

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 047**

51 Int. Cl.:
D04H 13/00 (2006.01)
D04H 1/64 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08710107 .7**
96 Fecha de presentación: **20.02.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2148950**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.02.2010**

54 Título: **Sustrato dispersable, en forma de capas**

30 Prioridad:
30.04.2007 US 799420

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.11.2012

73 Titular/es:
KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC. (100.0%)
401 NORTH LAKE STREET
NEENAH, WI 54956, US

72 Inventor/es:
VOGEL, NATHAN, JOHN;
RAMSHAK, DANA, LYNN;
POSSELL, KEVIN, CHRISTOPHER y
GUSKY, ROBERT, IRVING

74 Agente/Representante:
DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 391 047 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sustrato dispersable, en forma de capas

5 ANTECEDENTES

Las toallitas húmedas se utilizan para una diversidad de objetivos, tales como la limpieza de superficies domésticas y la limpieza personal del cuerpo. El sustrato del que está fabricada la toallita húmeda puede ser seleccionado entre una amplia variedad de materiales. Frecuentemente, se utilizan sustratos no tejidos para fabricar toallitas húmedas debido a sus deseables propiedades y al coste de fabricación reducido. Recientemente, se ha hecho más hincapié en proporcionar toallitas húmedas que tengan la capacidad de disgregarse cuando son desechadas en el inodoro del baño después de su utilización. Diversos ayuntamientos han prohibido la eliminación de toallitas húmedas no disgregables en los sistemas municipales de aguas residuales. Las toallitas húmedas no disgregables pueden taponar los elementos habituales del alcantarillado tales como tuberías, bombas, estaciones de bombeo o rejillas, ocasionando problemas de funcionamiento en la planta de tratamiento.

Cuando se fabrica una toallita húmeda disgregable, a menudo es difícil conseguir una resistencia suficiente durante la utilización que proporcione asimismo unas características de disgregabilidad deseables. El hacer la toallita húmeda más resistente conduce a menudo a una disgregabilidad deficiente o a la imposibilidad de que la toallita húmeda se disgregue o se rompa. El hacer la toallita húmeda más débil proporciona unas características de disgregabilidad mejoradas, pero pone en peligro los requisitos de comportamiento durante la utilización debido a que la toallita húmeda se puede desgarrar o romper durante la utilización. Por consiguiente, se hace necesaria una estructura de la toallita húmeda que se disgregue, que tenga una resistencia mejorada durante la utilización, en tanto que consigue unas características de disgregabilidad deseables.

El documento WO 01/83866 da a conocer artículos que utilizan polímeros disgregables en agua, susceptibles a los iones.

30 CARACTERÍSTICAS

Los inventores han descubierto que disponiendo en capas las fibras que forman la lámina base de una manera específica, puede incrementarse o mantenerse la resistencia a la tracción en húmedo de la toallita húmeda sin afectar de forma negativa a las características de disgregabilidad de dicha toallita húmeda. La presente invención da a conocer un producto, según la reivindicación 1. En una realización, la invención consiste en un elemento laminar, no tejido, disgregable, que tiene al menos tres capas, incluyendo una primera capa exterior, una capa central y una segunda capa exterior. La primera y la segunda capas exteriores incluyen una serie de fibras cortas, un aglomerante activable y, al menos, incluyendo una de la primera o de la segunda capas exteriores una serie de fibras largas. La capa central incluye una serie de de fibras cortas, un aglomerante activable y, opcionalmente, una serie de fibras largas. El elemento laminar, no tejido, disgregable, tiene un porcentaje en peso de fibras largas, por lo menos en una de la primera y de la segunda capas exteriores, que es mayor que el porcentaje en peso de fibras largas en la capa central.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 Los aspectos anteriores y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se comprenderán mejor considerando la descripción siguiente, las reivindicaciones adjuntas y los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una sección transversal esquemática del sustrato de una toallita húmeda disgregable.

50 La figura 2 es un gráfico de la resistencia a la tracción en húmedo en la dirección de la máquina con respecto al porcentaje de fibras largas en una realización de una toallita húmeda disgregable.

La figura 3 es una ilustración esquemática de un aparato de formación por depósito mediante aire.

55 La figura 4 es una ilustración esquemática de un proceso de depósito mediante aire para producir un elemento laminar depositado mediante aire.

La figura 5 muestra una fotografía de un sustrato de una toallita húmeda, depositado mediante aire.

60 La figura 6 muestra una fotografía de un sustrato de una toallita húmeda, depositado mediante aire.

La figura 7 muestra una fotografía de un sustrato de una toallita húmeda, depositado mediante aire.

La figura 8 muestra una fotografía de un sustrato de una toallita húmeda, depositado mediante aire.

65 La utilización de caracteres de referencia repetidos en la descripción y en los dibujos pretende representar las

mismas o análogas características o elementos de la invención.

DEFINICIONES

5 Tal como se utiliza en esta memoria, las formas de las palabras “comprende”, “tiene” e “incluye” son legalmente equivalentes y abiertas. Por consiguiente, además de los elementos, funciones, etapas o limitaciones enumerados, pueden estar presentes elementos, funciones, etapas o limitaciones adicionales no enumerados.

10 Tal como se utiliza en esta memoria, un “aglomerante activable” es una composición capaz de aglomerar las fibras en un sustrato fibroso para formar un elemento laminar no tejido que es insoluble en una composición humectante que comprende un agente insolubilizante, pero que se puede disgregar o disolver en el agua de evacuación, tal como la que se encuentra en el depósito de un servicio, en el inodoro de un servicio o en un sistema de evacuación de aguas residuales. De este modo, un elemento laminar no tejido que utilice un aglomerante activable, se romperá, se disgregará o se debilitará de forma sustancial cuando sea evacuado en un servicio para su eliminación. Por ejemplo, en la publicación de la solicitud de patente U.S.A. 2006/0003649, publicada por Runge y otros el 5 de Enero de 2006, se da a conocer un aglomerante activable que utiliza un agente insolubilizante de alcohol, titulada *Dispersible Alcohol/Cleaning Wipes Via Topical or Wet -End Application of Acrylamide or Vinylamide/Amine Polymers* (Toallitas de limpieza/disgregables en alcohol mediante aplicación tópica o húmeda de polímeros de acrilamida o de vinilamida/amina). Como otro ejemplo, en la patente U.S.A. 5.312.883 concedida a Komatsu y otros el 17 de Mayo de 1994, titulada *Water-Soluble Polymer Sensitive to Salt* (Polímero soluble en agua susceptible mediante una sal), se da a conocer un aglomerante activable, que utiliza una sal de un agente insolubilizante.

25 Tal como se utiliza en esta memoria, un “aglomerante activable mediante una sal” es una composición capaz de aglomerar las fibras de un sustrato fibroso para formar un elemento laminar, no tejido, que es insoluble en una composición humectante que comprende una concentración predeterminada de cloruro sódico, sulfato sódico, citrato sódico o potásico, u otra sal monovalente o divalente que actúa como agente insolubilizante, pero que se puede disgregar o disolver en el agua de evacuación tal como la que se encuentra en el depósito de un servicio, en el inodoro de un servicio o en el sistema de aguas residuales. El agua de evacuación puede contener hasta 200 ppm de iones Ca^{2+} y Mg^{2+} . De este modo, un elemento laminar no tejido que utilice un aglomerante activable por la sal, se romperá, se disgregará o se debilitará de forma sustancial cuando sea evacuado en un servicio para su eliminación. En la patente U.S.A número 5.312.833, en la patente U.S.A. número 6.683.143 concedida a Mumick y otros el 27 de Enero de 2004, titulada *Ion -Sensitive, Water-Dispersible Polymers, a Method of Making the Same and Items Using Same*, (Polímeros disgregables en agua susceptibles a los iones, un método para fabricar y utilizar dichos polímeros); en la patente U.S.A. número 7.141.519 concedida a Bunyard y otros el 28 de Noviembre de 2006, titulada *Ion Triggerable, Cationic Polymers, A Method of Making Same and Items Using Same* (Polímeros catiónicos disgregables en agua, un método para fabricar y utilizar dichos artículos); en la patente U.S.A. número 7.157.389 concedida a Branham y otros el 2 de Enero de 2007, titulada *Ion Triggerable, Cationic Polymers, A Method of Making Same and Items Using Same* (Polímeros catiónicos disgregables en agua, un método para fabricar y utilizar dichos artículos); en la publicación de la solicitud de patente U.S.A. 2006/0252877 de Farwah y otros el 9 de Noviembre de 2006, titulada *Salt Sensitibe Binder Compositions With N-Alkyl Acrylamide and Fibrous Articles Incorporating Same* (Composiciones de aglomerantes susceptibles a sales con N-alkil acrilamida y artículos fibrosos que incorporan dichos aglomerantes); en la publicación de la solicitud de patente U.S.A. 2005/0239359 de Jones y otros el 27 de Octubre de 2005, titulada *Wet Tensile Strength Nonwoven Webs* (Elementos laminares no tejidos resistentes a la tracción en húmedo), se dan a conocer ejemplos de aglomerantes que se pueden activar con sales.

50 Tal como se utiliza en esta memoria, “fibra corta” es una fibra que tiene una longitud de las fibras individuales aproximadamente menor de 5,5 mm, y de forma deseable aproximadamente entre 0,2 mm hasta aproximadamente 5 mm. La longitud de las fibras cortas puede ser medida mediante el método de ensayo TAPPI, T 271 om-02, titulado *Fiber Length of Pulp and Paper by Automated Optical Analyzer Using Polarized Light* (Longitud de las fibras de pulpa y papel mediante un analizador óptico automatizado que utiliza luz polarizada). El método de ensayo es un método automatizado mediante el cual pueden medirse las distribuciones de longitud de las fibras de pulpa y papel dentro de la gama de 0,1 mm a 7,2 mm, utilizando dispositivos ópticos con luz polarizada. Según el método de ensayo, se mide la longitud de las fibras cortas y se calcula como una longitud media ponderada de la longitud de las fibras.

60 Tal como se utiliza en esta memoria, “fibra larga” es una fibra que tiene una longitud de las fibras individuales o de las fibras cortadas, aproximadamente entre 5,6 mm hasta aproximadamente 40 mm y, de forma deseable, aproximadamente entre 6 mm hasta aproximadamente 12 mm. Las fibras de longitudes mayores de 5,5 mm pueden ser medidas directamente con una regla o una escala adecuada utilizando un microscopio o una técnica de medición conocida por los expertos en la técnica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

65 Los expertos en la técnica comprenderán que la presente explicación solamente es una descripción de realizaciones a modo de ejemplo, y que no pretende limitar los aspectos más amplios de la presente invención que están

incorporados en la realización a modo de ejemplo.

Haciendo referencia a la figura 1, un elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, está mostrado de forma esquemática. El elemento laminar, no tejido, disgregable, puede incluir una primera capa exterior -21-, una capa central -22- y una segunda capa exterior -23- que forman un elemento laminar disgregable, no tejido, integrado, de una sola hoja. Las capas exteriores primera y segunda (-21-, -23-) incluyen una serie de fibras cortas -24-, una serie de fibras largas -25- y un aglomerante activable -26- que colabora en la formación de uniones de fibra a fibra. La capa central -22- incluye una serie de fibras cortas -24- y el aglomerante activable -26-. De forma opcional, la capa central -22- puede incluir una serie de fibras largas -26-, pero el porcentaje de fibras largas en la capa central debe ser menor que el porcentaje de fibras largas, al menos, en una de las capas exteriores (-21-, -23-).

Cuando el elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, es colocado en el agua de evacuación, las uniones fibra a fibra formadas en el interior del elemento laminar por medio del aglomerante activable -26- empiezan a debilitarse, haciendo que el elemento laminar, no tejido, disgregable, se rompa, se disgregue, pierda su integridad o se debilite de forma sustancial. Sin querer estar limitados por la teoría, se cree que las fibras largas -25- en las capas exteriores (-21-, -23-) actúan de forma similar a las varillas de armado de acero ("rebar" en inglés) colocadas a menudo en el interior de las estructuras de hormigón para reforzarlas. Las fibras largas -25- (rebar) se considera que mejoran las características de resistencia de las capas exteriores, ayudando a estabilizar mejor la matriz de fibras cortas -24- y el aglomerante activable -26- que, conceptualmente, pueden ser comparados al hormigón una vez fraguado. Mediante la utilización de menos fibras largas -25- o de ninguna fibra larga en la capa central -22-, la resistencia o la integridad de la capa central puede ser menor que la resistencia o la integridad de las capas exteriores (-21-, -23-). Cuando el elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, es colocado en el agua de evacuación, la capa central -22- empieza a romperse más deprisa que las capas exteriores (-21-, -23-) y puede hacer que el elemento laminar pierda la estratificación dejando al descubierto superficies adicionales para que el agua las ataque, incrementando de este modo la velocidad de disgregación. De este modo, puede realizarse un elemento laminar, no tejido, disgregable, más fuerte, que se rompa fácilmente cuando se coloca en el agua de evacuación.

Haciendo referencia a la figura 2, los inventores han determinado que la resistencia a la tracción en húmedo en la dirección de la máquina (MDWT) del elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, en el interior de una solución salina, cuando se utiliza una sal de un aglomerante activable -26-, aumenta cuando se incrementa el porcentaje en peso de fibras largas -25- en las dos capas exteriores (-21-, -23-). El elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, ensayado, contenía un porcentaje aproximadamente nulo de fibras largas en la capa central -22-. Los porcentajes en peso de fibras largas en el caso de la figura 2, están expresados como el porcentaje del peso base total del elemento laminar, no tejido, disgregable, con respecto a cada una de las capas exteriores (-21-, -23-) que contienen aproximadamente la mitad de la cantidad total. Los datos, en el caso de la figura 2, representan una realización del elemento laminar -20-, no tejido, disgregable. Como se observa, el incremento en MDWT es reducido hasta que el porcentaje en peso total de las fibras largas llega aproximadamente al 5 por ciento del peso base total (aproximadamente 5 por ciento en peso del peso total de fibras en cada capa exterior). El incremento en la resistencia a la tracción en húmedo es, por consiguiente, relativamente rápido cuando el porcentaje en peso de las fibras largas aumenta aproximadamente desde el 5 por ciento hasta aproximadamente el 12 por ciento en peso del peso total de fibras en el elemento laminar no tejido (aproximadamente del 5 hasta aproximadamente el 12 por ciento en peso del peso total de fibras en cada capa exterior). Por lo tanto, el incremento en la resistencia a la tracción en húmedo es mínimo cuando el porcentaje en peso de las fibras largas se incrementa por encima del 12 por ciento en peso del peso total de fibras en el elemento laminar no tejido.

También en este caso, sin querer estar limitados por la teoría, se considera que se necesita una masa mínima de fibras largas para reforzar de forma efectiva las capas exteriores mediante la creación de uniones entre las fibras cortas y las fibras largas, mejorando de este modo la resistencia a la tracción en húmedo de manera similar a la adición de varillas de armado al hormigón. Al aumentar el porcentaje en peso de fibras largas por encima de la masa mínima, se produce un incremento adicional de la resistencia a la tracción en húmedo mediante la formación de uniones adicionales de fibras largas a fibras cortas. No obstante, una vez que el porcentaje en peso de fibras largas alcanza un umbral superior, los incrementos adicionales de la resistencia a la tracción son despreciables debido a que más fibras largas empiezan a unirse a otras fibras largas en vez de a las fibras cortas, reduciendo de este modo la efectividad de la adición de las fibras largas adicionales.

En varias realizaciones de la invención, el porcentaje en peso de las fibras largas en la primera y la segunda capas exteriores (-21-, -23-) en conjunto, como un porcentaje del peso total de fibras en el elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, puede estar entre el 1 por ciento hasta aproximadamente el 15 por ciento, aproximadamente entre el 4 por ciento hasta aproximadamente el 13 por ciento, aproximadamente entre el 5 por ciento hasta aproximadamente el 12 por ciento, o aproximadamente entre el 6 por ciento hasta aproximadamente el 10 por ciento.

Cuando se fabrica el elemento laminar, no tejido, disgregable, el porcentaje en peso de las fibras largas como porcentaje del peso total de la mezcla de fibras para dicha capa específica puede ser aproximadamente el doble de los porcentajes indicados anteriormente en base al peso total del elemento laminar, no tejido, disgregable. De este modo, el porcentaje en peso de fibras largas como porcentaje en peso base de una capa individual puede estar entre el 2 por ciento hasta aproximadamente el 30 por ciento, aproximadamente entre el 8 por ciento hasta

aproximadamente el 26 por ciento, aproximadamente entre el 10 por ciento hasta aproximadamente el 24 por ciento, o aproximadamente entre el 12 por ciento hasta aproximadamente el 20 por ciento.

Además, el porcentaje en peso de las fibras largas en la primera y la segunda capas exteriores (-21-, -23-) puede ser el mismo o diferente dependiendo de la disgregabilidad particular y de las características de resistencia necesarias. Por ejemplo, pueden añadirse más fibras largas a la primera capa exterior -21- y añadirse menos fibras largas a la segunda capa exterior -23-. Deseablemente, el porcentaje en peso de las fibras largas en la primera y la segunda capas exteriores (-21-, -23-) es aproximadamente el mismo. El ajuste de las fibras de esta manera puede producir dos capas exteriores más fuertes y una capa central más débil.

Para ayudar a mejorar la disgregabilidad del elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, la capa central -22- debería tener un porcentaje en peso de fibras largas -25- menor por capa, al menos, que de una de las capas exteriores (-21-, -23-). Deseablemente, la capa central -22- contiene un porcentaje en peso de fibras largas -25- por capa menor que ambas capas exteriores (-21-, -23-). En varias realizaciones de la invención, el porcentaje en peso de fibras largas en la capa central -22- como porcentaje del peso total de fibras en el caso del elemento laminar, no tejido, disgregable, puede ser aproximadamente del 0 por ciento hasta aproximadamente el 10 por ciento, aproximadamente entre el 0 por ciento hasta aproximadamente el 5 por ciento, aproximadamente entre el 0 por ciento hasta aproximadamente el 2 por ciento, o aproximadamente entre el 0 por ciento hasta aproximadamente el 1 por ciento. Expresado como porcentaje en peso de la mezcla total de fibras únicamente para la capa central, el porcentaje de fibras largas en la capa central puede ser aproximadamente entre el 0 por ciento hasta aproximadamente el 20 por ciento, o aproximadamente entre el 0 por ciento hasta aproximadamente el 10 por ciento, aproximadamente entre el 0 por ciento hasta aproximadamente el 4 por ciento, o aproximadamente entre el 0 por ciento hasta aproximadamente el 2 por ciento. En algunas realizaciones de la invención puede ser deseable incluir fibras largas en la capa central -22- para aumentar la resistencia del elemento laminar, no tejido, disgregable. En otras realizaciones, puede ser deseable minimizar o eliminar las fibras largas (porcentaje en peso nulo de fibras largas) en la capa central -22- para maximizar la disgregabilidad. En una realización, la capa central -22- contenía aproximadamente menos del 0,5 por ciento en peso de fibras largas.

Para mejorar adicionalmente la disgregabilidad del elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, la cantidad de aglomerante activable -26- puede cambiar entre las diferentes capas. Por ejemplo, la adición de más aglomerante activable -26- a las capas exteriores (-21-, -23-) y menos aglomerante activable a la capa central -22- puede producir un elemento laminar, no tejido, disgregable, con unas capas exteriores más fuertes y una capa central más débil. Dado que la capa central es más débil como resultado de menos aglomerante activable, se puede degradar más deprisa. En varias realizaciones de la invención, el porcentaje en peso del aglomerante activable en las capas exteriores (-21-, -23-) puede ser mayor o igual al porcentaje en peso del aglomerante activable en la capa central -22-.

El elemento laminar -20- no tejido puede ser fabricado mediante la formación de un elemento laminar no tejido depositado mediante aire que contiene fibras celulósicas (habitualmente fibras cortas) y fibras sintéticas (habitualmente fibras largas). Otros métodos de fabricación tales como elementos laminares unidos-cardados, elementos laminares hilados enlazados, elementos laminares hidroentrelazados, elementos laminares depositados en húmedo y similares pueden ser utilizados para formar el elemento laminar no tejido. A continuación, el elemento laminar formado mediante depósito mediante aire es compactado, dotado de embuticiones opcionalmente y tratado con el material aglomerante activable. El material aglomerante activable puede ser pulverizado sobre el elemento laminar depositado mediante aire. En la mayor parte de aplicaciones, por ejemplo, el material aglomerante activable se aplica a ambos lados del elemento laminar. Después de la aplicación del material aglomerante activable, el elemento laminar depositado mediante aire puede ser endurecido y secado.

A continuación se describirá en detalle una realización de un proceso para formar un elemento laminar depositado mediante aire haciendo referencia particular a las figuras 3 y 4. Debe comprenderse que el aparato de depósito mediante aire mostrado en las figuras 3 y 4 está dispuesto únicamente a modo de ejemplo y que se puede utilizar cualquier equipo adecuado para el depósito mediante aire. Haciendo referencia a la figura 3, se muestra una estación de formación -30- de depósito mediante aire que produce un elemento laminar -32- depositado mediante aire sobre una tela de formación o un rejilla -34-. La tela de formación -34- puede tener la forma de una cinta sinfín montada sobre rodillos de soporte -36- y -38-. Un dispositivo de accionamiento adecuado, tal como un motor eléctrico -40- hace girar, por lo menos, uno de los rodillos de soporte -38- en la dirección indicada mediante las flechas a una velocidad seleccionada. Como resultado, la tela de formación -34- se desplaza en la dirección de la máquina indicada mediante la flecha -42-.

La tela de formación -34- puede estar dispuesta en otras formas según se desee. Por ejemplo, la tela de formación puede tener la forma de un tambor circular que puede girar utilizando un motor, tal como se da a conocer en la patente U.S.A. número 4.666.647, en la patente U.S.A. número 4.761.258 o en la patente U.S.A. número 6.202.259. La tela de formación -34- puede estar fabricada de materiales diversos tales como plástico o metal.

Varias telas adecuadas para la formación a utilizar en la invención, pueden estar fabricadas a partir de filamentos o hilos sintéticos tejidos. Una tela adecuada para la formación es la ElectroTech 100S disponible en la firma Albany

International que tiene oficinas en Albany, Nueva York. La tela ElectroTech 100S es una tela de una trama de 97 por una cuantía de la tela de 84, con una permeabilidad al aire aproximada de 575 cfm (pies cúbicos por minuto), un grosor aproximado de 0,122 cm (0,048 pulgadas) y un porcentaje de área abierta aproximadamente del 0 por ciento.

5 Tal como se muestra, la estación de formación de depósito mediante aire -30- incluye una cámara de formación -44- que tiene paredes extremas y paredes laterales. En el interior de la cámara de formación -44- existen un par de distribuidores de material -46- y -48- que distribuyen las fibras y/u otras partículas en el interior de la cámara de formación -44- en todo el ancho de la cámara. Los distribuidores de material -46- y -48- pueden ser, por ejemplo, rejillas cilíndricas de distribución.

10 En la realización mostrada en la figura 3, se muestra una única cámara de formación -44- asociada con la tela de formación -34-. Se comprende que en el sistema puede estar incluida más de una cámara de formación. Mediante la inclusión de múltiples cámaras de formación, pueden formarse capas de elementos laminares en las que cada capa está fabricada del mismo material o de materiales diferentes.

15 Tal como se muestra en la figura 3, las estaciones de formación por depósito mediante aire, están disponibles comercialmente de la firma Dan-Webforming International LTD. de Aarhus, Dinamarca. Otros sistemas adecuados de formación por depósito mediante aire están también disponibles por la firma M & J Fibretech de Horsens, Dinamarca. Tal como se ha descrito anteriormente, puede utilizarse cualquier sistema de formación apropiado por depósito mediante aire.

20 Tal como se muestra en la figura 3, por debajo de la estación de formación -30- por depósito mediante aire, existe un dispositivo -50- generador de vacío, tal como un aspirador convencional, para crear un diferencial de presión seleccionado a través de la cámara de formación -44- para arrastrar el material fibroso contra la tela de formación -34-. Si se desea, puede incorporarse asimismo un aspirador en la cámara de formación -44- para ayudar a aspirar las fibras hacia abajo sobre la tela de formación -34-.

25 En una realización, el dispositivo -50- generador de vacío es un aspirador conectado a una caja de vacío -52- que está situada debajo de la cámara de formación -44- y de la tela de formación -34-. El dispositivo -50- generador de vacío crea un flujo de aire indicado mediante las flechas situadas en el interior de la cámara de formación -44-. Pueden utilizarse diversos dispositivos de cierre para incrementar la presión positiva de aire entre la cámara y la superficie de la tela de formación.

30 Durante el funcionamiento, habitualmente se alimenta una cierta cantidad de fibra a uno o varios desfibradores (no mostrados) y la alimenta a los distribuidores de material -46- y -48-. Los distribuidores de material distribuyen las fibras de manera uniforme por toda la cámara de formación -44- tal como se muestra. El flujo positivo de aire creado mediante el dispositivo -50- generador de vacío y posiblemente con un aspirador adicional, empuja las fibras contra la tela de formación -34-, formando de este modo un elemento laminar no tejido -32- depositado mediante aire.

35 El material que se deposita sobre la tela de formación -34- dependerá de la aplicación particular. Las fibras de material que pueden ser utilizadas para formar el elemento laminar -32-, depositado mediante aire, pueden incluir, por ejemplo, fibras naturales solas o en combinación con fibras sintéticas. Tal como se utiliza en esta memoria, "fibras naturales" incluye fibras obtenidas de vegetales, plantas, árboles o animales. Los ejemplos de fibras naturales incluyen fibras de pulpa de madera, fibras de algodón, fibras de lino, fibras de lana, fibras de seda, fibras de yute, 40 fibras de cáñamo, fibras de algodóncillo y similares, así como combinaciones de las mismas, pero no están limitadas a ellas. Las fibras de pulpa de madera en el elemento laminar depósito mediante aire pueden estar en forma enrollada y en forma de borra. Tal como se utiliza en esta memoria, "fibras sintéticas" +++ incluye fibras derivadas de polipropileno, polietileno, poliolefina, poliéster, poliamidas y poliacrílicos. Tal como se utiliza en esta memoria, "fibras sintéticas" incluye asimismo fibras celulósicas regeneradas tales como viscosa, rayón, rayón cuproamoniaco y fibras 50 de celulosa hiladas con disolvente, tales como Lyocell. Pueden utilizarse combinaciones de fibras sintéticas. Las fibras sintéticas pueden ser fibras bicomponentes con un núcleo de polipropileno y una funda de polietileno, o fibras bicomponentes una al lado de la otra.

55 En general, las fibras sintéticas tienen unas longitudes de fibra mayores aproximadamente de 5,6 mm y, por consiguiente, son clasificadas como fibras largas, mientras que las fibras naturales tienen longitudes menores aproximadamente de 5,5 mm y son clasificadas como fibras cortas. Las fibras sintéticas pueden reducir de forma significativa el rendimiento de la estación de formación -30-, dando como resultado una reducción de la capacidad del elemento laminar acabado depositado mediante aire de un peso base dado, si se compara con el elemento laminar de un mismo peso base fabricado sin fibras sintéticas. Por consiguiente, es deseable controlar la cantidad 60 total y la posición de las fibras sintéticas en el elemento laminar -32-, no tejido, depositado mediante aire, con el objeto de minimizar cualquier reducción del rendimiento.

65 Si se desea, pueden incorporarse al elemento laminar fibras de madera blanda de grosor reducido. Las fibras de madera blanda de grosor reducido incluyen, por ejemplo, pulpa RAUMA CELL BIOBRIGHT TR obtenida de UPM-Kymmene, que está fabricado de fibras de madera blanda escandinava. Las fibras de madera blanda de grosor reducido pueden ser desfibradas al ser tratadas mediante, por ejemplo, un triturador de martillos. Las fibras de

madera blanda de grosor reducido tienen habitualmente un diámetro relativamente pequeño y son de una longitud menor que las fibras comparables. Las fibras de madera blanda de grosor reducido pueden tener un Índice de grosor de la pulpa aproximadamente menor de 18 mg/100 m, tal como aproximadamente menos de 16,5 mg/100 m. Por ejemplo, en una realización, las fibras pueden tener un Índice de grosor de la pulpa aproximadamente menor de 15 mg/100 m. Las fibras de madera blanda de grosor reducido pueden ser utilizadas solas o en combinación con otras varias fibras para formar el elemento laminar depositado mediante aire. Además, pueden combinarse diferentes tipos de fibras de madera blanda de grosor reducido para formar asimismo el elemento laminar.

Las fibras de pulpa utilizadas para formar elementos laminares depositados mediante aire, según la presente invención, pueden ser tratadas previamente con un agente disgregador antes de su incorporación al elemento laminar depositado mediante aire. Los agentes disgregadores adecuados que pueden ser utilizados en la presente invención incluyen agentes disgregadores catiónicos, tales como sales de aminas cuaternarias de dialquilos grasos, sales de aminas terciarias de monoalquilos grasos, sales de aminas primarias, sales cuaternarias de imidazolina, sal cuaternaria de silicona y sales de aminas de alquilos grasos insaturados. En la patente U.S.A. número 5.529.665 de Kaun, se dan a conocer otros agentes disgregadores adecuados. En particular, Kaun da a conocer la utilización de compuestos de silicona catiónica como agentes disgregadores. Un agente disgregador adecuado disponible comercialmente es un cloruro amónico cuaternario orgánico y en particular una sal basada en silicona de una amina de cloruro amónico cuaternario tal como PROSOFT TQ1003, comercializado por la firma Hercules Corporation. El agente disgregador puede ser añadido a las fibras en una cantidad entre 1 kg por tonelada métrica hasta aproximadamente 6 kg por tonelada métrica de fibras presentes.

Cuando se forma el elemento laminar -32- depositado mediante aire a partir de diferentes materiales y fibras, la cámara de formación -44- puede incluir una serie de entradas para alimentar los materiales a la cámara. Una vez en la cámara, los materiales pueden ser mezclados entre sí, si se desea. Alternativamente, los materiales diferentes pueden ser separados en capas diferentes cuando se forma el elemento laminar.

Haciendo referencia a la figura 4, se muestra un diagrama esquemático de un sistema completo de formación del elemento laminar útil para la fabricación de sustratos depositados mediante aire. En esta realización, el sistema incluye tres cámaras independientes de formación de depósito mediante aire -44A-, -44B- y -44C-. Tal como se ha descrito anteriormente, la utilización de múltiples cámaras de formación puede servir para facilitar la formación de un elemento laminar depositado mediante aire con el peso base total deseado. Tal como se muestra, las estaciones de formación -44A-, -44B- y -44C- contribuyen a la formación de un elemento laminar -32- de una sola hoja, en capas, depositado mediante aire. En particular, la cámara de formación -44A- puede ser utilizada para fabricar la segunda capa exterior -23- del elemento laminar -20- no tejido, la cámara de formación -44B- puede ser utilizada para fabricar la capa central -22-, y la cámara de formación -44C- puede ser utilizada para fabricar la primera capa exterior -21- cuando el elemento laminar se desplaza de derecha a izquierda bajo las cámaras de formación sobre la tela de formación -34-. El tipo y la selección de fibras y sus respectivas longitudes de fibra enviadas a cada cámara de formación pueden variar para fabricar el elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, en capas.

En una realización, la primera capa exterior -21- comprendía el 90 por ciento en peso de fibras cortas de pulpa de Southern Softwood Kraft Fluff (Weyerhaeuser CF405) y el 10 por ciento en peso de fibras sintéticas largas (Lyocell, que tenían una longitud media de fibras de 8 mm) expresado como un porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44C-. La capa central -22- comprendía un porcentaje del 100 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) expresado como un porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44B-. La segunda capa exterior -21- comprendía el 90 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) y el 10 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas), expresado como un porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44A-.

El elemento laminar -32- depositado mediante aire, después de salir de las cámaras de formación -44A-, -44B- y -44C- puede ser conducido sobre la tela de formación -34- hasta un dispositivo de compactado -54-. El dispositivo de compactado -54- puede consistir en un par de rodillos enfrentados que definen un punto de tangencia a través del cual pasan el elemento laminar depositado mediante aire y la tela de formación. En una realización, el dispositivo de compactado puede comprender un rodillo -53- de acero situado encima de un rodillo -55- recubierto, cuyo rodillo tiene un recubrimiento elástico en su superficie exterior. El dispositivo de compactado aumenta la densidad del elemento laminar depositado mediante aire para generar una resistencia suficiente para la transferencia del elemento laminar depositado mediante aire a una tela de transferencia -56-. En general, el dispositivo de compactado aumenta la densidad del elemento laminar en toda la superficie del elemento laminar (calandrado) a diferencia de crear solamente áreas localizadas de densidad elevada (dotado de embuticiones).

Los rodillos de compactado (-53-, -55-) pueden tener aproximadamente entre 25,4 cm (10 pulgadas) hasta aproximadamente 76,2 cm (30 pulgadas) de diámetro y opcionalmente pueden ser calentados para mejorar todavía más su funcionamiento. Por ejemplo, el rodillo de acero puede ser calentado a una temperatura aproximadamente entre 65,6°C (150°F) hasta aproximadamente 260°C (500°F). Los rodillos de compactado pueden funcionar con una fuerza de carga especificada o pueden funcionar con un intersticio especificado entre las superficies de cada rodillo. Un compactado excesivo haría que el elemento laminar perdiera volumen en el producto acabado, mientras que un compactado demasiado reducido podría ocasionar problemas de funcionamiento cuando se transfiere el elemento

laminar depósito mediante aire a la siguiente estación en el proceso.

Alternativamente, el dispositivo de compactado -54- puede ser eliminado, y la tela de transferencia -56- y la tela de formación -34- pueden estar unidas de tal forma que el elemento laminar -32- depositado mediante aire sea transferido desde la tela de formación a la tela de transferencia. La eficiencia de la transferencia puede ser mejorada mediante la utilización de cajas de transferencia al vacío adecuadas, y/o de cajas insufladas a presión, tales como las conocidas en la técnica.

Una vez que el elemento laminar -32- depositado mediante aire es transferido a la tela de transferencia -56-, puede ser hidratado mediante un brazo pulverizador -58- con un líquido tal como agua. El porcentaje de humedad del elemento laminar depositado mediante aire después de la hidratación, en base al porcentaje en peso del total de fibras secas en el elemento laminar, puede ser aproximadamente entre el 0,1 por ciento y aproximadamente el 5 por ciento, o aproximadamente entre el 0,5 por ciento hasta aproximadamente el 4 por ciento, o aproximadamente entre el 0,5 por ciento hasta aproximadamente el 2 por ciento. Un exceso de humedad puede hacer que el elemento laminar depositado mediante aire se adhiera a la tela de transferencia y no se libere de la misma para su transferencia a la sección siguiente del proceso, mientras que una humedad demasiado escasa puede reducir la magnitud de la textura opcional generada en el elemento laminar.

Después de la hidratación, el elemento laminar depositado mediante aire, humedecido, puede ser dotado de embuticiones mientras está situado sobre la tela de transferencia -56- por medio de un dispositivo de embutición -60- para conseguir un elemento laminar -33- depositado mediante aire, texturado. El dispositivo de embutición puede ser un rodillo de compactado -62- grabado, opcionalmente caliente, que tiene un punto de tangencia con un rodillo de soporte -64- a través del cual el elemento laminar -32- depositado mediante aire, situado sobre la tela de transferencia -56- es enviado para realizar el elemento laminar -33- texturado depositado mediante aire. Como alternativa, el dispositivo de embutición -60- puede ser sustituido por un segundo dispositivo de compactado -54-, o eliminado en otras realizaciones de la invención.

La compresibilidad de la tela de transferencia junto con la altura y/o el dibujo del rodillo de compactado grabado -62-, el grado de hidratación, la temperatura del rodillo de compactado grabado y la carga en el punto de tangencia, pueden ser controlados para producir la textura deseada o un dibujo dotado de embuticiones en el elemento laminar -33- depositado mediante aire.

Con respecto a la tela de transferencia -56-, y específicamente a su interacción con el rodillo de compactado -62-, grabado, mediante la selección de telas que tengan una compresibilidad específica, se produce un elemento laminar depositado mediante aire que tiene una textura excelente. La compresibilidad de la tela de transferencia puede ser determinada mediante la medición de la profundidad de una huella realizada en la superficie de la tela de transferencia mediante una bola de acero (de 3,175 mm de diámetro) bajo una carga constante (1.000 gramos) durante un periodo de tiempo especificado (60 segundos). La huella medida es el número Pusey y Jones, a menudo abreviado como dureza P&J. Un ensayo similar se lleva a cabo frecuentemente en rodillos recubiertos de goma, utilizando un Plastómetro modelo 1000, o un equivalente, para determinar la dureza P&J del rodillo recubierto de goma. El instrumento y el método de ensayo están descritos en la norma ASTM D 531 *Standard Test Method for Rubber Property - Pusey and Jones Indentation* (Método de ensayo estándar para las propiedades de la goma - huella Pusey y Jones) y en el documento Metso nº 25 *Measuring the Hardness of Rubber Covered Rolls (Plastometer test)*, (Medición de la dureza de rodillos recubiertos de goma (Ensayo con Plastómetro)).

La utilización del Plastómetro para ensayar la compresibilidad de una tela puede ser realizada para seleccionar una tela de transferencia que tenga unas propiedades específicas con el objeto de producir un elemento laminar depositado mediante aire, texturado. En particular, la tela de transferencia puede tener una dureza P&J aproximadamente entre 30 hasta aproximadamente 150, o aproximadamente entre 50 hasta aproximadamente 150, o aproximadamente entre 100 hasta aproximadamente 150. De este modo, las telas de transferencia que tengan un valor de dureza demasiado bajo generarán una textura insuficiente o ninguna textura, mientras que las telas de transferencia que tengan un valor de dureza demasiado elevado pueden tener una vida útil muy corta.

Con respecto a la compresibilidad y a la duración de la tela de transferencia, se puede controlar el denier de los hilos que forman la tela de transferencia. Las telas de transferencia que tengan hilos con un denier demasiado fino tendrán una vida útil menor de la deseada, y los que tengan hilos con un denier demasiado grande no tendrán una superficie suficientemente lisa para una buena transferencia del elemento laminar depositado mediante aire. El denier de los hilos que forman la tela de transferencia puede ser de 10 o mayor, o aproximadamente entre 10 hasta aproximadamente 40, o aproximadamente entre 10 hasta aproximadamente 25.

Las telas de transferencia adecuadas para su utilización pueden incluir fieltros de máquina de papel que tengan la gama de durezas P&J especificada. Por ejemplo, un fieltro Millennium Axxial es adecuado para su utilización. Los fieltros Millennium Axxial están disponibles por la firma Weavexx, una filial de Xerium Technologies, Inc., que tiene oficinas en Westborough Ma.

El dibujo realizado sobre el rodillo de compactado grabado puede ser cualquier dibujo adecuado o un icono que

desarrolle la textura deseada. En particular, se considera que el dibujo del "Área de porcentaje de uniones" es un factor que puede ser utilizado para seleccionar un dibujo apropiado. El Área de porcentaje de uniones se define como el área del dibujo elevado de embutición en el rodillo dotado de embuticiones, expresada como el porcentaje del área total del rodillo que está en contacto con el elemento laminar. Esta área puede ser medida directamente en el rodillo dotado de embuticiones mediante un cierto número de métodos, o puede ser medida indirectamente midiendo el sustrato embutido producido por el rodillo de embutición. El área utilizada para calcular el "Área de porcentaje de uniones" debe ser suficientemente grande para abarcar, por lo menos, una repetición completa del dibujo de la embutición. Los dibujos de embutición adecuados para su utilización pueden tener un "Área de porcentaje de uniones" aproximadamente del 4 por ciento hasta aproximadamente del 50 por ciento, o aproximadamente entre el 4 por ciento hasta aproximadamente el 25 por ciento, o aproximadamente entre el 4 por ciento hasta aproximadamente el 15 por ciento, o aproximadamente entre el 6 por ciento hasta aproximadamente el 12 por ciento. El "Área de porcentaje de uniones" puede ser suficientemente grande para generar una textura y una resistencia adecuadas en el elemento laminar mientras no sea demasiado grande, que produciría un aumento de la rigidez o una pérdida de volumen en el elemento laminar depósito mediante aire.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 5 hasta la 8, en ellas se muestran las texturas superficiales de diversos elementos laminares depositados mediante aire. Las fotografías son aproximadamente 1,8 veces mayores que el tamaño real. En las figuras 5 y 6, la diagonal más larga de la zona embutida -68- medida de esquina a esquina en la superficie de embutición era aproximadamente de 10 mm y la diagonal más corta era aproximadamente de 9 mm. El "Área de porcentaje de uniones" se calculó que era del 9,6 por ciento en base al dibujo del grabado. En la figura 7, la diagonal más larga de la zona embutida -68- medida de esquina a esquina en la superficie de embutición era aproximadamente de 14 mm y la diagonal más corta era aproximadamente de 13 mm. El "Área de porcentaje de uniones" se calculó que era del 7,2 por ciento en base al dibujo del grabado. En la figura 8, la distancia entre la parte inferior de la curva grande (a través de la parte inferior del paraguas desde un borde del dosel hasta el otro borde del dosel) medida sobre la superficie embutida, era aproximadamente de 19 mm. El "Área de porcentaje de uniones" se calculó que era del 5,7 por ciento en base al dibujo del grabado.

El tipo de dibujo realizado sobre el elemento laminar depositado mediante aire puede tener una cierta influencia en la textura producida y en la disgregabilidad del elemento laminar -20- no tejido. En una realización, tal como se observa en las figuras 5 a la 8, el dibujo puede comprender un dibujo -66- en forma de red en el que una serie de líneas de embutición -67- que forman el dibujo están interconectadas en la figura 5 en dos direcciones, tales como la dirección de la máquina y la dirección transversal de la máquina. El dibujo en red forma una serie de zonas embutidas -68- que están totalmente encerradas por la serie de líneas de embutición -67- interconectadas. En una realización, las zonas embutidas -68- tienen una forma de estrella ondulante que tiene cuatro puntas y bordes sinusoidales, tal como se muestra en las figuras 5 a 7. Un "dibujo en red" tal como se utiliza en esta memoria, significa que el dibujo de la embutición tiene una serie de líneas de embutición interconectadas que rodean completamente una pluralidad de zonas de embutición sin embutir, tales que la serie de líneas de embutición forman una retícula o una malla. De este modo, es posible cruzar a través de la muestra desde la parte superior a la inferior o desde la izquierda a la derecha trazando una línea continua de embutición. En otras realizaciones, el dibujo de la embutición puede comprender objetos sueltos tales como animales, símbolos, palabras o iconos que no forman un dibujo en red de líneas interconectadas. Alternativamente, es posible no utilizar ningún dibujo de embutición cuando se fabrica el elemento laminar depositado mediante aire.

Sin querer estar limitados por la teoría, se cree que cuando se utiliza el dibujo en red -66-, dicho dibujo contribuye no solo a reforzar el elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, resultante, sino también tiende asimismo a incrementar la disgregabilidad del elemento laminar, no tejido, disgregable, que contiene el aglomerante activable -26-. El dibujo en red puede incrementar la densidad localizada de las fibras a lo largo de la serie de líneas de embutición -67- interconectadas, contribuyendo a incrementar la resistencia a la tracción del elemento laminar -20-, no tejido, disgregable. Cuando el material aglomerante activable -26- se aplica al elemento laminar y se endurece, el aglomerante activable hace que se produzcan un mayor número de uniones en estas zonas de densidad más elevada, formando una red continua, de mayor resistencia local a lo largo de las líneas -67- interconectadas de embutición. Esta red interconectada de resistencia puede tener como resultado una utilización más eficiente del aglomerante activable -26- mediante la generación de un sustrato con una resistencia a la tracción más elevada con menos aglomerante activable.

Una vez pulverizado el elemento laminar no tejido con el aglomerante activable -26- y endurecido, obligando a pasar aire caliente a través del elemento laminar, puede producirse un efecto interesante. Cuando el elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, se ha densificado por medio del dibujo en red -66- a lo largo de la serie de líneas de embutición -67-, puede existir un menor flujo de aire a través del elemento laminar. En las zonas embutidas -68- se puede producir un flujo de aire mayor a través del elemento laminar. Como resultado, un aglomerante activable, o una sal del aglomerante activable, puede quedar más endurecido en las zonas embutidas -68- que en la serie de líneas -67- de embutición interconectadas, al estar sometido a más aire caliente que pasa a través del elemento laminar. Cuando el elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, es colocado en el agua de evacuación, el aglomerante activable se puede disolver más rápidamente donde se ha endurecido menos, a lo largo de la serie de líneas -67- de embutición interconectadas en el dibujo en red -66-. De esta manera, un elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, que utiliza un aglomerante activable con el dibujo en red -66- tal como se muestra en la figura 5,

tiende a romperse primero en la forma de las zonas embutidas -66- (aproximadamente cuadradas) y, a continuación a disgregarse más cuando las capas (-21-, -22-, -23-) siguen separándose y rompiéndose, especialmente cuando se utiliza una sal de un aglomerante activable tal como se da a conocer en la patente U.S.A. número 7.157.389.

5 Para mejorar adicionalmente las características deseables del elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, se puede controlar la orientación del dibujo -66- de la red. Tal como se muestra en la figura 5, el dibujo -66- de la red está orientado de tal modo que la serie de líneas de embutición -67- están orientadas sustancialmente en la dirección de la máquina (MD) y en la dirección transversal de la máquina (CD) del elemento laminar. Si el elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, es troquelado más tarde en láminas individuales, las líneas de troquelado están
10 comúnmente orientadas en MD o en CD. Dependiendo de la longitud de repetición del troquelado y del tamaño del dibujo de la red, es posible hacer que un conjunto de troquelados esté alineado sustancialmente sobre una línea de embutición -67- interconectada (tanto vertical como horizontal) y otro conjunto de troquelados esté alineado sustancialmente en el centro de las zonas embutidas -68-. Esto puede conducir a una variabilidad significativa en la fuerza de arranque de los troquelados dado que la resistencia localizada del elemento laminar puede variar entre las zonas embutidas -68- y las líneas de embutición -67-, tal como se ha comentado anteriormente. Otro método para mejorar la variabilidad en la fuerza de arranque de las troquelados es hacer girar el dibujo texturado de la figura 5 con respecto a la MD o a la CD, tal como se muestra en la figura 6. En una realización, se hizo girar el dibujo de la figura 5 aproximadamente 45 grados, de tal modo que la serie de líneas de embutición -67- creó ángulos aproximadamente a 45 grados con respecto a las respectivas MD y CD del elemento laminar, tal como se muestra
20 en la figura 6. De este modo, cuando el elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, texturado, con el dibujo girado, es troquelado en láminas, generalmente las líneas de troquelado no están alineadas con ninguna de la serie de líneas de embutición -67- que forman el dibujo en red -66-. Por el contrario, los troquelados estarán cortados a través de la serie de líneas de embutición -67- interconectadas, en un ángulo tal como muestran las flechas MD o CD en la figura 6. La serie de líneas de embutición -67- interconectadas, no están alineadas sustancialmente con la MD ni con la CD del sustrato no tejido, disgregable, tal como se muestra en la figura 6.

El rodillo de compactado grabado -62- puede tener una profundidad de grabado aproximadamente entre 0,508 mm (0,020 pulgadas) hasta aproximadamente 2,54 mm (0,100 pulgadas), o aproximadamente entre 0,635 mm (0,025 pulgadas) hasta aproximadamente 1,524 mm (0,060 pulgadas), o aproximadamente entre 0,762 mm (0,030 pulgadas) hasta aproximadamente 1,27 mm (0,050 pulgadas), medida desde la parte superior de los elementos de grabado hasta su base. Si el dibujo de la embutición es demasiado poco profundo, se generará menos textura en el elemento laminar depositado mediante aire, dado que la interacción del dibujo de la embutición con la tela de transferencia será insuficiente, especialmente cuando disminuye la dureza P&J de la tela de transferencia.

35 Para mejorar la textura generada por el rodillo de compactado -62- grabado, se puede calentar el rodillo de compactado grabado. El rodillo de compactado -62- puede ser calentado a una temperatura comprendida aproximadamente entre 65,6°C (150°F) hasta aproximadamente 260°C (500°F), aproximadamente entre 93,3°C (200°F) hasta aproximadamente 260°C (500°F), o aproximadamente entre 139°C (250°F) hasta aproximadamente 260°C (500°F).

40 El rodillo de soporte -64- puede ser un rodillo de acero o un rodillo recubierto de goma que tenga un recubrimiento compresible natural o sintético. El rodillo de compactado grabado y el rodillo de soporte pueden tener un diámetro aproximadamente entre 25,4 cm (10 pulgadas) hasta aproximadamente 76,2 cm (30 pulgadas). El rodillo de compactado grabado y el rodillo de soporte pueden estar dotados de carga entre sí, con una carga en el punto de tangencia expresada en libras fuerza por pulgada lineal (pli) aproximadamente entre 0,38 N/m (50 pli) hasta aproximadamente 3,00 N/m (400 pli), tal como aproximadamente entre 1,50 N/m (200 pli) hasta aproximadamente 2,25 N/m (300 pli). La carga en el punto de tangencia escogido depende a menudo de la velocidad lineal de la máquina, dado que la fuerza de la carga en función del tiempo (tiempo de reposo) representa en el punto de tangencia la energía disponible para la embutición del elemento laminar depositado mediante aire.

50 A continuación, el elemento laminar -33-, depositado mediante aire, texturado, es transferido a una tela para pulverizar -70A- y es alimentado a una cámara de pulverización -72A-. En el interior de la cámara de pulverización -72A- se aplica un aglomerante activable -26- en un lado del elemento laminar -33-, depositado mediante aire, texturado. El aglomerante activable puede ser depositado en el lado superior del elemento laminar, utilizando, por ejemplo, toberas de pulverización. Puede utilizarse asimismo una tela bajo vacío para regular y controlar la penetración del aglomerante activable en el elemento laminar. El aglomerante activable -26- aplicado al elemento laminar depositado mediante aire puede ser seleccionado de tal modo que el aglomerante activable conserve la textura del elemento laminar, si la tiene, cuando es humedecido con una solución humectante que contiene un agente insolubilizante para formar una toallita húmeda. Una sal adecuada de un aglomerante activable utiliza NaAMPS SSB, tal como da a conocer la patente U.S.A. número 6.683.143. Otra sal de un aglomerante activable utiliza un poliacrilato catiónico de baja densidad de carga que comprende el producto de polimerización de un monómero catiónico de un vinilo funcional, un monómero hidrófobo de vinilo con una cadena lateral de metilo y uno o varios monómeros hidrófobos de vinilo con cadenas laterales de alquilo de 1 a 4 átomos de carbono, tal como se da a conocer en la patente U.S.A. número 7.157.389. En otras realizaciones, el aglomerante activable puede
65 comprender el compuesto aglomerante reivindicado por las reivindicaciones 18, 25 ó 26 de la patente U.S.A. número 7.157.389.

Los materiales aglomerantes activables pueden requerir la adición de más material aglomerante activable para generar una resistencia a la tracción suficiente en el elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, a diferencia de la utilización de aglomerantes no activables tales como compuestos de látex, acrilatos, acetatos de vinilo, cloruros de vinilo y metacrilatos. El material aglomerante activable adicional aplicado al elemento laminar puede incrementar la humectación o el contenido de humedad del elemento laminar depósito mediante aire antes del secado. De este modo, la cámara de pulverización -72A- puede "lavar" un dibujo embutido sobre el elemento laminar al fabricar un elemento laminar, no tejido, disgregable, texturado, dado que la textura todavía debe ser bloqueada mediante el endurecimiento y el secado del material aglomerante activable. La humedad adicional del aglomerante activable adicional presente puede hacer que el dibujo texturado en el interior del sustrato se suavice o desaparezca. Mediante la utilización de una tela de transferencia -56- compresible, se genera una textura suficiente, de tal modo que puede hacerse que los elementos laminares disgregables depositados mediante aire resistan el suavizado del dibujo de la embutición antes de su endurecimiento y secado.

El material aglomerante activable puede ser aplicado de tal manera que cubra uniformemente la totalidad del área superficial, por lo menos, de un lado del elemento laminar. Por ejemplo, el material aglomerante activable puede ser aplicado al primer lado del elemento laminar, de manera que cubra, por lo menos, aproximadamente el 80 por ciento del área superficial de un lado del elemento laminar, tal como, al menos, aproximadamente el 90 por ciento del área superficial de un lado del elemento laminar. En otras realizaciones, el material aglomerante activable puede cubrir más del 95 por ciento del área superficial de un lado del elemento laminar.

El material aglomerante activable debe ser aplicado al elemento laminar depositado mediante aire en una cantidad suficiente para generar una resistencia adecuada a la tracción en húmedo durante la utilización. En particular, la cantidad de material aglomerante activable puede ser aproximadamente del 10 por ciento hasta aproximadamente el 25 por ciento del peso total del elemento laminar, no tejido, disgregable. La cantidad de material aglomerante activable requerida se determina por la resistencia a la tracción en húmedo deseada y por el grosor de la lámina base, entre otros factores.

Una vez aplicado el material aglomerante activable a un lado del elemento laminar, tal como se muestra en la figura 2, el elemento laminar -33- depositado mediante aire, es transferido a la tela de secado -80A- y es alimentado a un aparato de secado -82A-. En el aparato de secado -82A-, el elemento laminar está sometido a calor, haciendo que el material aglomerante activable se seque y/o se endurezca. Desde el aparato de secado -82A-, el elemento laminar depositado mediante aire es transferido a una segunda tela de pulverización -70B- y es alimentado a una segunda cámara de pulverización -72B-. En la segunda cámara de pulverización -72B-, se aplica un segundo material aglomerante activable al otro lado sin tratar del elemento laminar depositado mediante aire. El primer material aglomerante activable y el segundo material aglomerante activable pueden ser el mismo material o diferentes materiales aglomerantes activables. El segundo material aglomerante activable puede ser aplicado al elemento laminar depositado mediante aire tal como se ha descrito antes con respecto al primer material aglomerante activable.

Desde la segunda cámara de pulverización -72B-, se transfiere a continuación el elemento laminar texturado, depositado mediante aire, a una segunda tela de secado -80B- y pasa a través de un segundo aparato de secado -82B- para secar y/o endurecer el segundo material aglomerante activable. Desde el segundo aparato de secado -82B-, el elemento laminar -33- texturado, depositado mediante aire, es transferido a una tela de retorno -90- y a continuación arrollado en forma de rollo o bobina -92-. Después de arrollado, se pueden utilizar las etapas posteriores de transformación conocidas de los expertos en la técnica para transformar el elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, en una serie de toallitas húmedas. Por ejemplo, el elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, puede ser cortado en toallitas individuales, las toallitas individuales plegadas en una pila, la pila de toallitas húmedas humedecidas con una solución que contenga un agente insolubilizante para el aglomerante activable, y la pila de toallitas húmedas colocada en un distribuidor o envase adecuado.

El peso base del elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, puede variar dependiendo de la aplicación particular y de la utilización deseada. En muchas realizaciones, por ejemplo, el peso base del elemento laminar, no tejido, disgregable, puede variar aproximadamente desde 35 gsm (gramos por metro cuadrado) hasta aproximadamente 120 gsm, así como aproximadamente desde 50 gsm hasta aproximadamente 80 gsm.

La resistencia del elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, de la presente invención, puede variar dependiendo de la aplicación particular y de la utilización deseada. En muchas realizaciones, la resistencia a la tracción MDWT cuando está saturada con la solución humectante que contiene una cantidad suficiente del agente insolubilizante, puede estar comprendida aproximadamente entre 1.000 g/3^1 y aproximadamente 2.000 g/3^1 , así como aproximadamente entre $1,250 \text{ g/3}^1$ y aproximadamente $1,750 \text{ g/3}^1$.

El elemento laminar -20-, no tejido, disgregable, puede ser utilizado para fabricar una toallita húmeda mediante la

¹ $\text{g/3} = \text{g/7,62 cm}$

humectación del elemento laminar con una solución apropiada que contenga una cantidad suficiente de un agente insolubilizante. Por ejemplo, las toallitas húmedas utilizadas en la limpieza de bebés pueden tener niveles menores y tipos diferentes de tensoactivos y de productos químicos activos que las toallitas húmedas utilizadas para limpiar superficies domésticas. Las toallitas húmedas utilizadas para pulir o limpiar automóviles pueden tener elementos activos diferentes de las toallitas húmedas previstas para la limpieza personal. La solución limpiadora puede contener tensoactivos, humectantes, humidificadores, perfumes, agentes bactericidas y el agente insolubilizante apropiado para el aglomerante activable utilizado, pero no está limitada a los mismos. La solución añadida como un porcentaje en peso, del peso en seco de la lámina base, puede estar aproximadamente entre el 150 por ciento hasta aproximadamente el 350 por ciento. En la patente U.S.A. número 6.673.358 concedida a Cole y otros el 6 de Enero de 2004 e incorporada en esta memoria como referencia, se da a conocer una solución de limpieza adecuada. Cuando se utiliza una sal de un aglomerante activable, puede añadirse aproximadamente el 1 por ciento hasta aproximadamente el 10 por ciento en peso de sal a la solución humectante para impedir que el elemento laminar, no tejido, disgregable, se disgregue hasta que sea colocado en el agua de evacuación.

15 **EJEMPLOS**

Ejemplo 1

El ejemplo 1 se fabricó en una máquina comercial de depósito mediante aire utilizando un proceso similar a la figura 2. Se desfibraron fibras cortas de pulpa Southern Softwood Kraft Fluff (Weyerhaeuser CF 405) utilizando trituradores de martillos Dan Web tipo H60M funcionando a 3.000 rpm. Las fibras fueron transportadas a cabezales de formación (fabricante Dan Web) funcionando a una velocidad del rodillo de agujas de 89.977 m/hora (4.920 fpm) y a una velocidad del tambor de formación de 16.825 m/h (920 pfm). La fibra de pulpa se mezcló con fibras celulósicas hiladas con disolvente (Lyocell), unas fibras largas que tienen un promedio de longitud de la fibra de 8 mm, suministradas por la firma Lenzing Fibras. La primera capa exterior -21- comprendía el 90 por ciento en peso de CF405 (fibras cortas) y el 10 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas), expresado en tanto por ciento en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44C-. La capa central -22- comprendía el 100 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44B-. La segunda capa exterior -23- comprendía el 90 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) y el 10 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas) expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44A-.

A continuación, las fibras fueron depositadas sobre una tela de formación (Albany ElectroTech 100S) y conformadas como una capa de un elemento laminar. A continuación se densificó el elemento laminar inicial y se reforzó mediante el paso a través del primer juego de rodillos de compactado. El rodillo de compactado superior era un rodillo liso de acero calentado por inducción (Tokuden, Inc.) que estaba en contacto directo con el elemento laminar y que funcionaba a 135°C (275°F).

El elemento laminar fue transferido a continuación mediante vacío a un fieltro Weavexx Axxial Millennium instalado en la sección de transferencia, que tenía una dureza P&J aproximadamente de 57. El elemento laminar fue humidificado a continuación con agua con una adición aproximadamente del 1,5 por ciento en peso, en base al peso base del elemento laminar. Inmediatamente después, el elemento laminar fue densificado todavía más y reforzado mediante su paso a través del segundo juego de rodillos de compactado. El rodillo de compactado inferior era un rodillo de acero grabado calentado por inducción (Tokuden, Inc.) que estaba en contacto directo con el elemento laminar y que funcionaba a 177°C (350°F) con una carga en el punto de tangencia de 250 pli. El dibujo de grabado en red utilizado se muestra en la figura 5.

El elemento laminar fue transferido a continuación a la sección de la cámara de pulverización -72A-. A continuación se aplicó una sal L7170 de un aglomerante activable, un aglomerante de poliacrilato tal como el que se da a conocer en la patente U.S.A. número 7.157.389 disponible de la firma Bostik Findley mediante un brazo pulverizador con un 15 por ciento de sólidos y una adición aproximadamente del 6,3 por ciento del peso total de la lámina. El aglomerante de poliacrilato fue mezclado con un coaglomerante de látex de vinilacetato de etileno (AirFlex EZ123®) disponible de la firma Air Products. La proporción de aglomerante y coaglomerante era aproximadamente de 70:30. La adición de coaglomerante fue aproximadamente del 1,9 por ciento del peso total de la lámina. A continuación se transfirió el elemento laminar a un secador multizona que funcionaba a 204°C (400°F) para evaporar el agua y endurecer el aglomerante. A continuación el elemento laminar fue transferido a la sección de la cámara de pulverización -72B-. La sal L7170 del aglomerante activable y el coaglomerante AirFlex EZ123® (proporción 70:30) se aplicaron a continuación al lado opuesto del elemento laminar mediante un brazo pulverizador con el 15 por ciento de sólidos, dando un resultado de una adición de L7170 aproximadamente del 6,3 por ciento con respecto al peso total de la lámina y una adición de AirFlex EZ123® aproximadamente del 1,90 por ciento del peso total de la lámina. El elemento laminar fue transferido a continuación a un secador multizona que funcionaba a 204°C (400°F) para evaporar el agua y endurecer el aglomerante.

Después del segundo paso por el secador, el elemento laminar fue transferido a la sección de bobinado y fue arrollado en forma de rollo. Se midió el peso base del elemento laminar depositado mediante aire, que era de 71,3

gsm. El elemento laminar depositado mediante aire fue utilizado para fabricar una toallita húmeda mediante la adición aproximadamente del 235 por ciento en peso (2,5 veces el peso del sustrato) de una solución de limpieza que contenía aproximadamente el 95 por ciento de agua y el 5 por ciento de ingredientes activos que comprendían propilenglicol, DMDM, hidantoína, cocoamfodiacetato disódico, polisorbato 20, perfume, iodopropinil butilcarbamato, aloe de Barbados, acetato de tocoferilo y aproximadamente el 2 por ciento en peso de cloruro sódico como agente insolubilizante. Se midió el Área de porcentaje de uniones mediante análisis óptico a partir de las marcas dejadas en papel de impresión en el punto de tangencia al pasar entre los rodillos de compactado y la tela de transferencia. El elemento laminar, no tejido, disgregable, resultante tenía las propiedades físicas mostradas en la tabla 1 y un Área de porcentaje de uniones del 7,7 por ciento.

Ejemplo 2

El ejemplo 2 se fabricó utilizando las etapas del ejemplo 1, excepto en que las distribuciones de fibras por capa se ajustaron de la forma siguiente. La primera capa exterior -21- comprendía el 90 por ciento en peso de CF405 (fibras cortas) y el 10 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas) expresado como un porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44C-. La capa central -22- comprendía el 90 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) y el 10 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44B-. La segunda capa exterior -23- comprendía el 90 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) y el 10 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas) expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44A-. El elemento laminar, no tejido, disgregable, resultante tenía las propiedades físicas mostradas en la tabla 1 y un Área de porcentaje de uniones del 7,7 por ciento.

Ejemplo 3

El ejemplo 3 se fabricó utilizando las etapas del ejemplo 1, excepto en que las distribuciones de fibras por capa se ajustaron de la forma siguiente. La primera capa exterior -21- comprendía el 93,3 por ciento en peso de CF405 (fibras cortas) y el 6,7 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas) expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44C-. La capa central -22- comprendía el 93,3 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) y el 6,7 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44B-. La segunda capa exterior -23- comprendía el 93,3 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) y el 6,7 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas) expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44A-. El elemento laminar, no tejido, disgregable, resultante tenía las propiedades físicas mostradas en la tabla 1 y un Área de porcentaje de uniones del 7,7 por ciento.

Ejemplo 4

El ejemplo 4 se fabricó utilizando las etapas del ejemplo 1, excepto en que las distribuciones de fibras por capa se ajustaron de la forma siguiente. La primera capa exterior -21- comprendía el 71,5 por ciento en peso de CF405 (fibras cortas) y el 19,5 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas) expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44C-. La capa central -22- comprendía el 100 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44B-. La segunda capa exterior -23- comprendía el 71,5 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) y el 19,5 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas) expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44A-. El elemento laminar, no tejido, disgregable, resultante tenía las propiedades físicas mostradas en la tabla 1 y un Área de porcentaje de uniones del 7,7 por ciento.

Ejemplo 5

El ejemplo 5 se fabricó utilizando las etapas del ejemplo 1, excepto en que las distribuciones de fibras por capa se ajustaron de la forma siguiente. La primera capa exterior -21- comprendía el 87,0 por ciento en peso de CF405 (fibras cortas) y el 13,0 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas) expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44C-. La capa central -22- comprendía el 87,0 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) y el 13,0 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44B-. La segunda capa exterior 87,0 comprendía el 13,0 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) y el 6,7 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas) expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44A-. El elemento laminar, no tejido, disgregable, resultante tenía las propiedades físicas mostradas en la tabla 1 y un área de porcentaje de uniones del 7,7 por ciento.

Ejemplo 6

El ejemplo 6 se fabricó utilizando las etapas del ejemplo 1, excepto en que las distribuciones de fibras por capa se ajustaron de la forma siguiente. La primera capa exterior -21- comprendía el 87,0 por ciento en peso de CF 405

(fibras cortas) y el 13,0 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas) expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44C-. La capa central -22- comprendía el 87,0 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) y el 13,0 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44B -. La segunda capa exterior 87,0 comprendía el 13,0 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) y el 6,7 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas) expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44A-. El coaglomerante se cambió de AirFlex EZ123® a Rhoplex ECO-4015 suministrado por la firma Rohm & Haas. El elemento laminar no estaba embutido con un dibujo de embutición en red y tenía una superficie lisa. El elemento laminar, no tejido, resultante, disgregable tenía las propiedades físicas mostradas en la tabla 1.

Ejemplo 7

El ejemplo 7 se fabricó utilizando las etapas del ejemplo 1, excepto en que las distribuciones de fibras por capa se ajustaron de la forma siguiente. La primera capa exterior -21- comprendía el 87,0 por ciento en peso de CF405 (fibras cortas) y el 13,0 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas) expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44C-. La capa central -22- comprendía el 87,0 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) y el 13,0 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44B -. La segunda capa exterior 87,0 comprendía el 13,0 por ciento en peso de pulpa de madera CF405 (fibras cortas) y el 6,7 por ciento en peso de fibras sintéticas Lyocell (fibras largas) expresado como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a la cámara de formación -44A-. El coaglomerante se cambió de AirFlex EZ123® a Rhoplex ECO-4015 suministrado por la firma Rohm & Haas. El elemento laminar, no tejido, disgregable, resultante tenía las propiedades físicas mostradas en la tabla 1 y un Área de porcentaje de uniones del 7,7 por ciento.

Resultados

Las tablas 1, 2 y 3 resumen los resultados de los ensayos y las propiedades específicas de los Ejemplos.

Tabla 1

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
Porcentaje de fibras largas como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a cada capa	Capa -21- 10,0% Capa -22- 0,00% Capa -23- 10,0%	Capa -21- 10,0% Capa -22- 10,0% Capa -23- 10,0%	Capa -21- 6,7% Capa -22- 6,7% Capa -23- 6,7%
Porcentaje de fibras largas como porcentaje del peso base total del elemento laminar no tejido	6,7%	10%	6,7%
MDWT (g/pulgada) ²	343,6	342,7	338,8
% de peso que pasa por una rejilla de 12 mm a las 3 horas de agitación en frasco	100%	100%	100%
% de peso que pasa por una rejilla de 6 mm a las 3 horas de agitación en frasco	95%	80%	90%
% de peso que pasa por una rejilla de 3 mm a las 3 horas de agitación en frasco	91%	70%	77%
Grosor en seco (mm)	1,2	1,2	1,2
Peso base (gsm)	72,1	73,4	74,8

² g/2,34 cm

Tabla 2

	Ejemplo 4	Ejemplo 5
Porcentaje de fibras largas como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a cada capa	Capa -21- 19,5% Capa -22- 0,00% Capa -23- 19,5%	Capa -21- 13,0% Capa -22- 13,0% Capa -23- 13,0%
Porcentaje de fibras largas como porcentaje del peso base total del elemento laminar no tejido	13,0%	13,0%
MDWT (g/pulgada) ²	416,3	389,6
% de peso que pasa por una rejilla de 12 mm a las 3 horas de agitación en frasco	100 %	99,9 %
% de peso que pasa por una rejilla de 6 mm a las 3 horas de agitación en frasco	95,4 %	90,1 %
% de peso que pasa por una rejilla de 3 mm a las 3 horas de agitación en frasco	94,2 %	86,2 %
Grosor en seco (mm)	1,4	1,3
Peso base (gsm)	73,3	69,0

² g/2,34 cm

5

Tabla 3

	Ejemplo 6	Ejemplo 7
Porcentaje de fibras largas como porcentaje en peso de la mezcla de fibras alimentada a cada capa	Capa -21- 13,0 % Capa -22- 13,0 % Capa -23- 13,0 %	Capa -21- 13,0 % Capa -22- 13,0 % Capa -23- 13,0 %
Porcentaje de fibras largas como porcentaje del peso base total del elemento laminar no tejido	13,0 %	13,0 %
MDWT (g/pulgada) ³	467,7	452,3
% de peso que pasa por una rejilla de 12 mm a las 3 horas de agitación en frasco	100 %	100 %
% de peso que pasa por una rejilla de 6 mm a las 3 horas de agitación en frasco	90 %	96 %
% de peso que pasa por una rejilla de 3 mm a las 3 horas de agitación en frasco	88 %	92 %
Grosor en seco (mm)	1,0	1,2
Peso base (gsm)	70,7	71,8

³ g/2,54 cm

10

Los ejemplos 1, 2 y 3, utilizando una sal de un aglomerante activable tenían unas resistencias MDWT comparables cuando se sumergieron en una composición humectante que contenía aproximadamente el 2 por ciento en peso de cloruro sódico. Los tres ejemplos tenían también grosores en seco y pesos base comparables. Sin embargo, el ejemplo 1 que no contenía fibras largas en la capa central -22- tenía una velocidad de disgregabilidad significativamente mejorada, medida mediante el ensayo de Disgregabilidad por agitación en frasco. En particular, el ejemplo 1 se rompió en fragmentos menores tal como se evidencia por el mayor porcentaje de valores de paso a través de la rejilla de 6 mm y de la rejilla de 3 mm. De este modo, aunque el ejemplo 1 tenía una resistencia MDWT similar a la de los ejemplos 2 y 3, el ejemplo 1 se disgregaba mucho más deprisa cuando las fibras largas se colocaron solamente en las capas exteriores (-21-, -23-) cuando fue fabricado con un peso base similar.

15

20

25

Los ejemplos 4 y 5 que utilizaban una sal de un aglomerante activable tenían resistencias MDWT comparables cuando se sumergían en una composición humectante que contenía aproximadamente el 2 por ciento en peso de cloruro sódico. Los ejemplos 4 y 5 tenían asimismo grosores en seco y pesos base comparables. No obstante, el ejemplo 4 que no contenía fibras largas en la capa central -22- tenía una velocidad de disgregabilidad significativamente mejorada, medida mediante el ensayo de Disgregabilidad por agitación en frasco. En particular, el ejemplo 4 se rompió en fragmentos menores tal como se evidencia por los mayores valores de % de paso en el caso de las rejillas de 6 mm y de 3 mm. De este modo, aunque el ejemplo 4 tenía un MDWT similar al del ejemplo 5, el ejemplo 4 se disgregaba mucho más deprisa cuando las fibras largas se colocaron solamente en las capas exteriores (-21 -, -23 -) cuando fueron fabricadas con un peso base similar.

Los ejemplos 6 y 7 muestran los resultados de la utilización de un dibujo de dotado de embuticiones en red para mejorar la disgregabilidad. La diferencia principal entre las dos muestras era que el ejemplo 7 estaba dotado de embuticiones con la dibujo de la figura 5 y que el ejemplo 6 no estaba dotado de embuticiones y tenía una superficie calandrada lisa. El ejemplo 7 con el dibujo dotado de embuticiones en red tenía una disgregabilidad mejor, tal como se evidencia por el mayor % de peso de paso en el caso de las rejillas de 6 mm y de 3 mm.

MÉTODOS DE ENSAYO

Área de porcentaje de uniones

El Área de porcentaje de uniones se define como el área elevada de dibujo de la embutición en el rodillo de embutición, expresada como porcentaje del área total de la superficie del rodillo. Preferentemente, el Área de porcentaje de uniones se calcula directamente a partir del dibujo del grabado. Si no se dispone del dibujo, se puede utilizar la superficie del rodillo real de grabado para medir las áreas respectivas. Alternativamente, el papel de impresión en el punto de tangencia puede ser marcado por el dibujo de las embuticiones en las condiciones de utilización del proceso y se pueden medir las marcas sobre el papel de impresión en el punto de tangencia. Las dimensiones del área representativa utilizada para calcular el Área de porcentaje de uniones deben ser suficientemente grandes para abarcar, por lo menos, una repetición completa de la dibujo de la embutición. Por ejemplo, se puede utilizar un programa de dibujo asistido por ordenador para calcular el área de las superficies superiores de los elementos macho de las embuticiones y la totalidad del área del rodillo a partir de un plano de ingeniería. El Área de porcentaje de uniones se puede determinar tomando la relación entre el área de la superficie plana superior de los elementos de embutición dividida por la totalidad del área y multiplicándola a continuación por 100. Alternativamente, cuando no se puede disponer del dibujo del grabado o del rodillo de grabado debido a que se está analizando un producto de la competencia, se puede medir la superficie del sustrato texturado mediante medios ópticos conocidos de los expertos en la técnica, para medir con precisión el área de embutición del sustrato como un porcentaje del área total.

Ensayo de resistencia

A menos que se especifique otra cosa, el ensayo de tracción se realiza de acuerdo con el protocolo siguiente. El ensayo del sustrato debe ser realizado en condiciones TAPPI (50 por ciento de humedad relativa, a 73°F) con un procedimiento similar al de la norma ASTM-1117-80, sección 7. El ensayo se lleva a cabo en una máquina de ensayos de tracción manteniendo una velocidad constante de alargamiento, siendo la anchura de cada muestra ensayada de 3 pulgadas. La "separación entre mordazas" o la distancia entre las mordazas, a veces denominada longitud calibrada, puede variar aproximadamente desde 2,0 pulgadas (50,8 mm) hasta aproximadamente 4,0 pulgadas (100,6 mm). Habitualmente, se utiliza la longitud de calibrado de 2 pulgadas para medir la tracción en sentido transversal en el caso de materiales cortados previamente, tales como rollos de pañuelos de celulosa para el baño, y la longitud de calibrado de 4 pulgadas se utiliza para medir la tracción en la dirección de la máquina. La velocidad del cabezal es de 12 pulgadas por minuto (254 mm/min). Se escoge una célula de carga o una carga a escala completa, de tal modo que los resultados de todos los picos de carga estén comprendidos entre el 10 y el 90 por ciento de la carga a escala completa. Dicho ensayo puede ser realizado en un bastidor de tracción Instron 1122 conectado a un sistema de adquisición y control de datos Sintech utilizando software IMAP o un sistema equivalente. El sistema de datos registra, por lo menos, 20 puntos de carga y alargamiento por segundo. Se mide la carga pico (en el caso de la resistencia a la tracción) y el alargamiento a la carga pico (en el caso de estirado). Se ensayan, por lo menos, diez muestras para cada condición ensayada y se registra la carga pico media o el valor medio del estiramiento.

En el caso de los ensayos de tracción en dirección transversal (CD), se corta la muestra en la dirección transversal de la máquina. En el caso de ensayos de tracción en la dirección de la máquina (MD), se corta la muestra en la dirección de la máquina. Los ensayos de tracción en húmedo en dirección transversal (CDWT) o de tracción en húmedo en la dirección de la máquina (MDWT), se realizan tal como se ha descrito anteriormente utilizando la muestra humedecida previamente, una vez que la muestra ha igualado su temperatura dejándola por la noche en una bolsa de plástico cerrada.

En el caso de ensayos relacionados con la pérdida de resistencia en un elemento laminar humedecido previamente que se produce después de su exposición a una solución nueva, se llena un recipiente que tenga unas dimensiones de 200 mm por 120 mm y una profundidad suficiente para contener 1.000 ml, con 700 ml de la solución escogida para ponerlo en remojo. Se remojan no más de 108 pulgadas cuadradas de muestra en la solución de remojo, dependiendo del tamaño de la muestra. Las muestras humedecidas previamente que se han equilibrado durante la noche se sumergen en la solución de remojo y se deja que se empapen sin tocarlas durante un periodo de tiempo especificado (habitualmente 1 hora). Al finalizar el periodo de remojo las muestras se extraen cuidadosamente de la solución de remojo, se deja que escurran, y se ensayan a continuación inmediatamente, tal como se ha descrito anteriormente (es decir, la muestra se monta inmediatamente en el dispositivo de ensayo de tracción y se ensaya). En los casos de materiales altamente disgregables, a menudo no pueden extraerse las muestras de la solución de remojo sin deshacerse. Los valores de la tracción de las muestras remojadas se registran como nullos para la

solución correspondiente. Se registra el promedio de todos los ensayos realizados, tanto nulos como no nulos.

5 En el caso del ensayo de tracción en remojo en agua desionizada, S-WT, se sumerge la muestra en agua desionizada durante 1 hora y se ensaya a continuación en MD ó CD, según se desee. En el caso del ensayo de tracción en dirección transversal, en húmedo, S-WT-M (indicando M iones metálicos divalentes) puesto en remojo en agua dura, se sumerge la muestra en agua que contenga 200 ppm de Ca^{++} / Mg^{++} en una proporción de 2:1 (133 ppm de Ca^{++} / 67 ppm de Mg^{++}) preparada a partir de cloruro cálcico y cloruro magnésico, remojada durante una hora y ensayada a continuación en la MD ó CD.

10 **Ensayo de disgregabilidad con agitación en frasco**

15 El ensayo se realiza de forma similar a la norma ASTM E 1279 - 89 (aprobada nuevamente en 1995) *Standard Test Method for Biodegradation By Shake-Flask Die-Away Method* (Norma para el método de ensayo para la biodegradación mediante agitación en frasco separado de la matriz). El ensayo se utiliza para simular las fuerzas físicas que actúan para desintegrar el producto durante su paso a través de las bombas domésticas de aguas residuales y de los sistemas municipales de evacuación. La norma ASTM E 1279 está modificada para el ensayo de la totalidad del producto en un frasco de 3 l que contiene 1 l de agua del grifo y es agitado sobre una mesa rotativa de agitación durante 3 horas. Se sacan los frascos y se pasa su contenido a través de una serie de rejillas. Se pesan las fracciones de los diversos tamaños retenidas en las rejillas para determinar la velocidad y la magnitud de la desintegración del producto.

25 Pueden llevarse a cabo otras modificaciones y variaciones de la presente invención por parte de los técnicos en la materia sin apartarse del ámbito de la presente invención, que está más particularmente expuesta en las reivindicaciones adjuntas. Se comprende que pueden intercambiarse aspectos de las varias realizaciones en todo o en parte. En caso de incompatibilidades o contradicciones entre las referencias incorporadas y esta solicitud, prevalecerá la información actual de esta solicitud. La descripción anterior, facilitada a modo de ejemplo con el objeto de permitir que un técnico en la materia lleve a la práctica la invención reivindicada, se considera que no limita el ámbito de la invención que está definida por medio de las reivindicaciones y de todos los equivalentes de la misma.

30

REIVINDICACIONES

1. Producto que comprende:

5 un elemento laminar (20), no tejido, disgregable, que tiene, al menos tres capas, una primera capa exterior (21), una capa central (22) y una segunda capa exterior (23);

comprendiendo la primera y la segunda capas exteriores (21, 23) una serie de fibras cortas que tienen una longitud individual de las fibras menor aproximadamente de 5,5 mm, determinada tal como se describe en esta memoria, y un aglomerante activable (26), y comprendiendo, al menos, una de la primera o la segunda capas exteriores (21, 23) una serie de fibras largas (25) que tienen una longitud de las fibras individuales o cortadas, aproximadamente entre 5,6 mm hasta aproximadamente 40 mm, determinada tal como se ha descrito en esta memoria;

comprendiendo la capa central (22) una serie de fibras cortas (24) que tienen una longitud individual de las fibras menor aproximadamente de 5,5 mm, determinada tal como se describe en esta memoria, un aglomerante activable (26) y, de manera opcional, una serie de fibras largas que tienen una longitud individual o cortada de las fibras, aproximadamente entre 5,6 mm hasta aproximadamente 40 mm, determinada tal como se describe en esta memoria;

20 en el que un porcentaje en peso de las fibras largas (25), al menos, en una de la primera o la segunda capas (21, 23) es mayor que un cierto porcentaje en peso de fibras largas (25) en la capa central (22).

2. Producto, según la reivindicación 1, en el que la capa central (22) comprende un porcentaje en peso nulo de fibras largas, y tanto la primera como la segunda capas exteriores (21, 23) comprenden una serie de fibras largas (25).

3. Producto, según la reivindicación 1, en el que el aglomerante activable (26) comprende una sal del aglomerante activable; y preferentemente en el que la sal del aglomerante activable comprende un poliacrilato catiónico que comprende el producto de polimerización de un monómero catiónico funcional de vinilo, un monómero hidrófobo de vinilo con una cadena lateral de metilo, y uno o varios monómeros hidrófobos de vinilo con cadenas laterales de alquilo de 1 a 4 átomos de carbono.

4. Producto, según la reivindicación 1, en el que las fibras largas (25) comprenden aproximadamente el 1 por ciento hasta aproximadamente el 15 por ciento en peso del peso total de las fibras presentes en el elemento laminar (20), no tejido, disgregable y preferentemente en el que las fibras largas (25) comprenden aproximadamente desde el 5 por ciento hasta aproximadamente el 12 por ciento del peso total de las fibras presentes en el elemento laminar, no tejido, disgregable.

5. Producto, según la reivindicación 1, en el que las fibras largas (25) comprenden aproximadamente desde el 8 por ciento hasta aproximadamente el 26 por ciento en peso del peso total de la mezcla de fibras, al menos, en una de la primera o la segunda capas exteriores (21, 23).

6. Producto, según la reivindicación 2, en el que las fibras largas comprenden aproximadamente desde el 10 por ciento hasta aproximadamente el 24 por ciento del peso total de la mezcla de fibras, en ambas primera o segunda capas exteriores (21, 23).

7. Producto, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el porcentaje en peso del aglomerante activable es mayor, tanto en la primera como en la segunda capas exteriores (21, 23), que el porcentaje en peso del aglomerante activable (26) en la capa central.

8. Producto, según la reivindicación 1, en el que, al menos, una de la primera o la segunda capas (21, 23) comprende un dibujo de embutición en forma de red (66).

9. Producto, según la reivindicación 8, en el que, el dibujo en forma de red comprende una serie de líneas de embutición interconectadas que encierran una serie de zonas embutidas, y la serie de zonas embutidas (68) comprende una forma en estrella ondulada que incluye cuatro puntas y bordes sinusoidales.

10. Producto, según la reivindicación 8, en el que, el dibujo en forma de red comprende una serie de líneas de embutición interconectadas (67), y la serie de líneas de embutición interconectadas no están alineadas sustancialmente con el MD y el CD del elemento laminar, no tejido, disgregable.

11. Producto, según la reivindicación 1, en el que las fibras cortas de la primera y la segunda capas exteriores y la capa central tienen una longitud individual de las fibras aproximadamente entre 0,2 mm y aproximadamente 5 mm, medida tal como se ha descrito en esta memoria.

65

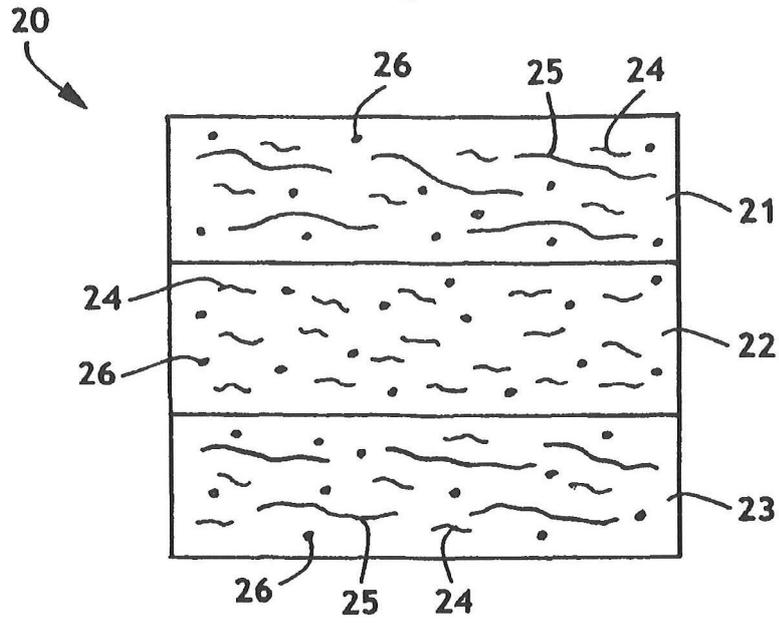


FIG. 1

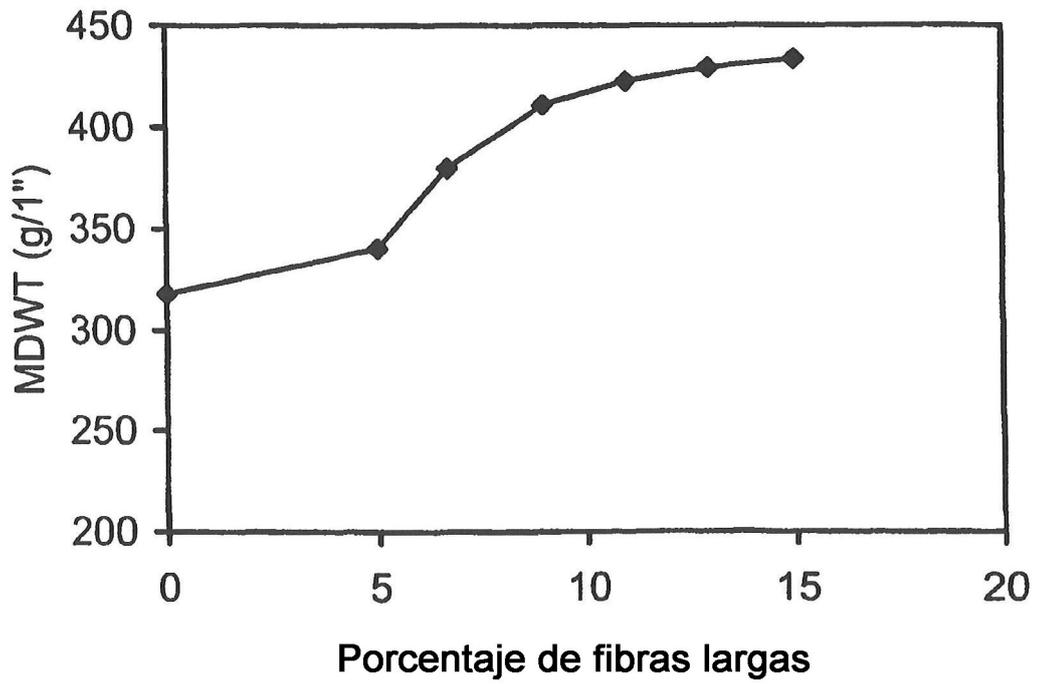


FIG. 2

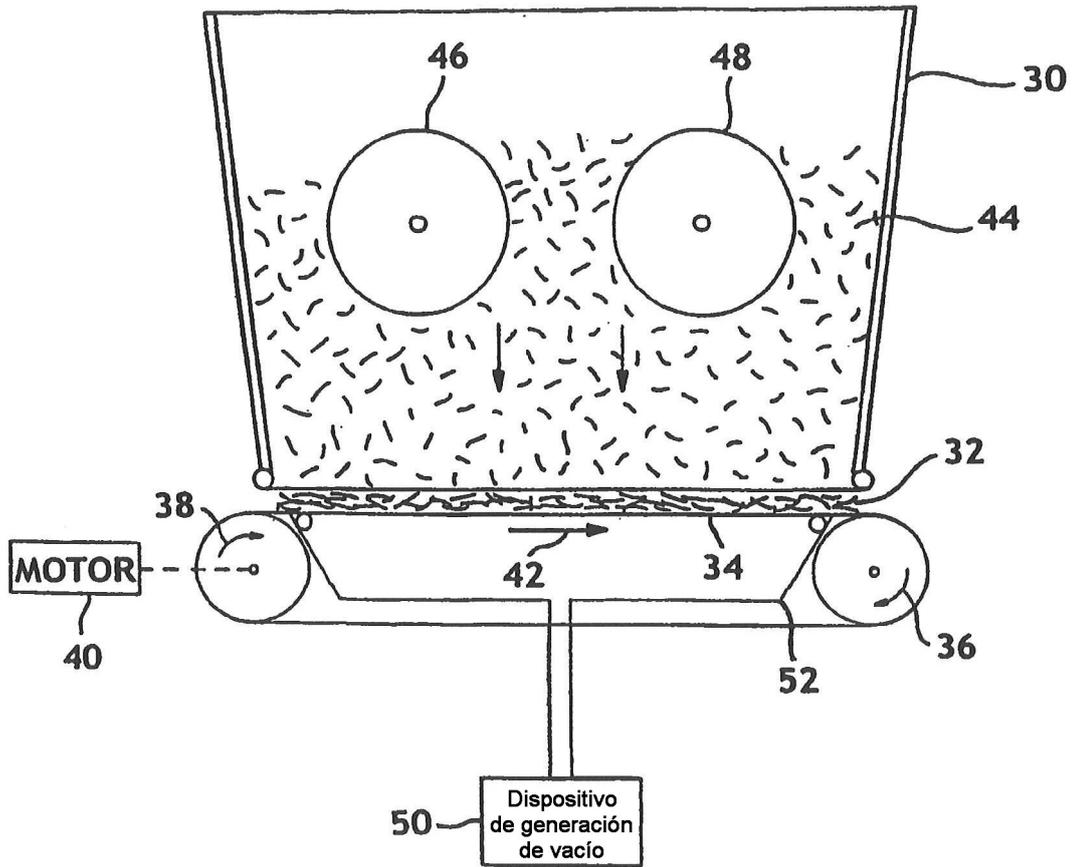


FIG. 3

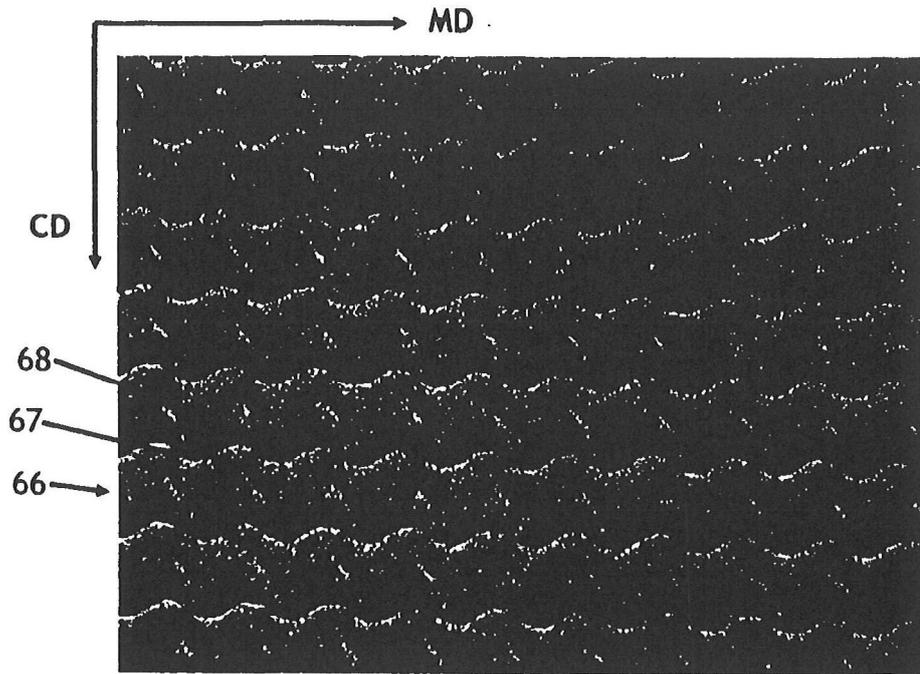


FIG. 5

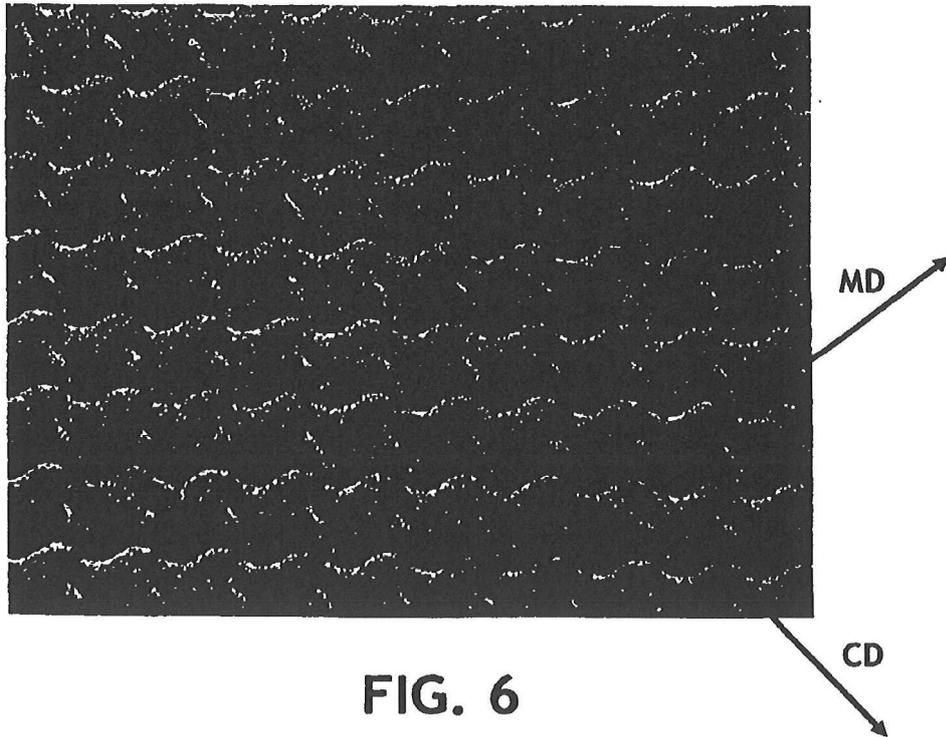


FIG. 6

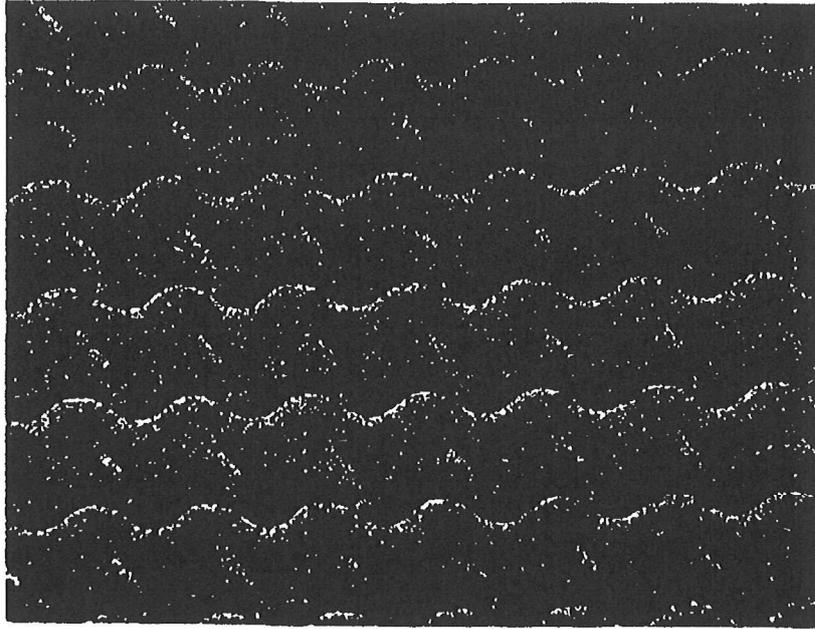


FIG. 7

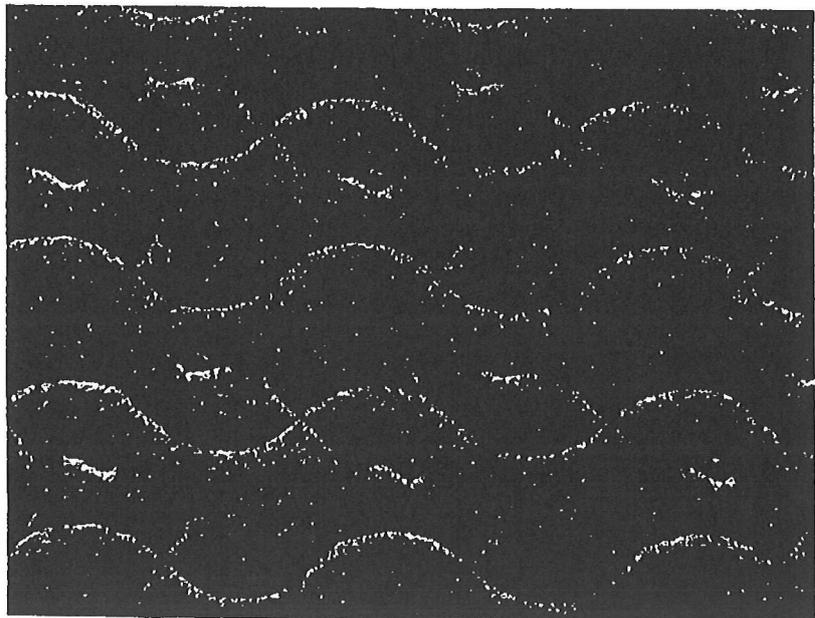


FIG. 8