	~93

Las muestras se usaron en el lado delantero (adyacente a las combinaciones de tejido superior/lado trasero) indicadas en la Tabla VI y se moldearon en una configuración de revestimiento superior de vehículo. La temperatura del molde empleada era 143 °C y el tiempo de permanencia de 50 segundos. Todas las muestras presentaron buena liberación del molde, un purgado satisfactorio mediante protección y rigidez adecuada y todas pasaron un ensayo de humedad a una humedad relativa del 95% a 38 °C durante 100 horas.

Tabla VII

Ensayo de revestimiento superior	1	2	3	4	5	6
Muestra no tejida de la capa del lado delantero	C	C	C	D	D	D
Muestra no tejida de la capa del lado trasero	C	B	A	B	D	A
Contenido de sisal total (g/m ²) (delantero y trasero)	130	130	130	158	186	158
Peso del no tejido total (g/m ²) (delantero y trasero)	254	312	295	320	270	303
Resistencia transversal, DM (N)	18,4	19,3	13,9	18,5	19,8	14,5
Resistencia transversal, DT (N)	8,8	9,2	10,1	9,2	13,6	11,0
Resistencia transversal media geométrica	12,7	13,3	11,8	13,0	16,4	12,6

Las propiedades de alargamiento de la muestra A permiten su uso para configuraciones de moldeo de embutición, principalmente debido a su estructura hidroenmarañada. En el lado delantero, el alto contenido de aglutinante de la muestra C provocó que se arrugara y las arrugas tendieron a "leer por entero" el tejido. Por lo tanto, el ensayo 6 se

5

REIVINDICACIONES

1. Un material de banda fibrosa no tejido, tendido en húmedo, que comprende haces de fibra vegetal natural larga no convertida en pasta, en una cantidad de al menos el 30% en peso del contenido de fibra del material no tejido, teniendo los haces de fibra vegetal natural larga no convertida en pasta una longitud de fibra troceada de 10 mm a 50 mm, en el que los haces de fibras son retenidos en su configuración de haz por componentes de aglutinantes naturales incluyendo lignina y hemicelulosa.
2. El material de banda no tejido de la reivindicación 1 en el que los haces de fibra natural son fibras de cordaje.
3. El material de banda no tejido de la reivindicación 1 en el que los haces de fibra natural se seleccionan entre el grupo que consiste en sisal, abacá, henequén, kenaf y yute.
4. El material de banda no tejido de la reivindicación 1 en el que el material de banda incluye un componente de fibra de pasta.
5. El material de banda no tejido de la reivindicación 1 en el que el material de banda incluye un componente de fibra sintética.
6. El material de banda no tejido de la reivindicación 5 en el que el componente de fibra sintética se selecciona entre el grupo que consiste en poliéster, acetato de celulosa, rayón de viscosa, nylon o fibras de poliolefina.
7. El material de banda no tejido de la reivindicación 1 en el que el material de banda tiene un peso base de hasta aproximadamente 200 g/m².
8. El material de banda no tejido de la reivindicación 1 en el que el material de banda tiene un peso base de al menos aproximadamente 100 g/m².
9. El material de banda no tejido de la reivindicación 1 en el que las fibras de los haces de fibra no convertidas en pasta tienen un módulo de elasticidad en el intervalo de 2-5 x 10⁸ psi (1,38-3,45 x 10¹⁰ Pa).
10. Un material laminar multicapa compuesto que comprende el material de banda no tejido de la reivindicación 1 y una banda de pasta asegurada al mismo.
11. El material laminar compuesto de la reivindicación 10 en el que las capas están aseguradas por hidrogenomarañado.
12. El material laminar compuesto de la reivindicación 10 en el que las capas están aseguradas por enlace químico.
13. El material laminar compuesto de la reivindicación 10 que incluye una banda hilada en el lado opuesto del no tejido desde la banda de pasta.
14. El material laminar compuesto de la reivindicación 13 en el que el material compuesto puede termoformarse a presión.
15. El material laminar compuesto de la reivindicación 10 que incluye una capa de espuma con un material de banda no tejido de la reivindicación 1 asegurado a los lados opuestos del mismo.
16. El material laminar compuesto de la reivindicación 10 que tiene una fuerza de desviación promedio de al menos 2,25 lbf (10 N).
17. El material de banda fibroso de la reivindicación 1, que comprende al menos un 55% en peso del contenido del material no tejido, de haces de fibra natural no convertida en pasta.