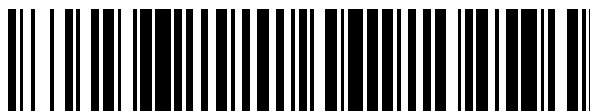


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 498**

51 Int. Cl.:

B32B 5/02 (2006.01)

B32B 5/26 (2006.01)

B32B 23/02 (2006.01)

B32B 37/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.07.2010 PCT/FI2010/050603**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.01.2011 WO11009997**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2010 E 10749671 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **20.12.2017 EP 2456585**

54 Título: **Material textil laminífero, no tejido, con alto contenido en celulosa**

30 Prioridad:

20.07.2009 FI 20095800

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

13.04.2018

73 Titular/es:

SUOMINEN CORPORATION (100.0%)

Itaamerentori, 2

00180 Helsinki, FI

72 Inventor/es:

ESCAFFRE, PASCALE;

MEIKLE, GORDON y

NORTMAN, BRIAN

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 429 498 T5

DESCRIPCIÓN

Material textil laminífero, no tejido, con alto contenido en celulosa

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a materiales textiles compuestos laminíferos, no tejidos, y a un método para obtener materiales textiles compuestos laminíferos, no tejidos.

10 Antecedentes de la invención

Los materiales textiles no tejidos existen desde hace muchos años y actualmente hay varias tecnologías de producción de materiales no tejidos diferentes que se usan comercialmente. Un área de aplicación importante para materiales textiles no tejidos es en el campo de los materiales de limpieza, también conocidos como "toallitas" o "paños limpiadores". Las toallitas se usan para un gran número de fines en entornos de limpieza industrial, doméstica, institucional y personal. Dentro de estas aplicaciones, un requisito común es que la toallita sea absorbente con respecto al agua y las disoluciones acuosas, o con respecto a determinados disolventes en el caso de toallitas industriales. Las toallitas a menudo se venden y se envasan en un estado previamente humedecido como "toallitas húmedas". Otros requisitos comunes de las toallitas incluyen la capacidad de eliminar y retener suciedad, la suavidad, el volumen específico y la resistencia apropiada para el uso deseado, y una baja propensión a formar pelusa (fibras y/o partículas soltadas). Cuando se desea que la toallita se use en estado húmedo, las propiedades mencionadas anteriormente normalmente se miden como "propiedades en húmedo" una vez que el material textil no tejido se ha humedecido de manera adecuada. Muchas toallitas están destinadas a un único uso (por ejemplo toallitas para la higiene personal y para bebés) o son artículos de reutilización limitada (por ejemplo algunos tipos de toallitas de cocina). Las tendencias actuales en el campo de las toallitas de consumo (toallitas para bebés, toallitas para la higiene personal y toallitas para la limpieza doméstica incluyendo las toallitas de desinfección), hacen hincapié en el rendimiento de la limpieza, la economía y la preocupación por el medio ambiente. El consumidor requiere un alto nivel de rendimiento de limpieza, es decir, principalmente la eliminación de la suciedad dejando poca o ninguna pelusa residual o rayas sobre la superficie limpiada. La reducción del peso base de una toallita necesaria para realizar una tarea de limpieza particular consumirá menos materiales de partida por toallita y será más económico. El peso base de las toallitas húmedas para la higiene personal y para bebés es generalmente de desde aproximadamente 40 g/m² hasta aproximadamente 65 g/m², y el peso base de las toallitas húmedas para limpieza y desinfección domésticas de consumo es generalmente de desde aproximadamente 40 g/m² hasta aproximadamente 55 g/m². Hay una preocupación pública creciente acerca del uso de los recursos naturales que se están utilizando en la fabricación de artículos de limpieza cuyo uso es de duración limitada. Por tanto, hay una demanda creciente de los consumidores de toallitas producidas con menos impacto medioambiental, por ejemplo toallitas compuestas por un alto porcentaje de materiales renovables y sostenibles, y preferiblemente toallitas que son biodegradables tras su uso.

Se usa pasta de madera en diversos tipos de materiales textiles no tejidos obtenidos mediante tecnologías diferentes. Aunque se sabe que los materiales textiles no tejidos compuestos por fibras de pasta de madera son absorbentes, los materiales textiles no tejidos compuestos en su totalidad por fibras de pasta pueden ser indeseables para determinadas aplicaciones de limpieza puesto que carecen de fuerza y resistencia a la abrasión adecuadas, y son propensos a soltar fibras de pasta durante su uso. Una toallita se usa a menudo para limpiar una superficie frotando la toallita sobre la superficie. La acción de frotar erosiona la superficie de la toallita. Si el material usado para obtener la toallita tiene una baja resistencia a la abrasión, esto da como resultado que la toallita tenga una duración relativamente escasa y es probable que un excesivo número de fibras u otras partículas se desprenda de la toallita y contamine la superficie limpiada. Éste es particularmente el caso cuando el sustrato de limpieza contiene pasta de madera. En el pasado, los materiales textiles no tejidos con un alto contenido en pasta se han reforzado o bien mediante la aplicación de aglutinantes químicos o bien usando otras técnicas de unión tales como hidrogenmarañado. Cada uno de estos enfoques tiene inconvenientes. Por ejemplo, el uso de dispersiones de aglutinante químico artificiales añade coste, aumenta generalmente el consumo de energía durante la fabricación debido a la necesidad de secado adicional de la banda y puede producir rayado indeseable cuando se usa la toallita para limpiar una superficie dura tal como vidrio. Debido a la corta longitud de las fibras de pasta de madera (generalmente inferiores a 4 mm, y comúnmente de aproximadamente 2 mm), el hidrogenmarañado del 100% p/p de las bandas de pasta de madera con chorros de agua a alta presión sólo tiene un efecto limitado. En general, deben mezclarse fibras o filamentos más largos con las fibras de pasta, o deben proporcionarse de otro modo, de manera que las fibras de pasta de madera puedan "envolver" las fibras o filamentos más largos durante el proceso de hidrogenmarañado. Ejemplos de hidrogenmarañado de fibras de pasta de madera en presencia de fibras más largas se dan a conocer en la patente canadiense 841.938 y en la patente estadounidense 5.009.747. El hidrogenmarañado con chorros de agua a alta presión es un proceso que requiere alta cantidad de energía y una consecuencia adicional es la densificación del material textil no tejido, es decir la reducción del grosor y el volumen específico de la banda durante el hidrogenmarañado. Los materiales textiles no tejidos hidrogenmarañados, con alto contenido en pasta de madera todavía pueden formar pelusa en un grado inaceptable y requerir tratamiento adicional tal como la adición de un aglutinante químico.

Se han usado varias tecnologías de hilado por fusión para obtener materiales textiles no tejidos. Los materiales no tejidos hilados por fusión pueden obtenerse a partir de una variedad de resinas termoplásticas incluyendo (pero no exclusivamente) polímeros y/o copolímeros de olefinas, ésteres, amidas, uretanos, y compuestos de vinilo tales como cloruro de vinilo, alcohol vinílico y acetato de vinilo. La(s) resina(s) puede(n) incluir la(s) compuesta(s) por fuentes sostenibles tales como poli(ácido láctico) y otros termoplásticos derivados de plantas. El proceso de obtención de materiales no tejidos hilados produce múltiples filamentos poliméricos, esencialmente continuos, que se disponen sobre una superficie foraminosa móvil para formar una banda suelta, que entonces se une comúnmente por medio de rodillos de calandria calientes. Las bandas no tejidas hiladas generalmente son fuertes y porosas. La patente estadounidense 3.802.817 describe el proceso y el equipo de obtención de materiales no tejidos hilados. El proceso de ablandado por soplado se desarrolló por primera vez en los años 1950 para proporcionar materiales de filtración avanzados, tal como se describe en Van A. Wenten en *Industrial and Engineering Chemistry*, volumen 48, n.º 8 (1956). Las patentes estadounidenses 3.379.811, 3.634.573 y 3.849.241 describen el proceso. Las bandas ablandadas por soplado habitualmente son más débiles que la banda no tejida hilada de peso equivalente, pero tienen poros más pequeños y como tal a menudo se usan en aplicaciones de filtración. Las dos tecnologías pueden combinarse para obtener materiales textiles compuestos tales como el material textil compuesto no tejido hilado - ablandado por soplado - no tejido hilado o "SMS" de tres capas, que combina la resistencia del material no tejido hilado con la capacidad de filtración de las bandas ablandadas por soplado. El producto de otra tecnología híbrida es el denominado material no tejido ablandado por soplado de alta resistencia cuyo método de fabricación se describe en las patentes estadounidenses 4.731.215 y 6.013.223. Aunque el uso de bandas hiladas por fusión sintéticas al 100% p/p se ha descrito en la patente estadounidense 6.315.114 B1 y en la solicitud de patente estadounidense 2005/133174 A1, tales toallitas se usan comúnmente en aplicaciones profesionales e industriales más que como toallitas de consumo. Las bandas hiladas por fusión se han combinado con pasta de madera, habitualmente a través de hidroenmarañado, para obtener materiales no tejidos adecuados para su uso como materiales de limpieza. Las patentes estadounidenses 4.442.161, 4.808.467 y 4.939.016 describen tales materiales compuestos de banda hilada por fusión - pasta de madera.

Las tecnologías de obtención de materiales no tejidos usadas actualmente para obtener materiales de limpieza con un alto porcentaje de contenido en pasta de madera incluyen materiales compuestos coformados, depositados por aire e hidroenmarañados.

Un material no tejido coformado es un material de lámina que comprende una combinación completa de filamentos ablandados por soplado (habitualmente filamentos de polipropileno) y fibras de celulosa (habitualmente fibras de pasta de madera). En proceso de coformación, las fibras de pasta de madera (normalmente de aproximadamente el 70% en peso del material textil) se individualizan, se transportan en una corriente de aire que se combina con una segunda corriente de aire que porta filamentos ablandados por soplado. Las corrientes de aire combinadas depositan los materiales fibrosos sobre una superficie foraminosa. Los procesos y materiales textiles de tipo coformado se describen en las patentes estadounidenses 4.100.324 y 5.350.624. Los materiales textiles no tejidos coformados son habitualmente voluminosos y suaves, pero generalmente tienen relativamente poca resistencia a la abrasión en húmedo, dando como resultado una propensión a formar pelusa superior.

En el proceso de formación por aire, las fibras de pasta de madera (normalmente el 70% o más en peso del material textil) se individualizan usando, por ejemplo, un molino de martillos, se transportan en una corriente de aire hasta un dispositivo de distribución que distribuye las fibras de manera sustancialmente uniforme en la dirección transversal de la máquina de producción. Tras pasar a través del dispositivo de distribución, las fibras se depositan sobre una superficie móvil foraminosa por medio de un flujo de aire creado por cajas de vacío por debajo de la superficie. Pueden mezclarse otros materiales tales como fibras artificiales, polvos o materiales particulados con las fibras de pasta de madera. La banda formada por aire puede unirse mediante varios métodos incluyendo aglutinantes activados por calor y/o aplicación de aglutinantes líquidos. La patente estadounidense 3.575.749 describe el proceso de depositado por aire y la patente estadounidense 4.494.278 describe un dispositivo de distribución de fibras usado para obtener bandas formadas por aire. Cuando se usan bandas formadas por aire para obtener sustratos de limpieza, la resistencia de la banda se refuerza pulverizando o aplicando de otro modo un aglutinante líquido, normalmente una dispersión de látex sintético acuoso, a una o ambas superficies de la banda que entonces debe(n) secarse y curarse. Mediante la aplicación del aglutinante líquido principalmente a las superficies de la banda, se reduce el desprendimiento de las fibras (también conocido como suelta o formación de pelusa) de las superficies del sustrato. Una reciente realización del proceso de depositado por aire para la producción de materiales de limpieza es el denominado proceso de unión múltiple (MBAL). En el proceso de MBAL, fibras de aglutinante termoplástico (normalmente en aproximadamente el 30% en peso del material textil) se combinan con fibras de pasta de madera. Las fibras de aglutinante normalmente son de una configuración bicomponente de funda:alma, en la que el polímero de la funda tiene un punto de fusión inferior que el polímero que comprende el alma de la fibra. Tras depositar la combinación de fibras de pasta de madera y fibras de aglutinante sobre una superficie foraminosa para formar una banda, la banda pasa a través de un horno en el que las fibras de aglutinante se unen a las fibras vecinas, reforzando de ese modo la banda. Adicionalmente se aplica una ligera aplicación de un aglutinante líquido, normalmente una dispersión de látex sintético acuoso, a una o ambas superficies de la banda para reducir el número de fibras que se desprenden durante el uso como toallita. Las bandas depositadas por aire, incluyendo las bandas depositadas por aire de unión múltiple, habitualmente son voluminosas, pueden ser suaves dependiendo de la elección de aglutinante(s), pero tienen escasa resistencia a la abrasión en húmedo, dando como resultado una

propensión a formar pelusa superior.

Los materiales compuestos no tejidos hidroenmarañados de pasta de madera y otras fibras o filamentos se conocen desde hace mucho tiempo. Las patentes estadounidenses 3.485.706 y 3.560.326 describen materiales compuestos hidroenmarañados de fibras cortadas de poliéster y pasta de madera. Las patentes estadounidenses 4.442.161 y 4.808.467 describen materiales compuestos hidroenmarañados de bandas no tejidas hiladas y pasta de madera. Tales materiales compuestos no tejidos contienen generalmente menos de aproximadamente el 70% en peso de fibras de pasta de madera. La patente estadounidense 5.284.703 describe un material textil compuesto obtenido mediante pasta de madera hidroenmarañada dando lugar a una banda tejida hilada y en el que el contenido en pasta de madera del material no tejido compuesto es de al menos el 70% en peso. Dependiendo de la elección de materiales de partida, tales bandas hidroenmarañadas que contienen pasta de madera pueden tener una buena resistencia a la abrasión en húmedo, pero no son muy suaves ni voluminosas, y normalmente se usan para obtener toallitas industriales o de superficies duras.

El documento EP 1156147 A1 da a conocer un material compuesto de múltiples capas no tejido que comprende una capa intermedia depositada por aire que puede formarse mediante fibra de pasta.

El documento WO 96/34136 A1 da a conocer un método para fabricar un material compuesto no tejido de múltiples capas que comprende al menos dos bandas compuestas por polímeros termoplásticos de formación de fibra que tienen un peso base de entre 15 g/m² y 50 g/m² y una capa de material celulósico. La capa celulósica también puede contener una cantidad minoritaria de fibras sintéticas y preferiblemente tiene un peso base de entre 10 g/m² y 50 g/m².

Los ensayos de muestras comerciales de toallitas obtenidas a partir de las tecnologías de material no tejido mencionadas anteriormente demuestran que tienen o bien buena resistencia a la abrasión en húmedo, o buen volumen específico en húmedo, o bien baja propensión a formar pelusa, pero no todas estas propiedades deseables juntas. Un objeto de la presente invención es proporcionar un material de limpieza no tejido mejorado con la combinación de buen volumen específico en húmedo, buena resistencia a la abrasión en húmedo y con una baja propensión a formar pelusa, y con un alto contenido en pasta de madera de al menos el 50% en peso.

Definiciones

Tal como se usa en el presente documento, el término "formación por aire o depósito por aire" significará el proceso bien conocido mediante el cual puede formarse una capa no tejida fibrosa. En el proceso de formación por aire, se separan haces de fibras pequeñas que tienen longitudes típicas que oscilan entre 1 y 50 mm y se arrastran en un suministro de aire y luego se depositan sobre un tamiz de formación, habitualmente con la ayuda de un suministro de vacío. Las fibras depositadas al azar pueden unirse entre sí, si se desea, usando por ejemplo un adhesivo químico y/o unión térmica. Los términos depósito por aire y formación por aire se usan de manera intercambiable en el presente documento.

Tal como se usa en el presente documento, el término "atenuación" significará el acto de tirar de o estirar un filamento termoplástico caliente en la dirección de su longitud. En los procesos de ablandado por soplado y obtención de materiales no tejidos hilados, la atenuación o estirado se efectúa habitualmente mediante un gas (normalmente aire) que fluye a alta velocidad en la misma dirección que, y esencialmente paralelo al movimiento de los filamentos. La atenuación tiene los efectos simultáneos de reducir el diámetro del filamento, aumentar la alineación de las moléculas poliméricas a lo largo de la longitud del filamento y aumentar la tenacidad del filamento.

Tal como se usa en el presente documento, el término "peso base" significará el peso de un material de lámina por unidad de superficie, por ejemplo en gramos por metro cuadrado (g o g/m²) u onzas por yarda cuadrada (osy). Nota: el factor de conversión es 1 osy = 33,91 g/m².

Tal como se usa en el presente documento, el término "fibra bicomponente" significará una fibra que se ha formado a partir de dos polímeros diferentes. Al comienzo del proceso de producción de filamentos, los dos polímeros se funden y se procesan a través de un equipo separado, antes de llevarse a cada orificio de hilatura en la tobera de hilatura para hilarse juntos en una configuración dispuesta previamente para formar un único filamento o fibra. Normalmente, se extruden dos polímeros separados, aunque una fibra bicomponente puede englobar la extrusión del mismo material polimérico de prensas extrusoras separadas. Los polímeros extrudidos se disponen en zonas distintas colocadas sustancialmente de manera constante dentro de la sección transversal de las fibras bicomponente y se extienden de manera sustancialmente continua a lo largo de la longitud de las fibras bicomponente. Se conocen varios tipos de configuraciones de sección transversal de fibra bicomponente, incluyendo los ejemplos no limitativos funda:alma, una junto a la otra, torta multisegmentada e islas. La configuración de sección transversal de las fibras bicomponente puede ser simétrica (por ejemplo, funda y alma concéntricas, o una junto a la otra de partes iguales), o puede ser asimétrica (por ejemplo, alma desplazada dentro de la funda, o segmentos uno junto al otro de proporciones desiguales). Los dos polímeros pueden estar presentes en razones de, por ejemplo (pero no exclusivamente), 75/25, 50/50 ó 25/75. También se conocen fibras tricompente, compuestas por tres polímeros.

- 5 Tal como se usa en el presente documento, el término “fibra o filamento biconstituyente” significará una fibra o filamento que se ha formado a partir de una mezcla de dos o más polímeros extrudidos de la prensa extrusora como una combinación. Las fibras o filamentos biconstituyentes no tienen los diversos componentes poliméricos dispuestos en zonas distintas colocadas de manera relativamente constante a través del área de sección transversal de la fibra y los diversos polímeros habitualmente no son continuos a lo largo de toda la longitud de la fibra o filamento, formando habitualmente en cambio fibrillas que comienzan y terminal al azar.
- 10 Tal como se usa en el presente documento, el término “aglutinante” significará un material adhesivo usado para unir una banda de fibras entre sí o para unir una banda a otra. Las principales propiedades de un aglutinante son adhesión y cohesión. El aglutinante puede estar en forma sólida, por ejemplo un polvo, película o fibra, en forma líquida, por ejemplo una disolución, dispersión o emulsión o en forma de espuma.
- 15 Tal como se usa en el presente documento, el término “volumen específico” significará la inversa de la densidad tal como se aplica a materiales textiles no tejidos. El volumen específico (en centímetros cúbicos por gramo, cc/g) se calcula a partir del grosor del material textil no tejido (en micrómetros) dividido entre el peso base del material textil no tejido (en gramos por metro cuadrado, g/m²). El volumen específico en húmedo y en seco se calcula a partir del grosor en húmedo y en seco del material textil no tejido, respectivamente.
- 20 Tal como se usa en el presente documento, el término “calandrado” significará el proceso de alisar la superficie de la lámina de papel, material no tejido o textil prensándola entre dos superficies opuestas. Las superficies opuestas incluyen plataformas y rodillos planos. Puede calentarse cualquiera o ambas de las superficies opuestas.
- 25 Tal como se usa en el presente documento, el término “carda” significará una máquina diseñada para separar fibras individuales de una masa de fibras no ordenadas, para alinear las fibras y entregar las fibras alineadas como una guata o banda. Las fibras en la banda pueden alinearse o bien al azar o bien esencialmente paralelas entre sí y predominantemente en la dirección de la máquina. La carda consiste en una serie de rodillos y tambores que están cubiertos con una pluralidad de dientes de metal o alambres que sobresalen.
- 30 Tal como se usa en el presente documento, el término “banda cardada” significará una banda no tejida de fibras producida mediante cardado.
- 35 Tal como se usa en el presente documento, el término “cardado” significará un proceso para obtener bandas no tejidas en una carda.
- 40 Tal como se usa en el presente documento, el término “fibra de celulosa” significará una fibra compuesta sustancialmente de celulosa. Las fibras celulósicas proceden de fuentes artificiales (por ejemplo, fibras de lyocell o fibras de celulosa regeneradas) o fuentes naturales tales como fibras de celulosa o pasta de celulosa de plantas leñosas y no leñosas. Las plantas leñosas incluyen, por ejemplo, árboles caducifolios y coníferas. Las plantas no leñosas incluyen, por ejemplo, algodón, lino, esparto, cáñamo de la India, sisal, abacá, algodoncillo, paja, yute, cáñamo común y bagazo.
- 45 Tal como se usa en el presente documento, el término “material de celulosa” significará un material compuesto sustancialmente por celulosa. El material puede ser una fibra o una película. Los materiales celulósicos proceden de fuentes artificiales (por ejemplo, fibras y películas de celulosa regeneradas) o fuentes naturales tales como fibras o pasta de plantas leñosas y no leñosas.
- 50 Tal como se usa en el presente documento, el término “material coformado” significará un material de lámina que comprende una combinación completa de filamentos ablandados por soplado y fibras de celulosa, formado mediante la combinación de corrientes de aire que portan cada tipo de material y formando un material de lámina mediante la deposición de dichos materiales sobre una superficie foraminosa. Pueden añadirse otros materiales tales como fibras, escamas o materiales particulados a la(s) corriente(s) de aire y se incorporan al material de lámina coformado de este modo.
- 55 Tal como se usa en el presente documento, el término “que comprende” significará los diversos componentes, ingredientes o etapas que pueden emplearse conjuntamente en la puesta en práctica de la presente invención. Por consiguiente, el término “que comprende” engloba los términos más restrictivos “que consiste esencialmente en” y “que consiste en”.
- 60 Tal como se usa en el presente documento, el término “proceso de ablandado por soplado convencional” significará el proceso bien conocido de fabricar filamentos ablandados por soplado (véase la definición separada) descrito por Van A. Went en Industrial and Engineering Chemistry, volumen 48, n.º 8 (1956). Uno de los principales objetivos del proceso de ablandado por soplado convencional es la producción de filamentos poliméricos finos para su uso en medios de filtro de alta eficacia y en cuyo caso la necesidad de producir filamentos fuertes es una consideración menor.
- 65

- 5 Tal como se usa en el presente documento, el término “fibra conjugada” significará una fibra que se ha formado extruyendo fuentes poliméricas de prensas extrusoras separadas y se han hilado juntas para formar una única fibra. Una fibra conjugada engloba el uso de dos o más polímeros separados suministrados cada uno por una prensa extrusora separada. Los polímeros extrudidos se disponen en zonas distintas colocadas sustancialmente de manera constante a través de la sección transversal de la fibra conjugada y se extienden sustancialmente de manera continua a lo largo de la longitud de la fibra conjugada. La forma de la fibra conjugada puede ser cualquier forma que sea conveniente para el productor para el uso final deseado, por ejemplo, redonda, trilobulada, triangular, con forma de hueso de perro, plana o hueca.
- 10 Tal como se usa en el presente documento, el término “dirección transversal a la máquina (DT)” significará la dirección perpendicular a la dirección de la máquina.
- 15 Tal como se usa en el presente documento, el término “denier” significará una unidad usada para indicar la finura de un filamento dada por el peso en gramos por 9.000 metros de filamento. Un filamento de 1 denier tiene una masa de 1 gramo por 9.000 metros de longitud.
- 20 Tal como se usa en el presente documento, el término “gofrado” significará el proceso de crear una imagen o diseño tridimensional en papel, materiales no tejidos u otros materiales dúctiles. En el campo de los materiales no tejidos, el equipo usado es normalmente una calandria de dos rodillos, portando al menos un rodillo el patrón de gofrado deseado. Los dos rodillos de calandria giran en sentido contrario aproximadamente a la misma velocidad, uno o ambos rodillos puede(n) calentarse y habitualmente hay un mecanismo para presionar de manera controlable un rodillo contra el otro. Se hace pasar una banda no tejida entre los rodillos y sale con un patrón gofrado sobre al menos una de sus superficies.
- 25 Tal como se usa en el presente documento, el término “material textil” significará un material de lámina no tejido, habitualmente permeable al aire, compuesto por fibras y/o filamentos. Los términos “material textil” y “banda” se usan en el presente documento de manera intercambiable.
- 30 Tal como se usa en el presente documento, el término “fibra” significará una forma de material caracterizada por una razón elevada de longitud con respecto a diámetro. Las fibras generalmente no son continuas en longitud y pueden ser de origen natural o artificial. Las fibras pueden diseñarse como cortas o largas (véanse las definiciones separadas).
- 35 Tal como se usa en el presente documento, el término “filamento” significará una forma de material caracterizada por una razón muy elevada de longitud con respecto a diámetro. Los filamentos se producen a partir de una variedad de polímeros extruyendo un material polimérico fundido a través de una tobera de hilatura. Durante la producción de filamentos, se desea habitualmente que los filamentos sean sustancialmente continuos en longitud, pero ocasionalmente algunos filamentos pueden romperse, reduciendo su longitud.
- 40 Tal como se usa en el presente documento, el término “material textil no tejido compuesto con alto contenido en celulosa” significará un material textil, compuesto sustancialmente por fibras de celulosa natural. Las fibras de celulosa natural comprenden al menos el 50% en peso del material textil no tejido compuesto.
- 45 Tal como se usa en el presente documento, el término “filamento ablandado por soplado de alta resistencia” significará filamentos ablandados por soplado obtenidos mediante un proceso de ablandado por soplado que es intermedio entre el proceso de ablandado por soplado convencional y el proceso de obtención de materiales no tejidos hilados convencional. En la patente estadounidense 6.013.323 se facilita una descripción del proceso y el aparato usados. En el proceso de ablandado por soplado de alta resistencia, se usa(n) una(s) calidad(es) de polímero con un peso molecular promedio relativamente alto (similar(es) a la(s) calidad(es) de polímero usada(s) en el proceso de obtención de materiales no tejidos hilados) frente a la(s) calidad(es) de polímero de peso molecular promedio inferior, con una velocidad de flujo del fundido superior, normalmente usada(s) en la producción de filamentos ablandados por soplado convencionales. El uso de tal(es) calidad(es) de polímero con un peso molecular promedio relativamente alto produce generalmente filamentos ablandados por soplado con una tenacidad superior.
- 50 Tal como se usa en el presente documento, el término “ablandado por soplado de alta resistencia” significará un material de lámina no tejido compuesto por filamentos ablandados por soplado de alta resistencia, y que es más fuerte tal cual que una lámina no tejida del mismo peso base y del mismo polímero obtenida mediante el proceso de ablandado por soplado convencional. Debe observarse que esta comparación se basa en que no hay procesos de unión adicionales, por ejemplo unión por puntos térmica.
- 55 Tal como se usa en el presente documento, los términos “material no tejido laminífero” y “material no tejido compuesto laminífero” significarán un material textil no tejido obtenido reuniendo dos o más capas de material de láminas, seguido por un proceso de unión, y en el que hay poco mezclado de los materiales de lámina en la superficie de contacto entre capas.
- 60 Tal como se usa en el presente documento, el término “fibra larga” significará una fibra que tiene una longitud
- 65

promedio de al menos 25 mm y de hasta aproximadamente 200 mm o más.

5 Tal como se usa en el presente documento, el término "lyocell" significará un material de celulosa artificial obtenido por la disolución directa de celulosa en un disolvente orgánico sin la formación de un compuesto intermedio, y la posterior extrusión de la disolución de celulosa y el disolvente orgánico en un baño de coagulación.

10 Tal como se usa en el presente documento, el término "gofrado macho - hembra" significará un proceso de gofrado usando dos rodillos de calandria de metal que giran en sentido contrario, uno de los cuales (el rodillo "macho") está grabado de manera que zonas elevadas ("puntos salientes") sobresalen de la superficie del rodillo, y el otro rodillo (el rodillo "hembra" está grabado con impresiones o cavidades mecanizadas en la superficie del rodillo que son complementarias a, y coinciden exactamente con la forma y separación de los puntos salientes macho. El tamaño de las impresiones hembra es habitualmente un poco más grande que los puntos salientes macho correspondientes. También es posible que cada rodillo incorpore tanto puntos salientes macho como impresiones hembra (cuando se reúnen dos de tales rodillos, los puntos salientes macho y las impresiones hembra de cada rodillo coinciden exactamente con las características complementarias del otro rodillo. Los dos rodillos giran en sentido contrario en alineación, y a la misma velocidad. Uno o ambos de los rodillos pueden calentarse. Cuando se alimenta un material de lámina entre los dos rodillos que giran, se presiona el material de lámina en las impresiones hembra por medio de los puntos salientes macho correspondientes. Se dice que el material de lámina gofrado resultante está gofrado macho-hembra. La patente estadounidense 4.333.979 ilustra un proceso y equipo de gofrado macho-hembra. Los términos alternativos para este proceso incluyen gofrado fuera de plano y gofrado tridimensional (3-D).

25 Tal como se usa en el presente documento, el término "dirección de la máquina (DM)" significará la dirección de desplazamiento de la superficie en formación sobre la que se depositan las fibras durante la formación de un material de banda no tejido.

30 Tal como se usa en el presente documento, el término "aditivo de fusión" significará un material añadido a y mezclado con un polímero en su estado fundido tras lo cual, por ejemplo, se extrude la mezcla fundida dando lugar a una película, o se hila dando lugar a filamentos o fibras. El aditivo de fusión confiere generalmente alguna funcionalidad o atributo adicional al artículo compuesto por el polímero, cuyos ejemplos no exclusivos incluyen: hace que el artículo sea hidrófilo o hidrófobo y/o coloreado y/o aumenta la opacidad y/o reduce el brillo de superficie y/o hace que el artículo sea menos propenso a acumular carga estática.

35 Tal como se usa en el presente documento, el término "velocidad de flujo del fundido (VFF)" significará la velocidad a la que fluye el polímero fundido en condiciones de medición convencionales, tal como se describe en el método de ensayo ASTM D1238. En el caso del polipropileno, la temperatura de fusión del polímero es de 230°C. y la resina fundida se extrude a través de un orificio de dimensiones definidas, bajo una carga de 2,16 kilogramos. Se mide la cantidad de polímero (en gramos) extrudida a través del orificio en 10 minutos.

40 Tal como se usa en el presente documento, el término "filamento ablandado por soplado" significará un filamento o fibra formado extruyendo un material termoplástico fundido como filamentos a partir de una pluralidad de capilares de hilera, habitualmente circulares, finos, al interior de una corriente de gas (por ejemplo aire) caliente, a alta velocidad, que atenúa los filamentos de material termoplástico fundido para reducir su diámetro. Después, los filamentos ablandados por soplado se portan por la corriente de gas a alta velocidad y se depositan sobre una superficie de recogida para formar una banda de filamentos ablandados por soplado dispersos al azar. El proceso de ablandado por soplado incluye el proceso de pulverización en fundido. En una banda de filamentos ablandados por soplado puede haber fibras ablandadas por soplado cortas y/o fibras ablandadas por soplado largas y/o sustancialmente filamentos ablandados por soplado continuos dependiendo de los parámetros del proceso de ablandado por soplado.

50 Tal como se usa en el presente documento, el término "material no tejido hilado por fusión" significará un término colectivo para materiales de banda no tejidos producidos a partir de filamentos artificiales. Lo más comúnmente, esto incluye materiales no tejidos hilados y materiales no tejidos ablandados por soplado, y combinaciones de éstos, por ejemplo laminados no tejidos hilados - ablandados por soplado - no tejidos hilados. Un término alternativo con significado similar es "material no tejido hilado por fusión".

60 Tal como se usa en el presente documento, el término "fibra de celulosa natural" significará una fibra celulósica producida por la naturaleza. Una lista no exhaustiva de tales fibras incluye fibras de madera (denominadas comúnmente pasta de madera), lino, algodón, yute y sisal. En esta definición se incluyen fibras que no han recibido ningún tratamiento químico y también fibras que se han tratado químicamente. Una lista no exhaustiva de estos últimos tratamientos químicos incluye el uso de productos químicos de fabricación de pasta para deslignificar madera para producir pasta de madera, productos químicos de blanqueo y productos químicos antiadherentes usados en la producción de pasta de madera fluff y similares.

65 Tal como se usa en el presente documento, el término "polímero no termoplástico" significará cualquier material polimérico que no corresponde a la definición de polímero termoplástico.

5 Tal como se usa en el presente documento, el término “Material textil, lámina o banda no tejido” significará un material de lámina que tiene una estructura de fibras o filamentos individuales que están intercalados, pero no de una manera identificable como en un material textil tejido o tricotado. Los materiales no tejidos se han formado a partir de muchos procesos tales como, por ejemplo, procesos de ablandado por soplado, procesos de obtención de materiales no tejidos hilados, procesos de cardado, procesos de depósito por aire y procesos de depósito por vía húmeda. Tal como se usa en el presente documento una lámina no tejida incluye una lámina de papel depositada por vía húmeda.

10 Tal como se usa en el presente documento, el término “unión por puntos” significará una técnica de unión térmica o ultrasónica. El equipo típico de unión por puntos térmica usa al menos 2 rodillos de calandria, teniendo al menos uno de ellos una pluralidad de puntos elevados (salientes) sobre su superficie. La patente estadounidense 3.855.046 describe el equipo y el proceso típicos de unión por puntos térmica. Un tipo específico de unión por puntos se denomina gofrado punta a punta donde ambos rodillos tienen un patrón idéntico de puntos salientes elevados, y donde los rodillos calientes giran en sentido contrario con los puntos salientes en perfecta alineación de manera que la banda se une por calor y compresión entre los puntos salientes elevados. La unión por puntos ultrasónica usa un rodillo de calandria grabado con una pluralidad de salientes elevados y una bocina ultrasónica (véase la definición de “unión ultrasónica” para más detalles). Cuando una banda de fibras o filamentos se une térmica o ultrasónicamente con un patrón de calandria de este tipo, las fibras o filamentos se unen entre sí mediante temperatura y presión en zonas localizadas correspondientes a donde los puntos salientes hacen contacto con la banda. Los salientes se disponen habitualmente (pero no necesariamente) en un patrón geométrico regular. Los salientes individuales pueden tener diferentes formas (cuadrada, redonda, ovalada, etc.) y normalmente cada saliente individual puede tener un área de hasta aproximadamente 10 mm², aunque son posibles puntos salientes más grandes. El porcentaje de superficie de rodillo de calandria cubierta por puntos salientes, denominada el “área de unión” oscila normalmente entre aproximadamente el 5% y aproximadamente el 50%. Para la fabricación de material no tejido hilado, es común un área de unión de aproximadamente el 20%. La unión por puntos de una banda fibrosa confiere generalmente resistencia a la banda mientras conserva cierta flexibilidad y capacidad de caída.

30 Tal como se usa en el presente documento, el término “polímero” significará una cadena de unidades estructurales, que se repiten. Generalmente incluye, por ejemplo, homopolímeros, copolímeros, tales como por ejemplo, terpolímeros, copolímeros de bloque, de injerto, al azar y alternantes, etc., y combinaciones y modificaciones de los mismos. Además, a menos que se limite específicamente otra cosa, el término “polímero” incluye todas las posibles configuraciones geométricas. Estas configuraciones incluyen, por ejemplo, simetrías isotácticas, sindiotácticas y atácticas o al azar. Los términos alternativos para polímero incluyen “resina”.

35 Tal como se usa en el presente documento, el término “celulosa regenerada” significará material de celulosa artificial obtenido mediante el tratamiento químico de celulosa natural para formar un compuesto intermedio o derivado químico soluble y la posterior descomposición del derivado para generar la celulosa. La celulosa regenerada incluye rayón hilado y película de celofán. Los procesos con celulosa regenerada incluyen el proceso de viscosa, el proceso de cupramonio y la saponificación del acetato de celulosa.

45 Tal como se usa en el presente documento, el término “banda autoportante” significará una banda fibrosa o filamentosa que tiene integridad y resistencia suficientes para manejarse (por ejemplo, para enrollarse o desenrollarse de un rollo) sin requerir ningún soporte adicional, por ejemplo sin requerir soportarse por una lámina portadora.

50 Tal como se usa en el presente documento, el término “fibra corta” significará una fibra natural o artificial que se ha formado con, o se ha cortado a, una longitud de hasta 25 mm. Se observa que las fibras que se producen de manera natural, tales como la celulosa, habitualmente no requieren cortarse ya que se forman a una longitud adecuada.

55 Tal como se usa en el presente documento, el término “fibra cortada corta” significará una fibra natural o artificial que se ha formado con, o se ha cortado a, una longitud de hasta diez milímetros. Se observa que las fibras que se producen de manera natural, tales como la celulosa, habitualmente no requieren cortarse ya que se forman a una longitud adecuada.

Tal como se usa en el presente documento, el término “material no tejido en los dos lados” significará una lámina de material no tejido que tiene diferentes composiciones de fibra y/o diferentes longitudes de fibra promedio en sus dos superficies opuestas.

60 Tal como se usa en el presente documento, el término “hidroligado” significará un método de unir una banda no tejida cardada mediante el enmarañamiento de las fibras de esa banda alrededor de fibras adyacentes usando una pluralidad de corrientes de fluido a alta presión. El fluido puede ser agua. La banda no tejida se soporta sobre un tamiz o superficie porosa para permitir que el fluido pase a su través. Se aplica una presión negativa (vacío) al lado de superficie opuestos a la banda no tejida para extraer el agua de la banda a través de la superficie.

65 Tal como se usa en el presente documento, el término “filamento no tejido hilado” significará un filamento formado

- extruyendo un material termoplástico fundido como filamentos a partir de una pluralidad de capilares finos, habitualmente circulares, de una tobera de hilatura. Poco después de la hilatura, los filamentos se enfrían de manera brusca parcialmente y luego se atenúan mediante, por ejemplo, tracción con emanación y/u otros mecanismos de obtención de materiales no tejidos hilados bien conocidos. La atenuación tiene el efecto simultáneo de reducir el diámetro del filamento, aumentar la alineación de las moléculas poliméricas en la dirección de la longitud del filamento y aumentar la tenacidad del filamento. Los filamentos no tejidos hilados son en general sustancialmente continuos con deniers dentro del intervalo de aproximadamente 0,1 a 10.
- 5
- Tal como se usa en el presente documento, el término “material no tejido hilado” significará una banda no tejida formada (habitualmente) en un único proceso mediante la extrusión de al menos un material termoplástico fundido como filamentos a partir de una pluralidad de capilares finos, habitualmente circulares, de una tobera de hilatura. Tras el enfriamiento brusco parcial y la atenuación, los filamentos sustancialmente continuos se colocan sobre una superficie de recogida como una guata filamentosa. La guata se une entonces mediante una o más técnicas incluyendo (pero no exclusivamente) unión térmica incluyendo unión por puntos, punzonado, unión química y/o hidroenmarañado.
- 10
- 15
- Tal como se usa en el presente documento, el término “fibra cortada” significará una fibra que se ha formado con, o se ha cortado a, una longitud de generalmente de una pulgada a ocho pulgadas (de 25,4 mm a 203,2 mm).
- 20
- Tal como se usa en el presente documento, el término “fibra sintética” significará una fibra compuesta por material artificial, por ejemplo vidrio, polímero, combinación de polímeros, metal, carbono, celulosa regenerada o lyocell. Los términos “fibra sintética” y fibra “artificial” se usan de manera intercambiable en el presente documento.
- 25
- Tal como se usa en el presente documento, el término “sustancialmente continuo” significará: en referencia a los filamentos poliméricos de una banda no tejida, una mayoría de los filamentos formados por extrusión a través de orificios que permanecen como filamentos continuos, no rotos, cuando se tira de ellos y se recogen sobre una superficie móvil u otro dispositivo. Algunos filamentos pueden romperse durante el proceso de atenuación o tracción, permaneciendo continuos una mayoría sustancial de los filamentos.
- 30
- Tal como se usa en el presente documento, el término “tex” significará una unidad usada para indicar la finura de un filamento dada por el peso en gramos por 1.000 metros de filamento. Un filamento de 1 tex tiene una masa de 1 gramo por 1.000 metros de longitud. Una unidad usada más comúnmente es el decitex (abreviado como “dtx”) que es la masa del filamento en gramos por 10.000 metros.
- 35
- Tal como se usa en el presente documento, el término “unión térmica” significará la tecnología de proceso de formación de uniones calentando los materiales que van a unirse. Opcionalmente puede usarse presión en combinación con la aplicación de calor. En el campo de los materiales no tejidos, se dispone de numerosas técnicas de unión térmica incluyendo (pero no exclusivamente) unión por puntos térmica, calandrado térmico, calentamiento en horno y unión a través de aire usando aire caliente.
- 40
- Tal como se usa en el presente documento, el término “polímero termoplástico” significará un polímero o copolímero que es fusible, que se ablanda cuando se expone a calor y que vuelve generalmente a su estado no ablandado cuando se enfría a temperatura ambiente. Los materiales termoplásticos incluyen por ejemplo (pero no exclusivamente), poli(cloruro de vinilo), algunos poliésteres, poliamidas, polifluorocarbonos, poliolefinas, algunos poliuretanos, poliestirenos, poli(alcohol vinílico), copolímeros de etileno y al menos un monómero de vinilo, por ejemplo poli(acetatos de etilenvinilo) y resinas acrílicas.
- 45
- Tal como se usa en el presente documento, el término “polímero termoendurecido” significará un polímero o copolímero que se endurece de manera permanente cuando se calienta y/o reticula.
- 50
- Tal como se usa en el presente documento, el término “unión ultrasónica” significará la unión de fibras y/o filamentos usando energía ultrasónica. En el campo de los materiales no tejidos, los ultrasonidos se emplean normalmente para efectuar la unión por puntos del material no tejido. Normalmente, el equipo empleado consiste en un rodillo de metal grabado que gira que puede tener una temperatura controlada. Sobre la superficie del rodillo está montada una “bocina” ultrasónica que se hace vibrar a aproximadamente 20.000 ciclos/segundo o más. Se alimenta una banda fibrosa entre el rodillo y la bocina ultrasónica. E hueco entre la bocina y la superficie del rodillo se ajusta de manera que la banda quede comprimida, particularmente en las proximidades de regiones elevadas sobre la superficie del rodillo grabado. Cuando la bocina que vibra hace contacto con la banda, se hacen vibrar las fibras y/o filamentos en las proximidades de la bocina que vibra unas/unos en relación con las otras/los otros, lo que a su vez genera el calentamiento por fricción localizado de las fibras y/o filamentos, que junto con la compresión de la banda da como resultado la unión térmica de las fibras y/o filamentos entre sí.
- 55
- 60
- Tal como se usa en el presente documento, el término “banda” significará un material de lámina no tejido, habitualmente permeable al aire, compuesto por fibras y/o filamentos. Los términos “banda” y “material textil” se usan en el presente documento de manera intercambiable
- 65

Tal como se usa en el presente documento, el término “humectable” significará que el ángulo de contacto de una gota de agua sobre la superficie de un material de lámina es inferior a 90 grados. En términos prácticos, significa que una banda no tejida se considerará “humectable” si la banda no tejida absorbe espontáneamente una gota de agua colocada sobre la superficie del material no tejido en el plazo de aproximadamente 5 segundos a temperatura ambiente.

Sumario de la invención

Las diversas realizaciones de la presente invención abordan las necesidades comentadas anteriormente proporcionando un material textil compuesto no tejido con alto contenido en pasta mejorado y un método para fabricar un material textil de este tipo. El material textil compuesto contiene al menos aproximadamente un 50 por ciento, en peso, de fibras de pasta. El material textil compuesto laminífero comprende tres capas, formándose preferiblemente cada una de ellas por separado e individualmente, y las tres capas están unidas o pegadas térmica o ultrasónicamente entre sí. Las capas exteriores del material laminado comprenden bandas no tejidas ablandadas por soplado ligeras, mientras que la capa intermedia es un material de lámina que comprende principalmente fibras de pasta de madera con una menor cantidad de material(es) termoplástico(s) preparada usando fibras bicomponente cortadas cortas.

El material no tejido laminado inventivo es muy adecuado para la preparación de toallitas suaves y voluminosas, en particular toallitas húmedas. El material no tejido inventivo confiere a las toallitas húmedas una combinación particularmente ventajosa de propiedades, concretamente suavidad en seco y en húmedo y volumen específico en húmedo buenos, buena resistencia a la abrasión en húmedo y baja propensión a formar pelusa en húmedo, junto con al menos el 50% en peso de contenido en fibra de celulosa natural, por ejemplo pasta de madera.

El material de banda no tejida hilada por fusión ligera usada para las capas exteriores de un material laminado comprende un material no tejido ablandado por soplado. Actualmente, el peso base más ligero del material no tejido hilado de polipropileno ampliamente disponible comercialmente es de 12 g/m². En el diseño, un material no tejido laminado de tres cabos compuesto por dos capas exteriores no tejidas hiladas de 12 g/m² y una capa intermedia compuesta por una mezcla de fibras cortadas cortas, concretamente pasta de madera y aproximadamente el 15% en peso de fibra termoplástica, entonces por medio de un cálculo matemático puede demostrarse sólo los materiales laminados de 3 cabos con un peso base de al menos 58,3 g/m² tendrán un contenido global en pasta de madera del 50% o superior. Es decir, en este diseño de producto particular, es necesaria una capa intermedia con un peso base de al menos 34 g/m² (de los cuales el 85% o aproximadamente 29 g/m² es celulosa) para garantizar que el contenido global en celulosa del material compuesto es del 50% o más.

La tabla A ilustra diversas posibilidades de diseño de producto. La tabla muestra el peso base de material compuesto mínimo necesario para obtener diseños de producto con o bien (a) el 50% o más de contenido global en celulosa, o bien (b) el 65% o más de contenido global en celulosa, cuando se tiene en cuenta el peso base de las capas hiladas por fusión exteriores (5, 8, 10 ó 12 g/m²) y el contenido en fibra aglutinante no de celulosa de la capa intermedia (el 15% o el 25%).

TABLA A
POSIBILIDADES DE DISEÑO DE PRODUCTO

Peso base de cada capa hilada por fusión exterior (g)	Contenido en fibras de aglutinante de la capa intermedia (%)	Peso base mínimo del material compuesto (g) que contiene al menos	
		50% de celulosa	65% de celulosa
12	15	58,3	102,0
10	15	48,6	85,0
8	15	38,9	68,0
5	15	24,3	42,5
12	25	72,0	180,0
10	25	60,0	150,0
8	25	48,0	120,0
5	25	30,0	75,0

Para producir un material compuesto laminado con el 65% o más celulosa en el intervalo normal de peso base de 40 a 65 g/m² para sustratos de limpieza, el único diseño que cumple este criterio en la tabla A es el de dos capas exteriores de 5 g/m² hiladas por fusión y una capa intermedia que contiene el 15% de fibras de aglutinante.

El uso de bandas ablandadas por soplado como las capas exteriores del diseño de producto de 3 cabos tiene una ventaja particular en las aplicaciones de artículos de limpieza o absorbentes. Las bandas ablandadas por soplado generalmente tienen un tamaño de poro relativamente pequeño y por tanto se usan ampliamente en aplicaciones de filtración. Las dos bandas ablandadas por soplado en el exterior del material laminado de 3 cabos actúan como un filtro para reducir el número de fibras de pasta de madera o fragmentos de pasta de madera que se liberan del material laminado, es decir las capas ablandadas por soplado reducen su propensión a formar pelusa.

Actualmente los únicos materiales no tejidos hilados por fusión fácilmente disponibles con un peso base inferior a 10 g/m², preferiblemente de 5 g/m² o menos, son bandas no tejidas ablandadas por soplado obtenidas mediante el proceso de ablandado por soplado convencional. A tales pesos base bajos, las bandas ablandadas por soplado de polipropileno convencionales tienen baja resistencia física y por tanto su uso en el material laminado de 3 cabos inventivo daría como resultado un material con baja resistencia.

De manera inesperada, se ha encontrado que las bandas ablandadas por soplado de polipropileno, de bajo peso base, de alta resistencia producidas mediante un proceso que es intermedio entre los procesos de ablandado por soplado y obtención de materiales no tejidos hilados convencionales, son particularmente adecuadas para su uso como las capas exteriores del material no tejido compuesto inventivo. En este momento no están disponibles comercialmente bandas ablandadas por soplado de alta resistencia de este tipo, con un peso base inferior a 10 g/m². Las bandas ablandadas por soplado de alta resistencia, de bajo peso base, usadas en esta invención se produjeron en una línea piloto. Sorprendentemente, se descubrió que podrían producirse bandas ablandadas por soplado de alta resistencia, de polipropileno, autoportantes, con un peso base de tan solo 3 g/m². Aunque es posible obtener una banda ablandada por soplado de alta resistencia, de polipropileno, autoportante de 3 g/m², una banda ligera de este tipo es poco rentable en cuanto a la resistencia, y actualmente es más práctica una banda con un peso base de aproximadamente 5 g/m². El desarrollo del equipo, el proceso y/o los materiales puede permitir la producción de bandas de peso base incluso inferior en el futuro.

Cuando se comparan con bandas no tejidas equivalentes obtenidas mediante el proceso de ablandado por soplado convencional, el material ablandado por soplado de alta resistencia es superior en diversas propiedades físicas incluyendo resistencia a la tracción y al desgarro. Para bandas de un peso base similar, la resistencia a la tracción en húmedo de la banda ablandada por soplado de polipropileno de alta resistencia es aproximadamente tres veces mayor que la de una banda ablandada por soplado de polipropileno convencional, tal como se muestra en la tabla C. Se ha encontrado que cuando el material no tejido compuesto laminífero inventivo se obtiene usando bandas ablandadas por soplado de alta resistencia como las capas exteriores, el material laminado tiene fuerza y resistencia a la abrasión en húmedo superiores cuando se compara con materiales laminados obtenidos con capas exteriores compuestas por bandas ablandadas por soplado convencionales. Para pesos base similares, las bandas ablandadas por soplado de alta resistencia de polipropileno tienen al menos dos veces la resistencia a la tracción en seco, DM y DT, de las bandas ablandadas por soplado convencionales.

Las dos capas ablandadas por soplado exteriores pueden ser del mismo peso base, o pueden ser de pesos base diferentes. El material usado para obtener el material no tejido hilado por fusión puede ser cualquier polímero y/o copolímero que pueda hilarse por fusión tal como por ejemplo polipropileno, polietileno, poliéster o poliamida. Las dos capas exteriores pueden estar compuestas por el mismo material o pueden estar compuestas por materiales diferentes. Los filamentos hilados por fusión que comprenden las bandas no tejidas de capa exterior pueden estar compuestos por un único polímero, o pueden estar compuestos por dos polímeros diferentes en una configuración bicomponente o biconstituyente. En una realización ventajosa de la invención, el polímero es uno derivado de materiales sostenibles a base de vegetales, por ejemplo poli(ácido láctico).

Se conocen materiales no tejidos hilados por fusión compuestos por poli(ácido láctico) (PLA), incluyendo bandas no tejidas de filamentos termosellables obtenidas usando filamentos bicomponente. Un ejemplo de estos últimos es material no tejido hilado de PLA termosellable de 18 g/m² y calidad 50003C de Ahlstrom Chirnside Ltd., Duns, R.U. La característica de termosellado se facilita por la producción de filamentos no tejidos hilados bicomponente de funda:alma en los que el alma se forma a partir de una calidad de PLA con un punto de fusión de aproximadamente 165°C, y la funda está constituida por una calidad de PLA con un punto de fusión de aproximadamente 130°C. Ambas calidades de PLA se suministraron por NatureWorks LLC de Blair, Nebraska, EE.UU.

En el transcurso del trabajo que condujo a esta invención, se obtuvieron bandas ablandadas por soplado de PLA en una línea piloto mediante el proceso de ablandado por soplado de alta resistencia. La hilera de ablandado por soplado era del diseño de múltiples filas de orificios de hilatura tal como se describe en general en la patente estadounidense 6.013.223 concedida a Biax-Fiberfilm Corp. La hilera tenía una anchura de 12,5 pulgadas (31,8 cm) y comprendía múltiples orificios de hilatura individuales dispuestos en 12 filas, teniendo cada orificio de hilatura aproximadamente 0,01 pulgadas (0,25 mm) de diámetro. Se usó una combinación de dos resinas de PLA, aproximadamente el 80% en peso de calidad 6204 y aproximadamente el 20% en peso de calidad 3251, ambos suministrados por NatureWorks LLC. La temperatura de la resina fundida en la hilera fue de aproximadamente 500°F (260°C), y la producción de resina fue de aproximadamente 105 gramos por minuto. La banda ablandada por soplado de PLA producida mediante este proceso era autoportante y podía enrollarse fácilmente en rollos. Se obtuvieron varias muestras de banda ablandada por soplado de PLA oscilando el peso base entre aproximadamente

40 g/m² y 5 g/m².

Situada entre las dos capas hiladas por fusión exteriores hay un material de lámina de capa intermedia formado mediante la formación por aire o mediante un proceso de coformación, y que contiene tanto fibras de celulosa como un material termoplástico. Las fibras de celulosa pueden incluir (pero no exclusivamente) pasta de madera, algodón, abacá, sisal, lino y/o yute. En una realización preferida, las fibras de celulosa son fibras de pasta de madera. En particular, se prefieren fibras de pasta fluff despegadas químicamente ya que el material no tejido compuesto resultante tiene volumen específico en húmedo y en seco, absorbancia y suavidad buenos. El material termoplástico puede ser de muchas formas, incluyendo los ejemplos no limitativos fibras o filamentos termoplásticos, pasta de madera sintética (SWP), películas termoplásticas, polvos termoplásticos, microgránulos, escamas o gránulos, y/o como una dispersión en un líquido. El material de lámina de capa intermedia puede contener uno o más tipos de material termoplástico. El material termoplástico puede estar compuesto por polímeros y/o copolímeros iguales o diferentes, tal como se usa para obtener las bandas hiladas por fusión usadas para las capas exteriores. Es preferible que el material termoplástico sea compatible con las capas exteriores hiladas por fusión para garantizar una buena unión térmica entre los cabos. El/los material(es) termoplástico(s) comprende(n) fibra(s) o filamento(s) termoplástico(s) de una configuración bicomponente. Los ejemplos no limitativos de fibras de aglutinante bicomponente de funda:alma incluyen funda de PE:alma de PET, o funda de PE:alma de PP, o funda de PP:alma de PET. Cuando la capa intermedia se forma mediante un proceso de formación por aire, las fibras o filamentos termoplásticos pueden ser rectos u ondulados, tienen una finura de entre 0,1 y 20 deniers y tienen una longitud generalmente inferior a aproximadamente 10 mm. Cuando la capa intermedia se forma mediante un proceso de depósito por vía húmeda, las fibras o filamentos termoplásticos pueden ser rectos u ondulados, tienen una finura de entre 0,1 y 20 deniers y tienen una longitud generalmente inferior a aproximadamente 20 mm. Cuando la capa intermedia se forma mediante un proceso de coformación, los filamentos termoplásticos normalmente tienen un diámetro inferior a 10 micrómetros y tienen una longitud generalmente superior a 10 cm. El material de lámina de capa intermedia puede contener uno o más tipos de fibra o filamento termoplástico. Además de los materiales fibrosos, pueden añadirse otros materiales no fibrosos al material de lámina de capa intermedia, lo más particularmente en el caso de un material de lámina formado por aire o coformado. Estos otros materiales incluyen polvos, gránulos, escamas, perlas, simientes u otros materiales particulados, incluyendo los ejemplos no limitativos polímeros superabsorbentes (incluyendo, pero no exclusivamente, polímeros obtenidos usando químicas acrílicas, de alginato y/o carboximetilcelulosa), carbón activado, perlas encapsuladas que contienen materiales tales como perfumes o aceites esenciales, materiales particulados abrasivos, polvo de blanqueo, agentes antimicrobianos, escamas de jabón, escamas o gránulos de detergente, y similares. Los expertos en la técnica reconocerán que hay otros numerosos materiales no fibrosos que pueden incluirse opcionalmente en el material de lámina de capa intermedia.

La estructura del material de lámina de capa intermedia puede ser o bien una combinación sustancialmente homogénea de pasta de madera y material(es) termoplástico(s) y otros aditivos, o bien puede ser una estructura en capas o estratificada en la que uno o más componente(s), por ejemplo el/los material(es) termoplástico(s), está más concentrado cerca de la superficie superior y/o inferior de la lámina de capa intermedia.

Opcionalmente puede crearse un patrón en el material de lámina de capa intermedia. Hay varias técnicas de creación de patrones que pueden emplearse, cuyos los ejemplos no limitativos incluyen gofrado en caliente o frío, impresión, perforación con punta y técnicas que producen regiones relativas finas y gruesas que van a formarse en la lámina. Ejemplos no limitativos de estas últimas, particularmente aplicables a materiales de lámina formados en húmedo, se describen en los documentos US 4.666.390 y GB 1.102.246. Una ventaja de usar una lámina en la que se ha creado un patrón con regiones relativamente finas y gruesas es que es posible, con la alineación apropiada, unir térmica o ultrasónicamente las dos capas hiladas por fusión a través de las regiones relativamente finas de la capa intermedia, particularmente cuando se usa un patrón de unión por puntos complementario.

Las tres capas del material compuesto se forman ventajosamente por separado e individualmente, y luego se reúnen y se confrontan antes de la unión. Las tres capas pueden unirse térmicamente entre sí usando una calandria con dos rodillos calientes. La calandria caliente puede comprender un rodillo de yunque de acero plano y un rodillo grabado con un patrón de unión por puntos, es decir una unión por puntos punta a yunque. Alternativamente, la calandria caliente puede comprender dos rodillos de acero grabados con el mismo patrón de unión por puntos y que giran con los patrones en coincidencia y en alineación, es decir una unión por puntos punta a punta. Alternativamente, la calandria caliente puede comprender dos rodillos de acero grabados con patrones macho y hembra en acoplamiento para el fin del gofrado macho-hembra. Alternativamente, las tres capas pueden unirse ultrasónicamente entre sí usando un patrón de unión por puntos. Mediante el uso de un/unos patrón/patrones de gofrado particular(es), tales como los mostrados en la figura 11, es posible crear un efecto suave, denominado "efecto acolchado" que acentúa visualmente el volumen específico del producto. Alternativamente, las tres capas pueden unirse adhesivamente entre sí, por ejemplo, mediante el uso de un adhesivo de fusión en caliente.

Se observará que en este diseño de producto y método de fabricación hay una superficie de contacto bien definida entre cada una de las capas, con poco mezclado de fibra entre las capas. Así, el límite entre cualesquiera dos capas no tejidas adyacentes es distinto porque las fibras en o cerca de las superficies de tales capas adyacentes no se entremezclan significativamente.

En una realización preferida en la que dos capas exteriores del material compuesto comprenden una banda no tejida compuesta por filamentos ablandados por soplado de alta resistencia, el uso de este material de banda confiere ventajas particulares al material textil compuesto. Debido a su tamaño de poro promedio relativamente pequeño, la banda ablandada por soplado actúa como un filtro o barrera para las fibras del material de lámina de capa intermedia, reduciendo la propensión del material no tejido compuesto a formar pelusa. El proceso por el que se forman los filamentos ablandados por soplado de alta resistencia produce un material de banda no tejida de resistencia superior (tal como se muestra en la tabla C). El uso de bandas ablandadas por soplado de alta resistencia de polipropileno de 5 g/m² como las dos capas exteriores del material laminado inventivo, produce un material no tejido compuesto con resistencia a la tracción en húmedo y en seco significativamente mejor, resistencia al desgarrar mejor y resistencia al estallido de Mullen superior (comparación mostrada en la tabla G), y que son comparables para estas propiedades con otros sustratos de limpieza con alto contenido en pasta de madera tales como materiales no tejidos depositados por aire, depositados por aire de unión múltiple y coformados (comparación mostrada en la tabla I). Por el contrario, si el material laminado inventivo se obtuviera usando dos capas exteriores de banda ablandada por soplado de polipropileno convencional de 5 g/m², tendría resistencia insuficiente para funcionar eficazmente como una toallita.

En una realización preferida, la presente invención contempla las capas exteriores siendo cada una, una banda no tejida hilada por fusión de aproximadamente 5 g/m² o menos, siendo el material de lámina de capa intermedia una banda no tejida formada por aire que comprende una combinación de pasta fluff despegada y fibras termoplásticas, y las tres capas se unen entre sí mediante unión por puntos térmica o ultrasónica. Esta realización preferida produce un material textil compuesto no tejido suave con propiedades muy adecuadas para su uso como diversos productos de consumo incluyendo toallitas húmedas, en particular con la combinación ventajosa de alto volumen específico en húmedo, buena resistencia a la abrasión en húmedo y poca formación de pelusa. En una realización ventajosa, el material textil compuesto no tejido tiene un peso base en seco de entre 40 g/m² y 65 g/m².

La presente invención también contempla tratar el material textil compuesto no tejido con pequeñas cantidades de materiales tales como, pero no exclusivamente, tensioactivos, agentes de hidratación, agentes antiestáticos, lubricantes y/o pigmentos para dar funcionalidad adicional o diferente. Tales tratamientos pueden aplicarse o bien a las bandas que comprenden las capas individuales y/o bien al material textil laminado unido. En el caso de las capas exteriores hiladas por fusión, estos materiales pueden añadirse como aditivo(s) de fusión al polímero fundido antes de la producción de filamentos, y/o los materiales pueden añadirse como tratamiento tópico a los filamentos o la banda hilados.

La capa intermedia y las capas exteriores se unen de manera térmica, ultrasónica o por pegado entre sí para formar un material no tejido compuesto con alto contenido en celulosa. La unión térmica y ultrasónica requieren que en cada una de las capas que se unen entre sí, estén presentes algunas fibras termoplásticas que tengan una temperatura de suavizado y/o fusión similar y que sean compatibles en el sentido de que cuando se fusionen térmicamente entre sí, formen una unión razonablemente fuerte. Tales fibras termoplásticas, cuando se funden al menos parcialmente en un proceso de unión térmica y ultrasónica, permiten que la capa intermedia y las capas exteriores se unan entre sí. Cuando se usa un pegamento para unir las capas entre sí, no es necesario tener fibras termoplásticas en cada una de las capas para que se unan entre sí.

La capa no tejida intermedia y la capa exterior no tejida se forman en primer lugar por separado e individualmente para ser bandas autoportantes, tras lo cual las tres bandas autoportantes se reúnen de manera esencialmente inmediata antes de unirse entre sí para formar el material no tejido compuesto con alto contenido en celulosa. Cuando estas tres capas autoportantes, fabricadas por separado, se unen mediante unión térmica, ultrasónica o por pegado, el límite entre cualesquiera dos capas no tejidas adyacentes es distinto porque las fibras en o cerca de las superficies de tales capas adyacentes no se entremezclan significativamente.

En los últimos años ha habido un centro de atención creciente en materiales de partida derivados de fuentes renovables y/o sostenibles. Fibras de celulosa tales como pasta de madera, algodón, abacá, sisal, lino, yute y similares, se han usado desde hace mucho tiempo en la fabricación de productos de papel y similares al papel. Tales fibras tienen la ventaja adicional de ser biodegradables y compostables. La mayoría de la pasta de madera se produce actualmente a partir de madera procedente de bosques gestionados, plantándose nuevos árboles para sustituir a los talados. Como tal, la pasta de madera cumple los requisitos de ser sostenible y renovable. Otra investigación ha producido materiales poliméricos derivados de materiales vegetales. Por ejemplo poli(3-hidroxibutirato) (PHB) y poli(ácido láctico) (PLA), que pueden obtenerse ambos de azúcar natural o almidón. Ventajosamente cada capa primera, segunda y tercera comprenden el mismo material sostenible y renovable que puede hilarse por fusión derivado de materiales vegetales, tales como por ejemplo poli(3-hidroxibutirato) (PHB) o poli(ácido láctico) (PLA). Una composición de este tipo puede unirse por ejemplo térmicamente para formar un material textil no tejido renovable y/o sostenible.

Breve descripción de los dibujos y las figuras

La invención se entenderá más fácilmente mediante una explicación detallada de la invención incluyendo los dibujos.

Por consiguiente, se adjuntan al presente documento dibujos que ayudan a explicar la invención. Debe entenderse que se pretende que tales dibujos ayuden a la explicación únicamente, y no son necesariamente a escala. Los dibujos se describen brevemente a continuación:

5 La figura 1 es una vista esquemática en sección transversal del material textil laminífero inventivo antes de la unión por puntos.

La figura 2 es una vista esquemática en sección transversal del material textil laminífero inventivo tras la unión por puntos punta a yunque.

10 La figura 3 es una vista esquemática en sección transversal del material textil laminífero inventivo tras la unión por puntos punta a punta.

15 La figura 4 es una vista esquemática en sección transversal del material textil laminífero inventivo tras el gofrado con rodillos grabados con patrón macho - hembra.

La figura 5 es una vista esquemática en sección transversal del material textil laminífero inventivo tras la unión por puntos punta a punta usando una capa intermedia con regiones finas y gruesas, y en la que la unión por puntos del material laminado tiene lugar predominantemente a través de las regiones finas de la capa intermedia.

20 La figura 6 muestra una vista esquemática en alzado lateral de una primera realización preferida para obtener el material textil inventivo.

La figura 7 muestra una vista esquemática en alzado lateral de un método para obtener un material textil.

25 La figura 8 muestra una vista esquemática en alzado lateral de una segunda realización preferida para obtener el material textil inventivo.

30 La figura 9 muestra una vista esquemática en alzado lateral de una tercera realización preferida para obtener el material textil inventivo.

La figura 10 es una fotografía del material laminado inventivo tras la unión térmica con el patrón de gofrado usado para producir todos los ejemplos. La regla en la fotografía se sitúa en la dirección transversal, mostrando escalas tanto basadas en milímetros como en pulgadas.

35 La figura 11 es una fotografía del material laminado inventivo tras el gofrado con un patrón de gofrado alternativo. La regla en la fotografía se sitúa en la dirección transversal, mostrando escalas tanto basadas en milímetros como en pulgadas.

40 **Descripción detallada de la invención**

Ahora se hará referencia en detalle a realizaciones preferidas de la invención, ejemplos de las cuales se ilustran en la siguiente sección de ejemplos. Por motivos de simplicidad y claridad, se supone en el siguiente texto que las bandas hiladas por fusión que comprenden las capas exteriores están constituidas por polipropileno. Esto no excluye el uso de bandas hiladas por fusión constituidas por otros materiales para producir el material laminado inventivo.

50 Para lograr el objeto de la invención de proporcionar un sustrato no tejido, con alto contenido en pasta de madera, mejorado que va a usarse en la fabricación de materiales de limpieza suaves, los presentes inventores han descubierto que el uso de una banda no tejida ablandada por soplado, de alta resistencia, ligera, como las capas exteriores de una estructura de banda laminada produce de manera inesperada un material de limpieza no tejido con varias propiedades ventajosas y combinaciones de las mismas, incluyendo buen volumen específico en húmedo, buena resistencia a la abrasión en húmedo y con una baja propensión a formar pelusa.

55 La figura 1 muestra una sección transversal esquemática del material 1 textil no tejido compuesto laminífero inventivo antes de la unión por puntos. El material 1 textil no tejido está compuesto por tres capas precursoras. Las dos capas exteriores, la segunda capa 2 y la tercera capa 4 comprenden bandas no tejidas ablandadas por soplado, de alta resistencia, ligeras. La banda 2 puede tener o no el mismo peso base y/o composición que la banda 4. La primera capa 3, que es la capa intermedia, comprende un material de lámina compuesto por fibras de pasta de madera y fibras o filamentos termoplásticos y opcionalmente otros materiales tales como materiales particulados.

60 Las fibras o filamentos termoplásticos pueden formar hasta el 40% p/p del material de lámina de capa intermedia. Las tres capas 2, 3 y 4 se forman cada una por separado e individualmente, y luego se reúnen y se confrontan antes de unirse entre sí para formar el material 1 no tejido compuesto. El material 1 textil no tejido compuesto inventivo contiene al menos el 50% p/p de celulosa, por ejemplo fibras de pasta de madera, preferiblemente más del 65% p/p y tiene un peso base en seco inferior a 200 g/m², preferiblemente inferior a 100 g/m² y ventajosamente entre 40 y 65 g/m².

El requisito para las dos capas 2 y 4 exteriores no tejidas es que comprendan esencialmente fibras que puedan hilarse por fusión.

Las tres capas del material textil no tejido compuesto laminífero inventivo pueden unirse entre sí mediante o bien unión adhesiva o bien mediante el uso de o bien unión ultrasónica o bien unión térmica, usando estos últimos procesos preferiblemente al menos una calandria. La energía térmica conferida a la banda por las últimas técnicas une entre sí las capas por medio del material termoplástico contenido en cada capa. En una realización preferida, se usa un patrón de unión por puntos, o bien en relación con unión ultrasónica, o bien con unión térmica. Puesto que la técnica de unión por puntos crea unión entre las capas únicamente en zonas localizadas, el material laminado unido conserva un alto grado de suavidad, flexibilidad, caída y volumen específico, mientras que la unión entre las capas es adecuada para su aplicación deseada como sustrato del que se elaboran toallitas secas y/o húmedas. En una realización ventajosa, el patrón de gofrado se elige para crear un efecto acolchado tal como se ilustra en la figura 11.

La figura 2 muestra una sección transversal esquemática del material 1 textil no tejido compuesto laminífero inventivo tras la unión por puntos punta a yunque, utilizando energía o bien ultrasónica o bien térmica. La capa 2 que estaba en contacto con el rodillo de acero grabado con el patrón de unión por puntos muestra un patrón de gofrado, mientras que la capa 4 que estaba en contacto con el rodillo de yunque liso permanece esencialmente plano. La capa 3 intermedia está compactada en zonas localizadas por el rodillo de patrón de unión por puntos. Entre los puntos de unión, la capa 3 está poco compactada.

La figura 3 muestra una sección transversal esquemática del material 1 textil no tejido compuesto laminífero inventivo tras la unión por puntos punta a punta. Las capas 2 y 4 muestran ambas un patrón de gofrado debido al patrón de unión por puntos grabado en ambos rodillos. Puesto que el patrón de unión por puntos en ambos rodillos es idéntico y los dos rodillos giran con los patrones coincidentes y alineados, los patrones de gofrado conferidos a las capas 2 y 4 exteriores son imágenes especulares uno del otro. La capa 3 intermedia está compactada en zonas localizadas por los rodillos de patrón de unión por puntos. Entre los puntos de unión, la capa 3 está poco compactada.

En otra realización, las tres capas del material no tejido compuesto laminífero inventivo pueden unirse entre sí usando una calandria equipada con rodillos de gofrado grabados con patrón macho y hembra, calentados. La figura 4 muestra una sección transversal esquemática del material 1 textil no tejido compuesto inventivo tras el gofrado con rodillos calentados de patrón macho - hembra. Las capas 2 y 4 exteriores muestran ambas un patrón de gofrado debido a los patrones macho y hembra coincidentes y complementarios grabados en los dos rodillos de calandria.

La figura 5 muestra una sección transversal esquemática del material 1 textil no tejido compuesto laminífero inventivo tras la unión por puntos punta a punta, pero usando un material de lámina de capa 3 intermedia que tiene regiones finas y gruesas, y donde la unión por puntos de las tres capas 2, 3 y 4 tiene lugar predominantemente a través de las regiones finas de la capa 3 intermedia. Alternativamente, usando el mismo concepto de emplear un material de lámina de capa intermedia que tiene regiones finas y gruesas, puede obtenerse un material laminado de 3 cabos usando la unión por puntos punta a yunque.

Se observará que en las figuras 2, 3, 4 y 5 al menos una superficie exterior del material textil compuesto no es plana, es decir, tiene características de superficie que le dan una superficie texturizada. Cuando un material no tejido de este tipo se convierte en una toallita, la(s) superficie(s) texturizada(s) ayuda(n) en el proceso de limpieza ayudando a eliminar la suciedad persistente y ayudan en la recogida y eliminación de desechos de superficie tales como migas, cabellos, fibras y/u otra materia particulada.

La figura 6 ilustra un primer proceso preferido para obtener el material textil no tejido compuesto laminífero inventivo, en el que el material de lámina de capa intermedia se obtiene mediante un proceso de formación por aire. La primera banda 23 hilada por fusión autoportante se produce usando una hilera 21 de ablandado por soplado y un tambor 22 de recogida a vacío giratorio. Se produce una segunda banda 26 hilada por fusión autoportante usando una hilera 24 de ablandado por soplado y un tambor 25 de recogida a vacío giratorio. Por cada banda 23 y 26 hilada por fusión, mediante el ajuste de la combinación de producción de resina y la velocidad tangencial del tambor de recogida, se obtiene una banda hilada por fusión del peso base deseado. La banda 30 de material de lámina de capa intermedia se forma por medio de uno o más cabezales 27 de formación por aire que se alimentan con una razón controlada de pasta de madera fluff en fibras y fibras artificiales. Una o más cajas 29 de vacío están ubicadas dentro de una superficie 28 de recogida, foraminosa, sin fin, móvil. La(s) caja(s) de vacío está(n) ubicada(s) directamente por debajo del elemento 27 de formación por aire. La(s) caja(s) de vacío crea(n) una corriente de aire que arrastra las fibras depositadas por el elemento 27 de formación por aire hacia abajo sobre la superficie de recogida móvil. Mediante el ajuste de la producción de fibras del(de los) cabezal(es) 27 de formación por aire y la velocidad lineal de la superficie 28 de recogida, puede obtenerse un material 30 de lámina de capa intermedia del peso base deseado. El material 30 de lámina pasa a través de un elemento 31 de calentamiento, por ejemplo (pero no exclusivamente) un horno de convección, en el que se calienta la banda depositada por aire. El elemento 31 de calentamiento también puede usarse para fusionar algunas o todas las fibras termoplásticas contenidas en el material de lámina a las fibras circundantes. Las bandas que comprenden las tres capas 23, 26 y 30 se reúnen entonces y se confrontan entre los rodillos 32 y 33, antes de pasar a la línea de contacto de una calandria térmica

donde las tres capas se unen entre sí. El hueco entre los rodillos 32 y 33 de confrontación puede ajustarse para adecuarse al grosor de la estructura compuesta laminífera. La figura 6 ilustra una calandria térmica que comprende un rodillo 34 de unión por puntos grabado junto con un rodillo 35 de yunque plano, que producen un material 1 textil no tejido unido por puntos térmicamente. Alternativamente, los rodillos 34 y 35 de calandria pueden estar grabados con patrones de gofrado macho y hembra complementarios, o pueden estar grabados ambos con el mismo patrón de unión por puntos coincidente para permitir el gofrado punta a punta. Alternativamente, las tres capas pueden unirse entre sí usando un dispositivo de unión ultrasónica tal como se ilustra en la figura 8. Tras la unión, el material 1 textil laminado puede enrollarse o procesarse de otro modo.

La figura 7 ilustra un proceso para obtener un material textil no tejido compuesto laminífero, en el que el material de lámina de capa intermedia se obtiene mediante un proceso de formación en húmedo. Las capas 39 y 42 de banda hilada por fusión autoportante se obtienen tal como se describió anteriormente para la figura 6. El material 48 de lámina de capa intermedia se obtiene mediante un proceso de formación en húmedo. Puede usarse cualquier equipo de fabricación de papel convencional, o tal como ilustra la figura 7, puede usarse un elemento de formación en húmedo inclinado. Se prefiere este último si se procesa una combinación de pasta de madera y fibras artificiales, porque puede usarse una suspensión de fibras más diluida, permitiendo de ese modo una mejor formación de lámina particularmente cuando se usan fibras artificiales más largas. Se suministra una dispersión diluida de la combinación de fibras en agua a la caja 43 de entrada, que aplica la fibra en suspensión acuosa a una superficie 44 foraminosa móvil donde se forma una lámina 46 fibrosa húmeda en la parte superior de la superficie foraminosa. Se usan cajas 45 de vacío situadas por debajo de la superficie foraminosa para recoger y eliminar el agua de la fibra en suspensión acuosa aplicada a la superficie foraminosa. Las cajas 45 de vacío también ayudan a reducir la cantidad de agua residual en la lámina 46 húmeda. Opcionalmente, puede usarse una máquina con dos o tres cajas de entrada. Tener múltiples cajas de entrada presentes permite que se suministren suspensiones de fibra con diferentes combinaciones de fibra, por ejemplo con una razón diferente de pasta de madera con respecto a fibra termoplástica, a cada caja de entrada, permitiendo que se forme una estructura de lámina estratificada o en capas, por ejemplo, con un porcentaje superior de fibras termoplásticas ubicadas cerca de las superficies superior y/o inferior de la lámina depositada por vía húmeda. La banda se seca por medio de un elemento 47 de calentamiento, que puede incluir cualquier equipo convencional tal como bidones para secar calentados por aceite o vapor, secadores por aire, hornos de convección, secador por incidencia de aire caliente, secadores por infrarrojos y similares. El elemento 47 de calentamiento también puede usarse para fusionar algunas o todas las fibras termoplásticas contenidas en el material de lámina a las fibras circundantes. La banda 48 secada y las capas 39 y 42 de banda hilada por fusión se reúnen entonces y confrontan entre los rodillos 49 y 50, antes de pasar a la línea de contacto de una calandria térmica donde las tres capas se unen entre sí para formar el material 1 no tejido compuesto. El hueco entre los rodillos 49 y 50 de confrontación es ajustable para adecuarse al grosor de la estructura compuesta laminífera. La figura 7 ilustra una calandria térmica que comprende un rodillo 51 de unión por puntos grabado junto con un rodillo 52 de yunque plano, que producen un material 1 textil no tejido unido por puntos térmicamente. Alternativamente, los rodillos 51 y 52 de calandria pueden estar grabados con patrones de gofrado macho y hembra complementarios, o pueden estar grabados ambos con el mismo patrón de unión por puntos coincidente para permitir el gofrado punta a punta. Alternativamente las tres capas pueden unirse entre sí usando un dispositivo de unión ultrasónica. Tras la unión, el material 1 textil laminado puede enrollarse o procesarse de otro modo.

La figura 8 ilustra un segundo proceso preferido para obtener el material textil no tejido compuesto laminífero inventivo, en el que el material de lámina de capa intermedia se obtiene mediante un proceso de formación por aire. El proceso ilustrado es similar al mostrado y descrito en la figura 6, excepto porque la unión entre sí de los tres cabos se realiza usando un proceso de unión ultrasónica. La figura 8 ilustra que las capas 55 y 58 exteriores del material compuesto laminífero son bandas hiladas por fusión, autoportantes, producidas tal como se describió anteriormente para la figura 6. Una bocina 66 ultrasónica está montada en proximidad cercana a un rodillo 67 de calandria grabado giratorio. Tras la confrontación de los tres cabos entre los rodillos 64 y 65 de confrontación, el material compuesto laminífero se une ultrasónicamente a medida que pasa entre la bocina 66 ultrasónica y el rodillo 67 grabado.

La figura 9 ilustra un tercer proceso preferido para obtener el material textil no tejido compuesto laminífero inventivo, en el que el material de lámina de capa intermedia se obtiene mediante un proceso de formación por aire. El proceso ilustrado es similar al mostrado y descrito en la figura 6, excepto porque la unión entre sí de los tres cabos se realiza usando un adhesivo. Cuando se considera la unión adhesiva, hay muchas técnicas posibles. La figura 9 ilustra una técnica que usa un adhesivo de fusión en caliente. Los expertos en la técnica reconocerán que pueden emplearse otras técnicas de unión adhesiva. La figura 9 ilustra que las capas 70 y 73 exteriores del material compuesto laminífero son bandas hiladas por fusión, autoportantes, producidas tal como se describió anteriormente para la figura 6. Las fibras de aglutinante contenidas en la banda 77 formada por aire se activan calentando la banda en el elemento 78 de calentamiento para crear una banda autoportante. Usando un aplicador 79 de adhesivo de fusión en caliente, se aplica una pequeña cantidad (inferior a 10 g/m^2 , preferiblemente inferior a 5 g/m^2) de adhesivo de fusión en caliente a un lado de la banda 70 de manera que el adhesivo de fusión en caliente también entrará en contacto con una superficie de la banda 77 de capa intermedia cuando se confrontan las tres capas. De manera similar, usando un aplicador 80 de adhesivo de fusión en caliente, se aplica una pequeña cantidad (inferior a 10 g/m^2 , preferiblemente inferior a 5 g/m^2) de adhesivo de fusión en caliente a un lado de la banda 73 de manera que el

adhesivo de fusión en caliente también entrará en contacto con una superficie de la banda 77 de capa intermedia cuando se confrontan las tres capas. Las bandas 70 y 73 se confrontan con la banda 77 depositada por aire entre dos rodillos 81 y 82 de confrontación, pudiendo ajustarse el hueco entre esos rodillos. La banda 83 laminada resultante es una estructura de lámina plana, no gofrada. Si se desea gofrar, la banda 83 no gofrada se hace pasar entonces a través de la línea de contacto de dos rodillos de una calandria de gofrado que puede calentarse opcionalmente. La figura 9 ilustra una calandria de gofrado que comprende un rodillo 84 grabado junto con un rodillo 85 de yunque plano, que produce un material 1 textil no tejido gofrado. Alternativamente, los rodillos 84 y 85 de calandria pueden estar grabados con patrones de gofrado macho y hembra complementarios, o pueden estar grabados ambos con el mismo patrón de unión por puntos coincidente para permitir el gofrado punta a punta. Alternativamente, puede crearse un patrón en el material no tejido compuesto laminífero usando un dispositivo de creación de patrones ultrasónico. Tras la unión, el material 1 textil laminado puede enrollarse o procesarse de otro modo.

Los siguientes párrafos facilitan una descripción detallada de la producción y características de las tres capas precursoras.

Banda ablandada por soplado de alta resistencia

Los filamentos ablandados por soplado que forman la banda ablandada por soplado de alta resistencia se producen usando una hilera de ablandado por soplado que comprende una pluralidad de boquillas de hilatura de filamentos dispuestas en múltiples filas tal como se describe en la patente estadounidense 6.013.223. El material en filas seleccionado se alimenta de una manera controlada a una prensa extrusora de husillo calentado, que funde y mezcla el polímero. Entonces se dosifica el polímero fundido al interior del cuerpo de hilera de ablandado por soplado bajo presión usando una o más bombas de engranajes volumétricas. Si se requiere, puede(n) mezclarse aditivo(s) de fusión con la resina polimérica antes de fundirse y mezclarse dentro de la prensa extrusora de husillo calentado. El polímero fundido se extrude a través de las múltiples boquillas de hilatura para formar corrientes de polímero que se atenúan dando lugar a filamentos al acelerarse mediante aire caliente que fluye a alta velocidad en una dirección esencialmente paralela a las boquillas de hilatura. Los filamentos se aceleran y enfrían simultáneamente por debajo de su punto de fusión por el flujo de aire a alta velocidad (también conocido como aire de atenuación). Se arrastran al menos parcialmente los filamentos resultantes y tienen un grado de orientación molecular y tenacidad. La patente estadounidense 6.013.223 describe el uso de un chorro de arrastre para atenuar adicionalmente los filamentos. Sin embargo, en la obtención de las bandas ablandadas por soplado usadas en esta invención, se encontró que no era necesario el uso de un chorro de arrastre. Los filamentos se recogen sobre una superficie foraminosa móvil, que en la figura 6 se muestra como un cilindro 22 giratorio que está cubierto con una superficie foraminosa sin fin. Alternativamente, los filamentos pueden recogerse sobre una superficie foraminosa plana móvil. El cilindro giratorio tiene una o más cajas de vacío contenidas dentro de su estructura. El vacío así creado ayuda a arrastrar los filamentos ablandados por soplado sobre la superficie foraminosa del cilindro, donde los filamentos ablandados por soplado forman una banda autoportante sin ningún tratamiento adicional, unión u otra intervención. Se cree que la formación de una banda no tejida autoportante se debe al menos en parte al propio enmarañado en los filamentos ablandados por soplado sobre la superficie de recogida combinado con calor residual en los filamentos. Mediante este método se han obtenido bandas ablandadas por soplado de polipropileno, autoportantes, con un peso base de tan solo 3 g/m².

Tal como se muestra en la figura 6, se produce una segunda banda 26 ablandada por soplado usando una segunda hilera 24 de ablandado por soplado y un segundo tambor 25 de recogida de una manera similar a la descrita anteriormente. En la presente invención, la segunda banda 26 ablandada por soplado puede ser o no del mismo peso base, y puede ser o no de la misma composición que la primera banda 23 ablandada por soplado.

Alternativamente, una o ambas bandas ablandadas por soplado pueden sustituirse con un tipo diferente de material no tejido, por ejemplo, una banda ablandada por soplado convencional. En este caso, el material no tejido alternativo se suministra como un rodillo de material textil obtenido previamente que se desenrolla, se confronta con las otras capas y luego todas las capas se unen entre sí térmica o ultrasónicamente.

En el material no tejido compuesto laminífero inventivo, los filamentos ablandados por soplado pueden estar compuestos por una única resina, o pueden estar compuestos por dos resinas en forma de filamentos bicomponente. La sección transversal de un filamento bicomponente puede incluir configuraciones tales como fundalma (alma central o desplazada), una junto a la otra, torta multisegmentada, y otras configuraciones conocidas por los expertos en la técnica.

La producción de filamentos ablandados por soplado de alta resistencia varía de la producción de filamentos ablandados por soplado convencionales en diversas formas. Para ilustrar las diferencias, se usará material ablandado por soplado de polipropileno (PP) como ejemplo.

Materiales de partida

Los filamentos ablandados por soplado de PP convencionales se producen extruyendo un polímero fundido de

viscosidad relativamente baja a través de las boquillas de hilatura. Un polímero de viscosidad baja se produce (a) seleccionando una calidad de resina de PP con una alta velocidad de flujo del fundido (VFF), ejemplos de lo cual son calidad PP3746G disponible de ExxonMobil que tiene una VFF de aproximadamente 1475 gramos/10 minutos a 230°C, y calidad Metocene MF650Y disponible de LyondellBasell que tiene una VFF de aproximadamente 1800 gramos/10 minutos a 230°C; y (b) manteniendo el polímero fundido a una alta temperatura antes de la hilatura de filamentos, normalmente a aproximadamente 240 - 250°C con el fin de reducir adicionalmente la viscosidad del polímero fundido. Con el fin de lograr tales velocidades de flujo del fundido altas, pueden añadirse compuestos de peróxido a la resina de PP. Cuando el polímero y el peróxido se funden entre sí, el peróxido forma radicales libres que interactúan con y provocan la escisión de las cadenas de polímero de polipropileno, reduciendo de ese modo el peso molecular promedio de la resina. La reducción en el peso molecular de la resina provoca una reducción en la tenacidad de los filamentos formados en el proceso de hilatura por fusión. Cuando se usan filamentos ablandados por soplado para formar medios de filtro, especialmente cuando se usan como parte de un material compuesto SMS, esta reducción en la resistencia del filamento es relativamente poco importante puesto que la función principal de los filamentos ablandados por soplado es formar una capa de filtración. Sin embargo en la presente invención, la resistencia de los filamentos ablandados por soplado y la resistencia de la banda no tejida que forman son importantes para una aplicación de limpieza.

Por el contrario, en el proceso de obtención de materiales tejidos no hilados, el objetivo es producir filamentos de alta tenacidad que, tras la unión, forman una banda no tejida de alta resistencia. La resina de polipropileno usada para obtener filamentos no tejidos hilados tiene una velocidad de flujo del fundido inferior, normalmente de aproximadamente 35 gramos/10 minutos a 230°C (denominado comúnmente 35 VFF). Una resina de este tipo es la de calidad PP3155 disponible de ExxonMobil. Generalmente no se añaden peróxidos a estas resinas. Para minimizar la degradación térmica de la resina durante el procesamiento, el polímero fundido se mantiene a una temperatura inferior antes de la hilatura de filamentos, normalmente a aproximadamente 230°C. La combinación de resina de PP de peso molecular superior, menos degradación térmica durante el proceso de hilatura de filamentos y atenuación de filamentos eficaz tras la hilatura permite que se formen filamentos no tejidos hilados de alta resistencia.

Condiciones del proceso

Se producen filamentos ablandados por soplado de alta resistencia mediante un proceso que es intermedio entre (o un híbrido de) el proceso de obtención de materiales no tejidos hilados y el proceso de ablandado por soplado convencional. Puede usarse una resina no tejida hilada de polipropileno típica (35 VFF) para obtener los filamentos ablandados por soplado de alta resistencia. Durante la hilatura de filamentos, la temperatura del polímero fundido es de aproximadamente 285 a 290°C. Estos factores dan como resultado un polímero fundido dentro de la hilera de ablandado por soplado con una viscosidad muy superior con respecto al polímero fundido en el proceso de ablandado por soplado convencional. Con el fin de lograr una producción suficiente del polímero fundido de alta viscosidad, es necesario presurizar el polímero fundido en la hilera a presiones de hasta 1200 psi (8274 kPa). Esta presión es muy superior a la usada en el proceso de ablandado por soplado convencional y supera la capacidad de manejo de presión de una hilera de ablandado por soplado convencional, pero está dentro de la capacidad de manejo de presión de la hilera de ablandado por soplado descrita en la patente estadounidense 6.013.223 debido a su diseño y construcción diferentes.

La tabla B muestra una comparación de los materiales y las condiciones de proceso típicas usadas para obtener polipropileno ablandado por soplado convencional, material no tejido hilado de polipropileno y filamentos ablandados por soplado de polipropileno de alta resistencia.

TABLA B
CONDICIONES DE PROCESAMIENTO TÍPICAS

Proceso:	Ablandado por soplado convencional	Obtención de materiales no tejidos hilados	Ablandado por soplado de alta resistencia
Material de partida	Resina de PP	Resina de PP	Resina de PP
Índice de flujo del fundido de la resina a 230°C (g/10 min)	1800	35	35
Temperatura de fundido del polímero en la hilera (grados C)	240 - 250	230	285 - 290
Presión de fundido del polímero en la hilera (psi)	40 - 50	1000 - 1500	1000 - 1200
Temperatura del aire de atenuación (grados C)	250	Ambiente	225

La tabla C muestra una comparación de las propiedades de bandas no tejidas de polipropileno obtenidas mediante

ES 2 429 498 T5

el proceso de ablandado por soplado convencional y mediante el proceso de ablandado por soplado de alta resistencia.

TABLA C
COMPARACIÓN DE PROPIEDADES DE BANDAS ABLANDADAS POR SOPLADO CONVENCIONALES FRENTE A ALTA RESISTENCIA

	Material ablandado por soplado convencional	Material ablandado por soplado convencional	Material ablandado por soplado convencional	Material ablandado por soplado de alta resistencia	Material ablandado por soplado de alta resistencia	Material ablandado por soplado de alta resistencia
	Ej. A	Ej. B	Ej. C	EJ. D	Ej. E	Ej. F
Peso base (g)	4,65	6,07	11,10	4,83	5,32	7,70
Resistencia a la tracción en seco, DM (N/m)	26,5	27,8	55,2	65,3	80,3	102,3
Resistencia a la tracción en seco, DT (N/m)	8,5	7,5	22,3	35,0	31,0	55,8
Media geométrica de R.T en seco (N/m)	15,0	14,4	35,1	47,8	49,9	75,6
Alargamiento por tracción en seco, DM (%)	6	6	2	39	51	91
Alargamiento por tracción en seco, DT (%)	12	6	3	106	109	96
Dureza en seco, DM (J)	0,003	0,003	0,002	0,063	0,099	0,246
Dureza en seco, DT (J)	0,001	0,037	0,002	0,087	0,078	0,128
Resistencia a la tracción en húmedo, DM (N/m)	25,8	30,5	58,8	80,2	77,5	112,5
Resistencia a la tracción en húmedo, DT (N/m)	9,0	9,8	26,8	38,8	36,0	64,5
Media geométrica de R.T en húmedo (N/m)	15,2	17,3	39,7	55,8	52,8	85,2
Índice de media geométrica de R.T en húmedo (N/m por g)	3,3	2,8	3,6	11,5	9,9	11,1
Alargamiento por tracción en húmedo, DM (%)	4	6	2	49	36	84
Alargamiento por tracción en húmedo, DT (%)	7	6	3	117	95	109
Dureza en húmedo, DM (J)	0,002	0,003	0,002	0,102	0,069	0,231

ES 2 429 498 T5

Dureza en húmedo, DT (J)	0,001	0,001	0,001	0,107	0,080	0,169
Desgarro por Elmendorf en seco, DM (mN)	160	160	200	440	520	640
Desgarro por Elmendorf en húmedo, DM (mN)	160	160	160	600	760	720
Grosor en húmedo (micrómetros)	96	88	142	82	101	129
Volumen específico en húmedo (cc/g)	20,7	14,5	12,8	16,9	18,9	16,7
Permeabilidad al aire (l/min/dcm)	4598	3235	1750	2128	2088	1188
Diámetro de filamento promedio (micrómetros)			5,35			3,56
Tamaño de poro promedio (micrómetros)			46			27

5 Para pesos base aproximadamente similares, las bandas ablandadas por soplado de alta resistencia de polipropileno tienen una resistencia a la tracción en seco en media geométrica al menos dos veces la de las bandas ablandadas por soplado convencionales. El índice de resistencia a la tracción en húmedo en media geométrica es aproximadamente tres veces la de las bandas ablandadas por soplado convencionales de un peso base similar. La dureza, DM y DT en húmedo y en seco y la resistencia al desgarro, DM, en húmedo y en seco mejoran todas sustancialmente en el caso de las bandas ablandadas por soplado de alta resistencia. El grosor y el volumen específico en húmedo son claramente similares para ambos tipos de banda ablandada por soplado. El diámetro de filamento promedio de la banda ablandada por soplado de alta resistencia es inferior que el de la banda ablandada por soplado convencional, lo que también se refleja en las permeabilidades al aire relativas. Debe observarse que debido al peso base muy ligero de estas bandas ablandadas por soplado, no pudo medirse la resistencia a la abrasión de las bandas individuales. Sin embargo, una vez que se forman los materiales laminados de 3 cabos a partir de estas bandas ablandadas por soplado, puede medirse fácilmente la resistencia a la abrasión del material laminado.

15 Las bandas ablandadas por soplado pueden someterse a unión adicional mediante diversas técnicas, de las cuales la unión térmica es la más común. La unión por puntos térmica se usa ampliamente para crear bandas no tejidas fuertes a partir de filamentos no tejidos hilados. Para evaluar el cambio en las propiedades de la banda tras la unión por puntos, se sometieron rodillos de muestra de banda ablandada por soplado de PP de alta resistencia a unión por puntos térmica usando una calandria de 2 rodillos usando las condiciones mostradas a continuación.

25 Patrón de unión por puntos en rodillo de acero grabado: puntos de unión con forma de rombo dispuestos en un patrón geométrico regular, área de unión del 18%. Rodillo de yunque: rodillo de acero plano. Temperatura de superficie del rodillo: rodillo grabado 103°C, rodillo de yunque 105°C (medida usando una sonda de temperatura de contacto en superficie)

Carga de presión en los rodillos: 200 libras por pulgada lineal (35,8 kg por cm lineal). Velocidad de la banda: 100 pies/minuto (30,5 metros/minuto).

30 La tabla D muestra una comparación de las propiedades de bandas ablandadas por soplado de alta resistencia de polipropileno antes y después de la unión por puntos.

TABLA D
EFECTO DE LA UNIÓN POR PUNTOS

	Ej. D	Ej. E	Ej. G	Ej. H
¿Unidas por puntos?	No	No	Sí	Sí

Peso base (g)	4,83	5,32	4,01	4,34
Resistencia a la tracción en seco, DM (N/m)	65,3	80,3	100,3	100,3
Resistencia a la tracción en seco, DT (N/m)	35,0	31,0	24,3	32
Media geométrica de R.T en seco (N/m)	47,8	49,9	49,4	56,7
Alargamiento por tracción en seco, DM (%)	39	51	21	22
Alargamiento por tracción en seco, DT (%)	106	109	74	68
Dureza en seco, DM (J)	0,063	0,099	0,043	0,043
Dureza en seco, DT (J)	0,087	0,078	0,037	0,046
Resistencia a la tracción en húmedo, DM (N/m)	80,2	77,5	105,0	94,0
Resistencia a la tracción en húmedo, DT (N/m)	38,8	36,0	29,8	29,5
Media geométrica de R.T en húmedo (N/m)	55,8	52,8	55,9	52,7
Alargamiento por tracción en húmedo, DM (%)	49	36	21	12
Alargamiento por tracción en húmedo, DT (%)	117	95	65	66
Dureza en húmedo, DM (J)	0,102	0,069	0,046	0,021
Dureza en húmedo, DT (J)	0,107	0,080	0,041	0,041
Desgarro por Elmendorf en seco, DM (mN)	440	520	48	23
Desgarro por Elmendorf en húmedo, DM (mN)	600	760	28	45
Grosor en húmedo (micrómetros)	82	101	79	90
Volumen específico en húmedo (cc/g)	16,9	18,9	19,6	20,7

- 5 Se observará que aunque la unión por puntos térmica aumentó la resistencia a la tracción en seco y en húmedo, DM, las otras propiedades sometidas a ensayo fueron o bien inferiores tras la unión por puntos, o bien cambiaron poco. Por tanto, habiéndose obtenido poca mejora de propiedades mediante la unión por puntos en la banda ablandada por soplado de alta resistencia, toda la producción posterior del material no tejido laminado inventivo se llevó a cabo usando bandas ablandadas por soplado de alta resistencia que no se sometieron a ningún proceso de unión deliberado antes de la confrontación y unión finales del material laminado de múltiples capas.
- 10 Cuando se consideran materiales compuestos laminados obtenidos usando una capa intermedia depositada por aire, puede observarse claramente la ventaja de usar bandas hiladas por fusión de alta resistencia. Incluso tras fusionar las fibras de aglutinante para crear una banda autoportante, la banda depositada por aire tiene resistencia en seco y en húmedo relativamente bajas. Gran parte de la resistencia, particularmente la resistencia en húmedo del material compuesto laminado inventivo procede de las capas hiladas por fusión exteriores. Cuando se produce un
- 15 material compuesto laminado con capas exteriores de banda hilada por fusión de peso base bajo, por ejemplo de aproximadamente 5 g/m^2 , resulta ventajoso usar bandas de polipropileno hiladas por fusión de alta resistencia que tienen resistencia a la tracción significativamente superior que las bandas de polipropileno ablandadas por soplado convencionales de peso base similar. Por ejemplo, el índice de resistencia a la tracción en húmedo en media geométrica de las bandas de polipropileno hiladas por fusión de alta resistencia es aproximadamente tres veces mayor que el de las bandas de polipropileno ablandadas por soplado convencionales. La tabla I muestra que la
- 20 resistencia en húmedo del material compuesto laminado resultante obtenido usando capas exteriores hiladas por fusión de alta resistencia (ejemplo 1) es similar a la resistencia en húmedo de otros sustratos de limpieza comerciales, con alto contenido en pasta de madera, basados en tecnologías de depositado por aire, depositado por aire de unión múltiple y coformado. Mientras, la tabla G muestra que un material laminado de 3 cabos con un peso base similar, obtenido usando capas exteriores de banda ablandada por soplado de polipropileno convencional
- 25 (ejemplo 7) tiene una resistencia a la tracción en húmedo significativamente inferior cuando se compara con sustratos obtenidos usando tecnologías de depositado por aire, depositado por aire de unión múltiple y coformado. Resulta dudoso si un material (ejemplo 7) con una resistencia en húmedo baja de este tipo podría funcionar satisfactoriamente como un sustrato de limpieza.
- 30 En la presente invención, resulta ventajoso que las capas exteriores del material no tejido compuesto sean hidrófilas, de modo que el material no tejido compuesto pueda absorber rápida y completamente la disolución acuosa de tensoactivos, perfumes, biocidas y estabilizadores (la denominada "loción") aplicada por el transformador o fabricante de toallitas húmedas. La cantidad de loción aplicada al sustrato es normalmente de aproximadamente el 300% en peso. Se conocen diversas técnicas para conferir hidrofiliidad a bandas hiladas por fusión, incluyendo
- 35 (pero no exclusivamente) aditivos de fusión, y la aplicación de tratamientos tópicos a la superficie de los filamentos ablandados por soplado y/o a la propia banda. Tal como se observará en los ejemplos, en la presente invención se

han evaluado ambas técnicas.

Los aditivos de fusión hidrófilos normalmente contienen como principio activo una molécula hidrófila, ejemplos de la cual incluyen (pero no exclusivamente) poli(óxido de etileno) (PEO) lineal y/o ramificado y ésteres de glicérido de ácidos grasos, teniendo ambos un peso molecular relativamente bajo. El aditivo de fusión hidrófilo se forma habitualmente como un lote maestro usando un tipo similar de resina polimérica ya que se mezclará con, en este caso polipropileno. El lote maestro de aditivo hidrófilo se mezcla completamente con la tasa de adición deseada con los microgránulos de resina de polipropileno antes de entrar en la prensa extrusora de husillo calentada al comienzo del proceso de hilatura de filamentos. Inmediatamente tras la hilatura de filamentos, el aditivo hidrófilo se distribuye de manera más o menos uniforme por todo el filamento. Las moléculas hidrófilas difunden entonces lentamente a la superficie del filamento creando una fina capa hidrófila sobre la superficie del filamento. El proceso de difusión puede llevar varios días antes de que los filamentos y la banda no tejida sean suficientemente hidrófilos o "humectables". En una realización de la presente invención, un aditivo de fusión hidrófilo, calidad TPM12713 (disponible de Techmer PM de Clinton, TN, EE.UU.) se mezcló a una tasa de aproximadamente el 2% en peso con microgránulos de resina de polipropileno 35 VFF. La mezcla de polipropileno y microgránulos de aditivo se alimentó entonces a través de una tolva al interior de una prensa extrusora de husillo calentada al comienzo del proceso de hilatura de filamentos ablandados por soplado. La banda ablandada por soplado resultante cuando se obtuvo inicialmente no absorbía una gota de agua colocada sobre la superficie de la banda en el plazo de 30 segundos. Sin embargo, tras un almacenamiento de siete días a temperatura ambiente, una gota de agua colocada sobre la superficie de la banda se absorbió en menos de 1 segundo.

Otra técnica común para obtener una banda hilada por fusión hidrófila, es la aplicación tópica de productos químicos de tratamiento, aplicados o bien a los filamentos hilados por fusión antes de la formación de la banda, y/o bien a la banda no tejida hilada por fusión. Hay diversas técnicas conocidas para aplicar el tratamiento tópico incluyendo (pero no exclusivamente) aplicación en espuma, aplicación en pulverización, impregnación en foulard y recubrimiento con rodillo de contacto. En estas técnicas, se prepara en primer lugar una disolución acuosa del producto químico de tratamiento a una concentración adecuada, y esta disolución se aplica mediante espuma, pulverización, foulard o rodillo de contacto a la banda y/o filamentos hilados por fusión. Los agentes de tratamiento son productos químicos hidrófilos, lo más comúnmente de la clase de los tensioactivos. Estos incluyen (pero no exclusivamente) tensioactivos aniónicos tales como lauril éter sulfato de sodio, dioctilsulfosuccinato de sodio y sales de ácidos grasos (jabones); tensioactivos catiónicos tales como cloruro de benzalconio y cloruro de cetilpiridinio; tensioactivos no iónicos tales como poli(óxido de etileno), polisorbatos y alcoholes grasos. Un área activa de investigación en los últimos años ha sido el desarrollo de tratamientos tópicos para materiales no tejidos hilados por fusión usados como componentes de artículos para la higiene personal (pañales desechables, productos para la incontinencia, productos para la higiene femenina y similares). La banda hilada por fusión tratada hidrófilamente debe cumplir determinados requisitos éticos, por ejemplo no debe producir irritación ni sensibilización cuando estén en contacto prolongado con la piel del usuario. Dependiendo de cuánto tiempo estará en servicio el artículo para la higiene personal, existe la necesidad de tratamientos tópicos hidrófilos temporales, semiduraderos o duraderos. En el caso de la presente invención, sólo es necesario que las bandas ablandadas por soplado en el exterior del material compuesto no tejido tengan un efecto hidrófilo temporal para permitir la absorción de la loción acuosa que se aplica al material compuesto no tejido durante el proceso de conversión de la toallita húmeda. Después se confiere una naturaleza hidrófila a la toallita húmeda mediante la loción acuosa que contiene comúnmente uno o más productos químicos hidrófilos. En una realización de la presente invención, se preparó una disolución acuosa usando Unifroth 1387, un tensioactivo que contiene dioctilsulfosuccinato de sodio (disponible de Unichem Inc. de Haw River, NC, EE.UU.). En dos experimentos, esta disolución se pulverizó sobre filamentos ablandados por soplado de polipropileno hilados recientemente en condiciones controladas para dar dos niveles de adición de tensioactivo (a) aproximadamente el 0,5% de tensioactivo en peso sobre los filamentos y (b) aproximadamente el 1% de tensioactivo en peso sobre los filamentos. El tratamiento se aplicó a los filamentos ablandados por soplado antes de que se recogieran en el tambor de recogida giratorio. En ambos experimentos, la banda no tejida ablandada por soplado de polipropileno resultante se hizo humectable de manera que absorbía una gota de agua colocada sobre su superficie en menos de 1 segundo. Puede obtenerse un resultado similar pulverizando una disolución acuosa de este tensioactivo en condiciones controladas sobre una o ambas superficies de una banda no tejida ablandada por soplado de polipropileno no tratada previamente. La banda puede secarse posteriormente si es necesario mediante la aplicación de calor y/o soplando aire sobre y/o a través de su superficie y/o dejando secar al aire la banda en condiciones ambientales. Mediante este método, los niveles de adición de tensioactivo de (a) aproximadamente el 0,5% de tensioactivo en peso sobre la banda y (b) aproximadamente el 1% de tensioactivo en peso sobre la banda, dieron como resultado una banda no tejida humectable de manera que cuando se colocaba una gota de agua sobre su superficie se absorbía en menos de 1 segundo. Los expertos en la técnica entenderán que pueden obtenerse resultados de humectabilidad similares mediante técnicas de aplicación alternativas con este u otros tensioactivos.

Material de lámina de capa intermedia

Se preparó un material de lámina de capa intermedia depositado por aire a partir de la combinación de pasta de madera seleccionada y fibras termoplásticas seleccionadas. Con respecto a la pasta de madera, hay varios tipos que pueden usarse. Normalmente son pastas kraft o de sulfito, pueden estar blanqueadas o no blanqueadas,

pueden contener algunas fibras de pasta recicladas o ser pasta virgen al 100%, y pueden estar tratadas opcionalmente con un agente antiadherente químico para reducir la unión entre fibras. En una realización preferida de la presente invención, la pasta de madera se trata con un agente antiadherente químico para proporcionar un material no tejido compuesto con suavidad y volumen específico mejorados.

5 Los agentes antiadherentes químicos se conocen bien en la fabricación de productos de papel y materiales no tejidos. Las pastas de madera tratadas con agentes antiadherentes químicos se usan particularmente en la fabricación de artículos absorbentes tales como pañales, productos para la incontinencia, productos para la higiene femenina, artículos para el control del derrame, y similares. Los agentes antiadherentes se mezclan con fibras
10 celulósicas para inhibir la formación de uniones entre las fibras tras la formación en húmedo o en seco. En las patentes estadounidenses 4.482.429, 4.144.122 y 4.432.833 se describen y dan a conocer agentes antiadherentes. Los agentes antiadherentes también ayudan en el proceso de desfibrado de láminas de pasta por medio de molinos de martillos y similares, reduciendo la cantidad de energía necesaria por kg de pasta para separar e individualizar las fibras de pasta.

15 Pastas fluff despegadas están disponibles de diversos fabricantes. La pasta usada en la sección de ejemplos es de calidad NF405, una pasta kraft compuesta por madera de pino del sur, disponible de Weyerhaeuser Inc. Pueden usarse otras pastas fluff despegadas adecuadas en lugar de la de calidad NF405, incluyendo una calidad designada Golden Isles 4822, disponible de Georgia-Pacific Inc.

20 Las fibras termoplásticas presentes con la pasta de madera en el material de lámina de capa intermedia son necesarias para permitir (a) la unión térmica o ultrasónica de capas adyacentes, y (b) si se desea, la formación de un material de lámina autoportante mediante el fusinado térmico de algunas o todas las fibras termoplásticas por medio de un horno de aire caliente o un secador por aire, o similares. Las fibras termoplásticas pueden estar
25 compuestas por una única resina, o pueden estar compuestas por dos resinas en forma de fibras bicomponente. La sección transversal de una fibra bicomponente puede incluir configuraciones tales como funda-alma (alma central o desplazada), una junto a la otra, torta multisegmentada y otras configuraciones conocidas por los expertos en la técnica. Puede usarse una mezcla de dos o más tipos de fibra termoplástica, incluyendo, pero sin limitarse a, combinaciones de fibras que tienen diferentes longitudes y/o diámetros y/o forma o configuración y/o construcción de material. Como principio general, las fibras termoplásticas deben ser químicamente compatibles con el/los
30 material(es) que comprende(n) las capas exteriores. Por ejemplo, cuando las capas exteriores comprenden un material no tejido ablandado por soplado de alta resistencia compuesto por filamentos de polipropileno, es preferible que las fibras termoplásticas también estén compuestas por polipropileno. En el caso en que las fibras termoplásticas tengan una configuración bicomponente, por ejemplo funda-alma, es preferible que el componente de la funda esté compuesto por polipropileno. En el caso de una mezcla de dos o más fibras termoplásticas, es preferible que al menos un tipo de fibra sea o bien polipropileno, o bien tenga una funda de polipropileno en el caso de una fibra bicomponente. Las fibras termoplásticas están generalmente cortadas cortas teniendo una longitud de 10 mm o menos y deben tener un denier de entre 0,1 y 10 deniers y pueden ser onduladas o no onduladas. Para
35 facilidad de manejo y dispersión en los sistemas de depositado por aire o depositado por vía húmeda, puede aplicarse un acabado químico a las fibras termoplásticas.

40 Una ventaja adicional de añadir fibras termoplásticas a la capa intermedia es mejorar la claridad y definición del patrón conferido al material no tejido compuesto cuando se une con una calandria de gofrado térmico o ultrasónico. La figura 10 ilustra la claridad del patrón gofrado que puede lograrse con el material laminado inventivo.

45 En la formación de la banda depositada por aire, el equipo puede configurarse para producir o bien (a) una mezcla de la pasta de madera y fibras termoplásticas sustancialmente uniforme, o bien (b) una estructura en capas o estratificada en la que la concentración de fibras termoplásticas es superior cerca de la superficie superior e inferior del material de lámina, y en consecuencia el centro del material de lámina tiene una concentración en porcentaje relativamente alta de fibras de pasta de madera. Esta última estructura estratificada puede ser deseable con el fin de lograr una mejor unión térmica entre el material de lámina de capa intermedia y las capas hiladas por fusión exteriores. El grado de estratificación puede controlarse hasta cierto punto.

50 El equipo para la producción de bandas depositadas por aire está disponible de diversos proveedores incluyendo (pero no exclusivamente) M & J (Dinamarca, una subsidiaria de Oerlikon Neumag), Dan-Banda (Dinamarca) y Celli S.p.A. (Italia). En los siguientes ejemplos, la capa intermedia depositada por aire se obtuvo en una máquina piloto suministrada por Dan-Banda.

55 El equipo para la producción de bandas depositadas por vía húmeda se conoce desde hace mucho tiempo. En la formación en húmedo de una combinación de pasta de madera y fibras termoplásticas, es preferible el uso de un elemento de formación de cinta sin fin de tela metálica inclinado porque permite que la combinación de fibras se prepare como una suspensión altamente diluida en agua antes de la formación de láminas, dando como resultado una lámina más uniforme. La patente estadounidense 2.045.095 describe los principios generales del funcionamiento de una máquina de cinta sin fin de tela metálica inclinada. Las fibras de pasta de madera usadas
60 comúnmente para obtener láminas de papel o no tejidas formadas en húmedo son pastas kraft y/o de sulfito y normalmente no se tratan con agentes antiadherentes químicos antes del comienzo del proceso de formación en

húmedo. Sin embargo, se ha encontrado que determinadas pasta fluff despegadas químicamente, incluyendo la pasta kraft de calidad NF405 de Weyerhaeuser, pueden usarse satisfactoriamente para obtener una banda formada en húmedo uniforme, aunque la banda resultante tiene resistencia inferior a la de una banda de peso base equivalente compuesta por una pasta kraft de pino del sur no despegada químicamente. La elección de fibra(s) termoplástica(s) para su uso en la formación en húmedo del material de lámina de capa intermedia es sustancialmente similar a la descrita anteriormente para el método de formación por aire. Una longitud de fibra más corta puede ser deseable para una dispersión de fibras y formación en húmedo más fácil, por ejemplo de 12 mm o menos. El acabado químico aplicado a las fibras se elige para permitir su fácil dispersión en agua y la formación uniforme en la lámina depositada por vía húmeda.

Mediante el uso de una máquina de formación en húmedo con más de una caja de entrada, puede producirse una estructura de lámina en capas o estratificada, similar en concepto a la descrita anteriormente para las bandas depositadas por aire, de manera que la concentración de fibras termoplásticas es más alta cerca de la superficie superior y/o inferior del material de lámina depositado por vía húmeda, y en la que el centro de la lámina depositada por vía húmeda tiene una concentración en porcentaje relativamente alta de fibras de pasta de madera.

El material textil inventivo encuentra aplicaciones, por ejemplo, como toallitas húmedas y secas para su uso doméstico e industrial por el consumidor, toallitas médicas (con poca formación de pelusa), medios de filtración de diversos tipos, absorbentes, medios con poca formación de pelusa para uso médico, por ejemplo paños fenestrados quirúrgicos, papel absorbente para carne (para absorber los jugos de la carne), productos absorbentes para el control del derrame (derrames químicos, derrames de aceite, etc.) y como componente de productos para la incontinencia o compresas higiénicas femeninas.

Se pretende que los siguientes ejemplos no limitativos ilustren el producto y los procesos de la invención y no limiten la invención en modo alguno.

Ejemplos

En la descripción anterior y en los ejemplos no limitativos que siguen, se emplearon los siguientes métodos de ensayo para determinar diversas características y propiedades notificadas. ASTM se refiere a la Sociedad americana para ensayos y materiales (*American Society for Testing and Materials*), INDA se refiere a la Asociación de la industria de materiales textiles no tejidos (*Association of the Nonwovens Fabrics Industry*) e IEST se refiere al Instituto de ciencias medioambientales y tecnología (*Institute of Environmental Sciences and Technology*).

Los ensayos se llevaron a cabo generalmente según los métodos de ensayo recomendados por INDA; cualquier desviación con respecto a un método de ensayo de INDA se menciona en el texto. Antes de los ensayos de las propiedades en seco, se acondicionaron las muestras durante 24 horas en un entorno controlado a aproximadamente 20°C y 50% de humedad relativa, a menos que se especifique lo contrario. El peso base (en gramos por metro cuadrado o g/m²) se midió mediante un método de ensayo que generalmente sigue el método de ensayo de INDA, IST 130.1 (1998). Las muestras se troquelaron a 8 pulgadas por 8 pulgadas (20,3 cm por 20,3 cm) y se pesaron en gramos con cuatro decimales en una balanza digital. El peso base se calcula dividiendo el peso de la muestra (en gramos) entre el área de la muestra (en metros cuadrados). En el caso de las muestras de toallitas envasadas previamente, las dimensiones de la toallita se midieron al milímetro más próximo y su área se calcula en metros cuadrados. En el caso de las muestras de toallitas húmedas envasadas previamente, se dejaron secar al aire las láminas de muestra y entonces se acondicionaron en un entorno controlado antes de pesarse. Normalmente las mediciones se realizaron en 4 o más muestras y se calculó un valor promedio.

Los ensayos de resistencia a la tracción (R.T.) se llevaron a cabo usando un instrumento de ensayo de tensión modelo 5500R suministrado por Instron Inc. Las muestras se cortaron en tiras de una pulgada (2,54 cm) de ancho. Habitualmente se sometieron a ensayo ambas direcciones DM y DT. La separación inicial entre las sujeciones de la muestra fue de cinco pulgadas (12,7 cm) y la velocidad de deformación fue de 30 cm/minuto. El instrumento proporciona un informe de la resistencia a la tracción, la elongación y la dureza (absorción de energía de tracción) en el mismo punto de ruptura. Las mediciones en las muestras en húmedo se llevaron a cabo sumergiendo previamente las tiras de muestra en agua desionizada. Al menos se sometieron a ensayo 4 tiras de ensayo individuales por muestra y se calculó un valor promedio. Se calculó la media geométrica de la resistencia a la tracción en DM y DT a partir de la raíz cuadrada del producto de la resistencia a la tracción en DM y DT. Se calculó el índice de resistencia a la tracción en media geométrica (en N/m por g/m²) dividiendo la resistencia a la tracción en media geométrica (en N/m) entre el peso base (en g/m²) de la muestra de ensayo.

La resistencia al desgarro por Elmendorf se midió mediante un método de ensayo que sigue generalmente el método de ASTM D 5734, usando un aparato de ensayo de desgarro de Elmendorf modelo 1653 suministrado por H. E. Messmer de Londres. El aparato se ajusta con un péndulo modelo 60-8, que puede medir hasta 7840 mN. Las mediciones en las muestras en húmedo se llevaron a cabo sumergiendo previamente los fragmentos de ensayo en agua desionizada. Normalmente las mediciones se realizaron en 4 o más fragmentos de ensayo y se calculó un valor promedio.

El grosor del material textil se midió mediante un método de ensayo que sigue generalmente el método de ensayo de INDA IST 120.1 (1998). El equipo usado fue un dispositivo Thwing-Albert ProGage (Thwing-Albert, West Berlin, NJ, EE.UU.) equipado con un prensatelas de 2,54 cm de diámetro (506 mm² de área) que ejerce una presión de 4,1 kPa sobre la muestra de ensayo, un yunque de 6,3 cm de diámetro, un intervalo máximo de 1000 micrómetros y una resolución de visualización de 0,1 micrómetros. Al menos se realizaron 10 mediciones en posiciones aleatorias en cada muestra y se calculó un valor promedio.

El volumen específico (en centímetros cúbico/gramo o cc/g) se calcula dividiendo el grosor del material textil (en micrómetros) entre el peso base del material textil (en g/m²). Estas últimas propiedades se miden mediante los métodos de ensayo descritos anteriormente. El volumen específico en húmedo y en seco se calculan a partir del grosor en húmedo y en seco del material textil no tejido respectivamente. Un valor alto de volumen específico indica un material elástico, de baja densidad.

La resistencia al estallido se midió mediante un método de ensayo que sigue generalmente el método de ASTM D-774. El equipo usado fue un dispositivo de ensayo de estallido con diafragma hidráulico de tipo Mullen fabricado por B F Perkins & Son Inc., y suministrado por H E Messmer de Londres. Las mediciones en las muestras en húmedo se llevaron a cabo sumergiendo previamente los fragmentos de muestra de ensayo en agua desionizada. Normalmente las mediciones se realizaron en 4 o más fragmentos de ensayo y se calculó un valor promedio.

La capacidad de absorción se midió usando el siguiente método de ensayo. Tras el acondicionamiento, se troquelaron fragmentos de ensayo a 100 mm por 100 mm a partir de la muestra que iba a someterse a ensayo y se pesaron individualmente a los 0,001 g más próximos. Los fragmentos de ensayo se sumergieron en un baño de agua desionizada a aproximadamente 20°C. Tras 60 segundos, los fragmentos de ensayo se extrajeron individualmente del baño y se unió sin apretar una "cola" de papel (de aproximadamente 3 mm por 25 mm) a una esquina del fragmento de ensayo presionando ligeramente juntas la cola a una esquina de la muestra. Cada fragmento de ensayo se suspendió entonces verticalmente hacia abajo desde una barra horizontal usando una pinza de cocodrilo para sujetar la esquina del fragmento de ensayo opuesta a la cola de papel. Se permitió que un exceso de agua goteara del fragmento de ensayo, dirigiéndose las gotas lejos del fragmento de ensayo a través de la cola de papel. Tras 5 minutos, el fragmento de ensayo (menos la cola de papel) se volvió a pesar a los 0,001 g más próximos. La capacidad de absorción se calculó tal como sigue,

Capacidad de absorción (%) = 100% x [peso final – peso inicial] / peso inicial

Normalmente las mediciones se realizaron en 4 o más fragmentos de ensayo y se calculó un valor promedio.

La resistencia a la abrasión se midió mediante un método de ensayo que sigue generalmente la norma ASTM D 4966. El aparato usado fue un dispositivo de ensayo de abrasión Martindale suministrado por James H. Heal & Co. Ltd. de Halifax, Inglaterra. La tela abrasión de lana se suministró por James H. Heal Ltd., y era conforme a los requisitos de propiedades especificados en la tabla 1 de la norma EN ISO 12947-1. Los lechos de refuerzo de fieltro también se suministraron por James H. Heal Ltd. La presión aplicada a las muestras durante los ensayos fue de 12 kPa. Para mejorar la coherencia, los ensayos de todas las muestras se llevaron a cabo por el mismo operario. Para determinar la resistencia a la abrasión en húmedo, las muestras de ensayo se humedecieron con agua desionizada. El ensayo finalizó cuando la muestra estaba suficientemente erosionada de manera que apareció un agujero en la muestra, y se anotó el número de frotamientos. Normalmente las mediciones se realizaron en 4 o más fragmentos de ensayo y se calculó un valor promedio. Un alto número de frotamientos es indicativo de un material resistente a la abrasión.

La suavidad o "tacto" de los sustratos de limpieza no tejidos es una propiedad algo subjetiva, especialmente cuando se evalúan muestras húmedas. Habitualmente, el tacto de una muestra no tejida húmeda es considerablemente más suave y más flexible que el de la muestra correspondientemente seca. Aunque no hay ningún método instrumental ampliamente reconocido para medir la suavidad o el tacto en húmedo, hay métodos de ensayo para medir la flexibilidad del material textil en seco. Se usó el instrumento Handle-o-Meter, utilizando un procedimiento de ensayo que sigue generalmente la norma ASTM D2923. El material no textil que va a someterse a ensayo se deforma a través de una estrecha ranura mediante un émbolo con forma de aspa y se mide la fuerza requerida (en gramos-fuerza). Esta fuerza es una medida tanto de la flexibilidad como de la fricción de superficie del material no tejido. El instrumento usado fue un dispositivo Handle-o-Meter de Thwing Albert, modelo 211-300, con una lectura de escala máxima de 100 gramos-fuerza. Una lectura de escala baja es indicativa de un material suave flexible. La anchura de la ranura se estableció a 0,5 pulgadas (12,7 mm) y los fragmentos de ensayo se cortaron a 6 pulgadas por 6 pulgadas (152,4 x 152,4 mm). Se permitió que las muestras se acondicionaron en una sala con aire acondicionado (a aproximadamente 23°C, 50% de HR) durante aproximadamente 24 horas antes de realizarse las mediciones. Se sometieron a ensayo cuatro fragmentos de ensayo por muestra, tanto en la DM como en la DT, y también dando la vuelta al fragmento de ensayo para someter a ensayo ambas caras, y se calcularon valores promedio. Se dejaron secar al aire las muestras de paquetes de toallitas húmedas adquiridas en establecimientos y luego se acondicionaron en una sala con aire acondicionado antes de someterlas a ensayo. Como resultado del proceso de conversión y el empaquetamiento, tales muestras habitualmente se pliegan y/o se doblan y arrugan, lo que habitualmente da como resultado valores de ensayo artificialmente bajos.

El contenido en celulosa de una muestra se determinó disolviendo la fracción de celulosa en ácido sulfúrico concentrado, tal como sigue. La muestra de ensayo se cortó en 32 fragmentos de aproximadamente 25 x 25 mm, se secaron en un horno a 105°C, y se pesó el conjunto de 32 fragmentos a los 0,1 mg más próximos. Los 32 fragmentos de ensayo se colocaron en un matraz Erlenmeyer de 500 ml y se añadieron 320 g de ácido sulfúrico al 72% al matraz. El contenido del matraz se agitó a temperatura ambiente durante 24 horas. El contenido del matraz se diluyó entonces vertiéndolo con agitación en 4 litros de agua destilada. El residuo líquido y no de celulosa se filtró a través de una placa filtrante de fibra de vidrio que se había secado previamente tras secarse en horno. La placa filtrante más el residuo se secó en un horno a 105°C hasta que estuvo totalmente seco y luego se pesó a los 0,1 mg más próximos. El peso del residuo no de celulosa en la placa filtrante se calculó a partir los pesos antes y después de la placa filtrante. El porcentaje de celulosa en la muestra se calculó a partir de

$$\text{Contenido en celulosa (\%)} = 100\% \times [\text{peso de muestra inicial} - \text{peso del residuo}] / \text{peso de muestra inicial}$$

Las mediciones del tamaño de poro se llevaron a cabo por el Nonwovens Research Laboratory (Laboratorio de investigación de materiales no tejidos) de la Universidad de Tennessee. El tamaño de poro se midió usando un porómetro de flujo capilar automatizado modelo n.º CFP-110-AEJ. Se realizaron ensayos de mojado y secado usando fluido de Galwick que tiene una tensión superficial de 15,6 dinas/cm.

Las mediciones del diámetro de filamento se llevaron a cabo por el Nonwovens Research Laboratory de la Universidad de Tennessee. Usando un microscopio electrónico de barrido, se midió el diámetro de al menos 100 filamentos y se calculó el promedio.

La formación de pelusa en húmedo (partículas y fibras soltadas de los materiales textiles de muestra al agua) - método gravimétrico. Se usó un método de ensayo que sigue generalmente el método de ensayo de INDA, IST 160.3 (1998). Se pesaron exactamente $10 \pm 0,1$ gramos de muestra seca y se colocaron en un frasco de vidrio de 500 mililitros, limpio y seco, con cierre superior a rosca de plástico. Se añadieron al frasco 400 ± 1 mililitros de agua desionizada a temperatura ambiente. Tras asegurar el cierre del frasco, el frasco y el contenido se agitaron manualmente de manera vigorosa durante 60 ± 1 segundos. La muestra de ensayo se extrajo inmediatamente usando una varilla de vidrio limpia, y el líquido se filtró a través de una placa filtrante de fibra de vidrio Whatman pesada previamente. La placa filtrante se secó en un horno de laboratorio a 105°C durante aproximadamente 2 horas, y luego se pesó con cuatro decimales en una balanza analítica. La cantidad de pelusa liberada al agua (en partes por millón, o ppm) se calcula a partir de {cambio en el peso del disco filtrante (g) x 1.000.000 / peso original de la muestra (g)}. Normalmente las mediciones se realizaron en 4 o más fragmentos de ensayo y se calculó un valor promedio.

Formación de pelusa en húmedo (partículas y fibras soltadas de materiales textiles de muestra al agua) – método de recuento de partículas. Se usó el método de ensayo de agitación biaxial descrito en IEST, método de ensayo IEST-RP-CC004.3, sección 6.1.3. Estos procedimientos de ensayo miden tanto las partículas fácilmente liberables (presentes sobre las superficies de la toallita) como las partículas generadas por agitación mecánica del paño limpiador en agua. Los ensayos de la muestras se llevaron a cabo por RTI International, 3040 Cornwallis Road, Research Triangle Park, Carolina del Norte, EE.UU. Los resultados se expresan como el número de partículas liberadas y generadas por metro cuadrado de paño limpiador. Se realizaron dos conjuntos de mediciones en cada fragmento de ensayo y se calcularon los valores promedio.

Los materiales inventivos pueden usarse o bien secos o bien tras humedecerse con agua o disoluciones acuosas. Si la aplicación deseada requiere que se use el material textil en el estado en húmedo, por ejemplo toallitas húmedas, habitualmente es más relevante la medición de las propiedades de ensayo en húmedo. En los siguientes ejemplos se midieron diversas propiedades de ensayo en húmedo.

Fabricación de bandas ablandadas por soplado de alta resistencia

Se preparó una banda ablandada por soplado de alta resistencia a partir de resina de polipropileno de calidad PH835 de Basell Profax, que tiene una velocidad de flujo del fundido de 34 g/10 minutos (34 VFF). En otro trabajo experimental, también se produjeron bandas ablandadas por soplado de alta resistencia a partir de resina de polipropileno de calidad PP3155 de ExxonMobil (36 VFF), y estas bandas tuvieron propiedades muy similares a las de las bandas compuestas por la resina de Profax. El equipo usado fue una línea piloto de 25 pulgadas (63 cm) de ancho nominal de Biax Fiberfilm Corporation ubicado en Quality Drive, Greenville, Wisconsin, EE.UU. El equipo de línea piloto consiste en cinco elementos principales en secuencia: una prensa extrusora de husillo, dos bombas de engranaje, una hilera de ablandado por soplado, un tambor de recogida y una estación de enrollado en rollo. La hilera de ablandado por soplado es del diseño de múltiples filas de orificios de hilatura (al menos 10 filas) tal como se describe en general en la patente estadounidense 6.013.223 concedida a Biax-Fiberfilm Corp. La prensa extrusora de husillo se usa para fundir la resina de polipropileno (y mezclarla con un aditivo de fusión, si se usa) y suministrar bajo presión una masa fundida esencialmente uniforme de resina a una temperatura de aproximadamente 550°F (288°C) a las dos bombas de engranaje. Las dos bombas de engranaje funcionan en paralelo y giran a la misma velocidad baja, normalmente de aproximadamente 12 revoluciones/minuto,

5 suministrando cada bomba de engranaje aproximadamente 30 cm³ de resina fundida por revolución a la hilera de
 10 ablandado por soplado. A esta velocidad de bomba de engranaje, la producción de resina es de aproximadamente
 32,4 kg/hora, o de aproximadamente 0,108 gramos/minuto a través de cada orificio de hilatura. La resina fundida se
 mantiene a aproximadamente 550°F (288°C) cuando pasa bajo presión a través de las bombas de engranaje y al
 interior de la hilera de ablandado por soplado. La hilera de ablandado por soplado está equipada con
 15 aproximadamente 5000 orificios de hilatura dispuestos en múltiples filas, teniendo cada orificio de hilatura un
 diámetro interno de 0,015 pulgadas (0,38 mm). La presión dentro del cuerpo de hilera fue de aproximadamente 1200
 psi (8276 kPa) y se forzó la resina fundida a través de los orificios de hilatura como filamentos finos. Los filamentos
 todavía fundidos que salen de los orificios de hilatura se atenuaron mediante corrientes de aire caliente a alta
 20 velocidad (a aproximadamente 430°F, 221°C) que fluyen esencialmente paralelas a y en la misma dirección que los
 filamentos. La patente estadounidense 6.013.223 describe el uso de un chorro de arrastre para atenuar
 adicionalmente los filamentos. Sin embargo, en la obtención de las bandas ablandadas por soplado usadas en esta
 invención, se encontró que no era necesario el uso de un chorro de arrastre. Se usó una pulverización en niebla fina
 de agua para enfriar los filamentos entre la hilera de ablandado por soplado y el tambor de recogida. La
 25 pulverización en niebla se aplicó de manera aproximadamente perpendicular a la dirección de movimiento de los
 filamentos. Los filamentos atenuados se soplaron y se recogieron en un tambor a vacío giratorio cubierto por un
 material foraminoso. La distancia entre la hilera de ablandado por soplado y la superficie del tambor fue de
 aproximadamente 14 pulgadas (35 cm). Los filamentos ablandados por soplado así recogidos en el tambor giratorio
 formaron un material de lámina no tejido autoportante, que podía extraerse fácilmente del tambor y enrollarse en un
 30 rollo sin necesidad de un proceso de unión adicional, incluso con pesos base de tan solo aproximadamente 3 g/m².
 Para una producción de resina dada, variando la velocidad de superficie del tambor de recogida, podía alterarse el
 peso base de la banda de filamentos ablandados por soplado. Se obtuvo una banda de aproximadamente 5 g/m² a
 una velocidad de superficie de tambor de 535 pies/minuto (163 metros/minuto). Para minimizar cualquier pérdida de
 anchura de banda, se encontró que era preferible ubicar la estación de enrollado cerca del tambor de recogida
 giratorio para reducir las fuerzas de arrastre sobre la banda.

Tal como se muestra en la tabla C, una muestra de 7,7 g/m² tenía un diámetro de filamento promedio de 3,56
 micrómetros y un tamaño de poro medio de 27 micrómetros

30 Se produjo una versión hidrófila de la banda anterior usando una pulverización en niebla fina de una disolución
 acuosa de un tensioactivo para enfriar los filamentos en lugar de una pulverización en niebla fina de agua. En
 algunos experimentos, el tensioactivo usado fue Cytec Aerosol GPG (calidad para uso general), una disolución de
 dioctilsulfosuccinato de sodio. En otros experimentos, el tensioactivo usado fue Unifroth de calidad 1387 (una
 35 disolución de dioctilsulfosuccinato de sodio), suministrado por Unichem Inc. La disolución de tensioactivo se aplicó a
 los filamentos usando una barra pulverizadora que consistía en diecisiete boquillas de tipo MTP-1510 (disponible de
 American Nozzle Co.). Se aplicaron aproximadamente 8,8 galones estadounidenses/hora (33,3 litros/hora) de la
 disolución de tensioactivo a través de boquillas de pulverización. En el caso de ambos tensioactivos, se ajustó la
 concentración de la disolución de tensioactivo de manera que la tasa de aplicación de tensioactivo a los filamentos
 fue de aproximadamente el 1% en peso de sólidos. En los siguientes ejemplos, las bandas ablandadas por soplado
 40 de alta resistencia se trataron mediante este método.

Alternativamente, se produjeron filamentos de polipropileno ablandados por soplado hidrófilos usando un aditivo de
 fusión hidrófilo, calidad TPM 12713 disponible de Techmer PM, Clinton, Tennessee, EE.UU. El principio activo está
 45 patentando y no se da a conocer. El aditivo de fusión, 2% en peso, se añadió a la resina de polipropileno al
 comienzo de la prensa extrusora de husillo que se fundió y se mezcló con la resina de polipropileno fundida.
 Después se procesó la mezcla fundida dando lugar a filamentos ablandados por soplado y una banda no tejida tal
 como se describió anteriormente. En común con algunos otros aditivos de fusión, el principio activo hidrófilo difunde
 gradualmente a la superficie de los filamentos. Por tanto, la humectabilidad de la banda mejoró tras varios días de
 50 envejecimiento a temperatura ambiente.

Fabricación de bandas de polipropileno mediante el proceso de ablandado por soplado convencional

Las bandas ablandadas por soplado de polipropileno, obtenidas mediante el proceso de ablandado por soplado
 convencional, usadas en esta invención se prepararon en una línea piloto de 20 pulgadas (0,51 m) de ancho
 55 pertenecientes y operadas por el Nonwovens Research Laboratory de la Universidad de Tennessee. La resina de
 polipropileno usada fue de calidad Metocene MF650Y suministrada por LyondellBasell, con una velocidad de flujo
 del fundido de aproximadamente 1800 g/minuto a 230°C. La producción de resina fue de aproximadamente 120
 gramos/minuto. La temperatura de la hilera de ablandado por soplado fue de aproximadamente 450°F (232°C) y la
 temperatura del aire de atenuación fue de aproximadamente 500°F (260°C). Se produjeron bandas con pesos base
 60 que oscilaban hasta 20 g/m². Se produjo una banda ablandada por soplado de 5 g/m² nominal a una velocidad de
 línea de aproximadamente 47 metros/minuto. Las bandas no se trataron con ningún compuesto químico. Tal como
 se muestra en la tabla C, una muestra de 11 g/m² tuvo un diámetro de filamento promedio de 5,4 micrómetros y un
 tamaño de poro medio de 46 micrómetros.

65 Fabricación de bandas depositadas por aire

Las bandas depositadas por aire se realizaron en una línea piloto operada por Marketing & Technology Services (MTS), ubicado en Kalamazoo, Michigan, EE.UU. La línea piloto tiene aproximadamente 60 cm de ancho y es del diseño de Danweb con cinco estaciones de formación mediante depositado por aire. La pasta de madera usada en todos los ensayos fue de calidad NF405 de Weyerhaeuser, una pasta de madera despegada químicamente denominada "pasta fluff". La pasta de madera, suministrada como una lámina continua en forma de rodillo, se desfibró dando lugar a fibras en gran medida individuales usando uno o más molinos de martillos. Se usaron varios tipos de fibras artificiales de aglutinante en los ensayos incluyendo una fibra bicomponente de 1,5 denier de funda de polietileno de 6 mm:alma de poliéster (Celbond tipo T-255 de Invista), una fibra bicomponente de 2,0 denier, de funda de polipropileno de 6 mm:alma de poliéster y una fibra de polipropileno de 2,2 denier, 5 mm de FiberVisions. Las fibras de aglutinante pueden usarse por sí mismas o como una combinación. Además de preparar bandas depositadas por aire con diferentes pesos base y/o diferentes tipos y/o contenido en porcentaje de fibra(s) de aglutinante, es posible crear una banda depositada por aire con o bien una combinación esencialmente uniforme de pasta y fibras de aglutinante, o bien alternativamente una estructura estratificada o en gradiente en dirección Z. Este último tipo de estructura se crea, por ejemplo, suministrando una combinación de pasta - fibra de aglutinante con un porcentaje relativamente alto de fibra de aglutinante a la primera y a la última estaciones de formación mediante depositado por aire (números 1 y 5) y suministrando una segunda combinación de pasta - fibra de aglutinante con un porcentaje inferior de fibra de aglutinante a las otras estaciones de formación. En este ejemplo, la banda depositada por aire resultante tiene un contenido en fibras de aglutinante relativamente alto cerca de sus superficies superior e inferior y un contenido en pasta de madera relativamente alto cerca de la mitad del grosor de la banda.

En lo que se refiere a unir térmicamente una banda ablandada por soplado de polipropileno a una banda depositada por aire compuesta por pasta fluff y fibra de aglutinante, se encontró que se obtenía una unión más fuerte cuando se usaban fibras de aglutinante que contenían polipropileno. El uso de polietileno que contiene fibras de aglutinante (por ejemplo Celbond tipo T-255) produjo una unión térmica más débil a la banda ablandada por soplado de polipropileno. Generalmente se sabe que el polietileno y el polipropileno tienen compatibilidad limitada con respecto a la unión térmica entre sí.

La línea piloto de MTS está equipada con un horno de aire caliente que puede usarse para fusionar o fusionar parcialmente las fibras de aglutinante en la banda depositada por aire para producir una banda autoportante. En la fabricación a escala piloto de las bandas depositadas por aire usadas en estos ejemplos, las bandas depositadas por aire se fusionaron en horno suficientemente para producir bandas autoportantes para facilitar el manejo posteriormente. Debe observarse que la fusión en horno no es un elemento necesario del proceso de fabricación deseado.

Fabricación de bandas depositadas por vía húmeda

Las bandas depositadas por vía húmeda se produjeron en un elemento de formación en húmedo de tela metálica inclinado, a escala piloto y operado por Ahlstrom EE.UU. Inc. en Windsor Locks, Connecticut, EE.UU. Las pastas de madera usadas fueron o bien (a) pasta fluff despegada químicamente NF405 de Weyerhaeuser suministrada en forma de rollo o bien (b) pasta kraft Grand Prairie de Weyerhaeuser suministrada en forma de lámina. En la preparación de la combinación de fibras, se añadió en primer lugar una cantidad pesada de pasta de madera a una cantidad medida de agua en una batidora tipo Hollander donde se hizo circular y se cepilló ligeramente para desfibrarla. Al final del ciclo de cepillado, se añadió una cantidad pesada de la(s) fibra(s) de aglutinante seleccionado a la suspensión de pasta, y se hizo circular la masa fibrosa (pero no se cepilló) durante aproximadamente 10 minutos para mezclar y combinar la pasta y las fibras de aglutinante, antes de que se bombeara todo el contenido de la batidora a un tanque de retención equipado con un agitador. No se añadieron agentes de resistencia en húmedo ni otros compuestos químicos a la mezcla fibrosa. La suspensión fibrosa se bombeó a la caja de entrada del elemento de formación en húmedo junto con una cantidad adecuada de agua de dilución para obtener una lámina del peso base deseado. La lámina húmeda así formada se secó en secadores de bidón giratorios y se enrolló. La lámina formada a partir de la pasta fluff fue considerablemente más débil que la formada a partir de la pasta kraft, pero tuvo buena formación y fue suficientemente resistente para el manejo.

Producción de materiales laminados

Las tres capas de los materiales laminados se unieron entre sí por medio de unión por puntos térmica usando una calandria de gofrado a escala piloto, con un rodillo de acero grabado y un rodillo de yunque de acero plano. El patrón de unión por puntos grabado usado se muestra en la figura 10. El patrón grabado está compuesto por una multiplicidad de puntos de unión aproximadamente redondos, teniendo la mayoría aproximadamente 1,25 mm de diámetro, siendo el resto de aproximadamente 1 mm de diámetro. La profundidad del patrón grabado en el rodillo es de aproximadamente 1,25 mm y el área de unión es de aproximadamente el 8,5%.

Se calentaron ambos rodillos de calandria. Antes de unir una serie de muestras se midió la temperatura de superficie de ambos rodillos usando un termómetro digital (modelo HH802U de Omega Engineering, Stamford, CT) dotado de una sonda termopar de contacto con la (modelo 98226 de Omega Engineering).

Antes de la unión térmica, se confrontó a mano un "sándwich" de 3 a 4 metros de largo colocando plana sobre una

5 mesa larga, una longitud de cada una de las bandas precursoras de manera que la banda depositada por aire estaba en el medio y una banda hilada por fusión estaba en cada lado de la banda depositada por aire. Las bandas precursoras se usan a la anchura a la que se obtuvieron, es decir aproximadamente 60 cm. Tras ajustar la temperatura, la presión de la línea de contacto y la velocidad de giro de los rodillos de gofrado a los valores deseados, se hizo pasar el sándwich confrontado a través de la línea de contacto de la calandria de gofrado a una velocidad lineal constante de aproximadamente 20 metros/minuto.

10 Durante este procedimiento de gofrado en caliente, a escala piloto, los materiales de la banda carecieron de restricciones tanto en DM como en DT. Se produjo una pequeña cantidad de contracción dimensional durante el gofrado térmico, normalmente de aproximadamente el 3% en la DM y de aproximadamente 2% en la DT, lo que dio como resultado que el material laminado final tuviera un peso base superior que el valor objetivo nominal. Se espera que en un proceso industrial con restricción de banda apropiada se reducirá esta contracción térmica.

15 Ejemplos 1-3

Los ejemplos 1 a 3 ilustran la fabricación y las propiedades de materiales laminados de 3 cabos con un alto contenido en pasta de madera, junto con otras propiedades deseables. La composición y las propiedades de estos ejemplos se resumen en la tabla E.

20 En los ejemplos 1 - 2, las dos capas exteriores se tomaron de un rollo de banda ablandada por soplado de alta resistencia de polipropileno de aproximadamente 5 g/m² de peso base, preparada tal como se describió anteriormente a partir de resina de polipropileno de calidad PH835 de Basell Profax. En el ejemplo 3, las dos capas exteriores se tomaron de un rollo de banda ablandada por soplado de alta resistencia de polipropileno de aproximadamente 8 g/m² de peso base, preparada tal como se describió anteriormente a partir de resina de polipropileno de calidad PH835 de Basell Profax. Los filamentos ablandados por soplado se trataron tópicamente de la manera descrita anteriormente con una disolución acuosa de tensioactivo Aerosol GPG de Cytec. La concentración de la disolución se ajustó para obtener una adición de tensioactivo de aproximadamente el 1% en peso.

30 La capa intermedia del material laminado era una banda depositada por aire de aproximadamente 45 g/m² de peso base y compuesta por una mezcla de pasta fluff desfibrada y fibras sintéticas de aglutinante. El porcentaje y el tipo de fibra de aglutinante usados en cada ejemplo se muestra en la tabla E. En el ejemplo 2, se usó una combinación de dos tipos de fibra de aglutinante. En los ejemplos 1 a 3 y en todos los ejemplos siguientes que emplearon una capa intermedia depositada por aire, la banda depositada por aire tuvo una estructura en gradiente porque las superficies superior e inferior de la banda tenían un porcentaje proporcionalmente superior de fibras de aglutinante en comparación con el centro de la banda. Y por el contrario, el centro de la banda depositada por aire tuvo un porcentaje proporcionalmente superior de pasta de madera fluff en comparación con las superficies superior e inferior de la banda. Los ejemplos 1 y 3 contenían aproximadamente el 65% o más de pasta de madera.

40 **TABLA E**
MATERIAL ABLANDADO POR SOPLADO DE ALTA RESISTENCIA / BANDA DEPOSITADA POR AIRE /
MATERIAL ABLANDADO POR SOPLADO DE ALTA RESISTENCIA

	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3
Construcción nominal (g)	5/45/5	5/45/5	8/45/8
Contenido en fibras de aglutinante de banda depositada por aire, %, tipo	Bicomponente de 20% de PP:PET	Bicomponente de 15% de PP + 15% de PE:PET.	Bicomponente de 10% de PE:PET
Contenido en pasta de madera nominal, %	65,5	57,3	66,4
Peso base, (g)	59,5	55,1	63,8
Resistencia a la tracción en seco, DM (N/m)	357	293	463
Resistencia a la tracción en húmedo, DM (N/m)	300	248	426
Resistencia a la tracción en húmedo, DT (N/m)	165	126	212
Media geométrica de R.T en húmedo (N/m)	222	177	301
Dureza en húmedo, DM (J)	0,132	0,127	0,251
Dureza en húmedo, DT (J)	0,080	0,081	0,213

Resistencia al desgarro en húmedo por Elmendorf, DM (mN)	1.120	1.160	1.240
Grosor en seco (micrómetros)	641	693	1.725
Volumen específico en seco (cc/g)	10,8	12,6	11,4
Grosor en húmedo (micrómetros)	501	439	516
Volumen específico en húmedo (cc/g)	8,4	8,0	8,1
Capacidad de absorción (%)	1.007	1.140	1.035
Handle-o-Meter, en seco, DM (g.f)	67	66	74
Handle-o-Meter, en seco, DT (g.f)	55	54	62
Resistencia a la abrasión de Martindale en seco (frotamientos)	70	69	87
Resistencia a la abrasión de Martindale en húmedo (frotamientos)	51	49	42
Formación de pelusa en húmedo, método gravimétrico (ppm)	35	13	18

Se siguió el procedimiento de confrontación y laminación descrito anteriormente. Aproximadamente se confrontaron 4 metros de cada material de banda a mano sobre una superficie plana para obtener la estructura laminada requerida, es decir, {material ablandado por soplado – banda depositada por aire de 45 g/m² – material ablandado por soplado}. Se ajustó la temperatura de superficie del rodillo de calandria grabado a aproximadamente 113-115°C y se ajustó la temperatura de superficie del rodillo de calandria de yunque a aproximadamente 108-110°C (ambos rodillos se comprobaron y se midieron por un termopar de contacto de superficie). La presión de la línea de contacto fue de aproximadamente 450 libras/pulgada lineal (79 N/mm) y la velocidad de la línea fue de aproximadamente 20 metros/minuto. El sándwich confrontado se alimentó a través de la línea de contacto de la calandria de gofrado y se recogió en el otro lado.

Los materiales laminados resultantes eran suaves y con caída, especialmente en el estado en húmedo y tenían un tacto agradable. La claridad del patrón gofrado fue buena y fue similar a la mostrada en la figura 10. Las propiedades de ensayo de los tres ejemplos se muestran en la tabla E. Los materiales compuestos laminados absorbían rápidamente agua y la capacidad de absorción fue mayor del 1000% en los tres ejemplos. Los valores del ensayo en el instrumento Handle-o-Meter para los ejemplos 1 a 3 son claramente comparables con los valores de ensayo para otros productos de limpieza comerciales, tal como se muestra en la tabla I. Los materiales laminados inventivos eran voluminosos tanto en el estado húmedo como en el seco y tenían resistencia a la abrasión en húmedo y en seco muy buenas. La resistencia a la tracción y la resistencia al desgarro fueron suficientes para permitir el uso de los materiales laminados inventivos como toallitas para superficie duras o toallitas para la higiene personal. La cantidad de formación de pelusa en húmedo medida para estos materiales laminados es baja, debido probablemente al tamaño de poro relativamente pequeño de las capas exteriores ablandadas por soplado reduciendo la pérdida de fibras de pasta a través de las caras del material laminado.

25 Ejemplos 4 y 5 (ejemplos comparativos)

Los ejemplos 4 y 5 ilustran la fabricación y las propiedades de materiales laminados de 3 cabos obtenidos usando una capa intermedia depositada por vía húmeda. La composición y las propiedades de estos ejemplos, junto con el ejemplo 1 como comparación, se muestran en la tabla F. Los ejemplos 4 y 5 contenían aproximadamente el 65% o más pasta de madera.

30
 TABLA F
 MATERIAL ABLANDADO POR SOPLADO DE ALTA RESISTENCIA / BANDA DEPOSITADA POR AIRE O DEPOSITADA POR VÍA HÚMEDA / MATERIAL ABLANDADO POR SOPLADO DE ALTA RESISTENCIA

	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6
Construcción nominal (g)	5/45/5	5/45/5	5/45/5
Método de formación de pasta de capa intermedia, tipo de pasta	depositado por aire, pasta fluff	depositado por vía húmeda, pasta fluff.	depositado por vía húmeda, pasta kraft
Contenido en fibras de aglutinante de banda depositada por aire, %, tipo	Bicomponente de 20% de PE:PET	Bicomponente de 20% de PE:PET	Monocomponente de 10% de PP
Contenido en pasta de madera nominal, %	65,5	65,5	73,6

ES 2 429 498 T5

Peso base, (g)	59,5	55,4	53,4
Resistencia a la tracción en seco, DM (N/m)	357	565	1235
Resistencia a la tracción en húmedo, DM (N/m)	300	232	183
Resistencia a la tracción en húmedo, DT (N/m)	165	126	97
Media geométrica de R.T en húmedo (N/m)	222	171	133
Dureza en húmedo, DM (J)	0,132	0,064	0,099
Dureza en húmedo, DT (J)	0,080	0,060	0,116
Resistencia al desgarro en húmedo por Elmendorf, DM (mN)	1,120	1.120	600
Grosor en seco (micrómetros)	641	431	350
Volumen específico en seco (cc/g)	10,8	7,8	6,6
Grosor en húmedo (micrómetros)	501	366	355
Volumen específico en húmedo (cc/g)	8,4	6,6	6,6
Resistencia al estallido de Mullen, en húmedo (kPa)	69		55
Capacidad de absorción (%)	1,007	428	461
Handle-o-Meter, en seco, DM (g.f)	67	> 100	> 100
Handle-o-Meter, en seco, DT (g.f)	55	71	72
Resistencia a la abrasión de Martindale en seco (frotamientos)	70	106	59
Resistencia a la abrasión de Martindale en húmedo (frotamientos)	51	26	37
Formación de pelusa en húmedo, método gravimétrico (ppm)	35	15	21

Se siguió esencialmente el procedimiento de confrontación y laminación a escala piloto descrito anteriormente.

5 La capa intermedia del ejemplo 4 era una combinación formada en húmedo de pasta fluff NF405 de Weyerhaeuser (80% en peso) y 20% en peso de fibra de aglutinante Gelbond de PE:PET de 6 mm. La capa intermedia del ejemplo 5 era una combinación formada en húmedo de pasta Grand Prairie de Weyerhaeuser (90% en peso) y 10% en peso de fibra de polipropileno T153 de Herculon de 6 mm.

10 Los ejemplos 4 y 5 eran suaves y con caída, especialmente en el estado en húmedo, pero no tan suaves como los de los ejemplos obtenidos con una capa intermedia depositada por aire, tales como los ejemplos 1 a 3. Esto se demostró en los valores del instrumento Handle-o-Meter para los ejemplos 4 y 5 que son superiores que para el ejemplo 1: los valores en la DM superaron la capacidad del instrumento. Eran voluminosos, pero no tan voluminosos como los ejemplos 1 a 3. Tenían buena resistencia a la abrasión cuando se usaban como una toallita, o bien sobre la piel o bien sobre superficies duras. El ejemplo 5 (capa intermedia de pasta kraft) tenía resistencia a la tracción en seco muy alta, pero esto se redujo mucho en el estado en húmedo. De hecho, ambos ejemplos con una capa intermedia depositada por vía húmeda tenían resistencia en húmedo inferior en comparación con el ejemplo 1 (capa intermedia de pasta fluff depositada por aire). La resistencia al desgarro y la resistencia a la deslaminación eran adecuadas para su uso como toallitas para superficie duras o toallitas para la higiene personal. La cantidad de formación de pelusa en húmedo medida para los materiales laminados compuestos por capas intermedias depositadas por vía húmeda es inferior que la de los materiales laminados equivalentes compuestos por una capa intermedia depositada por aire. La capacidad de absorción del ejemplo 1 (capa intermedia de pasta fluff depositada por aire) es más del doble que la de los ejemplos 4 y 5 compuestos por capas intermedias depositadas por vía húmeda.

25 Por tanto, para un diseño de producto dado, la sustitución de una capa intermedia depositada por aire por una capa intermedia depositada por vía húmeda produce un material laminado menos suave, menos voluminoso con menor capacidad de absorción.

Ejemplos 6 y 7

5 Los ejemplos 6 y 7 ilustran la mejora en las propiedades del material laminado producidas por el uso de capas exteriores ablandadas por soplado de polipropileno, de alta resistencia en comparación con el uso de una banda ablandada por soplado de polipropileno convencional de peso similar. La composición y las propiedades de estos ejemplos, se resumen en la tabla G.

10

TABLA G
MATERIAL ABLANDADO POR SOPLADO / DEPOSITADO POR AIRE / ABLANDADO POR SOPLADO

	Ej. 6	Ej. 7
Construcción nominal (g)	5/45/5	5/45/5
Tipo de banda ablandada por soplado	Alta resistencia	Convencional
Contenido en fibras de aglutinante de banda depositada por aire, %, tipo	Bicomponente de 20% de PP:PET	Bicomponente de 20% de PP:PET
Contenido en pasta de madera nominal, %	65,5	65,5
Peso base, (g)	56,6	59,7
Resistencia a la tracción en seco, DM (N/m)	402	103
Resistencia a la tracción en húmedo, DM (N/m)	363	93
Resistencia a la tracción en húmedo, DT (N/m)	228	91
Media geométrica de R.T en húmedo (N/m)	288	92
Dureza en húmedo, DM (J)	0,184	0,024
Dureza en húmedo, DT (J)	0,100	0,030
Resistencia al desgarro en húmedo por Elmendorf, DM (mN)	1,400	960
Grosor en seco (micrómetros)	620	666
Volumen específico en seco (cc/g)	10,9	11,2
Grosor en húmedo (micrómetros)	472	454
Volumen específico en húmedo (cc/g)	8,3	7,6
Resistencia al estallido de Mullen, en húmedo (kPa)	75	51
Capacidad de absorción (%)	996	952
Handle-o-Meter, en seco, DM (g.f)	55	54
Handle-o-Meter, en seco, DT (g.f)	45	40
Resistencia a la abrasión de Martindale en seco (frotamientos)	61	60
Resistencia a la abrasión de Martindale en húmedo (frotamientos)	43	48
Formación de pelusa en húmedo, método gravimétrico (ppm)	28	38

15 En ambos ejemplos, las capas exteriores estaban compuestas por banda ablandado por soplado de polipropileno de aproximadamente 5 g/m² - banda ablandada por soplado de alta resistencia polipropileno en el caso del ejemplo 6, banda ablandada por soplado convencional en el caso del ejemplo 7. La capa intermedia depositada por aire era la misma en ambos ejemplos. El ejemplo 7 resultó difícil de confrontar y laminar debido a la resistencia muy baja de las bandas ablandada por soplado convencionales. Por el contrario, el ejemplo 6 resultó fácil de confrontar y laminar.

20 La tabla G detalla la resistencia inferior del material laminado, el ejemplo 7, compuesto por banda ablandada por soplado convencional: la resistencia a la tracción en húmedo y en seco, la dureza en húmedo, la resistencia al desgarro en húmedo y la resistencia al estallido en húmedo son todas ellas sustancialmente inferiores. La resistencia a la tracción en húmedo en media geométrica del ejemplo 6 es más de tres veces mayor que la del ejemplo 7. El grosor, el volumen específico, la capacidad de absorción, la resistencia a la abrasión y la flexibilidad en el instrumento Handle-o-Meter son claramente similares para ambos ejemplos.

Ejemplos 8 a 10 (ejemplos comparativos)

- 5 Los ejemplos 8 a 10 ilustran la versatilidad del diseño de producto, incluyendo construcciones de producto asimétricas (ejemplos 8 y 9). Se obtuvieron materiales laminados de 3 cabos usando una o dos capas de material no tejido hilado de polipropileno, y con bandas intermedias depositadas por aire o depositadas por vía húmeda, usando estas últimas pasta fluff o pasta kraft. La composición y las propiedades de estos ejemplos, se resumen en la tabla H.
- 10 El material no tejido hilado de polipropileno usado en estos ejemplos era de una calidad comercial suministrada por First Quality Nonwovens, de Great Neck, Nueva York, EE.UU. Se encontró que el diámetro de filamento promedio de esta banda no tejida hilada era de 16,8 micrómetros, en contraposición a aproximadamente 3,5 micrómetros para la banda ablandada por soplado de polipropileno de alta resistencia. Se encontró que el tamaño de poro promedio de la banda no tejida hilada era de 51,5 micrómetros, frente a aproximadamente 27 micrómetros para la banda ablandada por soplado de polipropileno de alta resistencia.
- 15 En el ejemplo 8, la capa intermedia era una banda depositada por aire de 35 g/m² que comprendía pasta fluff y fibra de aglutinante bicomponente de aproximadamente el 20% de PE:PET. En el ejemplo 9, la capa intermedia era una banda formada en húmedo de 35 g/m² que comprendía pasta fluff NF405 de Weyerhaeuser y fibra de aglutinante bicomponente funda:alma de aproximadamente el 20% PE:PP. En el ejemplo 10, la capa intermedia era una banda formada en húmedo de 35 g/m² que comprendía pasta kraft Grand Prairie y aproximadamente el 10% de fibra de polipropileno T153 de Herculon. Debido al uso de una o dos capas de material no tejido hilado de 13 g/m² en estos ejemplos, el contenido en pasta de madera de estos materiales laminados era inferior que en los ejemplos anteriores, pero todavía superior al 50%.
- 20
- 25

25
TABLA H
MATERIAL HILADO POR FUSIÓN / BANDA DEPOSITADA POR AIRE o DEPOSITADA POR VÍA HÚMEDA / MATERIAL HILADO POR FUSIÓN

	Ej. 8	Ej. 9	Ej. 10
Construcción nominal (g)	5/35/13	5/35/13	13/35/13
Materiales de la capa exterior (g)	Material ablandado por soplado de PP de alta resistencia (5) / material no tejido hilado de PP (13)	Material ablandado por soplado de PP de alta resistencia (5) / material no tejido hilado de PP (13)	material no tejido hilado de PP (13) / material no tejido hilado de PP (13)
Método de formación de pasta de capa intermedia, tipo de pasta	depositado por aire, pasta fluff	depositado por vía húmeda, pasta fluff.	depositado por vía húmeda, pasta kraft
Contenido en fibras de aglutinante de banda depositada por aire,%, tipo	Bicomponente de 20% de PE:PET	Bicomponente de 20% de PE:PET	Monocomponente de 10% de PP
Contenido en pasta de madera nominal, %	52,8	52,8	51,6
Peso base, (g)	55,3	51,8	62,7
Resistencia a la tracción en seco, DM (N/m)	532	592	1093
Resistencia a la tracción en húmedo, DM (N/m)	552	499	933
Resistencia a la tracción en húmedo, DT (N/m)	247	223	442
Media geométrica de R.T en húmedo (N/m)	369	334	642
Dureza en húmedo, DM (J)	0,400	0,258	0,514
Dureza en húmedo, DT (J)	0,216	0,186	0,316

Resistencia al desgarro en húmedo por Elmendorf, DM (mN)	2,640	1,840	2,320
Grosor en seco (micrómetros)	663	422	464
Volumen específico en seco (cc/g)	12,0	8,1	7,4
Grosor en húmedo (micrómetros)	434	364	406
Volumen específico en húmedo (cc/g)	7,9	7,0	6,5
Resistencia al estallido de Mullen, en seco (kPa)	91	97	108
Capacidad de absorción (%)	1,159	544	346
Handle-o-Meter, en seco, DM (g.f)	66	>94	>100
Handle-o-Meter, en seco, DT (g.f)	48	43	>100
Resistencia a la abrasión de Martindale en seco (frotamientos)	>150	>150	>150
Resistencia a la abrasión de Martindale en húmedo (frotamientos)	23	>150	>150
Formación de pelusa en húmedo, método gravimétrico (ppm)	52	31	79

5 El uso de una o dos capas exteriores no tejidas hiladas, acoplado con el uso de capas intermedias depositadas por vía húmeda, dio como resultado materiales laminados que eran razonablemente suaves y flexibles, especialmente en el estado en húmedo, pero generalmente menos suaves y flexibles que los ejemplos descritos anteriormente. Los valores del ensayo en el instrumento Handle-o-Meter en la DM para los ejemplos 9 y 10 fueron ambos muy altos. Los valores del ensayo en el instrumento Handle-o-Meter en la DM y la DT para el ejemplo 10, con dos capas exteriores de material no tejido hilado, fueron ambos >100 g.f (es decir supera la capacidad de escala total del instrumento). El ejemplo 8 con una capa intermedia depositada por aire y sólo una capa exterior no tejida hilada era más flexible tal como se indicó por valores en el instrumento Handle-o-Meter inferiores.

10 Tal como se esperaba, el uso de una o dos capas de material no tejido hilado aumenta las propiedades de resistencia de estos ejemplos de manera notable. El volumen específico en seco del material laminado resulta influido por la elección de la capa intermedia: el ejemplo 8 con una capa intermedia depositada por aire tiene el volumen específico más alto. El uso de capas exteriores no tejidas hiladas mejora enormemente la resistencia a la abrasión: en el ejemplo 9, la cara no tejida hilada del material laminado se sometió a ensayo tanto en húmedo como en seco, mientras que en el ejemplo 8 fue la cara ablandada por soplado de alta resistencia la que se sometió a ensayo en húmedo. La capacidad de absorción es superior cuando se usa pasta fluff despegada en la capa intermedia en lugar de pasta kraft, y se obtuvo la capacidad de absorción más elevada cuando la capa intermedia contenía pasta fluff depositada por aire. Cuando se usa material no tejido hilado como una o ambas capas exteriores del material laminado, la cantidad de pelusa liberada al agua (método gravimétrico) es superior, particularmente el ejemplo 10 con dos capas exteriores no tejidas hiladas, en comparación con los ejemplos 1 a 3 compuestas por dos capas exteriores ablandadas por soplado. Los materiales textiles no tejidos hilados generalmente tienen una estructura de poro más abierto en comparación con los materiales no tejidos ablandados por soplado de un peso base similar. Por tanto la cantidad superior de pelusa liberada por los ejemplos 8 a 10 se debe probablemente al mayor tamaño de poro de las capas exteriores de material no tejido hilado del material laminado.

Comparación con materiales competidores

En la tabla I se comparan las propiedades de ensayo de los ejemplos 1, 3 y 6 con toallitas húmedas comerciales

ES 2 429 498 T5

adquiridas en establecimientos cuyo sustrato se obtiene mediante cuatro tecnologías diferentes: depositado por aire (unido por resina), depositados por aire de unión múltiple (MBAL), coformación e hidroligado (banda cardada hidroenmarañada).

5

TABLA I
COMPARACIÓN CON MATERIALES DE LIMPIEZA COMPETIDORES

Descripción de la muestra	Toallitas para bebés CVS®	Members Mark® Moist Pop-ups	Huggies® Natural Care	Walmart Equate® Pop-ups	Ej. 1	Ej. 6	Ej.3
Tecnología no tejida del sustrato	Depositado por aire	Depositado por aire de unión múltiple	Coformado	Hidroligado	Laminado 5/45/5	Laminado 5/45/5	Laminado 8/45/8
¿Estructura laminada?	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí
Contenido en pasta de madera, %	>95	65	75	0	65	65	66
Peso base, (g)	43,5	64,8	66,0	50,8	59,5	56,6	63,8
Resistencia a la tracción en seco, DM (N/m)	631	342	243	1353	357	402	463
Resistencia a la tracción en húmedo, DM (N/m)	210	208	264	1668	300	363	426
Resistencia a la tracción en húmedo, DT (N/m)	180	130	84	435	165	228	212
Media geométrica de R.T en húmedo (N/m)	194	164	149	852	222	288	301
Dureza en húmedo, DM (J)	0,082	0,085	0,117	1,070	0,132	0,184	0,251
Dureza en húmedo, DT (J)	0,072	0,085	0,115	0,705	0,080	0,100	0,213
Resistencia al desgarro en húmedo por Elmendorf, DM (mN)	600	1,160	840	5,880	1,120	1,400	1,240
Grosor en seco (micrómetros)	273	492	550	426	641	620	725
Volumen específico en seco (cc/g)	6,3	7,6	8,3	8,4	10,8	10,9	11,4
Grosor en húmedo (micrómetros)	256	421	488	411	501	472	516
Volumen específico en húmedo (cc/g)	5,9	6,5	7,4	8,1	8,4	8,3	8,1
Capacidad de absorción (%)	351	640	875	708	1,007	996	1,035
Handle-o-Meter, en seco, DM (g.f)	27	50	35	23	67	55	74
Handle-o-Meter, en seco, DT (g.f)	19	38	18	4	56	45	62

Resistencia a la abrasión de Martindale en seco (frotamientos)	17	32	9	93	70	61	87
Resistencia a la abrasión de Martindale en húmedo (frotamientos)	11	5	5	52	51	43	42
Formación de pelusa en húmedo, método gravimétrico (ppm)	13	64	197	35	35	28	18

5 Se reconoce que las toallitas adquiridas en establecimientos ya se han convertido de artículos en rollo en toallitas envasadas y que el proceso de conversión puede afectar a algunas propiedades tales como el grosor. Según la experiencia, el grosor en seco resulta más afectado por el proceso de conversión que el grosor en húmedo. Normalmente el grosor en seco puede reducirse en un 20 - 25% debido a la compactación de la lámina en algunas fases del proceso de conversión, mientras que el grosor en húmedo puede reducirse en un porcentaje menor. Sin embargo, otras propiedades tales como la fuerza y la resistencia a la abrasión no resultan afectadas en su mayor parte por el proceso de conversión. Las propiedades en seco de las toallitas comerciales se midieron tras dejar secar al aire láminas individuales, tras lo cual se colocaron en una sala con aire acondicionado. Las propiedades en 10 húmedo se midieron en las toallitas húmedas tal como se recibieron.

15 El contenido en pasta de madera de los sustratos de toallitas comerciales se determinó usando el procedimiento con disolución de ácido sulfúrico descrito anteriormente. Todos los sustratos de limpieza, con la excepción de la muestra hidroligada, contienen un alto porcentaje de pasta de madera. Mediante el examen microscópico se determinó que el sustrato hidroligado no contiene pasta de madera.

20 Al comparar la resistencia a la tracción y dureza en húmedo en DM y DT, los ejemplos 1, 3 y 6 son similares a o mejores que las muestras depositadas por aire, depositadas por aire de unión múltiple y coformadas. La resistencia al desgarramiento en húmedo por Elmendorf en DM es comparable para el sustrato depositado por aire de unión múltiple y los ejemplos 1, 3 y 6; los sustratos coformado y particularmente el depositado por aire tienen resistencia al desgarramiento inferior. Tal como se esperaba, la muestra hidroligada tiene alta resistencia a la tracción y al desgarramiento debido a su naturaleza (fibras de longitud cortada hidroenmarañadas): podría decirse que es más fuerte de lo que necesitaría para funcionar como sustrato de limpieza.

25 El grosor y el volumen específico en húmedo y en seco de los ejemplos 1, 3 y 6 son similares a o mejores que las toallitas comerciales depositadas por aire de unión múltiple, coformadas y particularmente las depositadas por aire, teniendo en cuenta incluso el efecto del proceso de conversión.

30 Tal como se esperaba debido a su construcción, el sustrato hidroligado tiene la mejor resistencia a la abrasión Martindale en húmedo y en seco. De los sustratos que contienen pasta de madera, los ejemplos 1, 3 y 6 tienen la mayor resistencia a la abrasión Martindale en húmedo y en seco, sólo un poco por debajo de los resultados de ensayo para el sustrato hidroligado, y son sustancialmente mejores que las muestras depositadas por aire, depositadas por aire de unión múltiple y coformadas.

35 La flexibilidad de los materiales laminados inventivos depende hasta cierto punto de los materiales de construcción y el patrón de gofrado elegido. El ejemplo 3 con capas hiladas por fusión exteriores de 8 g/m² es menos flexible (lectura en el instrumento Handle-o-Meter superior) que los ejemplos 1 y 6 con capas hiladas por fusión exteriores de 5 g/m². Un patrón de gofrado alternativo con, por ejemplo, un área de unión inferior producirá probablemente un material laminado más flexible. En general, los valores del instrumento Handle-o-Meter para los materiales laminados inventivos son claramente similares a los de los otros sustratos con alto contenido en pasta de madera 40 enumerados en la tabla I.

45 Los materiales laminados inventivos, ejemplos 1, 3 y 6, tienen la capacidad de absorción medida más alta y casi el nivel de formación de pelusa en húmedo más bajo, siendo la excepción la muestra depositado por aire unida con látex.

50 La propensión a formar pelusa de los sustratos que contienen pasta de madera se investigó adicionalmente usando el método de ensayo de IEST, IEST-RP-CC004.3, sección 6.1.3 que mide el número de partículas liberadas al agua. El método de ensayo también clasifica las partículas liberadas por tamaño (en micrómetros), por ejemplo, en el intervalo de 0,5 a 1 micrómetros, de 1 a 2 micrómetros, etc. La tabla J resume los resultados de mediciones obtenidas usando el protocolo de IEST. El sustrato depositado por aire unido con látex liberó el menor número de

partículas en agua. Por el contrario, el sustrato coformado liberó el mayor número de partículas en agua y fue particularmente notable por liberar diversas partículas en las categorías de mayor tamaño de partícula. En comparación, el sustrato depositado por aire de unión múltiple y los ejemplos 1 y 3 tienen resultados intermedios, teniendo al menos el 90% de las partículas liberadas 2 micrómetros o menos, un tamaño de partícula apenas visible por el ojo humano. Tal como se esperaba, el ejemplo 3 con dos capas exteriores ablandadas por soplado de 8 g/m² libera menos partículas que el ejemplo 1 que tiene dos capas exteriores ablandadas por soplado de 5 g/m².

10 TABLA J
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE FORMACIÓN DE PELUSA EN HÚMEDO MEDIANTE EL MÉTODO DE
RECuento DE PARTÍCULAS

Descripción de la muestra	Toallitas para bebés CVS®	Members Mark® Moist Pop-ups	Huggies® Natural Care	Ej. 1	Ej. 3
Tecnología no tejida del sustrato	Depositado por aire	Depositado por aire de unión múltiple	Coformado	Laminado 5/45/5	Laminado 8/45/8
Contenido en pasta de madera, %	>95	65	75	65	66
Número de partículas 0,5 – 1 u (partículas x10 ⁶)	304	1570	4380	1810	1290
Número de partículas 1 – 2 u (partículas x10 ⁶)	55	497	1420	305	128
Número de partículas 2 – 5 u (partículas x10 ⁶)	12	161	480	71	22
Número de partículas 5 – 10 u (partículas x10 ⁶)	2	28	120	13	4
Número de partículas > 10 u (partículas x10 ⁶)	1	16	109	8	2
Número de partículas total (partículas x10 ⁶)	374	2272	6509	2207	1446

15 Los expertos en la técnica entenderán que un nuevo diseño de producto habitualmente necesita pasar por una o más etapas o procesos de optimización para lograr un balance satisfactorio de propiedades para la aplicación deseada del producto. Debe reconocerse que las propiedades de los ejemplos anteriores no están completamente optimizadas.

20 En resumen, los materiales laminados inventivos muestran una combinación única de características valiosas útiles en aplicaciones tales como toallitas o artículos absorbentes. Concretamente, (a) un alto contenido en pasta de madera (> 50%) y (b) grosor y volumen específico en húmedo y en seco altos y (c) alta capacidad de absorción y (d) alta resistencia a la abrasión de Martindale, en húmedo y en seco y (e) baja propensión a formar pelusa, junto con buena suavidad y caída, y resistencia a la tracción y al desgarro adecuadas para obtener una toallita húmeda o seca. Ninguno de los sustratos competitivos ofrece las mismas características útiles y valiosas y combinaciones de las mismas con valores de ensayo similares o mejores que diversas realizaciones de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Método para fabricar material (1) textil laminífero, no tejido, que comprende:

5 - al menos una primera capa (3) no tejida,

- en ambos lados de dicha primera capa (3), una segunda capa (2) no tejida y una tercera capa (4) no tejida, estando compuestas las capas segunda (2) y tercera (4) no tejidas esencialmente por fibras ablandadas por soplado y teniendo cada segunda capa (2) no tejida y tercera capa (4) no tejida un peso base de 12 g/m² o menos, y

10 consistiendo el material textil no tejido al menos en el 50% en peso de celulosa natural,

formándose la primera capa (3) mediante un proceso de formación por aire;

15 caracterizado porque:

- la primera capa (3) comprende fibras de celulosa natural y fibras termoplásticas,

20 - la primera capa se prepara usando fibras bicomponente cortadas cortas,

- las capas segunda (2) y tercera (4) no tejidas se forman por separado e individualmente para ser bandas autoportantes con una razón de resistencia a la tracción en húmedo media geométrica / peso base de al menos 7 N/m por g/m², y

25 - las tres bandas (2, 3, 4) se unen entre sí con al menos un método del siguiente grupo:

unión ultrasónica o unión térmica o unión adhesiva.

30 2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque tanto las capas segunda (2) como tercera (4) no tejidas tienen un peso base de 12 g/m² o menos, preferiblemente de 10 g/m² o menos y ventajosamente de 6 g/m² o menos.

35 3. Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el contenido en fibras de celulosa del material textil no tejido es de al menos el 65%.

40 4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos una de las capas segunda (2) o tercera (4) no tejidas y preferiblemente las capas tanto segunda (2) como tercera (4) no tejidas se fabrican mediante un proceso de ablandado por soplado de alta resistencia.

45 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las tres capas no tejidas (2, 3, 4) se producen por separado de tal manera que el límite entre cualesquiera dos capas no tejidas adyacentes es distinto porque las fibras en o cerca de las superficies de tales capas adyacentes no se entremezclan significativamente.

50 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el peso base del material textil no tejido laminífero es inferior a 200 g/m², preferiblemente inferior a 100 g/m² y ventajosamente de entre 40-65 g/m².

55 7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material textil no tejido se fabrica comprendiendo en la primera capa (3) no tejida más del 75% p/p, preferiblemente el 80% p/p o más y ventajosamente entre el 85% p/p y el 90% p/p de fibras de celulosa y menos del 25% p/p, preferiblemente menos del o igual al 20% p/p y ventajosamente entre el 10 y el 15% p/p de material termoplástico.

60 8. Método según cualquier reivindicación anterior, caracterizado porque las capas tanto segunda (2) como tercera (4) no tejidas se forman por separado e individualmente para ser bandas autoportantes, tras lo cual las tres bandas se reúnen de manera esencialmente inmediata antes de unirse entre sí para formar el material (1) textil no tejido compuesto.

65 9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material textil se fabrica comprendiendo en cada capa primera, segunda y tercera el mismo material ablandado por soplado, material que es ventajosamente un material sostenible y renovable, derivado de materiales vegetales, tales como por ejemplo poli(3-hidroxi-butirato) (PHB) o poli(ácido láctico) (PLA).

10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera capa (3) se forma mediante un método de coformación.

65 11. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera capa (3) no tejida

se diseña antes de que se reúnan las tres bandas (3, 2, 4).

5 12. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las capas primera (3), segunda (2) y tercera (4) no tejidas se unen entre sí de manera térmica, ultrasónica o por pegado para formar un material (1) textil no tejido laminífero y porque el límite entre cualesquiera dos capas no tejidas adyacentes es distinto porque las fibras en o cerca de las superficies de tales capas adyacentes no se entremezclan significativamente.

10 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera capa (3) se forma como una monocapa esencialmente homogénea.

15 14. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera capa (3) se forma como una estructura estratificada o en capas, donde el material termoplástico, por ejemplo fibras, se concentran cerca de las superficies superior e inferior de la primera capa (3) no tejida.

15 15. Material textil no tejido laminífero, que comprende:

- al menos una primera capa (3) no tejida,

20 - en ambos lados de dicha primera capa (3), una segunda capa (2) no tejida y una tercera capa (4) no tejida, estando compuestas las capas segunda (2) y tercera (4) no tejidas esencialmente por fibras ablandadas por soplado y teniendo cada segunda capa (2) no tejida y tercera capa (4) no tejida un peso base de 12 g/m^2 o menos, y

25 consistiendo el material textil no tejido al menos en el 50% en peso de celulosa;

25 caracterizado porque:

- la primera capa (3) se forma mediante un proceso de formación por aire,

30 - la primera capa (3) comprende fibras de celulosa natural y fibras termoplásticas bicomponente cortadas cortas,

- las capas segunda (2) y tercera (4) no tejidas se forman por separado e individualmente para ser bandas autoportantes con una razón de resistencia a la tracción en húmedo media geométrica / peso base de al menos 7 N/m por g/m^2 , y

35 - las tres bandas se unen entre sí con al menos un método del siguiente grupo:

unión ultrasónica o unión térmica o unión adhesiva.

40 16. Material textil según la reivindicación 15, caracterizado porque el material textil tiene un volumen específico en húmedo de $7,5 \text{ cc/gramo}$ o superior, preferiblemente de $7,8 \text{ cc/gramo}$ o superior y ventajosamente de $8,1 \text{ cc/gramo}$ o superior.

45 17. Material textil según cualquiera de las reivindicaciones 15 - 16, caracterizado porque la resistencia a la abrasión de Martindale en húmedo del material textil no tejido compuesto con alto contenido en celulosa es mejor que 10 frotamientos, preferiblemente mejor que 20 frotamientos, lo más preferiblemente mejor que 30 frotamientos.

50 18. Material textil según cualquiera de las reivindicaciones 15 - 17, caracterizado porque tanto la segunda capa (2) no tejida como la tercera capa (4) no tejida tienen un peso base de 12 g/m^2 o menos, preferiblemente de 10 g/m^2 o menos y ventajosamente de 6 g/m^2 o menos.

19. Material textil según cualquiera de las reivindicaciones 15 - 18, caracterizado porque tanto la segunda (2) como la tercera (4) capas no tejidas se fabrican con un proceso de ablandado por soplado de alta resistencia.

55 20. Material textil según cualquiera de las reivindicaciones 15 - 19, caracterizado porque las capas primera (3), segunda (2) y tercera (4) no tejidas se unen entre sí de manera térmica, ultrasónica o por pegado para formar un material (1) textil no tejido laminífero y porque el límite entre cualesquiera dos capas no tejidas adyacentes es distinto porque las fibras en o cerca de las superficies de tales capas adyacentes no se entremezclan significativamente.

60 21. Material textil según cualquiera de las reivindicaciones 15 - 20, caracterizado porque el peso base del material textil no tejido laminífero es inferior a 200 g/m^2 , preferiblemente inferior a 100 g/m^2 y ventajosamente de entre 40 y 65 g/m^2 .

65 22. Material textil según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 15 a 21, caracterizado porque la primera capa (3) no tejida comprende más del 75% p/p, preferiblemente el 80% p/p o más y ventajosamente entre el 85% p/p y el

90% p/p de fibras de celulosa y menos del 25% p/p, preferiblemente menos del o igual al 20% p/p y ventajosamente entre el 10 y el 15% p/p de material termoplástico.

- 5 23. Material textil según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 15 a 22, caracterizado porque cada capa primera, segunda y tercera comprende el mismo material ablandado por soplado, material que es ventajosamente un material sostenible y renovable, derivado de materiales vegetales, tales como por ejemplo poli(3-hidroxitirato) (PHB) o poli(ácido láctico) (PLA).
- 10 24. Material textil según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 15 a 23, caracterizado porque el material textil no tejido laminífero tiene una capacidad de absorción de más del 900% en peso.
- 15 25. Material textil según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 15 a 24, caracterizado porque el material textil no tejido comprende al menos el 65% p/p de fibras de celulosa, preferiblemente entre el 70 y el 80% p/p de fibras de celulosa.
- 20 26. Material textil según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 15 a 25, caracterizado porque el valor de formación de pelusa en húmedo (método gravimétrico) del material textil es de 35 ppm o menos.
- 25 27. Material textil según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 15 a 26, caracterizado porque el peso base en seco del material textil no tejido compuesto es de entre 40 g/m² y 65 g/m² y siendo cada una de las capas (2, 4) exteriores no tejidas una banda no tejida de polipropileno ablandada por soplado de alta resistencia de aproximadamente 6 g/m² o menos, siendo la primera capa (3) no tejida, es decir el material de lámina de capa intermedia una banda no tejida formada por aire que comprende una combinación de pasta fluff despegada y una mezcla de fibras de polipropileno cortadas cortas y fibras bicomponente cortadas cortas de funda de polietileno / alma de polipropileno, siendo la cantidad de pasta fluff despegada de entre el 70 y el 90% p/p en la primera capa (3) no tejida y porque las tres capas se unen entre sí mediante unión por puntos térmica o ultrasónica y porque el límite entre cualesquiera dos capas no tejidas adyacentes es distinto porque las fibras en o cerca de las superficies de tales capas adyacentes no se entremezclan significativamente.
- 30 28. Material textil según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 15 a 27, caracterizado porque la primera capa (3) no tejida se diseña antes de que se reúnan las tres bandas (3, 2, 4).
- 35 29. Material textil según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 15 a 28, caracterizado porque la primera capa (3) es una monocapa esencialmente homogénea.
- 30 30. Material textil según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 15 a 29, caracterizado porque la primera capa (3) es una estructura estratificada o en capas, donde el material termoplástico, por ejemplo fibras, se concentran cerca de las superficies superior e inferior de la primera capa (3) no tejida.

Figura 1

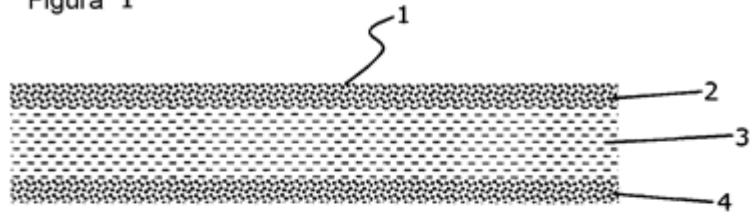


Figura 2

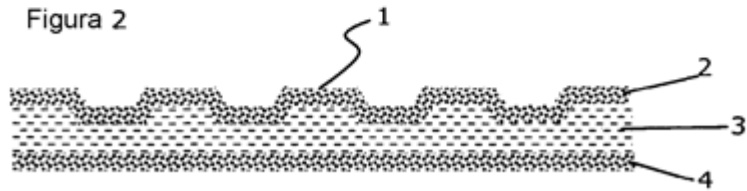


Figura 3

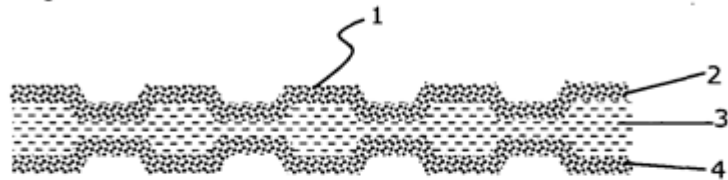


Figura 4

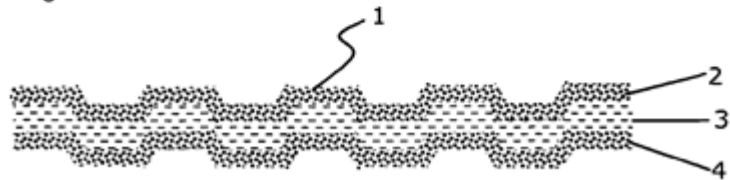


Figura 5

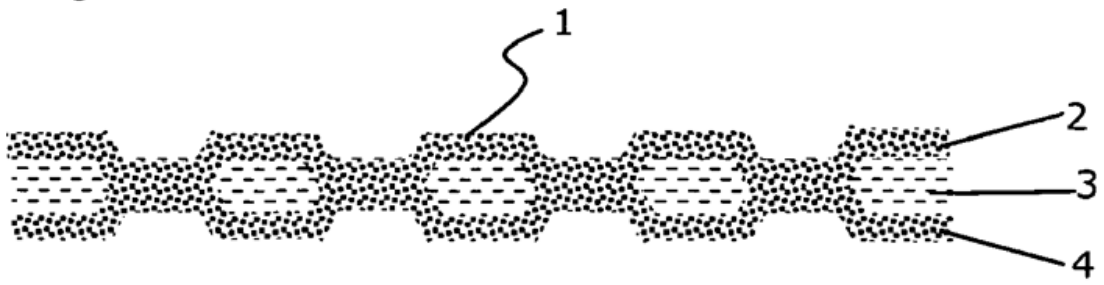


Figura 6

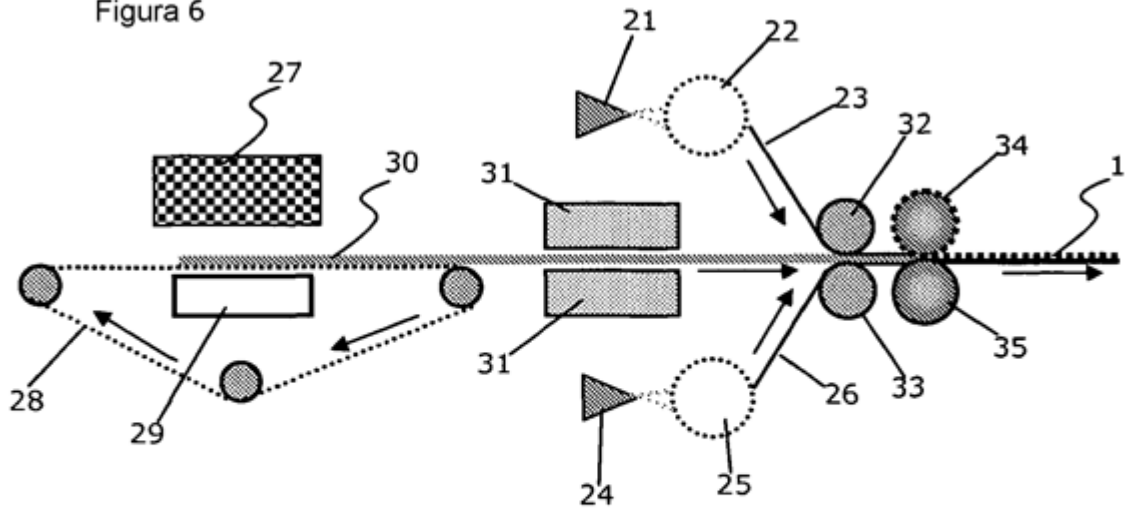


Figura 7

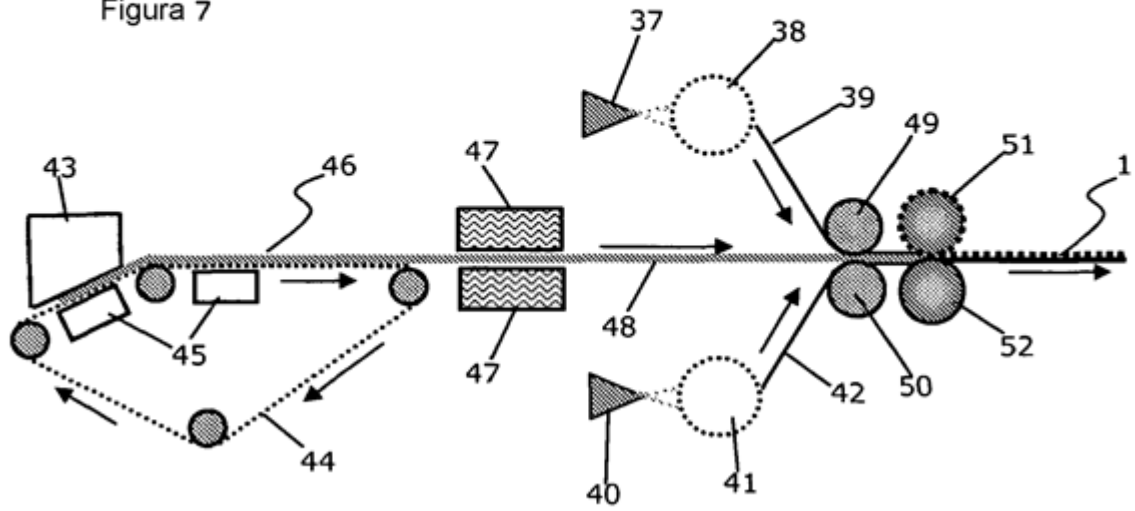


Figura 8

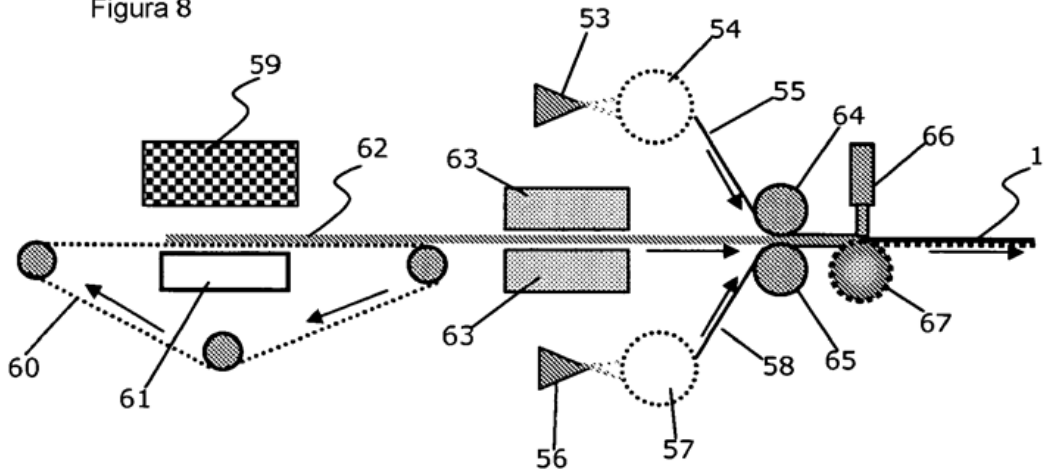


Figura 9

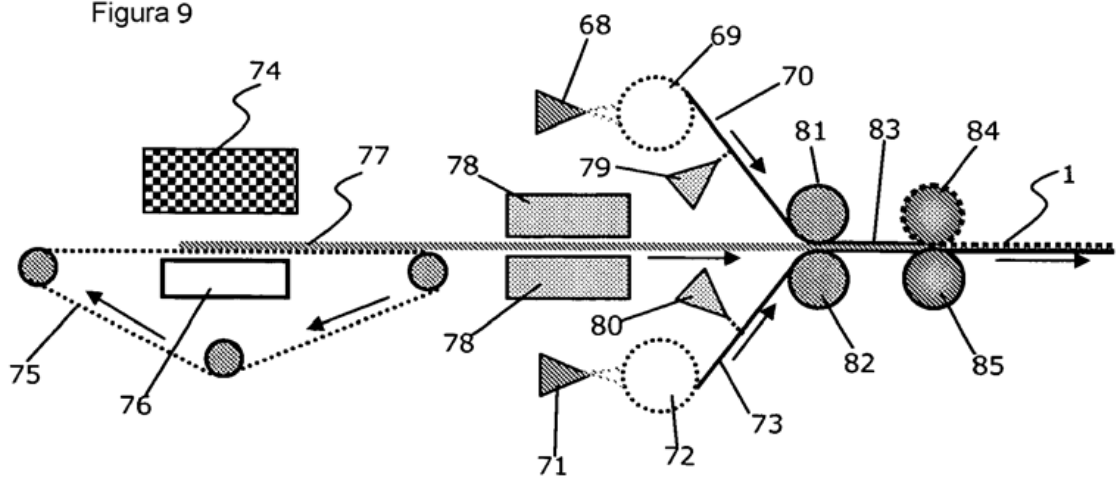


Figura 10

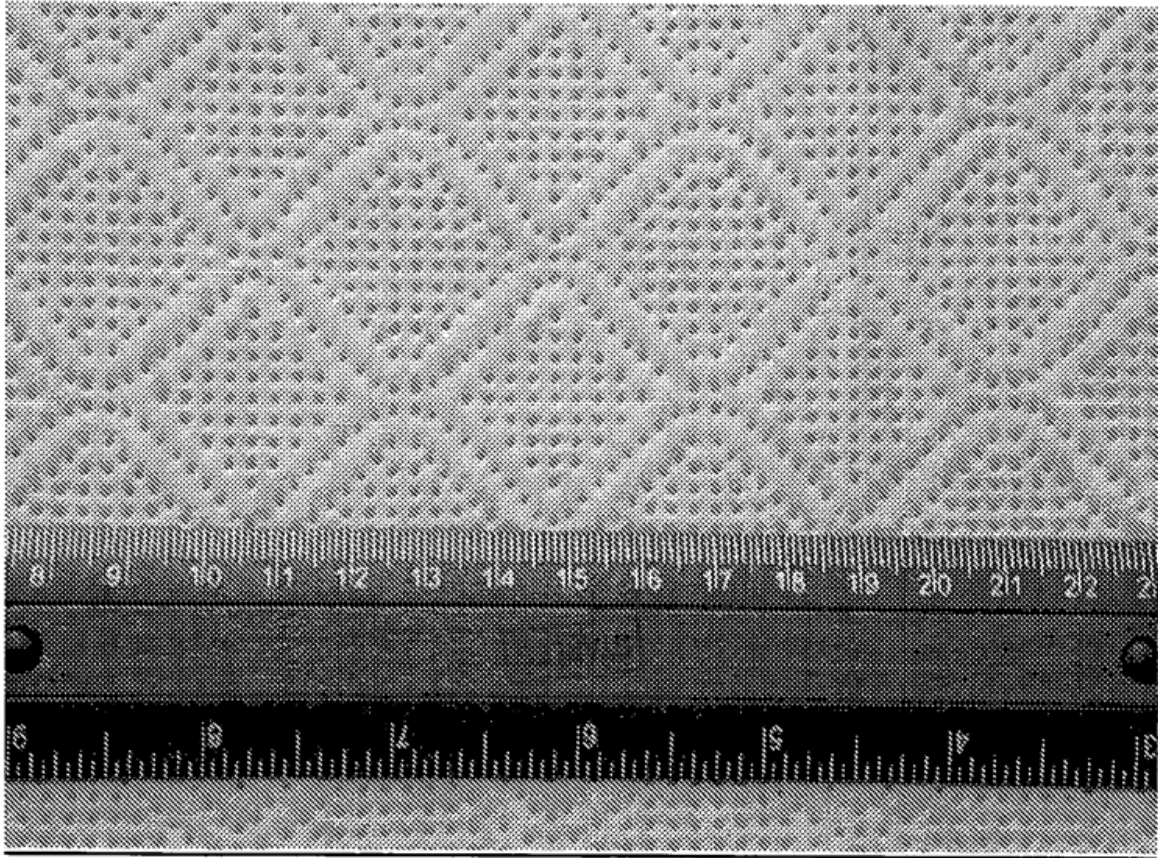


Figura 11

