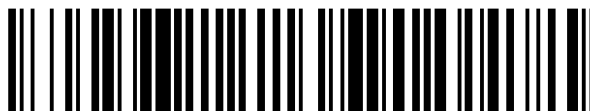


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 002 731**

51 Int. Cl.:

A61F 13/513 (2006.01)

B32B 3/10 (2006.01)

D04H 1/559 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.03.2014** **PCT/US2014/030632**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014** **WO14145804**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.03.2014** **E 14717378 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2024** **EP 2968033**

54 Título: **Material no tejido multiestrato**

30 Prioridad:

15.03.2013 US 201361802005 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.03.2025

73 Titular/es:

GLATFELTER CORPORATION (100.00%)
4350 Congress Street, Suite 600
Charlotte, NC 28209, US

72 Inventor/es:

DUTKIEWICZ, JACEK;
MURPHY, DAVID, REID;
WRIGHT, ALAN, EDWARD;
PARSONS, JAMES;
BAKER, JOHN y
LI, SHIU-KANG, LAURENCE

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 3 002 731 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

Material no tejido multiestrato

Campo de la invención

La materia objeto divulgada en el presente documento se refiere a un material no tejido multicapa que se puede usar en una amplia gama de aplicaciones, incluyendo, pero sin limitación, productos absorbentes, toallitas, productos de filtración y productos de higiene personal, tales como productos de higiene femenina y productos para la incontinencia en adultos. El material no tejido divulgado en el presente documento proporciona cualidades mejoradas de estiramiento o alargamiento, drapeado, adquisición, distribución y retención, entre otras cosas, según sea necesario.

Antecedentes de la invención

Los materiales no tejidos se conocen bien en la técnica para diversos usos. Específicamente, los materiales no tejidos se usan en una diversidad de aplicaciones, incluyendo productos de higiene femenina, toallitas dispersables y similares. El uso de fibras celulósicas o de celulosa en una gama de productos de consumo se conoce bien. Por ejemplo, las fibras celulósicas se pueden usar en productos de papel, incluyendo bolsas, etiquetas, toallas, pañuelos de papel, papeles para mapas, patrones de papel, servilletas, papeles para carteles, papeles de filtro y en muchos otros grados o usos de papel. Las fibras celulósicas también se utilizan en estructuras o componentes de productos absorbentes desechables, tales como forros para pañales, láminas envoltantes para pañales, estructuras absorbentes para pañales, láminas envoltantes para compresas femeninas, protectores desechables para camas de hospital y similares.

Se han realizado mejoras continuas a lo largo del tiempo, incluyendo, por ejemplo, el aumento de la absorción al mismo tiempo que se hacen materiales más delgados, o la mejora de la dispersabilidad mientras se conserva la capacidad de absorción. Muchas de estas mejoras se realizan con la vista puesta en un producto más rentable tanto para el fabricante como para el consumidor.

Los documentos WO 2005/102682 y US 4 634 621 divulgan no tejidos multicapa que comprenden tanto fibras celulósicas como fibras de polipropileno.

A pesar de las diversas mejoras realizadas en las estructuras no tejidas hasta la fecha, sigue existiendo la necesidad en la técnica de un material no tejido que equilibre todas las características deseadas mencionadas anteriormente. La materia objeto divulgada aborda estas necesidades, entre otras.

Sumario de la invención

La materia objeto de la invención es como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Un aspecto de la invención se refiere a un material no tejido de tres capas (230), que comprende:
una primera capa (232) que comprende fibras celulósicas de deposición por aire unidas y que define una primera superficie exterior, en donde las fibras están recubiertas con un aglutinante en la primera superficie exterior;
una segunda capa (236) que comprende fibras celulósicas de deposición por aire unidas y que define una segunda superficie exterior, en donde las fibras están recubiertas con un aglutinante en la segunda superficie exterior; y
una capa intermedia (234) entre la primera capa y la segunda capa que comprende filamentos continuos de polipropileno soplado en fusión unidos, en donde el material no tejido (230) tiene un alargamiento en la carga máxima que es menor que la mitad del alargamiento total.

Un aspecto adicional de la invención se refiere a una estructura absorbente que comprende el material no tejido de tres capas (230) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y opcionalmente, o preferentemente, en donde la estructura absorbente es una de un pañal, un producto de higiene femenina, un producto para la incontinencia en adultos, o una toallita, y además, opcionalmente o preferentemente, en donde la toallita es una de una toallita seca, una toallita húmeda, una toallita de higiene personal o una toallita industrial.

Un aspecto adicional de la invención se refiere a un método para formar el material no tejido de tres capas (230) de la invención, que comprende:

producir una primera capa (232) que comprende fibras celulósicas de deposición por aire unidas y que define una primera superficie exterior;
producir una segunda capa (236) que comprende fibras celulósicas de deposición por aire unidas y que define una segunda superficie exterior;
producir una capa intermedia (234) que comprende filamentos continuos de polipropileno soplado en fusión;
recubrir al menos una porción de la primera superficie exterior y de la segunda superficie exterior con un aglutinante; y
en donde la capa intermedia (234) está recubierta en sus superficies superior e inferior con un aglutinante que ha

penetrado en la primera capa (232) y la segunda capa (236).

Las realizaciones preferidas se exponen en las reivindicaciones dependientes.

- 5 La materia objeto divulgada en el presente documento proporciona ventajosamente un material no tejido económico que tiene cualidades mejoradas de estiramiento o alargamiento, drapeado, adquisición, distribución y retención, entre otras cosas, según sea necesario.

Los siguientes aspectos/realizaciones no son según la invención, a menos que se abarquen por las reivindicaciones.

- 10 De acuerdo con un aspecto de la materia objeto divulgada, se proporciona un material no tejido multicapa. El material multicapa incluye una primera capa que comprende filamentos continuos y una segunda capa adyacente a la primera capa que comprende fibras. El material no tejido tiene un alargamiento en la carga máxima que es menor que la mitad del alargamiento total. Los filamentos continuos pueden ser filamentos continuos unidos. Los filamentos continuos se pueden unir mediante, por ejemplo, hidroentrelazado o unión térmica.

- 15 De acuerdo con realizaciones de ejemplo de la materia objeto divulgada, las fibras se pueden formar usando un proceso de deposición por aire o un proceso de deposición en húmedo. El material no tejido se puede estampar con un patrón. El material no tejido también puede incluir un tratamiento de superficie para mejorar la humectabilidad.
- 20 También se puede incluir en el material no tejido un aditivo funcional, tal como una partícula superabsorbente, un agente de control de olores, un agente microbiano o un agente retardante del fuego.

- 25 Los filamentos continuos en la primera capa pueden ser, por ejemplo, filamentos sintéticos. De acuerdo con realizaciones de ejemplo de la materia objeto divulgada, los filamentos sintéticos pueden ser, por ejemplo, polipropileno, polietileno o poliéster. De acuerdo con otras realizaciones de la materia objeto divulgada, los filamentos continuos pueden ser filamentos bicomponente, filamentos de polímero natural o filamentos de celulosa regenerada. Los filamentos continuos pueden ser, por ejemplo, filamentos unidos por hilatura o filamentos soplados en fusión.

- 30 Las fibras de la segunda capa pueden ser, por ejemplo, fibras celulósicas. De acuerdo con realizaciones de ejemplo de la materia objeto divulgada, las fibras celulósicas pueden ser, por ejemplo, fibras naturales o fibras de pulpa de madera. En otras realizaciones, las fibras pueden ser fibras de celulosa regenerada o fibras sintéticas. Las fibras pueden ser fibras cortas. De acuerdo con determinadas realizaciones de la materia objeto divulgada, las fibras pueden estar unidas con un aglutinante.

- 35 De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, el material no tejido multicapa puede incluir al menos una o más capas adicionales que comprenden filamentos continuos unidos. Como alternativa, o además, el material no tejido puede incluir una o más capas que comprenden fibras unidas. La primera capa puede estar unida a la segunda capa usando un aglutinante.

- 40 En otro aspecto, la materia objeto divulgada proporciona una toallita. La toallita incluye un material no tejido multicapa que tiene una primera capa que comprende filamentos continuos y una segunda capa adyacente a la primera capa que comprende fibras unidas. El material no tejido multicapa tiene un alargamiento en la carga máxima que es menor que la mitad del alargamiento total. La toallita puede ser, por ejemplo, una toallita seca, una toallita húmeda, una toallita de higiene personal o una toallita industrial.

- 45 De acuerdo con otro aspecto de la materia objeto divulgada, se proporciona un producto de higiene personal. El producto de higiene personal incluye un material no tejido multicapa que tiene una primera capa que comprende filamentos continuos y una segunda capa adyacente a la primera capa que comprende fibras unidas. El material no tejido multicapa tiene un alargamiento en la carga máxima que es menor que la mitad del alargamiento total. El producto de higiene personal puede ser, por ejemplo, un pañal, un producto de higiene femenina o un producto para la incontinencia en adultos.

- 50 De acuerdo con otro aspecto de la materia objeto divulgada, se proporciona un método para formar un material no tejido multicapa. El método incluye producir una primera capa que comprende filamentos continuos, producir una segunda capa que comprende fibras unidas, y unir la primera capa a la segunda capa.

La primera capa se puede producir mediante, por ejemplo, unión por hilatura o soplado en fusión. La producción de la primera capa puede incluir la unión de los filamentos continuos mediante hidroentrelazado o unión térmica.

- 60 La segunda capa se puede producir, por ejemplo, usando un proceso de deposición por aire o un proceso de deposición en húmedo. Se puede añadir un aditivo funcional al material no tejido. De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, el método también puede incluir estampar el material no tejido con un patrón. El material no tejido también se puede tratar con un tratamiento de superficie para mejorar la humectabilidad.

- 65 Se debe entender que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son ilustrativas y tienen como objetivo proporcionar una explicación adicional de la materia objeto divulgada.

Los dibujos adjuntos, que se incorporan y forman parte de esta memoria descriptiva, se incluyen para ilustrar y proporcionar una comprensión adicional de la materia objeto divulgada.

5 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 representa un ejemplo no limitante de una estructura de toallita multicapa que tiene tres capas. La primera capa contiene fibra celulósica unida. La segunda capa contiene filamento sintético unido. La tercera capa contiene fibra celulósica unida.

Las figuras 2A-2C representan ejemplos no limitantes de estructuras contempladas por la materia objeto divulgada (las figuras 2A y 2B son figuras de referencia). La figura 2A proporciona ejemplos de estructuras para la adquisición de fluidos. La figura 2B proporciona ejemplos de estructuras para la retención de fluidos. La figura 2C proporciona un ejemplo de una estructura absorbente.

La figura 3 representa un esquema de proceso no limitante para fabricar el material no tejido de la materia objeto divulgada en el presente documento.

La figura 4 ilustra un rendimiento de adquisición mejorado del material no tejido de tres capas de ejemplo.

La figura 5 ilustra un esquema de proceso para una realización de ejemplo de un método para fabricar una estructura multicapa de acuerdo con la materia objeto divulgada.

La figura 6 es un gráfico que compara el tiempo de adquisición de líquido para una realización de ejemplo de una estructura multicapa de acuerdo con de la materia objeto divulgada con el tiempo de adquisición de líquido de una capa de adquisición convencional.

La figura 7 es un gráfico que compara los tiempos de adquisición de líquido para una realización de ejemplo de una estructura multicapa de acuerdo con la materia objeto divulgada antes y después de la densificación.

La figura 8 es un gráfico que compara las longitudes de mancha para una realización de ejemplo de una estructura multicapa de acuerdo con la materia objeto divulgada antes y después de la densificación.

La figura 9 es un gráfico que compara el tiempo de adquisición de líquido para una realización de ejemplo de una estructura multicapa de acuerdo con de la materia objeto divulgada con el tiempo de adquisición de líquido de una capa de adquisición convencional.

La figura 10 es un gráfico que muestra curvas de tensión-deformación para no tejidos de deposición por aire convencionales.

La figura 11 es un gráfico que muestra curvas de tensión-deformación para bandas no tejidas de filamentos continuos.

La figura 12 es un gráfico que muestra curvas de tensión-deformación para una banda de celulosa de deposición en húmedo convencional y una banda cardada convencional.

La figura 13 es un gráfico que muestra curvas de tensión-deformación para realizaciones de ejemplo de una estructura no tejida de tres capas de acuerdo con la materia objeto divulgada.

La figura 14 es un gráfico que muestra curvas de tensión-deformación después de la humectación para realizaciones de ejemplo de una estructura no tejida de tres capas de acuerdo con la materia objeto divulgada.

La figura 15 es un gráfico que muestra curvas de tensión-deformación antes y después de la humectación para una realización de ejemplo de una estructura no tejida de tres capas de acuerdo con la materia objeto divulgada.

La figura 16 es un gráfico que compara la curva de tensión-deformación de una realización de ejemplo de una banda no tejida que contiene polvo superabsorbente con la curva de tensión-deformación de una banda no tejida de deposición por aire convencional que contiene polvo superabsorbente.

La figura 17 es un gráfico que compara las curvas de tensión-deformación de realizaciones de ejemplo de una estructura no tejida de dos capas de acuerdo con la materia objeto divulgada con la curva de tensión-deformación de una estructura de deposición por aire convencional disponible comercialmente (figura de referencia).

La figura 18 es un gráfico que muestra las curvas de tensión-deformación de realizaciones de ejemplo de una estructura no tejida de tres capas de acuerdo con la materia objeto divulgada.

La figura 19 es un gráfico que muestra las curvas de tensión-deformación de productos de toallitas húmedas

convencionales disponibles comercialmente.

La figura 20 es un gráfico que muestra las curvas de tensión-deformación de productos de toallitas húmedas convencionales disponibles comercialmente.

5 La figura 21 es un gráfico que muestra las curvas de tensión-deformación de productos de toallitas húmedas convencionales disponibles comercialmente.

10 La figura 22 es un gráfico que compara la curva de tensión-deformación de un producto de toallitas húmedas convencional disponible comercialmente en la dirección de la máquina (DM) con la curva de tensión-deformación de la producción de toallitas húmedas convencional disponible comercialmente en la dirección transversal (DT) a la máquina.

15 La figura 23 es un gráfico que compara la curva de tensión-deformación de un producto de toallitas húmedas convencional disponible comercialmente en la dirección de la máquina (DM) con la curva de tensión-deformación de la producción de toallitas húmedas convencional disponible comercialmente en la dirección transversal (DT) a la máquina.

20 La figura 24 es un gráfico que compara la curva de tensión-deformación de un producto de toallitas húmedas convencional disponible comercialmente en la dirección de la máquina (DM) con la curva de tensión-deformación de la producción de toallitas húmedas convencional disponible comercialmente en la dirección transversal (DT) a la máquina.

25 La figura 25 es un gráfico que compara la curva de tensión-deformación de un producto de toallitas húmedas convencional disponible comercialmente en la dirección de la máquina (DM) con la curva de tensión-deformación de la producción de toallitas húmedas convencional disponible comercialmente en la dirección transversal (DT) a la máquina.

30 La figura 26 es un gráfico que muestra la diferencia conceptual entre las curvas de tensión-deformación para estructuras multicapa de acuerdo con la materia objeto divulgada y las curvas de tensión-deformación para productos convencionales disponibles comercialmente con fines explicativos.

Descripción detallada

35 La materia objeto divulgada en el presente documento proporciona un material no tejido mejorado que se puede usar en una diversidad de productos. La materia objeto divulgada en el presente documento también proporciona un proceso para fabricar dichos materiales. Estos y otros aspectos de la materia objeto divulgada se analizan más en la descripción detallada y los ejemplos no limitantes.

40 Definiciones

Los términos usados en la esta memoria descriptiva generalmente tienen sus significados habituales en la técnica, dentro del contexto de esta materia objeto divulgada y en el contexto específico donde se usa cada término y expresión. A continuación se definen determinados términos para proporcionar orientación adicional en la descripción de las composiciones y métodos de la materia objeto divulgada y cómo elaborarlos y usarlos.

50 Como se usa en el presente documento, un "no tejido" se refiere a una clase de material, incluyendo, pero sin limitación, productos textiles o plásticos. Los no tejidos son estructuras en lámina o banda hechas de fibra, filamentos, plástico fundido o películas de plástico unidas entre sí de manera mecánica, térmica o química. Un no tejido es un material, artículo o tejido hecho directamente a partir de una banda de fibra, sin la preparación de hilos necesaria para la tejeduría o el tricotado.

55 En un no tejido, el ensamblaje de las fibras se puede mantener unido mediante uno o más de los siguientes: (1) mediante entrelazado mecánico en una banda o manta aleatoria; (2) mediante fusión de las fibras, como en el caso de las fibras termoplásticas; o (3) mediante unión con un medio de cementación, tal como un adhesivo.

60 Como se usa en el presente documento, una "toallita" es un tipo de artículo no tejido adecuado para limpiar o desinfectar o para aplicar o eliminar un compuesto activo. En particular, este término se refiere a un artículo para limpiar el cuerpo, incluyendo la eliminación de desechos corporales o la eliminación de residuos de cualquier otra superficie. Las toallitas pueden ser toallitas secas o toallitas húmedas (por ejemplo, con la adición de una loción humectante o limpiadora).

65 Como se usa en el presente documento, la expresión "desechable por el inodoro" se refiere a la capacidad de un material, cuando se desecha por el inodoro, para dejar el inodoro y el sifón y las tuberías de desagüe que conducen al sistema municipal de transporte de aguas residuales.

Como se usa en el presente documento, el término "dispersable" se refiere a la capacidad de un material para romperse fácilmente en agua debido a fuerzas físicas. En particular, el término "dispersable" se refiere a la capacidad de un material para romperse fácilmente debido a las fuerzas físicas encontradas durante la descarga de agua en un inodoro común, el transporte en un sistema de aguas residuales común y el procesamiento en un sistema de tratamiento común.

Como se usa en el presente documento, la expresión "porcentaje en peso" pretende referirse a cualquiera de (i) la cantidad en peso de un constituyente/componente en el material como un porcentaje del peso de una capa del material; o (ii) a la cantidad en peso de un constituyente/componente en el material como porcentaje del peso del producto o material no tejido final.

Como se usa en el presente documento, el término "gramaje" se refiere a la cantidad en peso de un compuesto sobre un área dada. Los ejemplos de las unidades de medición incluyen gramos por metro cuadrado como se identifica por el acrónimo "g/m²".

Como se usan en el presente documento, los términos "gli", "g/pulg.", y "G/pulg." se refieren a "gramos por pulgada lineal" o "gramo fuerza por pulgada". Esto se refiere a la anchura, no a la longitud, de una muestra de prueba para pruebas de resistencia a la tracción.

Como se usan en la memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas, las formas en singular "un", "uno/a", "el" y "la", incluyen referencias en plural salvo que el contexto indique claramente lo contrario. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a "un compuesto" incluye mezclas de compuestos.

El término "aproximadamente" o la expresión "de manera aproximada" significa dentro de un intervalo de error aceptable para el valor particular como se determina por un experto en la técnica, lo que dependerá, en parte, de cómo se mida o determine el valor, es decir, las limitaciones del sistema de medición. Por ejemplo, "aproximadamente" puede significar en 3 o más de 3 desviaciones típicas, según la práctica de la técnica. Como alternativa, "aproximadamente" puede significar un intervalo de hasta el 20 %, tal como hasta el 10 %, en otras realizaciones, hasta el 5 %, y en otras realizaciones, aún hasta el 1 % de un valor dado. Como alternativa, particularmente con respecto a sistemas o procesos, el término puede significar dentro de un orden de magnitud, en otras realizaciones, dentro de 5 veces, y en otras realizaciones dentro de 2 veces, de un valor.

La materia objeto divulgada se refiere a materiales multicapa. En determinadas realizaciones, la estructura no tejida contiene al menos una capa, al menos dos capas, o al menos tres capas. De acuerdo con una realización de la materia objeto divulgada, se proporciona una estructura de tres capas. Por ejemplo, la figura 1 ilustra una realización de ejemplo de un material no tejido de tres capas de acuerdo con la materia objeto divulgada. A modo de explicación y no de limitación, la estructura 100 incluye una primera capa 102 que contiene una fibra, una segunda capa 104 que incluye filamentos continuos y una tercera capa 106 que incluye una fibra.

Fibras

Los materiales no tejidos de acuerdo con la materia objeto divulgada pueden incluir uno o más tipos de fibras. Por ejemplo, la primera capa 102 y la tercera capa 106 de la estructura 100 pueden incluir fibras. Las fibras pueden ser naturales, sintéticas o una mezcla de las mismas. En una realización, las fibras pueden ser una o más fibras a base de celulosa, una o más fibras sintéticas o una mezcla de las mismas. Las fibras de celulosa pueden incluir, por ejemplo, fibras de celulosa modificadas químicamente y fibras de celulosa regenerada. De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, las fibras pueden ser fibras cortas o fibras largas.

Fibras celulósicas

Cualquier fibra de celulosa conocida en la técnica, incluyendo fibras de celulosa de cualquier origen natural, tales como los derivados de la pulpa de madera, se puede usar en una o más capas. Las fibras de celulosa adecuadas incluyen, pero sin limitación, fibras digeridas, tales como kraft, kraft prehidrolizada, fibras tratadas con sosa, sulfito, de manera quimiotermomecánica y termomecánica, derivadas de madera blanda, madera dura o linteros de algodón. Otras fibras de celulosa incluyen, pero sin limitación, fibras digeridas kraft, incluyendo fibras digeridas kraft prehidrolizadas. Los ejemplos no limitantes de fibras celulósicas adecuadas para su uso en esta materia objeto divulgada son las fibras de celulosa derivadas de maderas blandas, tales como pinos, abetos y píceas. Otras fibras de celulosa adecuadas incluyen, pero sin limitación, las derivadas de hierba de esparto, bagazo, lana jarrosa, lino, cáñamo, kenaf y otras fuentes de fibras lignáceas y celulósicas. Las fibras de celulosa adecuadas incluyen, pero sin limitación, fibras Kraft blanqueadas de pino sureño comercializadas con la marca comercial FOLEY FLUFFS® (Buckeye Technologies Inc., Memphis, Tenn.).

Los materiales no tejidos de la materia objeto divulgada también pueden incluir, pero sin limitación, una pulpa de pelusa brillante disponible en el mercado incluyendo, pero sin limitación, pulpa de pelusa de madera blanda del sur (tal como FOLEY FLUFFS® tratada), pulpa de sulfito de madera blanda del norte (tal como T 730 de Weyerhaeuser) o pulpa de madera dura (tal como eucalipto). La pulpa puede ser FOLEY FLUFFS® tratada de Buckeye Technologies

Inc. (Memphis, Tenn.); sin embargo, se puede usar cualquier pulpa de pelusa absorbente o mezclas de las mismas. En otras realizaciones, se puede usar celulosa de madera, pulpa de linteres de algodón, celulosa modificada químicamente tal como fibras de celulosa reticuladas y fibras de celulosa altamente purificadas. En otras realizaciones, las pulpas son FOLEY FLUFFS® FFTAS (también conocida como FFTAS o pulpa Buckeye Technologies FFT-AS) y Weyco CF401. Las fibras de pelusa se pueden mezclar con fibras sintéticas, por ejemplo, poliéster, nylon, polietileno o polipropileno.

En determinadas realizaciones, las fibras de celulosa en una capa particular comprenden de aproximadamente el 50 a aproximadamente el 100 por ciento en peso de una capa. En una realización, las fibras de celulosa en una capa particular comprenden de aproximadamente el 70 a aproximadamente el 100 por ciento en peso de una capa, de aproximadamente el 80 a aproximadamente el 100 por ciento en peso de una capa, de aproximadamente el 90 a aproximadamente el 100 por ciento en peso de una capa, de aproximadamente el 50 a aproximadamente el 95 por ciento en peso de una capa, de aproximadamente el 70 a aproximadamente el 95 por ciento en peso de una capa, de aproximadamente el 80 a aproximadamente el 90 por ciento en peso de una capa, o de aproximadamente el 80 a aproximadamente el 95 por ciento en peso de una capa. En una realización alternativa, las fibras de celulosa en una capa particular comprenden de aproximadamente el 0 a aproximadamente el 50 por ciento en peso de una capa, de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 50 por ciento en peso de una capa, de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 50 por ciento de una capa, de aproximadamente el 30 a aproximadamente el 50 por ciento de una capa, o de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 40 por ciento en peso de una capa.

De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, las fibras pueden ser fibras cortas. Como se usa en el presente documento, la expresión "fibra corta" se refiere a una fibra que tiene una longitud de menos de aproximadamente 20 mm. Por ejemplo, las capas de estructuras multicapa de acuerdo con la materia objeto divulgada pueden contener fibras cortas que tienen una longitud de menos de aproximadamente 15 mm, menos de aproximadamente 12 mm o menos de aproximadamente 10 mm. Como se usa en el presente documento, la expresión "fibras largas" se refiere a una fibra que tiene una longitud de más de aproximadamente 20 mm. Por ejemplo, las capas de estructuras multicapa de acuerdo con la materia objeto divulgada pueden tener una longitud de más de aproximadamente 20 mm o más de aproximadamente 36 mm.

30 *Celulosa modificada*

Las fibras de celulosa también pueden incluir, pero sin limitación, fibras de celulosa químicamente modificadas. En realizaciones particulares, las fibras de celulosa modificadas pueden ser fibras de celulosa reticuladas. Las patentes de EE. UU. N.º 5.492.759; 5.601.921; 6.159.335, se refieren a fibras de celulosa tratadas químicamente que se pueden usar de acuerdo con la materia objeto divulgada. En determinadas realizaciones, las fibras de celulosa modificadas pueden incluir un compuesto polihidroxi. Los ejemplos no limitantes de compuestos de polihidroxi incluyen glicerol, trimetilolpropano, pentaeritritol, alcohol polivinílico, acetato de polivinilo parcialmente hidrolizado y acetato de polivinilo totalmente hidrolizado. En determinadas realizaciones, la fibra se puede tratar con un compuesto que contiene cationes polivalentes. En una realización, el compuesto que contiene cationes polivalentes está presente en una cantidad de aproximadamente el 0,1 por ciento en peso a aproximadamente el 20 por ciento en peso basándose en el peso en seco de la fibra sin tratar. En realizaciones particulares, el compuesto que contiene cationes polivalentes puede ser una sal de ion metálico polivalente. En determinadas realizaciones, el compuesto que contiene cationes polivalentes se selecciona del grupo que consiste en aluminio, hierro, estaño, sales de los mismos y mezclas de los mismos. En otra realización, el metal polivalente es aluminio.

Se pueden usar sales de metales polivalentes incluyendo sales de metales de transición. Los ejemplos no limitantes de metales polivalentes adecuados incluyen berilio, magnesio, calcio, estroncio, bario, titanio, circonio, vanadio, cromo, molibdeno, wolframio, manganeso, hierro, cobalto, níquel, cobre, cinc, aluminio y estaño. Otros iones incluyen aluminio, hierro y estaño. Los iones metálicos adecuados pueden tener estados de oxidación de +3 o +4. Se pueden emplear sales que contienen el ion metálico polivalente. Los ejemplos no limitantes de sales inorgánicas adecuadas de dichos metales incluyen cloruros, nitratos, sulfatos, boratos, bromuros, yoduros, fluoruros, nitruros, percloratos, fosfatos, hidróxidos, sulfuros, carbonatos, bicarbonatos, óxidos, alcóxidos, fenóxidos, fosfitos e hipofosfitos. Los ejemplos no limitantes de sales orgánicas adecuadas de dichos metales incluyen formiatos, acetatos, butiratos, hexanoatos, adipatos, citratos, lactatos, oxalatos, propionatos, salicilatos, glicinatos, tartratos, glicolatos, sulfonatos, fosfonatos, glutamatos, octanoatos, benzoatos, gluconatos, maleatos, succinatos y 4,5-dihidroxi-benceno-1,3-disulfonatos. Además de las sales metálicas polivalentes, se pueden usar otros compuestos tales como los complejos de las sales anteriores que incluyen, pero sin limitación, aminas, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), ácido dietilentriaminopentaacético (DIPA), ácido nitrilotriacético (NTA), 2,4-pentanodiona y amoniaco.

En una realización, las fibras de pulpa de celulosa pueden ser fibras de pulpa de celulosa modificadas químicamente que se han ablandado o plastificado para que sean inherentemente más comprimibles que las fibras de pulpa no modificada. La misma presión aplicada a una banda de pulpa plastificada dará como resultado mayor densidad que cuando se aplica a una banda de pulpa no modificada. Además, la banda densificada de las fibras de celulosa plastificadas es intrínsecamente más blanda que una banda de densidad similar de fibra no modificada del mismo tipo de madera. Las pulpas de madera blanda pueden hacerse más comprimibles usando tensioactivos catiónicos como agentes de desunión para interrumpir las asociaciones entre fibras. El uso de uno o más agentes de desunión puede

facilitar la disgregación de la lámina de pulpa en pelusa en el proceso de deposición por aire. Los ejemplos de agentes de desunión incluyen, pero sin limitación, los divulgados en las Patentes de EE. UU. N.º 4.432.833, 4.425.186 y 5.776.308. Un ejemplo de una pulpa de celulosa tratada con agente de desunión es FFLE+. Los plastificantes para celulosa, que se pueden añadir a una suspensión de pulpa antes de la formación de láminas de deposición en húmedo, también se pueden usar para ablandar la pulpa, aunque actúan mediante un mecanismo diferente a los agentes de desunión. Los agentes plastificantes actúan dentro de la fibra, en la molécula de celulosa, para hacer flexibles o ablandar las regiones amorfas. Las fibras resultantes se pueden caracterizar como lacias. Dado que las fibras plastificadas carecen de rigidez, la pulpa desmenuzada puede ser más fácil de densificar en comparación con las fibras no tratadas con plastificantes. Los plastificantes incluyen, pero sin limitación, alcoholes polihídricos tales como glicerol, poliglicol de bajo peso molecular tales como polietilenglicoles y compuestos polihidroxi. Estos y otros plastificantes se describen y se ilustran en las Patentes de EE. UU. N.º 4.098.996, 5.547.541 y 4.731.269. También se sabe que el amoniaco, la urea y las alquilaminas plastifican productos de madera, que contienen principalmente celulosa (A. J. Stamm, *Forest Products Journal* 5(6):413, 1955).

En realizaciones particulares, las fibras de celulosa se pueden modificar con un polímero policationico. Dichos polímeros incluyen, pero sin limitación, homopolímeros o copolímeros de al menos un monómero que incluye un grupo funcional. Los polímeros pueden tener estructuras lineales o ramificadas. Los ejemplos no limitantes de polímeros policationicos incluyen polisacáridos catiónicos o modificados de forma catiónica, tales como derivados de almidón catiónicos, derivados de celulosa, pectina, galactoglucomanano, quitina, quitosano o alginato, un homopolímero o copolímero de polialilamina, incluyendo opcionalmente unidades modificadoras, por ejemplo, clorhidrato de polialilamina; polietilemina (PEI), un homopolímero o copolímero de polivinilamina, incluyendo opcionalmente unidades modificadoras, homopolímero o copolímero de poli(vinilpiridina) o poli(sal de vinilpiridinio), incluyendo sus derivados de N-alquilo, homopolímero o copolímero de polivinilpirrolidona, un polidialildialquilo, tal como poli(cloruro de N,N-dialil-N,N-dimetilamonio) (PDDA), un homopolímero o copolímero de un acrilato o metacrilato de di-alquil-C₁-C₄-aminoetilo cuaternizado, por ejemplo, un homopolímero de poli(sal 2-hidroxi-3-metacrilolpropil-tri-alquil C₁-C₂-amonio), tal como un poli(cloruro de 2-hidroxi-3-metacrilolpropil trimetilamonio), o un metacrilato de poli(2-dimetilaminoetilo cuaternizado o un poli(metacrilato de vinilpirrolidona-co-2-dimetilaminoetilo) cuaternizado o una poli(sal vinilbencil-tri-alquil C₁-C₄-amonio), por ejemplo, un poli(cloruro de vinilbencil-tri-metilamonio), polímeros formados por reacción entre diaminas terciarias o aminas secundarias y dihalbalcanos, incluyendo un polímero de un dihaluro alifático o aralifático y una N,N,N',N'-tetra-alquil C₁-C₄-alquilendiamina alifática, una poliaminoamida (PAMAM), por ejemplo, una PAMAM lineal o un dendrímero de PAMAM, homopolímeros o copolímeros de acrilamida catiónicos, y sus productos de modificación, tales como poli(acrilamida-co-cloruro de dialildimetilamonio) o resinas de glioxal-acrilamida; polímeros formados por polimerización de monómeros de N-(dialquilaminoalquil)acrilamida, productos de condensación entre dicianodiamidas, formaldehído y sales de amonio, agentes de resistencia en húmedo típicos usados en la fabricación de papel, tales como resinas de urea-formaldehído, resinas de melamina-formaldehído, polivinilamina, resinas de poliureidoformaldehído, resinas de glioxal-acrilamida y materiales catiónicos obtenidos por la reacción de polialquilenpoliaminas con polisacáridos tales como almidón y diversas gomas naturales, así como resinas que contienen el ion 3-hidroxiazetidinio, que se obtienen haciendo reaccionar compuestos que contienen nitrógeno (por ejemplo, amoniaco, amina primaria y secundaria o polímeros que contienen N) con epiclrorhidrina tales como resinas de poliaminoamida-epiclrorhidrina, resinas de poliamina-epiclrorhidrina y resinas de polímero de amino-epiclrorhidrina.

También se pueden usar fibras regeneradas de acuerdo con la materia objeto divulgada en el presente documento. Las fibras regeneradas pueden incluir viscosa, rayón, acetato, lyocell, Tencel®, Modal® y otras fibras conocidas por los expertos en la técnica. Las fibras de celulosa regenerada pueden ser adecuadas para su uso en determinadas aplicaciones (por ejemplo, aplicaciones no tejidas), debido, al menos en parte, a su tacto suave, absorción de agua, tamaño de microdiámetro, biodegradabilidad y la capacidad de estas fibras para combinarse en el proceso de hilatura para formar bandas autoadheridas o hidroentrelazadas. Las fibras fabricadas a partir de pulpa con un alto contenido de hemicelulosa pueden ser adecuadas para dichas aplicaciones al menos en parte debido a la unión entre fibras añadida atribuida a la hemicelulosa.

Las fibras regeneradas pueden incluir fibras formadas a partir de materiales de origen natural, tal como la celulosa. La celulosa puede ser un componente de materia vegetal, tales como, por ejemplo, hojas, madera, corteza y algodón. Sin embargo, estas fibras pueden requerir un reprocesamiento químico adicional para convertirse en filamentos o fibras. Se pueden usar procesos de hilatura en solución para formar fibras a partir de celulosa.

Por ejemplo, las fibras de rayón se pueden generar a partir de celulosa mediante un proceso de hilatura en solución húmeda. Las fibras de rayón pueden incluir celulosa que tenga la misma estructura química o una estructura similar a la de la celulosa de origen natural. Sin embargo, la celulosa incluida en estas fibras puede tener una longitud de cadena molecular más corta en relación con la celulosa de origen natural. Por ejemplo, las fibras de rayón pueden incluir celulosa en la que los sustituyentes han reemplazado no más de aproximadamente el 15 por ciento de los hidrógenos de los grupos hidroxilo en la celulosa. Los ejemplos de fibras de rayón incluyen fibras de rayón viscosa y fibras de rayón cupramonio.

Las fibras de acetato se pueden generar a partir de celulosa usando un proceso de hilatura en solución seca. Las fibras de acetato pueden incluir una forma químicamente modificada de celulosa en la que diversos grupos hidroxilo se reemplazan por grupos acetilo.

El lyocell es un material de celulosa regenerada que se puede generar mediante un proceso de hilatura con disolvente orgánico. El lyocell se puede generar disolviendo celulosa en una mezcla de N-metilmorfolina-N-óxido (NMMO) y agua y extruyendo la solución en un baño regenerador, tal como agua. Otros disolventes que se pueden usar incluyen

- 5 Líquidos iónicos, líquido iónico/agua, mezcla de disolventes iónicos/orgánicos. Lyocell es un término genérico para una fibra compuesta por celulosa precipitada a partir de una solución orgánica en la que no se produce ninguna sustitución de grupos hidroxilo y no se forman intermediarios químicos. Las fibras de lyocell se pueden obtener, por ejemplo, en Lenzing AG (Lenzing, Austria), que fabrica y comercializa fibras de lyocell con el nombre de Tencel®.
- 10 Las fibras de lyocell pueden ser particularmente adecuadas para su uso en determinadas aplicaciones no tejidas debido a su tacto suave característico, absorción de agua, tamaño de microdiámetro, biodegradabilidad y la capacidad de estas fibras para combinarse en el proceso de hilatura para formar bandas autoadheridas o hidroentrelazadas. Las fibras fabricadas a partir de pulpa con un alto contenido de hemicelulosas pueden ser particularmente adecuadas para tales aplicaciones debido a la unión interfibrosa añadida que se atribuye a las hemicelulosas.

- 15 Se pueden producir determinadas fibras de celulosa regenerada a partir de pulpas de madera de alta calidad que se procesan ampliamente para eliminar los componentes no celulósicos, especialmente las hemicelulosas. Por ejemplo, se puede generar lyocell usando tales procesos. Tales pulpas altamente procesadas se pueden denominar pulpas de grado de disolución o pulpas con alto contenido de α (alto contenido de alfa), en las que el término α puede referirse al porcentaje de celulosa restante después de la extracción con el 17,5 % de sosa cáustica. La celulosa alfa se puede determinar mediante TAPPI 203. Como tal, una pulpa con alto contenido de α puede incluir un alto porcentaje de celulosa y un porcentaje correspondientemente bajo de otros componentes, tales como hemicelulosas. Algunos procesos para generar pulpas con alto contenido de α pueden aumentar el coste de las fibras de celulosa regenerada y de los productos fabricados a partir de estas fibras. La celulosa para estas pulpas con alto contenido de α puede
- 20 provenir tanto de maderas duras como de maderas blandas.

- Una pulpa con bajo contenido de α que tenga un porcentaje más alto de hemicelulosas puede ser una alternativa de menor coste a las pulpas de grado de disolución con alto contenido de α . Dichas pulpas con bajo contenido de α pueden tener un bajo índice de cobre, un bajo contenido de lignina, un bajo contenido de metales de transición y una amplia distribución de peso molecular. Se describen ejemplos de pulpas con bajo contenido de α en las Patentes de EE. UU. N.º 6.979.113, 6.686.093 y 6.706.876. Se pueden usar tanto pulpas con alto contenido de α como pulpas con bajo contenido de α , tal como la pulpa Peach®, disponible en Weyerhaeuser Company, Federal Way, Wash., de acuerdo con la materia objeto de la divulgación. Algunas pulpas con bajo contenido de α pueden proporcionar el beneficio de un menor coste y una mejor unión para aplicaciones textiles no tejidas debido a su alto contenido de hemicelulosas.
- 30
- 35

Fibras sintéticas

- Además del uso de fibras de celulosa, la materia objeto divulgada en el presente documento también contempla el uso de fibras sintéticas. Las fibras sintéticas pueden ser fibras monocomponente, fibras bicomponente o fibras multicomponente. Por ejemplo, de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, las fibras sintéticas pueden ser fibras bicomponente.
- 40

- En la técnica se conocen fibras bicomponente que tienen un núcleo y una envoltura. Se pueden usar muchas variedades de fibras bicomponente en la fabricación de materiales no tejidos, tales como los producidos para su uso en técnicas de deposición por aire. A modo de explicación y no de limitación, se divulgan fibras bicomponente adecuadas para su uso en la materia objeto divulgada en las Patentes de EE. UU. N.º 5.372.885 y 5.456.982. Los ejemplos de fabricantes de fibras bicomponente incluyen, pero sin limitación, Trevira (Bobingen, Alemania), Fiber Innovation Technologies (Johnson City, TN) y ES Fiber Visions (Athena, GA.).
- 45
- 50

- Las fibras bicomponente pueden incorporar una diversidad de polímeros como sus componentes de núcleo y envoltura. De acuerdo con determinadas realizaciones de la materia objeto divulgada, las fibras bicomponente que tienen una envoltura de PE (polietileno) o PE modificado pueden tener un núcleo de PET (tereftalato de polietileno) o PP (polipropileno). En una realización, la fibra bicomponente tiene un núcleo elaborado de polipropileno y una envoltura elaborada de polietileno. El denier de la fibra bicomponente puede variar de aproximadamente 1,0 dpf a aproximadamente 4,0 dpf y, en otras realizaciones, de aproximadamente 1,5 dpf a aproximadamente 2,5 dpf. La longitud de la fibra bicomponente es de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 36 mm, en otras realizaciones, de aproximadamente 3 mm a aproximadamente 12 mm, en otras realizaciones, de aproximadamente 6 mm a aproximadamente 12 mm. En realizaciones particulares, la longitud de la fibra bicomponente es de aproximadamente 8 mm a aproximadamente 12 mm, o de aproximadamente 10 mm a aproximadamente 12 mm. Otra fibra bicomponente preferida es Trevira T255 que contiene un núcleo de poliéster y una envoltura de polietileno modificada con anhídrido maleico, T255 se ha producido en una diversidad de deniers, longitudes de corte y configuraciones de núcleo-envoltura, teniendo algunas configuraciones un denier de aproximadamente 1,7 dpf a 2,0 dpf y una longitud de corte de aproximadamente 4 mm a 12 mm y una configuración concéntrica de núcleo-envoltura y siendo otra fibra bicomponente Trevira 1661, T255, 2,0 dpf y 12 mm de longitud. En una realización alternativa, la fibra bicomponente es Trevira 1663, T255, 2,0 dpf, 6 mm. Las fibras bicomponente se pueden fabricar mediante hilatura por fusión. En
- 55
- 60
- 65

este procedimiento, cada polímero fundido se extrude a través de un troquel, por ejemplo, una hilera, con el posterior arrastre del polímero fundido para alejarlo de la cara de la hilera. Esto va seguido de solidificación del polímero por transferencia de calor a un medio fluido circundante, por ejemplo, aire enfriado, y la recogida del filamento ahora sólido. Los ejemplos no limitantes de las etapas adicionales después de la hilatura por fusión también pueden incluir estiraje en caliente o en frío, tratamiento térmico, engaste y corte. Este proceso de fabricación global se puede realizar como un proceso de dos etapas discontinuo que implica primero la hilatura de los filamentos y su recogida en una estopa que comprende numerosos filamentos. Durante la etapa de hilatura, cuando se aparta el polímero fundido de la cara de la hilera, puede producirse un cierto estiraje del filamento, que también puede denominarse estiramiento. Esto puede ir seguido de una segunda etapa donde las fibras hiladas se estiran o se extienden para aumentar el alineamiento molecular y la cristalinidad y para dar una resistencia potenciada y otras propiedades físicas a los filamentos individuales. Las etapas posteriores pueden incluir, pero sin limitación, termofijación, engaste y corte del filamento en fibras.

De acuerdo con determinadas realizaciones de la materia objeto divulgada, la hilatura y el estiraje del núcleo y la envoltura de las fibras bicomponente puede ser un proceso continuo. Durante el proceso de fabricación de la fibra, se pueden añadir diversos materiales a la fibra después de la etapa de hilatura por fusión en diversas etapas posteriores.

Estos materiales adicionales pueden denominarse "acabado" y pueden incluir agentes activos tales como, pero sin limitación, lubricantes y agentes antiestáticos. El acabado se puede suministrar a través de una solución o emulsión de base acuosa. Los acabados pueden proporcionar determinadas propiedades tanto para la fabricación de la fibra bicomponente como para el uso de la fibra, por ejemplo, en un proceso de deposición por aire o de deposición en húmedo.

Las referencias relacionadas con fibras y filamentos, incluyendo los de termoplásticos artificiales, son, por ejemplo: (a) Encyclopedia of Polymer Science and Technology, Interscience, Nueva York, vol. 6 (1967), págs. 505-555 y vol. 9 (1968), págs. 403-440; (b) Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, vol. 16 para "Olefin Fibers", John Wiley and Sons, Nueva York, 1981, 3.^a edición; (c) Man Made and Fiber and Textile Dictionary, Celanese Corporation; (d) Fundamentals of Fibre Formation-The Science of Fibre Spinning and Drawing, Adrezij Ziabicki, John Wiley and Sons, Londres/Nueva York, 1976; y (e) Man Made Fibres, de R. W. Moncrieff, John Wiley and Sons, Londres/Nueva York, 1975.

Hay muchos otros procesos que se pueden realizar antes, durante y después de las etapas de hilatura y estiraje. Los ejemplos de dichos procesos se divulgan en las Patentes de EE. UU. N.º 4.950.541, 5.082.899, 5.126.199, 5.372.885, 5.456.982, 5.705.565, 2.861.319, 2.931.091, 2.989.798, 3.038.235, 3.081.490, 3.117.362, 3.121.254, 3.188.689, 3.237.245, 3.249.669, 3.457.342, 3.466.703, 3.469.279, 3.500.498, 3.585.685, 3.163.170, 3.692.423, 3.716.317, 3.778.208, 3.787.162, 3.814.561, 3.963.406, 3.992.499, 4.052.146, 4.251.200, 4.350.006, 4.370.114, 4.406.850, 4.445.833, 4.717.325, 4.743.189, 5.162.074, 5.256.050, 5.505.889, 5.582.913 y 6.670.035.

En determinadas realizaciones, los artículos de acuerdo con la materia objeto divulgada también pueden incluir, pero sin limitación, fibras bicomponente que se estiran parcialmente con grados variables de estiraje o elasticidad, fibras bicomponente altamente estiradas y mezclas de las mismas. Estas pueden incluir, por ejemplo, una fibra bicomponente con núcleo de poliéster altamente estirada con una diversidad de materiales de revestimiento, incluyendo específicamente una envoltura de polietileno, tal como Trevira T255 (Bobingen, Alemania), o una fibra bicomponente con núcleo de polipropileno altamente estirada con una diversidad de materiales de envoltura, incluyendo específicamente una envoltura de polietileno, tal como ES FiberVisions AL-Adhesion-C (Varde, Dinamarca). Además, se puede usar la fibra bicomponente Trevira T265 (Bobingen, Alemania), que tiene un núcleo parcialmente estirado con un núcleo hecho de tereftalato de polibutileno (PBT) y una envoltura hecha de polietileno. El uso de fibras bicomponente tanto parcialmente estiradas como altamente estiradas en la misma estructura se puede aprovechar para cumplir con propiedades físicas y de rendimiento específicas basándose en cómo se incorporan en la estructura.

Las fibras bicomponente que se pueden usar de acuerdo con las realizaciones de la materia objeto divulgada no están limitadas en su alcance a ningún polímero específico para el núcleo o la envoltura, ya que cualquier fibra bicomponente de núcleo parcialmente estirada podría proporcionar un rendimiento mejorado en cuanto a alargamiento y resistencia. El grado al que se estiran las fibras bicomponente parcialmente estiradas no está limitado en alcance, ya que diferentes grados de estiraje producirán diferentes mejoras en el rendimiento. El alcance de las fibras bicomponente parcialmente estiradas abarca fibras con diversas configuraciones de núcleo-envoltura, incluyendo, pero sin limitación, concéntrica, excéntrica, lado a lado, islas en el mar, segmentos circulares y otras variaciones. Los porcentajes en peso relativos de los componentes del núcleo y la envoltura de la fibra total se pueden variar. De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, se pueden usar homopolímeros parcialmente estirados, tales como poliéster, polipropileno, nylon y otros polímeros hilables por fusión. Las fibras multicomponente pueden tener más de dos polímeros como parte de la estructura de la fibra, como se conoce en la técnica.

En realizaciones particulares, las fibras bicomponente en una capa particular pueden incluir de aproximadamente el 0 a aproximadamente el 50 por ciento en peso de la capa. En determinadas realizaciones, las fibras bicomponente en una capa particular comprenden de aproximadamente el 0 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de la capa, de aproximadamente el 0 a aproximadamente el 25 por ciento en peso de la capa, de aproximadamente el 0 a

aproximadamente el 15 por ciento en peso de la capa, de aproximadamente el 5 a aproximadamente el 40 por ciento en peso de la capa, de aproximadamente el 5 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de la capa, de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 40 por ciento en peso de la capa, de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de la capa. De acuerdo con otras realizaciones de la materia objeto divulgada, las fibras bicomponente pueden comprender de aproximadamente el 50 a aproximadamente el 100 por ciento en peso de la capa, de aproximadamente el 50 a aproximadamente el 75 % en peso de la capa, o de aproximadamente el 60 a aproximadamente el 75 % en peso de la capa.

Otras fibras sintéticas adecuadas para su uso en diversas realizaciones como fibras monocomponente, componentes de fibras bicomponente, componentes de fibras multicomponente o como fibras aglutinantes incluyen, pero sin limitación, fibras elaboradas a partir de diversos polímeros, incluyendo, a modo de ejemplo y sin limitación, acrílico, poliamidas (incluyendo, pero sin limitación, Nylon 6, Nylon 6/6, Nylon 12, ácido poliaspártico, ácido poliglútamico), poliaminas, poliimidas, poliacrílicos (incluyendo, pero sin limitación, poliacrilamida, poliacrilonitrilo, ésteres de ácido metacrílico y ácido acrílico), policarbonatos (incluyendo, pero sin limitación, carbonato de polibisfenol A, carbonato de polipropileno), polidienos (incluyendo, pero sin limitación, polibutadieno, poliisopreno, polinorborneno), poliepoxis, poliésteres (incluyendo, pero sin limitación, tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, tereftalato de politrimetileno, policaprolactona, poliglicolida, polilactida, polihidroxibutirato, polihidroxivalerato, adipato de polietileno, adipato de polibutileno, succinato de polipropileno), poliéteres (incluyendo, pero sin limitación, polietilenglicol (óxido de polietileno), polibutilenglicol, óxido de polipropileno, polioximetileno (paraformaldehído), politetrametilén éter (politetrahydrofurano), poliepiclorhidrina), polifluorocarburos, polímeros de formaldehído (incluyendo, pero sin limitación, urea-formaldehído, melanina-formaldehído, fenol formaldehído), polímeros naturales (incluyendo, pero sin limitación, celulósicos, quitosanos, ligninas, ceras), poliolefinas (incluyendo, pero sin limitación, polietileno, polipropileno, polibutileno, polibuteno, poliocteno), polifenileno (incluyendo, pero sin limitación, óxido de polifenileno, sulfuro de polifenileno, polifenileno éter sulfona), polímeros que contienen silicio (incluyendo, pero sin limitación, polidimetilsiloxano, policarbometilsilano), poliuretanos, polivinilos (incluyendo, pero sin limitación, butiral de polivinilo, alcohol polivinílico, ésteres y éteres de alcohol polivinílico, acetato de polivinilo, poliestireno, polimetilestireno, policloruro de vinilo, polivinilpirrolidona, polimetil vinil éter, polietil vinil éter, polivinil metil cetona), poliacetales, poliarilatos y copolímeros (incluyendo, pero sin limitación, polietileno-co-acetato de vinilo, polietileno-co-ácido acrílico, tereftalato de polibutileno-co-tereftalato de polietileno, polilaurilactama-bloque-politetrahydrofurano), succinato de polibutileno y polímeros a base de ácido poliláctico.

Las fibras multicomponente que tienen propiedades térmicas reversibles mejoradas, como se describe en la Patente de EE. UU. N.º 6.855.422, se pueden usar de acuerdo con determinadas realizaciones de la materia objeto divulgada. Estas fibras multicomponente pueden contener materiales reguladores de la temperatura, tales como materiales de cambio de fase que tienen la capacidad de absorber o liberar energía térmica para reducir o eliminar el flujo de calor. Un material de cambio de fase puede incluir cualquier sustancia, o mezcla de sustancias, que tenga la capacidad de absorber o liberar energía térmica para reducir o eliminar el flujo de calor en o dentro de un intervalo de estabilización de la temperatura. El intervalo de estabilización de la temperatura puede incluir una temperatura de transición particular o intervalo de temperaturas de transición. Un material de cambio de fase usado conjuntamente con diversas realizaciones de la materia objeto divulgada puede inhibir un flujo de energía térmica durante un tiempo en el que el material de cambio de fase está absorbiendo o liberando calor, por ejemplo, a medida que el material de cambio de fase experimenta una transición entre dos estados, incluyendo, pero sin limitación, estados líquido y sólido, estados líquido y gaseoso, estados sólido y gaseoso, o dos estados sólidos. Esta acción puede ser transitoria, y puede producirse hasta que un calor latente del material de cambio de fase sea absorbido o sea liberado durante un proceso de calentamiento o enfriamiento. La energía térmica se puede almacenar o eliminar del material de cambio de fase, y el material de cambio de fase se puede recargar eficazmente mediante una fuente de calor o frío. Seleccionando un material de cambio de fase apropiado, la fibra multicomponente se puede diseñar para su uso en uno cualquiera de numerosos productos.

Diversos procesos de fabricación de fibras bicomponente y multicomponente, y el tratamiento de dichas fibras con aditivos, que se pueden usar de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada se divulgan en las Patentes de EE. UU. N.º 4.394.485, 4.684.576, 4.950.541, 5.045.401, 5.082.899, 5.126.199, 5.185.199, 5.705.565, 6.855.422, 6.811.871, 6.811.716, 6.838.402, 6.783.854, 6.773.810, 6.846.561, 6.841.245, 6.838.402 y 6.811.873. En una realización, los ingredientes se pueden mezclar, fundir, enfriar y volver a desmenuzar. A continuación, los trozos finales se pueden incorporar en un proceso de hilatura de fibras para hacer la fibra bicomponente deseada. En determinadas realizaciones, el polímero se puede hilar por fusión directamente a partir de monómeros. La velocidad de formación o las temperaturas usadas en el proceso son similares a las conocidas en la técnica, por ejemplo, similares a la velocidad de formación o las temperaturas divulgadas en la Patente de EE. UU. N.º 4.950.541, donde se integran ácido maleico o compuestos maleicos en las fibras bicomponente.

En determinadas realizaciones no limitantes de la materia objeto divulgada, se pueden usar fibras bicomponente de alta resistencia. De acuerdo con algunas realizaciones de la materia objeto divulgada, se puede usar una cantidad mínima de fibra bicomponente sintética en el sustrato de limpieza para reducir los costes, reducir la carga medioambiental y mejorar el rendimiento de biodegradabilidad. Las fibras bicomponente que ofrecen una mayor resistencia, especialmente una mayor resistencia en húmedo, se pueden usar a un nivel de adición inferior en comparación con la fibra bicomponente estándar para ayudar a conseguir los atributos de rendimiento deseados. Estas

fibras bicomponente de mayor resistencia se pueden usar en toallitas, incluyendo, por ejemplo, toallitas no dispersables, no desechables por el inodoro tales como toallitas para bebés, toallitas de limpieza de superficies duras o en otros productos producidos por el proceso de fabricación de deposición por aire tales como sustratos de limpieza de suelos, sustratos de higiene femenina y sustratos de encimeras o en otras tecnologías con aplicaciones de uso final variadas incluyendo, pero sin limitación, procesos no tejidos tales como, pero sin limitación, cardado, hidroentrelazado, punzonado, deposición en húmedo y diversos otros procesos de formación de no tejidos, tejidos y bandas.

La resistencia de una fibra bicomponente se puede aumentar usando una serie de enfoques o tecnologías diferentes que se conocen en la técnica. Dichas tecnologías se pueden usar de forma individual y en combinación entre sí. Por ejemplo, cuando una fibra bicomponente tiene una envoltura de polietileno, se ha mostrado que tecnologías conocidas, tales como incorporar anhídrido maleico u otros aditivos químicamente similares a la envoltura de polietileno, aumentan la resistencia de unión, como se mide por la resistencia en húmedo en dirección transversal, en una banda de deposición por aire. Dichas fibras bicomponente con una envoltura de polietileno pueden tener un núcleo de poliéster, un núcleo de polipropileno, un núcleo de ácido poliláctico, un núcleo de nylon o cualquier otro polímero hilable por fusión con un punto de fusión mayor que la envoltura de polietileno. Otro ejemplo es la reducción del denier de la fibra bicomponente de modo que haya más fibras por unidad de masa, lo que proporciona más puntos de unión en la banda. También se ha mostrado que la combinación de la tecnología de denier inferior con la tecnología de anhídrido maleico proporciona un aumento adicional en la resistencia con respecto a cualquiera de estas tecnologías por sí mismas.

Filamentos continuos

Los materiales no tejidos de acuerdo con la materia objeto divulgada también pueden incluir filamentos continuos. Por ejemplo, la segunda capa 104 de la estructura 100 puede incluir filamentos continuos. Los filamentos son fibras que son muy largas en proporción a su diámetro. De acuerdo con una realización de la materia objeto divulgada, se pueden producir filamentos continuos fundiendo y extruyendo un polímero termoplástico a través de boquillas finas, seguido de enfriamiento del polímero, por ejemplo, mediante un flujo de aire soplado en y a lo largo de las corrientes de polímero, y solidificación de los filamentos en hebras que se pueden tratar mediante estiraje, extensión o engaste. Se pueden añadir a la superficie de los filamentos productos químicos para proporcionar funciones adicionales a los filamentos. De acuerdo con otras realizaciones, se pueden producir filamentos mediante reacción química de una solución de reactivos formadores de fibras que entran en un medio reactivo, por ejemplo, mediante hilatura de fibras de viscosa a partir de una solución de xantato de celulosa en ácido sulfúrico.

Los filamentos continuos de acuerdo con la materia objeto divulgada pueden contener componentes de celulosa. Por ejemplo, los filamentos continuos pueden ser filamentos de celulosa regenerada. Los filamentos de celulosa regenerada incluyen, pero sin limitación, viscosa, rayón, acetato, lyocell, Tencel®, Modal® y otros filamentos conocidos por los expertos en la técnica. Los métodos para formar filamentos de celulosa regenerada son conocidos en la técnica, como se describe, por ejemplo, en las Publicaciones de Patente de EE. UU. N.º 2009/025862 y 2009/0312731.

Los filamentos continuos de acuerdo con la materia objeto divulgada pueden ser filamentos sintéticos. Los filamentos sintéticos pueden incluir filamentos formados a partir de polímeros termoplásticos lineales, incluyendo poliestireno y copolímeros de poliestireno, poli(cloruro de vinilo) y copolímeros de cloruro de vinilo y acetato de vinilo, polietileno, polipropileno, copolímeros de polietileno-polipropileno, poliamidas, poliésteres y poliuretano. Se pueden usar filamentos tanto orientados como no orientados, y se pueden impartir diversas secciones transversales de filamento, incluyendo, sin limitación, secciones transversales circulares, lobulares, en trébol, triangulares, poligonales, en estrella, en X e Y.

Se pueden emplear mezclas de filamentos continuos cuando las composiciones del filamento sean compatibles con operaciones de fusión, tal como sellado térmico. Los filamentos continuos pueden tener un engaste adecuado impartido a su longitud o a una porción de la misma. Los filamentos pueden contener modificaciones orgánicas o inorgánicas para hacerlos biodegradables o sujetos a descomposición durante o después del uso.

Los filamentos soplados en fusión se pueden producir extruyendo polímero termoplástico fundido a través de boquillas finas en corrientes muy finas y dirigiendo flujos de aire convergentes hacia las corrientes de polímero de modo que se estiren hasta formar filamentos continuos de diámetro muy pequeño. Se describen ejemplos de métodos para la producción de filamentos soplados en fusión en las Patentes de EE. UU. N.º 3.849.241 y 4.048.364. Las fibras pueden ser microfibras o macrofibras según sus dimensiones. Las microfibras tienen un diámetro de hasta 20 µm y, normalmente, entre 2-12 µm. Las macrofibras tienen un diámetro mayor de 20 µm, normalmente de 20-100 µm.

De acuerdo con determinadas realizaciones de la materia objeto divulgada, los filamentos unidos por hilatura se pueden producir de una manera similar a los filamentos soplados en fusión, pero los flujos de aire usados son más fríos y el estiramiento de los filamentos se realiza mediante aire para lograr un diámetro deseado. El diámetro de la fibra de los filamentos unidos por hilatura normalmente es superior a 10 µm, típicamente de 10-100 µm. Se describen ejemplos de métodos para la producción de filamentos unidos por hilatura en las Patentes de EE. UU. N.º 4.813.864 y 5.545.371.

Como se usa en el presente documento, la expresión "filamentos hidroentrelazados" se refiere a filamentos unidos por hilatura y sopladados en fusión porque se colocan directamente sobre una superficie en movimiento para formar una banda que posteriormente se une. De acuerdo con determinadas realizaciones de la materia objeto divulgada, un polímero termoplástico que sea lo suficientemente cohesivo como para ser estirado con flujo de aire como se ha descrito anteriormente se puede usar para la producción de fibras sopladadas en fusión y unidas por hilatura. Los ejemplos de polímeros adecuados incluyen, sin limitación, poliolefinas, poliamidas, poliésteres y polilactidas, y copolímeros de los mismos. También son adecuados polímeros naturales con propiedades termoplásticas.

Los procesos de unión por hilatura generalmente producen bandas que están orientadas en la dirección de la máquina. Estas bandas tienen una gran elasticidad en la dirección de la máquina, pero los filamentos continuos generalmente no están unidos a filamentos adyacentes porque se enfrían en aire frío antes de que se forme la banda. Por lo tanto, las bandas producidas mediante procesos de unión por hilatura generalmente no tienen mucha resistencia a la tracción transversal a la máquina o alargamiento. Los procesos de soplado en fusión, por otro lado, generalmente producen bandas que tienen una mayor resistencia (pero un menor alargamiento) tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal a la máquina, porque los filamentos continuos se unen a filamentos continuos adyacentes antes de enfriarse y, por lo tanto, se les impide estirarse en la dirección transversal a la máquina.

De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, las bandas de filamentos continuos están parcialmente restringidas en la dirección transversal a la máquina. Dichas bandas se pueden producir, por ejemplo, mediante el uso de polímeros de bajo módulo, rollos de área de unión baja, bajas temperaturas de unión y técnicas similares. Las técnicas para lograr una restricción parcial usando, por ejemplo, procesos de unión por hilatura y soplado en fusión son conocidas en la técnica. De acuerdo con dichas técnicas, por ejemplo, se puede usar un proceso de soplado en fusión que logra diámetros de filamento más altos y crea una estructura más porosa con menos unión de filamento a filamento. De manera similar, se puede usar un proceso de unión por hilatura que logra más unión de filamento a filamento.

De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, los filamentos continuos pueden tener un grosor de entre aproximadamente 0,001 mm y aproximadamente 0,02 milímetros. Por ejemplo, un filamento puede tener un grosor de aproximadamente 0,001 mm, aproximadamente 0,002 mm, aproximadamente 0,004 mm, aproximadamente 0,006 mm, aproximadamente 0,008 mm, aproximadamente 0,01 mm, aproximadamente 0,012 mm, aproximadamente 0,014 mm, aproximadamente 0,016 mm, aproximadamente 0,018 mm o aproximadamente 0,02 mm.

Aglutinantes

De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, se puede usar un aglutinante para unir dos capas. Por ejemplo, y con referencia adicional a la figura 1, se puede usar un aglutinante para unir la primera capa 102 a la segunda capa 104.

En otra realización, la primera capa 102 y/o la segunda capa 104 pueden incluir un aglutinante para crear enlaces entre las fibras y/o filamentos continuos dentro de una capa particular.

Los aglutinantes adecuados incluyen, pero sin limitación, aglutinantes líquidos, aglutinantes en polvo y aglutinantes de fibra, tales como fibras bicomponente. Los ejemplos no limitantes de aglutinantes líquidos incluyen emulsiones, soluciones y suspensiones de aglutinantes. Los ejemplos no limitantes de aglutinantes incluyen polvos de polietileno, aglutinantes de copolímero, aglutinantes de acetato de vinilo-etileno, aglutinantes de estireno-butadieno, uretanos, aglutinantes a base de uretano, aglutinantes acrílicos, aglutinantes termoplásticos, aglutinantes a base de polímero natural y mezclas de los mismos.

Los aglutinantes adecuados incluyen, pero sin limitación, copolímeros, copolímeros de acetato de vinilo-etileno ("VAE") que pueden tener un estabilizante tal como Wacker Vinnapas EF 539, Wacker Vinnapas EP907, Wacker Vinnapas EP129, Celanese Duroset E130, Celanese Dur-O-Set Elite 130 25-1813 y Celanese Dur-O-Set TX-849, Celanese 75-524A, mezclas de alcohol polivinílico-acetato de polivinilo, tales como Wacker Vinac 911, homopolímeros de acetato de vinilo, polivinilaminas, tales como BASF Luredur, acrílicos, acrilamidas-poliacrilamidas catiónicas, tales como Bercon Berstrength 5040 y Bercon Berstrength 5150, hidroxietilcelulosa, almidón, tal como National Starch CATO RTM 232, National Starch CATO RTM 255, National Starch Optibond, National Starch Optipro o National Starch OptiPLUS, goma guar, estireno-butadienos, uretanos, aglutinantes a base de uretano, aglutinantes termoplásticos, aglutinantes acrílicos y carboximetil celulosa, tal como Hercules Aqualon CMC. En realizaciones particulares, el aglutinante puede ser un aglutinante a base de polímero natural. Los ejemplos no limitantes de aglutinantes a base de polímero natural incluyen polímeros derivados de almidón, celulosa, quitina y otros polisacáridos.

En determinadas realizaciones, el aglutinante puede ser soluble en agua. En una realización, el aglutinante es un copolímero de acetato de vinilo-etileno. Un ejemplo no limitante de tal copolímero es EP907 (Wacker Chemicals, Múnich, Alemania). Se puede aplicar Vinnapas EP907 a un nivel de aproximadamente el 10 % de sólidos incorporando aproximadamente el 0,75 % en peso de Aerosol OT (Cytec Industries, West Paterson, N.J.), que es un tensioactivo aniónico. También se pueden usar otras clases de aglutinantes líquidos, tales como aglutinantes de estireno-butadieno y acrílico.

En determinadas realizaciones, el aglutinante no es soluble en agua. Los ejemplos de estos aglutinantes incluyen, pero sin limitación, AirFlex 124 y 192 (Air Products, Allentown, Pa.) que tienen un opacificante y blanqueante, incluyendo, pero sin limitación, dióxido de titanio. Los aglutinantes que no son solubles en agua se pueden dispersar en una emulsión. Otros aglutinantes incluyen, pero sin limitación, Celanese Emulsions (Bridgewater, N.J.) Elite 22 y Elite 33.

Los polímeros en forma de polvos también se pueden usar como aglutinantes. Estos polvos pueden ser de naturaleza termoplástica o termoestable. Los polvos pueden funcionar de manera similar a las fibras descritas anteriormente. En realizaciones particulares, se puede usar polvo de polietileno. El polietileno incluye, pero sin limitación, polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad, polietileno lineal de baja densidad y otros derivados de los mismos. Los polietilenos son adecuados para determinadas aplicaciones debido a su bajo punto de fusión. Estos polvos de polietileno pueden tener un aditivo para aumentar la adhesión a la celulosa, tal como un aditivo maleico o succínico. Otros polímeros adecuados para su uso en diversas realizaciones como polvos, que pueden contener o no aditivos para potenciar más su eficacia de unión, incluyen, a modo de ejemplo y no de limitación, acrílico, poliamidas (incluyendo, pero sin limitación, Nylon 6, Nylon 6/6, Nylon 12, ácido poliaspártico, ácido poliglútamico), poliaminas, poliimidas, poliacrílicos (incluyendo, pero sin limitación, poliacrilamida, poliacrilonitrilo, ésteres de ácido metacrílico y ácido acrílico), policarbonatos (incluyendo, pero sin limitación, carbonato de polibisfenol A, carbonato de polipropileno), polidienos (incluyendo, pero sin limitación, polibutadieno, poliisopreno y polinorborneno), poliepóxidos, poliésteres (incluyendo, pero sin limitación, tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, tereftalato de politrimetileno, policaprolactona, poliglicolida, polilactida, polihidroxibutirato, polihidroxivalerato, adipato de polietileno, adipato de polibutileno y succinato de polipropileno), poliéteres (incluyendo, pero sin limitación, polietilenglicol (óxido de polietileno), polibutilenglicol, óxido de polipropileno, polioximetileno (paraformaldehído), politetrametileno éter (politetrahydrofurano) y poliepiclorhidrina), polifluorocarburos, polímeros de formaldehído (incluyendo, pero sin limitación, urea-formaldehído, melanina-formaldehído y fenol formaldehído), polímeros naturales (incluyendo, pero sin limitación, celulósicos, quitosanos, ligninas, ceras), poliolefinas (incluyendo, pero sin limitación, polietileno, polipropileno, polibutileno, polibuteno y poliocteno), polifenilenos (incluyendo, pero sin limitación, óxido de polifenileno, sulfuro de polifenileno y polifenileno éter sulfona), polímeros que contienen silicio (incluyendo, pero sin limitación, polidimetilsiloxano y policarbometilsilano), poliuretanos, polivinilos (incluyendo, pero sin limitación, butiral de polivinilo, alcohol polivinílico, ésteres y éteres de alcohol polivinílico, acetato de polivinilo, poliestireno, polimetilestireno, policloruro de vinilo, polivinilpirrolidona, polimetil vinil éter, polietil vinil éter y polivinil metil cetona), poliacetales, poliarilatos y copolímeros (incluyendo, pero sin limitación, polietileno-co-acetato de vinilo, polietileno-co-ácido acrílico, tereftalato de polibutileno-co-tereftalato de polietileno, polilaurilactama-bloque-politetrahydrofurano), succinato de polibutileno y polímeros a base de ácido poliláctico.

En realizaciones particulares donde se usan aglutinantes en el material no tejido de la materia objeto divulgada en el presente documento, los aglutinantes se pueden aplicar en cantidades que varían de aproximadamente el 0 y aproximadamente el 30 por ciento en peso basándose en el peso total del material no tejido. En determinadas realizaciones, los aglutinantes se pueden aplicar en cantidades que varían entre aproximadamente el 2 y aproximadamente el 25 por ciento en peso, y también en otras realizaciones, de aproximadamente el 3 a aproximadamente el 20 por ciento en peso.

Estos porcentajes en peso se basan en el peso total del material no tejido. El aglutinante se puede aplicar a uno o ambos lados de la banda no tejida, en cantidades equivalentes o desproporcionadas. En una realización particular, el aglutinante se aplica en cantidades de aproximadamente el 6 por ciento en peso a cada lado de una única capa. En otra realización, el aglutinante se aplica a un único lado de una capa particular.

Los materiales de la materia objeto divulgada en el presente documento también pueden incluir aditivos adicionales, incluyendo, pero sin limitación, aditivos ultrablancos, colorantes, potenciadores de opacidad, deslustrantes y abrillantadores, y otros aditivos para aumentar la estética óptica, como se divulga, por ejemplo, en la Publicación de Patente de EE. UU. N.º 20040121135, publicada el 24 de junio de 2004.

En determinadas realizaciones, el aglutinante puede ser un aglutinante termoplástico. Los aglutinantes termoplásticos incluyen, por ejemplo, cualquier polímero termoplástico que se pueda fundir a temperaturas que no dañen ampliamente las fibras celulósicas. En una realización, el punto de fusión del material de unión termoplástico puede ser inferior a aproximadamente 175 °C. Los ejemplos de materiales termoplásticos adecuados incluyen, pero sin limitación, suspensiones de aglutinantes termoplásticos y polvos termoplásticos. En particular, el material de unión termoplástico puede ser, por ejemplo, polietileno, polipropileno, cloruro de polivinilo y/o cloruro de polivinilideno.

Los aglutinantes se pueden aplicar usando cualquier técnica conocida en la técnica, incluyendo, pero sin limitación, técnicas de pulverización, técnicas de espuma y técnicas de impresión.

Aditivos funcionales

Una o más capas de la estructura multicapa pueden contener aditivos funcionales. Los aditivos funcionales pueden incluir partículas, escamas, polvos, gránulos y similares que sirven como absorbentes, agentes de control de olores

(tales como, por ejemplo, ceolitas o carbonatos de calcio, bicarbonatos, tales como bicarbonato de sodio, o fragancias), agentes microbianos, agentes retardantes de fuego y similares. Las partículas pueden incluir cualquier polvo funcional u otra partícula que tenga un diámetro de partícula de hasta aproximadamente 3.000 micrómetros.

- 5 Por ejemplo, el aditivo funcional puede ser una partícula superabsorbente (Superabsorbent Particle, SAP). Las SAP incluyen partículas, escamas, polvos, gránulos y similares que sirven como absorbentes. En una realización de esta materia objeto divulgada, un material no tejido puede contener de aproximadamente el 0 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de SAP, de aproximadamente el 0 a aproximadamente el 50 por ciento en peso de SAP, de aproximadamente el 0 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de SAP, de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 50 por ciento en peso de SAP, o de aproximadamente el 10 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de SAP.

De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, las partículas funcionales usadas en el núcleo pueden incluir partículas de polímero superabsorbente (también conocidas como polímeros superabsorbentes). La expresión "polímero superabsorbente" se refiere a un polímero normalmente soluble en agua, que se ha reticulado. Los polímeros superabsorbentes que se pueden usar de acuerdo con la materia objeto divulgada incluyen, por ejemplo: SAP en su forma particulada, tales como gránulos irregulares, partículas esféricas, fibras cortadas y otras partículas alargadas. Las Patentes de EE. UU. N.º 5.147.343; 5.378.528; 5.795.439; 5.807.916; y 5.849.211, describen polímeros superabsorbentes de ejemplo y métodos para fabricar polímeros superabsorbentes.

Se conocen en la técnica métodos para fabricar polímeros solubles en agua, tales como polielectrolitos carboxílicos, para crear materiales formadores de hidrogel. También se conocen en la técnica métodos para reticular polielectrolitos carboxilados para obtener polímeros superabsorbentes. Las partículas SAP útiles en la práctica de esta materia objeto divulgada están disponibles comercialmente de varios fabricantes, incluyendo Dow Chemical (Midland, Mich.), Stockhausen (Greensboro, N.C.) y Chemdal (Arlington Heights, Ill.). Un polímero superabsorbente granular convencional se basa en poli(ácido acrílico) que se ha reticulado durante la polimerización con cualquiera de varios agentes de reticulación de comonomeros multifuncionales, como se conoce bien en la técnica. Se exponen ejemplos de agentes de reticulación multifuncionales en las Patentes de EE. UU. N.º 2.929.154; 3.224.986; 3.332.909; y 4.076.673. Se sabe que otros polímeros de polielectrolitos solubles en agua son útiles para la preparación de productos superabsorbentes mediante reticulación; estos polímeros incluyen carboximetil almidón, carboximetilcelulosa, sales de quitosano, sales de gelatina, etc. Sin embargo, estos otros polímeros polielectrolitos no se usan comúnmente a escala comercial para mejorar la absorbencia de artículos absorbentes desechables, principalmente debido a una menor eficiencia absorbente o un mayor coste. Los polímeros particulados superabsorbentes también se describen en detalle en las Patentes de EE. UU. N.º 4.102.340 y RE32.649. Las SAP adecuadas producen volúmenes de gel altos o una alta resistencia de gel medida por el módulo de corte del hidrogel. Estas SAP contienen niveles relativamente bajos de materiales poliméricos que se pueden extraer por contacto con orina sintética (los denominados "extraíbles"). Las SAP se conocen bien y están disponibles comercialmente a partir de varias fuentes. Un ejemplo es un hidrogel de poliácido de injerto de almidón comercializado con el nombre IM1000 (BASF; Portsmouth, Va.). Otras SAP disponibles comercialmente se comercializan con la marca comercial SANWET (Sanyo Kasei Kogyo; Kabushiki, Japón), SUMIKA GEL (Sumitomo Kagaku Kabushiki; Haishi, Japón), FAVOR (Stockhausen; Garyville, La.) y la serie ASAP (BASF; Aberdeen, Miss.). En determinadas realizaciones para su uso con la materia objeto divulgada en el presente documento, las SAP están basadas en poliácido. Como se usan en la materia objeto divulgada, se pueden emplear partículas SAP de cualquier tamaño o forma adecuadas para su uso en un núcleo absorbente.

Los aditivos funcionales también pueden incluir agentes de control de olores que incluyen, pero sin limitación, ceolitas, aditivos a base de dextrina, bicarbonato de sodio y microcápsulas que liberan fragancias. Los agentes de control microbiano pueden incluir agentes antimicrobianos y microbiostáticos en forma de polvo o microcápsulas. Se pueden usar aditivos funcionales adicionales como se conoce en la técnica para su propósito previsto.

También se pueden usar tratamientos de superficie para mejorar la humectabilidad de acuerdo con las realizaciones de la materia objeto divulgada. Se puede aplicar cualquier tratamiento de superficie conocido en la técnica para mejorar la humectabilidad, incluyendo tensioactivos tales como tensioactivos no iónicos (por ejemplo, octilfenoxipolietoxietanol), organosiliconas, óxidos de polietileno y alcoholes primarios y secundarios. Se describen tratamientos de superficie de ejemplo en la Publicación de Patente de EE. UU. N.º 2006/0292951.

Material no tejido

La materia objeto divulgada incluye un material no tejido multicapa.

Las siguientes realizaciones son de acuerdo con la invención en la medida en que se refieren a un material no tejido de tres capas de acuerdo con la reivindicación 1, descrito a continuación, entre otras cosas, en relación con la figura 2C.

El material no tejido puede incluir una, dos o más capas. En determinadas realizaciones, el material no tejido puede incluir tres o más capas. En otras realizaciones, el material no tejido puede incluir cuatro o más capas.

En determinadas realizaciones, las capas se pueden unir sobre al menos una porción de al menos una de sus superficies externas con aglutinante. La unión puede incluir, pero sin limitación, la unión química del aglutinante con una porción de la capa, siempre que el aglutinante pueda permanecer asociado en estrecha proximidad con la capa, por recubrimiento, adhesión, precipitación o cualquier otro mecanismo de tal manera que no se desprenda de la capa durante el manejo normal de la capa. Por conveniencia, la asociación entre la capa y el aglutinante analizados anteriormente puede denominarse como la unión entre capas, y puede decirse que el aglutinante está unido a la capa.

Con referencia a la figura 2, se muestran materiales multicapa de acuerdo con diversas realizaciones de la materia objeto divulgada.

En determinadas realizaciones, el material no tejido puede incluir dos capas. Con referencia a la figura 2A, se muestran ejemplos de estructuras de dos capas de acuerdo con la materia objeto divulgada. La estructura 202 incluye una primera capa 204 que contiene filamentos continuos unidos y una segunda capa 206 que contiene fibras unidas. Los filamentos continuos en la primera capa 204 pueden ser, por ejemplo, filamentos sintéticos. De acuerdo con determinadas realizaciones de la materia objeto divulgada, los filamentos continuos pueden ser filamentos gruesos para formar un gradiente para mejorar el flujo de fluido. Las fibras en la segunda capa 206 pueden ser, por ejemplo, fibras celulósicas o fibras sintéticas tales como fibras bicomponente. La figura 2A ilustra además una estructura de dos capas 208 de acuerdo con otra realización de la materia objeto divulgada. La estructura 208 incluye una primera capa 210 que contiene fibras unidas y una segunda capa 212 que contiene filamentos continuos unidos. Las fibras en la primera capa 210 pueden ser, por ejemplo, fibras celulósicas o fibras sintéticas tales como fibras bicomponente. Los filamentos continuos en la segunda capa 212 pueden ser, por ejemplo, fibras sintéticas. De acuerdo con determinadas realizaciones de la materia objeto divulgada, los filamentos continuos pueden ser filamentos finos para formar un gradiente para mejorar el flujo de fluido.

En determinadas realizaciones, el material no tejido puede incluir tres capas. Con referencia a las figuras 2B y 2C, se muestran ejemplos de estructuras de tres capas de acuerdo con la materia objeto divulgada. De acuerdo con una estructura de tres capas 214 de ejemplo mostrada en la figura 2B, el material incluye una primera capa 216 que contiene filamentos continuos unidos, una segunda capa 218 que contiene un material superabsorbente, tales como partículas superabsorbentes, polvo superabsorbente, fibra superabsorbente y similares, y una tercera capa 220 que contiene fibras unidas. Los filamentos continuos en la primera capa 216 pueden ser, por ejemplo, filamentos sintéticos. Las fibras en la tercera capa 220 pueden ser, por ejemplo, fibras celulósicas o fibras sintéticas tales como fibras bicomponente.

Con referencia adicional a la figura 2B, una estructura de tres capas 222 de acuerdo con la materia objeto divulgada puede incluir una primera capa 224 que contiene fibras unidas, una segunda capa 226 que contiene un material superabsorbente, tales como partículas superabsorbentes, polvo superabsorbente, fibra superabsorbente y similares, y una tercera capa 228 que contiene filamentos continuos.

En la figura 2C se muestra una estructura de tres capas 230 de acuerdo con otras realizaciones de la materia objeto divulgada. La estructura 230 puede incluir dos capas externas 232, 236 de fibras unidas y una capa central 234 de filamentos continuos unidos. Las fibras en la primera capa 232 pueden ser fibras celulósicas, fibras sintéticas o una mezcla de las mismas. En determinadas realizaciones, la primera capa 232 puede estar recubierta con un aglutinante en su superficie externa. Los filamentos continuos en la capa central 234 pueden ser, por ejemplo, filamentos sintéticos. En determinadas realizaciones, la capa central 234 puede estar recubierta en sus superficies superior e inferior con un aglutinante que ha penetrado en la primera capa 232 y la tercera capa 236. De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, el aglutinante puede haber penetrado además en toda la capa central 234, dependiendo de la necesidad de penetración del aglutinante. Las fibras de la tercera capa 236 pueden incluir fibras celulósicas, fibras sintéticas o una mezcla de las mismas. Las fibras de la primera capa 232 pueden ser iguales o diferentes a las fibras de la tercera capa 236.

Las características del material multicapa pueden depender de muchos factores. Por ejemplo, los intervalos de gramaje para las diversas capas pueden depender de factores incluyendo, pero sin limitación, la aplicación de uso final, propiedades deseadas, número de capas, materias primas, tecnología de formación de capas, parámetros adhesivos y similares. Por ejemplo, una capa de adquisición de higiene femenina de ejemplo de acuerdo con la materia objeto divulgada puede tener un gramaje de entre aproximadamente 60 g/m² y aproximadamente 100 g/m². Un núcleo absorbente de ejemplo, que puede incluir partículas superabsorbentes tales como partículas de polímero superabsorbente, puede tener un gramaje de entre aproximadamente 100 g/m² y aproximadamente 250 g/m², dependiendo de la aplicación del producto. El gramaje de un núcleo absorbente para una compresa higiénica, por ejemplo, puede ser muy diferente del gramaje de un núcleo absorbente para un salvaslip. La composición de la estructura multicapa también puede diferir en función de la aplicación. Una estructura multicapa de ejemplo para su uso como una compresa absorbente higiénica para adultos de acuerdo con la materia objeto divulgada puede ser un material no tejido de dos capas como se representa, por ejemplo, en la figura 2A. La estructura de dos capas puede tener un gramaje de entre aproximadamente 300 g/m² y aproximadamente 500 g/m², y puede tener una capa de filamentos continuos que comprende entre aproximadamente el 2 % y aproximadamente el 5 % de la estructura en peso y una capa de fibras celulósicas que comprende entre aproximadamente el 95 % y aproximadamente el 98 % de la estructura en peso. Como otro ejemplo, una estructura multicapa para su uso como una capa absorbente higiénica

para adultos puede ser un material no tejido de dos capas que tiene un gramaje de entre aproximadamente 80 g/m² y aproximadamente 150 g/m². La estructura puede incluir una capa de filamentos continuos que comprende entre aproximadamente el 5 % y aproximadamente el 20 % de la estructura en peso y una capa de fibras celulósicas que comprende entre aproximadamente el 80 % y aproximadamente el 95 % de la estructura en peso. Un experto en la técnica comprenderá que estos ejemplos se proporcionan a modo de explicación y no de limitación, y que el gramaje, la composición relativa en peso y otros parámetros de las estructuras multicapa de acuerdo con la materia objeto divulgada pueden variar en función de numerosos factores como se ha descrito previamente.

La cantidad de materiales en cada capa puede variar. De acuerdo con determinadas realizaciones de la materia objeto divulgada, las capas que contienen fibras pueden incluir de aproximadamente el 70 a aproximadamente el 100 por ciento en peso de fibras y de aproximadamente el 0 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de aglutinante. Las capas que contienen filamentos continuos pueden incluir de aproximadamente el 70 a aproximadamente el 100 por ciento en peso de filamentos continuos. A modo de explicación y no de limitación, y con referencia adicional a la figura 2C, la primera capa 232 puede incluir de aproximadamente el 70 a aproximadamente el 100 por ciento en peso de fibras y de aproximadamente el 0 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de aglutinante; la segunda capa 234 puede incluir de aproximadamente el 70 a aproximadamente el 100 por ciento en peso de filamentos continuos; y la tercera capa 236 puede incluir de aproximadamente el 70 a aproximadamente el 100 por ciento en peso de fibras y de aproximadamente el 0 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de aglutinante.

En determinadas realizaciones de la materia objeto divulgada, al menos una porción de al menos una capa externa puede estar recubierta con aglutinante. En realizaciones particulares de la materia objeto divulgada, al menos una porción de cada capa externa puede estar recubierta con aglutinante.

En determinadas realizaciones, el material no tejido puede incluir al menos cuatro capas, donde al menos una o más capas se repiten adyacentes a otra capa de la misma o diferente configuración. En aún otras realizaciones, el material no tejido multicapa puede incluir cinco, o seis, o más de seis capas.

En realizaciones particulares de la materia objeto divulgada, al menos parte de al menos una capa exterior puede estar recubierta con aglutinante, al menos en parte. En realizaciones particulares, el aglutinante puede ser de aproximadamente el 0 a aproximadamente el 30 por ciento en peso basándose en el peso total del material no tejido. En determinadas realizaciones, el aglutinante puede ser de aproximadamente el 2 a aproximadamente el 25 por ciento en peso, o de aproximadamente el 3 a aproximadamente el 20 por ciento en peso.

De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, el material no tejido puede tener un gramaje de aproximadamente 30 g/m² a aproximadamente 500 g/m². Por ejemplo, el material no tejido puede tener un gramaje de aproximadamente 30 g/m² a aproximadamente 80 g/m², de aproximadamente 100 a aproximadamente 300 g/m², o de aproximadamente 40 a aproximadamente 100 g/m². Por ejemplo, el material no tejido puede tener un gramaje de aproximadamente 30 g/m², aproximadamente 40 g/m², aproximadamente 50 g/m², aproximadamente 60 g/m², aproximadamente 70 g/m², aproximadamente 80 g/m², aproximadamente 90 g/m², aproximadamente 100 g/m², aproximadamente 150 g/m², aproximadamente 200 g/m², aproximadamente 250 g/m², aproximadamente 300 g/m², aproximadamente 400 g/m² o aproximadamente 500 g/m².

De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, el material no tejido puede tener una densidad de aproximadamente 0,03 g/cc a aproximadamente 0,15 g/cc. Por ejemplo, el material no tejido puede tener una densidad de aproximadamente 0,03 g/cc, aproximadamente 0,05 g/cc, aproximadamente 0,07 g/cc, aproximadamente 0,09 g/cc, aproximadamente 0,11 g/cc, aproximadamente 0,13 g/cc o aproximadamente 0,15 g/cc.

El calibre del material no tejido se refiere al calibre de todo el material no tejido. De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, el calibre del material no tejido puede ser de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 5,0 mm. Por ejemplo, el calibre del material no tejido puede ser de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 3,0 mm, o de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 1,5 mm.

De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, las estructuras multicapa pueden tener un alargamiento en la carga máxima que es menor que la mitad del alargamiento total, como se muestra en una curva de tensión-deformación. Por ejemplo, las estructuras multicapa pueden tener un alargamiento en la carga máxima que es menor que aproximadamente el 45 % del alargamiento total, menor que aproximadamente el 40 % del alargamiento total, menor que aproximadamente el 35 % del alargamiento total, menor que aproximadamente un tercio del alargamiento total, menor que aproximadamente el 30 % del alargamiento total, menor que aproximadamente el 25 % del alargamiento total o menor que aproximadamente el 20 % del alargamiento total.

Métodos para fabricar materiales no tejidos

Los materiales, estructuras y procesos de fabricación de ejemplo que se pueden usar en la práctica de esta materia objeto divulgada se divulgan en las Patentes de EE. UU. N.º 6.241.713; 6.353.148; 6.353.148; 6.171.441; 6.159.335; 5.695.486; 6.344.109; 5.068.079; 5.269.049; 5.693.162; 5.922.163; 6.007.653; 6.420.626; 6.355.079; 6.403.857; 6.479.415; 6.495.734; 6.562.742; 6.562.743; y 6.559.081; la Publicación de EE. UU. N.º 20030208175; la Publicación

de EE. UU. N.º 20020013560, y la Solicitud de Patente de EE. UU. N.º 09/719.338, presentada el 17 de enero de 2001.

Se puede usar una diversidad de procesos para ensamblar los materiales usados en la práctica de esta materia objeto divulgada para producir los materiales de esta materia objeto divulgada, incluyendo, pero sin limitación, procesos de deposición en húmedo tradicionales o procesos de formación en seco tales como deposición por aire y cardado u otras tecnologías de formación tales como hidroentrelazado o entrelazado por aire. Por ejemplo, en la Patente de EE. UU. N.º 5.284.703 se describe un proceso de ejemplo para hidroentrelazar pulpa de madera en una banda de filamentos continuos. En la Patente de EE. UU. N.º 4.442.161 se describe un proceso de ejemplo para hidroentrelazar pulpa de madera en una banda cardada. Se describe un proceso de ejemplo para fabricar un producto hidroentrelazado con patrón en la Patente de EE. UU. N.º 3.485.706. En la Patente de EE. UU. N.º 5.958.186 se describe un proceso de deposición en húmedo de ejemplo para hidroentrelazar fibras vegetales cortas. En las Patentes de EE. UU. N.º 3.849.241, 4.100.324, 4.469.734, 4.818.464 y 5.350.624 se describen procesos de ejemplo para fabricar materiales sopladados en fusión y coformados. En las Patentes de EE. UU. N.º 4.340.563, 4.692.618 y 5.382.400 se describen procesos de unión por hilatura de ejemplo. Estos procesos y otros procesos conocidos en la técnica se pueden usar de acuerdo con diversas realizaciones de la materia objeto divulgada.

En determinadas realizaciones, los materiales se pueden preparar mediante procesos de deposición por aire. Los procesos de deposición por aire incluyen, pero sin limitación, el uso de uno o más cabezales de formación para depositar materias primas de composiciones diferentes en un orden seleccionado en el proceso de fabricación para producir un producto con distintos estratos. Esto permite una gran versatilidad en la diversidad de productos que se pueden producir de acuerdo con la materia objeto divulgada. Se describen procesos de deposición por aire de ejemplo en las Patentes de EE. UU. N.º 4.014.635 y 4.640.810, que se incorporan por referencia en el presente documento en su totalidad.

En una realización, el material no tejido se puede preparar como una banda de deposición por aire continua. La banda de deposición por aire se puede preparar desintegrando o desfibrando una lámina o láminas de pulpa de celulosa, por ejemplo, mediante un molino de martillos, para proporcionar fibras individualizadas. En lugar de una lámina de pulpa de fibra virgen, los molinos de martillos u otros desintegradores se pueden alimentar con recortes de bordes de deposición por aire reciclados y material de transición que no pertenece a la memoria descriptiva producidos durante cambios de calidad y otros residuos de la producción por deposición por aire. De acuerdo con determinadas realizaciones, los desechos de producción se pueden reciclar, lo que mejora la economía del proceso. Las fibras individualizadas de cualquier fuente, vírgenes o recicladas, se pueden transportar por aire a cabezales de formación en la máquina de formación de bandas de deposición por aire. Varios fabricantes fabrican máquinas de formación de bandas de deposición por aire que se pueden usar de acuerdo con la materia objeto divulgada, incluyendo Dan-Web Forming de Aarhus, Dinamarca, M&J Fibretech A/S de Horsens, Dinamarca, Rando Machine Corporation, Macedon, N.Y. que se describe en la Patente de EE. UU. N.º 3.972.092, Margasa Textile Machinery de Cerdanyola del Valles, España, y DOA International de Weis, Austria. Por ejemplo, se puede usar la máquina descrita en la Patente de EE. UU. N.º 3.972.092. También se pueden usar máquinas de formación de bandas de deposición por aire que usan procesos de formación de picos, tales como los dispositivos disponibles en Formfiber Denmark ApS (Skovby (Galten), Dinamarca) o descritos, por ejemplo, en la Patente de EE. UU. N.º 7.491.354. Aunque se han identificado dispositivos particulares, un experto en la técnica entenderá que las máquinas de formación que usan diversos métodos para abrir la fibra y transportarla por aire hasta el alambre formador se pueden usar para producir bandas de acuerdo con la materia objeto divulgada.

Los cabezales de formación de Dan-Web pueden incluir tambores perforados rotativos o agitados, que sirven para mantener la separación de las fibras hasta que las fibras se extraen mediante vacío sobre una cinta transportadora formadora porosa o un alambre formador. En determinadas máquinas M&J, el cabezal de formación es básicamente un agitador rotatorio por encima de un tamiz. El agitador rotatorio puede incluir una serie o una agrupación de hélices rotativas o aspas de ventilador. Otras fibras, tales como fibras termoplásticas sintéticas, se pueden abrir, pesar y mezclar en un sistema de dosificación de fibras, tal como un alimentador textil suministrado por Laroche S. A. de Cours-La Ville, Francia. A partir del alimentador textil, las fibras se pueden transportar por aire a los cabezales de formación de la máquina de deposición por aire donde se mezclan adicionalmente con las fibras de pulpa de celulosa desmenuzadas desde los molinos de martillo y se depositan sobre el alambre formador de movimiento continuo. Cuando se desean capas definidas, se pueden usar cabezales de formación para cada tipo de fibra.

La banda de deposición por aire se puede transferir del alambre formador a una calandria u otra fase de densificación para densificar la banda, si es necesario, para aumentar su resistencia y grosor de la banda de control. En una realización, a continuación, las fibras de la banda se unen por su paso a través de un horno fijado a una temperatura lo suficientemente alta como para fusionar los materiales termoplásticos incluidos u otros aglutinantes. En una realización adicional, la unión secundaria a partir del secado o curado de una pulverización de látex o aplicación de espuma se produce en el mismo horno. El horno puede ser un horno de circulación de aire convencional, puede funcionar como un horno de convección, o puede alcanzar el calentamiento necesario por irradiación infrarroja o incluso microondas. En realizaciones particulares, la banda de deposición por aire se puede tratar con aditivos adicionales antes o después del curado por calor.

En la técnica se conocen técnicas para que el material fibroso celulósico de deposición en húmedo forme láminas tales

como plancha seca y papel. Las técnicas de deposición en húmedo incluyen, pero sin limitación, formación de hojas de prueba y deposición en húmedo con el uso de máquinas de fabricación de papel como divulgan, por ejemplo, L. H. Sanford *et al.* en la Patente de EE. UU. N.º 3.301.746

- 5 En una realización, las fibras que forman las capas individuales se dejan en remojo durante una noche en agua corriente a temperatura ambiente. A continuación, las fibras de cada capa individual se pueden suspender. Se puede usar un desintegrador Tappi para la suspensión. En realizaciones particulares, el desintegrador Tappi se usa de aproximadamente 15 a aproximadamente 40 recuentos. A continuación, las fibras se pueden añadir a una batea de
- 10 hojas de prueba del formador de hojas de prueba de deposición en húmedo y el agua se puede evacuar a través de un tamiz en la parte inferior que forma la hoja de prueba. En una realización particular, la batea de hojas de prueba es una batea de hojas de prueba del formador de hojas de prueba por deposición en húmedo de Buckeye. Este estrato individual, mientras está todavía sobre el tamiz, se retira a continuación de la batea de hojas de prueba. Se pueden formar múltiples estratos en este proceso.
- 15 En determinadas realizaciones, se pueden hacer bandas de deposición en húmedo depositando una suspensión acuosa de fibras sobre un alambre formador poroso, deshidratando la suspensión de deposición en húmedo para formar una banda húmeda y secando la banda húmeda. La deposición de la suspensión se puede realizar usando un aparato conocido en la técnica como caja formadora. La caja formadora tiene una abertura, conocida como labio de salida, para suministrar la suspensión acuosa de fibras sobre el alambre formador poroso. El alambre formador puede
- 20 ser de cualquier construcción y tamaño de malla adecuados usados para una plancha seca u otro procesamiento de fabricación de papel. Se pueden usar diseños convencionales de cajas formadoras conocidos en la técnica para la formación de láminas de papel tisú y plancha seca. Las cajas formadoras disponibles comercialmente adecuadas incluyen, pero sin limitación, cajas formadoras abiertas, de techo fijo, de doble alambre, de alambre inclinado y de formador de tambor. Se pueden usar máquinas con múltiples cajas formadoras para preparar estructuras multicapa de deposición por aire.
- 25

Una vez formada, la banda húmeda se deshidrata y se seca. La deshidratación se puede realizar con láminas metalizadas, cajas de succión, otros dispositivos de vacío, prensado en húmedo o flujo gravitacional. Tras la deshidratación, la banda se puede transferir desde el alambre formador a una tela de secado que transporta la banda a aparatos de secado.

30

El secado de la banda húmeda se puede realizar utilizando técnicas de secado conocidas en la técnica. El secado se puede realizar usando, por ejemplo, un secador de circulación de soplado térmico, un secador de impacto de aire térmico o secadores de tambor calentados, incluyendo secadores de tipo Yankee.

35

Los procesos y equipos útiles para la producción del material no tejido de esta materia objeto divulgada se conocen en la técnica y se divulgan en las Patentes de EE. UU. N.º 4.335.066; 4.732.552; 4.375.448; 4.366.111; 4.375.447; 4.640.810; 206.632; 2.543.870; 2.588.533; 5.234.550; 4.351.793; 4.264.289; 4.666.390; 4.582.666; 5.076.774; 874.418; 5.566.611; 6.284.145; 6.363.580; 6.726.461.

40

En una realización de esta materia objeto divulgada, se puede formar una estructura con de uno a seis cabezales de formación para producir material con uno o más estratos. Los cabezales de formación se pueden configurar de acuerdo con el material objetivo específico añadiendo fibras de matriz a la línea de producción. Las fibras de matriz añadidas a cada cabezal de formación pueden variar dependiendo del material objetivo, donde las fibras de matriz pueden ser

45 celulósicas, sintéticas o una combinación de fibras celulósicas y sintéticas.

Los cabezales de formación forman la banda multicapa que se compacta mediante un rodillo de compactación. En una realización, la banda se puede pulverizar con aglutinante sobre una superficie, curar, pulverizar con aglutinante sobre otra superficie y a continuación se puede curar. A continuación, la banda se puede curar a temperaturas de entre aproximadamente 130 °C y 200 °C, y se puede enrollar y recoger a una velocidad de máquina de aproximadamente 10 metros por minuto a aproximadamente 500 metros por minuto.

50

En una realización particular de la materia objeto divulgada en el presente documento, se puede usar un formador de deposición por aire. Este tipo de formador usa aire para el transporte y distribución de fibras individualizadas sobre una cinta de formación permeable y continua. Los ejemplos no limitantes de dicha tecnología de formación son los

55 formadores de deposición por aire de tambor (Danweb/ANPAP) o de tamiz plano (Kroyer Z M&J). Las fibras se pueden individualizar y transportar por aire al proceso por varios medios. Por ejemplo, se puede usar un molino de martillos, un alimentador de fibras textiles y otros medios conocidos en la técnica. Las fibras adecuadas para la formación por deposición por aire de acuerdo con determinadas realizaciones de la materia objeto divulgada pueden incluir, pero sin limitación, pulpa de pelusa, fibras bicomponente, fibras monocomponente o celulosa regenerada, tal como rayón o Tencel®.

60

En una realización particular de la materia objeto divulgada en el presente documento, se puede usar un formador de hilatura por fusión. Los ejemplos de esta tecnología son los formadores de soplado en fusión o unión por hilatura. Los proveedores no limitantes de tecnología de hilatura por fusión incluyen Biax-Fiberflm (Greenville, WI) y Reifenhauser, Inc. (Davers, MA). Las materias primas pueden ser sintéticas, incluyendo por ejemplo polipropileno, o pueden ser de

65

base biológica, incluyendo por ejemplo ácido poliláctico. Se pueden producir fibras hiladas por fusión tanto monocomponente como bicomponente. De acuerdo con una realización de la materia objeto divulgada, la banda hilada por fusión también se puede depositar sobre una cinta de formación permeable.

- 5 En realizaciones particulares de la materia objeto divulgada, se pueden usar gofradores a lo largo de todo el proceso. Los gofradores pueden ser rodillos lisos o estampados (normalmente calentados) que presionan sobre la banda formada para impartir propiedades estéticas y específicas de la aplicación a la banda terminada. Estas propiedades incluyen, pero sin limitación, calibre, drapeado, absorbencia, patrón en relieve. Como se usa en el presente documento, el término "gofrador" incluye calandrias, rodillos de compactación y dispositivos similares para aplicar presión a la
- 10 banda para densificar y/o aplicar un patrón.

- En realizaciones específicas de la materia objeto divulgada, se puede aplicar un aglutinante en aerosol en diversos puntos del proceso. La aplicación del aglutinante en aerosol puede incluir depositar un aglutinante termoendurecible de manera uniforme sobre la superficie de la banda mediante pulverización. El aglutinante puede ser una emulsión de
- 15 partículas de polímero aglutinante (por ejemplo, polímero sintético) dispersas en agua. Los polímeros aglutinantes incluyen, pero sin limitación, copolímeros de acetato de vinilo/etileno, uretanos, alcohol polivinílico, estireno-butadieno, etc. Tras el secado y el curado, el aglutinante puede unir las fibras individualizadas entre sí y a la banda hilada por fusión. Los secadores permiten calentar la banda para la eliminación del agua y el curado del aglutinante termoendurecible para unir los componentes de la banda. Los ejemplos de tecnología de secado incluyen, pero sin
- 20 limitación, circulación de aire, infrarrojos, microondas y latas de vapor.

Aplicaciones

- En un aspecto de la materia objeto divulgada, el material no tejido se puede usar como componente de una amplia
- 25 diversidad de estructuras absorbentes, incluyendo, pero sin limitación, papel higiénico húmedo, toallitas, pañales, productos de higiene femenina, productos para la incontinencia (incluyendo productos para la incontinencia en adultos), productos de limpieza y materiales asociados.

- Las estructuras multicapa de acuerdo con la materia objeto divulgada se pueden usar para cualquier aplicación conocida en la técnica. Por ejemplo, las estructuras multicapa se pueden usar en productos de papel, incluyendo
- 30 bolsas, etiquetas, toallas, pañuelos de papel, papeles para mapas, patrones de papel, servilletas, papeles para carteles, papeles de filtro y en muchos otros grados o usos de papel. Las estructuras multicapa también se pueden usar en productos absorbentes desechables, tales como revestimientos para pañales, láminas envoltantes para pañales, estructuras absorbentes para pañales, láminas envoltantes para compresas femeninas, protectores desechables para camas de hospital y similares. Las estructuras multicapa también se pueden usar en la industria textil para fabricar tapicería, cortinas, mantas y ropa. La estructura multicapa también se puede usar para envasar
- 35 alimentos.

- Las estructuras multicapa también se pueden incorporar en un producto termoplástico. Los termoplásticos se pueden
- 40 usar para formar piezas de automóviles, muebles de oficina, artículos para el hogar y utensilios de cocina, electrodomésticos, artículos industriales y artículos personales de consumo.

- De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada, el material multicapa se puede usar como un medio de filtrado. Por ejemplo, el material multicapa se puede usar en un filtro de aire para aplicaciones comerciales o
- 45 residenciales. Otras aplicaciones de filtración incluyen filtros de limpieza por pulsos y filtros sin limpieza por pulsos para recolección de polvo, turbinas de gas y sistemas de admisión o inducción de aire de motores, sistemas de admisión o inducción de motores de servicio pesado, sistemas de admisión o inducción de motores de vehículos ligeros, filtros en Z, filtros de aire de cabina de vehículos, filtros de aire de cabina de vehículos todo terreno, filtros de aire de transmisión de discos, eliminación de tóner de fotocopiadoras y otras aplicaciones de filtración que se conocen
- 50 en la técnica.

Ejemplos

- Los siguientes ejemplos son simplemente ilustrativos de la materia objeto divulgada en el presente documento y no
- 55 deben considerarse de ningún modo limitantes del alcance de la materia objeto divulgada.

EJEMPLO 1: Material de toallita no tejido

- Se preparó un material de toallita no tejido de acuerdo con la materia objeto divulgada en el presente documento como
- 60 Muestra 1. Específicamente, se fabricó un ejemplo no limitante de un material de toallita siguiendo el proceso representado en la figura 3.

- En el ejemplo actual, se usó pulpa de pelusa para preparar la Muestra 1. Como se muestra en la figura 3, se usaron dos unidades de formación de deposición por aire en el proceso para transportar y distribuir las fibras individualizadas sobre la cinta de formación permeable y continua. La tecnología de formación usada en este proceso fue un tambor
- 65 (Danweb/ANPAP). Las fibras se individualizaron mediante un molino de martillos.

También se usó en este proceso un formador de soplado en fusión de hilatura por fusión. El proveedor de la tecnología de hilatura por fusión fue Biax-Fiberfilm. Las materias primas usadas fueron polipropileno sintético. La banda hilada por fusión también se depositó sobre una cinta de formación permeable.

Como se indica en la figura 3, se depositó una capa de pulpa de pelusa sobre la cinta, seguido de filamentos sintéticos de soplado en fusión y, a continuación, una capa adicional de pulpa de pelusa. Dos gofradores lisos calentados presionaron las capas sobre la banda formada para impartir propiedades estéticas y específicas de la aplicación a la banda terminada.

A continuación, se usó un aglutinante en aerosol depositando un aglutinante termoendurecible de manera uniforme sobre la superficie de la banda mediante pulverización. El aglutinante usado fue un copolímero de acetato de vinilo/etileno. El aglutinante fue una emulsión de partículas de polímero sintético dispersas en agua.

A continuación, el material pasó por dos secadores para secarlo y curarlo, donde el aglutinante unió las fibras individualizadas entre sí y a la banda hilada por fusión. Se usó un segundo aglutinante en aerosol desde debajo del alambre formador. A continuación, el material pasó por dos secadores de circulación de aire adicionales, que calentaron la banda para la eliminación del agua y el curado del aglutinante termoendurecible para unir los componentes de la banda.

A continuación, el material se sometió a un gofrador y a continuación se recogió en forma de rollo.

La siguiente Tabla describe el material usado y la composición de la estructura de tres capas de la Muestra 1.

Tabla 1

Lista de materiales		
Pulpa Buckeye FFT-AS		
Aglutinante Wacker Vinnapas 192		
Entelado soplado en fusión de polipropileno producido fuera de línea en Biax-Fiberfilm		
Diseño del producto		
	g/m ²	%
<i>Capa superior</i>		
Aglutinante	3,5	5,8
Pulpa	20,5	34,2
<i>Capa central</i>		
Entelado	12	20
<i>Capa inferior</i>		
Pulpa	20,5	34,2
Aglutinante	3,5	5,8
Total		
	60	100

EJEMPLO 2: Material de higiene femenina no tejido

La Muestra 2, que es una estructura no tejida de tres capas de ejemplo de acuerdo con la materia objeto divulgada, se puede formar usando una máquina de formación de tambor piloto usando el proceso que se muestra en la figura 3. El proceso y los materiales se describen en el Ejemplo 1. La estructura de la Muestra 2 es similar a la estructura que se muestra en la figura 2C.

Las capas superior e inferior de la estructura no tejida de tres capas de la Muestra 2 incluyen pulpa de celulosa (FFT-AS, Buckeye Technologies Inc.), que se unieron con un aglutinante polimérico en forma de emulsión (Vinnapas 192, Wacker).

Los gramajes de las capas superior e inferior son cada uno de 20,5 g/m². Las capas superior e inferior incluyen cada una un 14,6 % de aglutinante Vinnapas 192 basándose en el peso en seco. La capa central incluye un entelado de

polipropileno soplado en fusión (por ejemplo, de Biax-Fiberfilm) y tiene un gramaje de 12 g/m².

La Tabla 2 muestra las características físicas de ejemplo de la estructura no tejida de ejemplo de la Muestra 2 y de una capa de adquisición de deposición por aire unida con látex, que se puede utilizar como un componente del sistema absorbente en un producto de compresa higiénica comercial (por ejemplo, Casino Ultra Normal). Los valores que se muestran en la Tabla 2 corresponden a los datos obtenidos de acuerdo con los métodos de prueba estándar armonizados EDANA/INDA.

Como se muestra en la Tabla 2, ambos materiales no tejidos tienen un gramaje, un calibre y una resistencia a la tracción similares, y la Muestra 2 tiene un alargamiento más del 100 % superior al del material comercial. Un alargamiento elevado puede proporcionar una mejor elasticidad, comodidad y sellado entre el artículo de higiene personal y la piel del usuario.

Tabla 2

Características	Muestra 2	Capa de adquisición comercial
Gramaje (g/m ²)	62	60
Calibre (mm)	0,72	0,76
MDD (G/pulg.)	705	847
MDDE (%)	22	10
CDD (G/pulg.)	449	598
CDDE (%)	27	12
MDW (G/pulg.)	534	498
MDWE (%)	26	-
CDW (G/pulg.)	299	299
CDWE (%)	31	-

La Muestra 2 y la capa de adquisición comercial también se compararon en cuanto a sus características de adquisición de líquido. Las pruebas de adquisición se realizaron de la siguiente manera. Los productos de compresa sanitaria comerciales se desmontaron parcialmente para retirar la capa de adquisición, dejando intactos los componentes restantes, incluido el núcleo absorbente. Una porción de estos productos parcialmente desmontados se volvió a montar insertando las capas de adquisición originales en la estructura y colocando estas capas en la posición original. Otra porción de las compresas sanitarias parcialmente desmontadas se volvió a montar insertando en la misma la estructura no tejida de tres capas de ejemplo, previamente cortada en la forma de la capa de adquisición original. El producto reensamblado se prensó usando una placa de 8,190 kg durante 1 minuto. Los compuestos preparados se ensayaron en cuanto a su rendimiento de adquisición de líquido.

El líquido usado para las pruebas, que aquí se denominará sangre sintética, se preparó de la siguiente manera. En un vaso de precipitados de 1000 ml, se usaron aproximadamente 600 ml de agua desionizada para disolver 1,00 g de sal sódica de carboximetilcelulosa (CMC) (del proveedor estadounidense de VWR, Spectrum Chemical). La viscosidad de una solución al 2 % de la CMC a 25 °C fue de 408,4 cps. Después de la disolución de la CMC, se añadieron 32,5 g de polvo liofilizado de albúmina de suero bovino (BSA), de calidad estándar, con un pH de 7,0 (de Lampire Biological Labs). Se añadieron 3,05 g de NaCl, 1,15 g de NaHCO₃ y 0,15 g de CaCl₂ en un vaso de precipitados separado que contenía una pequeña cantidad de agua desionizada, y las sales se disolvieron. La solución de sal se añadió al vaso de precipitados más grande que contenía la BSA y la CMC y se mezcló. Se añadieron 3 gotas de colorante alimentario de color rojo y la solución se vertió en el matraz volumétrico y se diluyó a 500 ml.

A cada producto reensamblado se le aplicaron 4 ml de sangre sintética a una velocidad de 10 ml/min usando una pequeña bomba. Se midieron tres tiempos de adquisición, n.º 1, n.º 2 y n.º 3. El intervalo de tiempo entre las aplicaciones fue de 10 min. La figura 4 ilustra un mejor rendimiento de adquisición de la Muestra 2, con una mayor mejora en la segunda y tercera aplicación.

EJEMPLO 3: Material de higiene femenina no tejido (Ejemplo de referencia)

Se formó una estructura no tejida de dos capas de la Muestra 3, similar a la que se muestra en la figura 2A, usando una máquina de no tejidos de deposición por aire con formación de tambor a escala piloto, de acuerdo con el proceso mostrado en la figura 5.

La capa inferior de la estructura de la Muestra 3 incluye pelusa de celulosa de madera blanda kraft (Foley Fluffs-TAS,

Georgia-Pacific) y la capa superior de la estructura de la Muestra 3 estaba hecha de una banda de filamentos de polipropileno continuos formados en una máquina de no tejidos de soplado en fusión Reicofil a escala piloto. Las características estructurales básicas de la banda de filamentos continuos usada para la capa superior de la estructura de la Muestra 3 se dan en la Tabla 3. El gramaje de la pelusa de celulosa en la capa inferior era de 36 g/m² y el gramaje de la banda de filamentos continuos en la capa superior tenía un gramaje de 20 g/m². Las capas inferior y superior se unieron con un aglutinante polimérico en forma de emulsión (Vinnapas 192, Wacker). Las capas superior e inferior incluyeron cada una un 2,5 % de aglutinante Vinnapas 192 basándose en el peso en seco de la estructura total de la Muestra 3.

Tabla 3

Características	Valor
Grado de polímero	Homopolipropileno Braskem CP 360 H
Gramaje (g/m ²)	20
Diámetro promedio del filamento (μm)	3-14

La Tabla 4 muestra las características físicas básicas de la estructura de la Muestra 3 y de una capa de adquisición de deposición por aire unida con látex comercial (Vicell 6609, Georgia-Pacific). La capa de adquisición comercial se puede usar como capa de adquisición en una compresa sanitaria comercial para higiene femenina (por ejemplo, Casino Ultra Normal). Los valores de grosor que se muestran en la Tabla 4 se obtuvieron usando un medidor de grosor Thwing Albert ProGage a una presión de 0,5 kPa y con un tiempo de permanencia de 9,9 segundos.

Tabla 4

Características	Muestra 3	Capa de adquisición comercial (Vicell 6609)
Gramaje (g/m ²)	59	60
Grosor (mm)	0,79	0,76

La estructura de la Muestra 3 y la capa de adquisición comercial Vicell 6609 (Georgia-Pacific) se compararon en cuanto a sus características de adquisición de líquido. Las pruebas de adquisición se realizaron como se describe en el Ejemplo 2. La figura 6 ilustra un rendimiento de adquisición mejorado de la estructura de la Muestra 3 con una mayor mejora en la segunda y tercera aplicación.

La Muestra 3 se densificó a un grosor de 0,34 mm (43 % del grosor original) y se ensayó de nuevo para determinar el rendimiento de adquisición de líquidos siguiendo el procedimiento descrito en el Ejemplo 2. Los resultados se muestran en la figura 7. Sorprendentemente, la densificación sustancial de la Muestra 3 tuvo un efecto relativamente pequeño en los tiempos de adquisición obtenidos. Las capas absorbentes más densificadas y más delgadas suelen ser deseables porque permiten diseñar productos absorbentes de higiene personal más delgados. Sin desear quedar ligados a teoría alguna particular, la capa superior de la banda de filamentos continuos puede ser más resistente que la capa inferior compuesta principalmente de pelusa de celulosa. Por lo tanto, después de la densificación de la estructura de la Muestra 3, la capa inferior se volvió más densificada que la capa superior. Como resultado, la capa superior mantuvo su buena capacidad de adquisición de líquido. Después de la densificación, la capa inferior más densificada mejoró la distribución del líquido, lo que se demostró mediante una distancia de absorción más larga o la longitud de la mancha en la capa inferior después de la prueba de adquisición de líquido. Este efecto se ilustra en la figura 8.

EJEMPLO 4: Material de higiene femenina no tejido (Ejemplo de referencia)

Se formó una estructura no tejida de dos capas de la Muestra 4, similar a la que se muestra en la figura 2A, usando una máquina de no tejidos de deposición por aire con formación de tambor a escala piloto. Este proceso se ilustra en la figura 5.

La capa inferior de la estructura de la Muestra 4 incluye pelusa de celulosa de madera blanda kraft (Foley Fluffs-TAS, Georgia-Pacific) y la capa superior de la estructura de la Muestra 4 estaba hecha de una banda de filamentos de polipropileno continuos formados en una máquina de no tejidos de soplado en fusión Biax-Fiberfilm. Las características estructurales básicas de la banda de filamentos continuos usada para la capa superior de la estructura de la Muestra 4 se dan en la Tabla 5. El gramaje de la pelusa de celulosa en la capa inferior era de 41 g/m² y el gramaje de la banda de filamentos continuos en la capa superior tenía un gramaje de 12 g/m². Las capas inferior y superior se unieron con un aglutinante polimérico en forma de emulsión (Vinnapas 192, Wacker). Las capas superior e inferior incluyeron cada una un 5,8 % de aglutinante Vinnapas 192 basándose en el peso en seco de toda la estructura de la Muestra 4.

Tabla 5

Características	Valor
Grado de polímero	Polipropileno ExxonMobil PP3155
Gramaje (g/m ²)	12
Diámetro promedio del filamento (μm)	3-72

La Tabla 6 muestra las características físicas básicas de la estructura de la Muestra 4 y de una capa de adquisición de deposición por aire unida con látex comercial (Vicell 6609, Georgia-Pacific).

Tabla 6

Características	Muestra 4	Capa de adquisición comercial (Vicell 6609)
Gramaje (g/m ²)	59	60
Grosor (mm)	0,76	0,76

La estructura de la Muestra 4 y la capa de adquisición comercial se compararon en cuanto a sus características de adquisición de líquido. Las pruebas de adquisición se realizaron como se describe en el Ejemplo 2. La figura 9 ilustra un rendimiento de adquisición mejorado de la estructura de la Muestra 4 con una mayor mejora principalmente en la segunda y tercera aplicación.

EJEMPLO 5: Características de tensión-deformación de no tejidos de deposición por aire tradicionales (Ejemplo de referencia)

Las curvas de tensión-deformación de diversas muestras no tejidas de deposición por aire (Georgia-Pacific) se muestran en la figura 10. Las curvas de tensión-deformación se generaron usando el medidor de materiales Thwing Albert EJA Vantage y el software MAP4. En todas las figuras que muestran las curvas de tensión-deformación en este y otros Ejemplos, el alargamiento total se mide por extrapolación de las curvas obtenidas a carga "cero" (intersección de las curvas con el eje x). Las características básicas de las muestras ensayadas se resumen en la Tabla 7.

Tabla 7

Nombre del producto	Tipo de deposición por aire	Gramaje (g/m ²)	Grosor (mm)
Vicell 6609	Deposición por aire de unión con látex	61	0,77
Vizorb 3055	Deposición por aire de unión múltiple	92	1,46
Vizorb 3073	Deposición por aire de unión múltiple	62	0,97

Los gráficos de la figura 10 muestran que los no tejidos de deposición por aire de unión múltiple que contienen fibras aglutinantes bicomponente tienen un alargamiento mayor que los no tejidos de deposición por aire unidos con látex que no contienen fibras aglutinantes bicomponente. Ambos tipos de muestras de deposición por aire, es decir, las depositadas por aire de unión múltiple y unidas con látex, tienen una forma similar de las curvas de tensión-deformación, es decir, después de alcanzar el alargamiento con la carga más alta, las bandas se debilitan rápidamente y finalmente se rompen. Como resultado, el alargamiento en la carga máxima de estos no tejidos es mayor que la mitad de su alargamiento total.

EJEMPLO 6: Características de tensión-deformación de diversos tipos conocidos de bandas no tejidas (Ejemplo de referencia)

Los gráficos de la figura 11 muestran las curvas de tensión-deformación de algunas bandas no tejidas típicas conocidas compuestas por filamentos continuos. La información básica sobre estas bandas se resume en la Tabla 8.

Tabla 8

Nombre	Productor	Equipo	Polímero	Tipo de no tejido	Gramaje (g/m ²)	Diámetro del filamento (μm)
SMS Fobico (Producto comercial)	Banda de fibras	-	Polipropileno	Unión por hilatura-Soplado en fusión-Unión por hilatura	17	
Muestra experimental A	Biax-Fiberfilm	Biax-Fiberfilm a escala piloto	Polipropileno ExxonMobil PP3155	Soplado en fusión	12	3 - 72
Muestra experimental B	North Carolina State University	Reicofil® a escala piloto	Polipropileno Braskem CP 360 H	Soplado en fusión	15	3 - 14
Muestra experimental C	North Carolina State University	Reicofil® a escala piloto	Polipropileno Braskem CP 360 H	Soplado en fusión	20	3 - 14
Muestra experimental D	North Carolina State University	Nordson/Hills a escala piloto	Polipropileno Braskem CP 360 H	Unión por hilatura	10	15 - 19

Las curvas de tensión-deformación que se muestran en la figura 11 representan curvas para una banda SMS (unión por hilatura-soplado en fusión-unión por hilatura), no tejidos soplados en fusión y un no tejido unido por hilatura. El no tejido SMS comercial se muestra como SMS Fobico. Los no tejidos de las Muestras experimentales A, B y C representan tres telas no tejidos soplados en fusión independientes. El no tejido de la Muestra experimental D representa no tejido unido por hilatura. Como se muestra en las curvas de tensión-deformación para Fobico y las Muestras experimentales A, B y C, los valores de alargamiento en las cargas máximas son en cada caso más de la mitad de sus valores de alargamiento total. De forma interesante, la curva de tensión-deformación de la Muestra experimental D muestra que la carga máxima es menos de la mitad del valor de alargamiento total. Es de conocimiento general que los no tejidos unidos por hilatura son más fuertes que los no tejidos soplados en fusión y que su elasticidad es baja. Por lo tanto, un experto en la materia esperaría que la curva de tensión-deformación fuera similar a la de los no tejidos soplados en fusión, es decir, que el alargamiento en la carga máxima fuera mayor que la mitad del alargamiento total. En este caso, la Muestra experimental D se fabricó usando un proceso de unión por hilatura modificado. Vale la pena señalar que la Muestra D tenía un patrón diferente al de los no tejidos unidos por hilatura conocidos. Por lo tanto, se cree que los ajustes del proceso pueden haber contribuido al cambio de la curva de tensión-deformación.

Un gráfico de la figura 12 muestra las características de tensión-deformación de la toalla de dos capas Ecosoft (Wausau Paper), que es una banda de celulosa de deposición en húmedo típica. El otro gráfico es una curva de tensión-deformación de una banda cardada usada como capa de adquisición usada en los productos de pañales Huggies (Kimberly-Clark). Como se observa en la figura 12, el producto Ecosoft tiene un estiramiento relativamente bajo. Ambas curvas muestran que los alargamientos en la carga máxima son más de la mitad del alargamiento total.

EJEMPLO 7: Características de tensión-deformación de estructuras no tejidas de ejemplo

Las materias primas usadas en este ejemplo se enumeran en la Tabla 9.

Tabla 9

Materia prima	Tipo de materia prima	Fabricante de la materia prima
Muestra experimental B como se enumera en la Tabla 8	Soplado en fusión de filamentos continuos	North Carolina State University
GP 4825	Pelusa de celulosa	Georgia-Pacific
Vinnapas 192 (usado en la Muestra 5)	Emulsión aglutinante	Wacker
Vinnapas LL1O88 (usada en la Muestra 6)	Emulsión aglutinante	Wacker

(continuación)

Materia prima	Tipo de materia prima	Fabricante de la materia prima
Mowilith EDM 7717 (usada en la Muestra 7)	Emulsión aglutinante	Celanese
Dur-O-Set Elite Ultra (usada en la Muestra 8)	Emulsión aglutinante	Celanese

Las muestras de estructuras no tejidas de acuerdo con la materia objeto divulgada se fabricaron usando un formador de almohadillas de laboratorio, se pulverizaron en ambos lados con emulsiones aglutinantes y se curaron con calor en el horno de secado por aire del laboratorio. La temperatura de curado fue de 110 °C y el tiempo de curado fue de 5 minutos para cada lado de la muestra después de ser pulverizada con la emulsión aglutinante adecuada. La Muestra 5 se unió con el aglutinante Vinnapas 192, la Muestra 6 se unió con el aglutinante Vinnapas LL1088, la Muestra 7 se unió con el aglutinante Mowilith LDM 7717 y la Muestra 8 se unió con el aglutinante Dur-O-Set Elite Ultra. Cada una de las muestras era una estructura de tres capas cuya composición básica se describe en la Tabla 10. En cada caso, el gramaje objetivo total fue de 60 g/m² y el grosor objetivo fue de 0,80 mm.

Tabla 10

Capa	Banda soplada en fusión (g/m ²)	Pelusa de celulosa (g/m ²)	Aglutinante (g/m ² en seco)
Superior	N/D	19,5	3,0
Central	15	N/D	N/D
Inferior	N/D	19,5	3,0

Las muestras preparadas de esta manera se ensayaron para determinar la resistencia a la tracción y el alargamiento. Las muestras se prepararon para la prueba de tal manera que el instrumento de prueba tirase de la capa soplada en fusión central en la dirección perpendicular a la dirección de la máquina de la banda soplada en fusión experimental prefabricada. La figura 13 muestra las curvas de tensión-deformación obtenidas para cada una de las muestras secas. Como se observa en la figura 13, todas las muestras ensayadas tienen un alargamiento en la carga máxima superior al 20 % y un alargamiento total superior al 80 %. Su resistencia a la tracción en la carga máxima es superior a 400 G/pulg.

La figura 14 muestra las curvas de tensión-deformación de las Muestras 5, 6, 7 y 8 después de humedecerlas en agua durante 20 segundos. Como se observa en la figura 14, todas las muestras ensayadas tienen un alargamiento en la carga máxima superior al 30 % y un alargamiento total superior al 100 %. Su resistencia a la tracción en la carga máxima es superior a 250 G/pulg.

Las Muestras 5, 6, 7 y 8 presentan un alargamiento en la carga máxima cuyos valores son inferiores a la mitad de sus valores de alargamiento total. Por el contrario, las estructuras de deposición por aire conocidas y otros no tejidos conocidos cuyas curvas de tensión-deformación se muestran en otros Ejemplos no presentan dichas características. Esta propiedad puede tener importancia práctica cuando es deseable tener un material no tejido con alta elasticidad para un buen rendimiento en uso y al mismo tiempo garantizar que este material tenga suficiente resistencia a la tracción y un alargamiento suficientemente bajo en los procesos de conversión para fabricar el producto terminado.

EJEMPLO 8: Características de tensión-deformación de estructuras no tejidas de ejemplo

La Muestra 9 es otro ejemplo de una estructura no tejida multicapa de acuerdo con la materia objeto divulgada. La Muestra 9 se fabricó usando un equipo de formación de almohadillas de laboratorio y a continuación se curó en un horno de secado de circulación de aire de laboratorio dos veces a 110 °C durante 5 minutos. Las siguientes materias primas se usaron para fabricar la Muestra 9: (i) banda soplada en fusión de filamentos continuos formada en una máquina Reicofil a escala piloto con el homopolipropileno Braskem CP 360H Braskem CP 360H (University of North Carolina); (ii) pelusa GP 4825 (Georgia-Pacific); (iii) fibra bicomponente Trevira 1661 (6 mm, 2,2 den); y (iv) emulsión aglutinante Vinnapas 192 (Wacker).

El gramaje total de la Muestra 9 se fijó en 60 g/m² y su grosor en 0,80 mm. La Tabla 11 resume las características de la estructura y la composición de la Muestra 9.

Tabla 11

Capa	Banda soplada en fusión (g/m ²)	Pelusa de celulosa (g/m ²)	Aglutinante (g/m ² en seco)	Fibra bicomponente (g/m ²)
Superior	N/D	17,1	3	2,4

(continuación)

Capa	Banda soplada en fusión (g/m ²)	Pelusa de celulosa (g/m ²)	Aglutinante (g/m ² en seco)	Fibra bicomponente (g/m ²)
Central	15	N/D	N/D	N/D
Inferior	N/D	17,1	3	2,4

La Muestra 9 se ensayó para determinar sus características de tensión-deformación tanto en seco como después de humedecerla en agua durante 20 segundos justo antes del ensayo (figura 15). Como se observa en la figura 15, el alargamiento de la Muestra 9 en la carga máxima es menos de la mitad de su alargamiento total.

EJEMPLO 9: Material de higiene femenina no tejido con polvo superabsorbente

Se fabricaron muestras de estructuras no tejidas de deposición por aire con polvo superabsorbente (Muestras 10 y 11) usando un equipo de formación de almohadillas de laboratorio y a continuación se curaron en un horno de secado de circulación de aire de laboratorio dos veces a 150 °C durante 5 minutos.

Las siguientes materias primas se usaron para fabricar la Muestra 10 y 11: (i) banda soplada en fusión de filamentos continuos formada en una máquina Reicofil a escala piloto con el homopolipropileno Braskem CP 360H Braskem CP 360H (University of North Carolina); (ii) pelusa Foley Fluffs TAS (Georgia-Pacific); (iii) fibra bicomponente Trevira 1661 (6 mm, 2,2 den); (iv) emulsión aglutinante Vinnapas 192 (Wacker); y (v) polvo superabsorbente BASF FEM33.

Las Tablas 12 y 13 resumen las características de las estructuras y composiciones, respectivamente, de la Muestra 10 de la presente invención y de la Muestra 11, que es un ejemplo de una banda no tejida de deposición por aire de unión múltiple típica que contiene polvo superabsorbente.

Tabla 12

Capa	Banda soplada en fusión (g/m ²)/Diámetro del filamento (μm)	Pelusa de celulosa (g/m ²)	Aglutinante (g/m ² en seco)	Polvo superabsorbente (g/m ²)
Capa 1 (Superior)	20/3-14	N/D	5	N/D
Capa 2	N/D	20	N/D	N/D
Capa 3	N/D	N/D	N/D	20
Capa 4 (Inferior)	N/D	50	5	N/D

Tabla 13

Capa	Fibra bicomponente (g/m ²)	Pelusa de celulosa (g/m ²)	Aglutinante (g/m ² en seco)	Polvo superabsorbente (g/m ²)
Capa 1 (Superior)	5,7	20	5	N/D
Capa 2	N/D	N/D	N/D	20
Capa 3 (Inferior)	14,3	50	5	N/D

Las Muestras 10 y 11 se caracterizaron por sus características de tensión-deformación (figura 16). Como se observa en la figura 16, la Muestra 10 tiene una resistencia a la tracción menor que la Muestra 11, pero un alargamiento mucho mayor. El alargamiento en la carga máxima de la Muestra 10 es menos de la mitad de su alargamiento total. Por el contrario, el alargamiento en la carga máxima de la Muestra 11 es más de la mitad de su alargamiento total.

EJEMPLO 10: Características de tensión-deformación de estructuras no tejidas de ejemplo

Se formó una estructura no tejida de tres capas (Muestra 4a) como se muestra en la figura 2C usando una máquina de no tejidos de deposición por aire con formación de tambor a escala piloto de acuerdo con el proceso que se muestra en la figura 5. Las capas superior e inferior de la estructura de la Muestra 4a incluyen pelusa de celulosa de madera blanda kraft (Foley Fluffs -TAS, Georgia-Pacific) y la capa central de la estructura de la Muestra 4a estaba hecha de una banda de filamentos de polipropileno continuos formados en una máquina de no tejidos de soplado en fusión Biax-Fiberfilm. Las características estructurales básicas de la banda de filamentos continuos usada para la capa central de la estructura de la Muestra 4a se dan en la Tabla 4. El gramaje de la pelusa de celulosa en la capa inferior era de 21 g/m² y el gramaje de la banda de filamentos continuos en la capa central tenía un gramaje de 12 g/m². Las capas se unieron con un aglutinante polimérico en forma de emulsión (Vinnapas 192, Wacker). Las capas superior e inferior

incluyeron cada una un 5,8 % de aglutinante Vinnapas 192 basándose en el peso en seco de la estructura total de la Muestra 4a. El gramaje total de la Muestra 4a era de 59 g/m² y el grosor de la Muestra 4a era de 0,76 mm.

La Muestra 4 descrita en el Ejemplo 4, la Muestra 4a y una muestra de Vicell 6609 se humedecieron en agua durante 10 segundos y a continuación se ensayaron inmediatamente para determinar sus características de tensión-deformación. Los resultados se muestran en la figura 17. La Muestra 4 y la Muestra 4a exhiben un alargamiento en la carga máxima cuyos valores son inferiores a la mitad de sus valores de alargamiento total. Por el contrario, Vicell 6609, que es un producto comercial de deposición por aire unido con látex, no exhibe el mismo comportamiento.

EJEMPLO 11: Características de tensión-deformación de estructuras no tejidas de ejemplo

Se formaron estructuras no tejidas de tres capas (Muestras 12, 13 y 14) como se muestra en la figura 2C usando una máquina de no tejidos de deposición por aire con formación de tambor a escala piloto de acuerdo con el proceso que se muestra en la figura 5. Las características básicas de las capas de bandas de filamentos continuos ubicadas en el centro de estas Muestras se resumen en la Tabla 14. Las capas externas (capas superior e inferior) de las Muestras 12, 13 y 14 estaban compuestas por pelusa Foley Fluffs TAS (Georgia-Pacific) usada en una cantidad objetivo de 21,1 g/m² para cada una de estas capas. Las capas superior e inferior de las Muestras 12, 13 y 14 se pulverizaron con la emulsión aglutinante Vinnapas 192 (Wacker) en cada caso en una cantidad objetivo de 2,9 g/m² basándose en el gramaje en seco del aglutinante. Los valores de gramaje y grosor de las muestras 12, 13 y 14 se resumen en la Tabla 15.

Tabla 14

N.º de muestra	Tipo de capa de filamentos continuos	Equipo	Gramaje (g/m ²)	Diámetro del filamento (µm)	Tipo de polímero
12	Unión por hilatura	Hills	10	15 - 19	Braskem 360 H PP
13	Unión por hilatura	Hills	10	15 - 19	Braskem 360 H PP
14	Soplado en fusión	Reicofil	15	3 - 14	Braskem 360 H PP

Tabla 15

N.º de muestra	Gramaje medido (g/m ²)	Grosor medido (mm)
12	58	0,89
13	59	0,70
14	65	0,84

Las Muestras 12, 13 y 14 se ensayaron para determinar sus características de tensión-deformación y los resultados se muestran en la figura 18.

Aunque la Muestra 12 y la Muestra 13 tienen la misma composición y estructura objetivo, las curvas de tensión-deformación no son idénticas debido a las diferentes temperaturas de curado. La Muestra 12 se curó a una temperatura más baja que la Muestra 13, lo que creó menos unión de la estructura de la Muestra 12. La temperatura de curado se puede usar como un método para controlar las características de tensión-deformación de las estructuras no tejidas multicapa de acuerdo con la materia objeto divulgada.

EJEMPLO 12: Características de tensión-deformación de productos de toallitas húmedas para venta minorista (Ejemplo de referencia)

Se ensayaron las características de tensión-deformación de una gama de productos de toallitas húmedas para venta minorista fabricados con diversos materiales no tejidos, incluyendo no tejidos de deposición por aire, de hidroentrelazado y coformados. Las toallitas se ensayaron en la dirección transversal a la máquina (DT), en cuyo caso, generalmente, los productos no tejidos exhiben una resistencia a la tracción menor, y algunas de ellas también se ensayaron en la dirección de la máquina (MD), en cuyo caso, generalmente, los productos no tejidos exhiben una resistencia a la tracción mayor. Los resultados de estas pruebas se muestran en la figuras 19-25.

Para cada producto ensayado, como se muestra en las figuras 19-25, las curvas de tensión-deformación muestran que los valores de alargamiento en la carga máxima son más de la mitad de los valores de alargamiento total respectivos.

Se observa un comportamiento similar para todas las curvas de tensión-deformación para las bandas no tejidas conocidas (figuras 10, 12, 19-25, las curvas de tensión-deformación para el SMS comercial y para las Muestras

experimentales A, B y C de no tejidos soplados en fusión en la figura 11). Por el contrario, las estructuras no tejidas multicapa de acuerdo con la materia objeto divulgada (figuras 13-15, Muestra 10 en la figura 16, Muestras 4 y 4a en la figura 17 y figura 18) presentan un alargamiento en la carga máxima que es inferior a la mitad del alargamiento total. Como se ha indicado previamente, la figura 11 muestra curvas de tensión-deformación de las Muestras experimentales A, B, C y D de las estructuras de bandas de filamentos continuos que se usaron para preparar las estructuras no tejidas multicapa cuyas características de tensión-deformación se muestran en las figuras 13-15, en la figura 16 (Muestra 10) y en las figuras 17 y 18 (Muestras 4 y 4a). Es interesante observar que las Muestras experimentales A, B y C presentan el mismo patrón general de tensión-deformación que otros no tejidos conocidos, incluyendo los no tejidos de deposición por aire, aunque sus alargamientos y resistencias a la tracción suelen ser bastante diferentes en valores absolutos.

Sorprendentemente, cuando las capas de bandas de filamentos continuos de las Muestras experimentales A, B y C se combinaron con las capas no tejidas de deposición por aire que tenían curvas de tensión-deformación en las que los valores de alargamiento en la carga máxima son más de la mitad de los valores de alargamiento total respectivos, las estructuras no tejidas multicapa resultantes adquirieron características diferentes. En particular, las estructuras multicapa tienen valores de alargamiento en la carga máxima que son menos de la mitad de los valores de alargamiento total respectivos. La importancia práctica de esto se sugiere en el Ejemplo 7.

Sin desear quedar ligados a teoría alguna particular, se puede plantear la hipótesis de que las nuevas características de la curva de tensión-deformación se deben al sorprendente efecto sinérgico de los componentes de la estructura multicapa en la que el estiramiento relativamente alto de la capa de filamentos continuos se combina con la resistencia relativamente alta de las capas que comprenden fibras cortas unidas. Los gráficos de la figura 26 muestran estos dos patrones diferentes de las curvas de tensión-deformación para los materiales no tejidos conocidos y para las estructuras no tejidas multicapa de acuerdo con las realizaciones de la materia objeto divulgada. Esta diferencia se puede describir matemáticamente de la siguiente manera. Para las estructuras no tejidas de acuerdo con la materia objeto divulgada:

$$x_p < x_t/2$$

donde: x_p es el alargamiento en la carga máxima y x_t es el alargamiento total. Para los no tejidos conocidos:

$$x_p' > x_t'/2$$

donde: x_p' es el alargamiento en la carga máxima y x_t' es el alargamiento total.

Si bien resultará evidente que la materia objeto divulgada en el presente documento está bien calculada para lograr los beneficios y ventajas expuestos anteriormente, la materia objeto divulgada en el presente documento no estará limitada en alcance por las realizaciones específicas descritas en el presente documento. Por ejemplo, la estructura no tejida se describe generalmente en el contexto de un proceso de deposición por aire. Sin embargo, también se contemplan procesos diferentes a la deposición por aire.

REIVINDICACIONES

1. Un material no tejido de tres capas (230), que comprende:
una primera capa (232) que comprende fibras celulósicas de deposición por aire unidas y que define una primera superficie exterior, en donde las fibras están recubiertas con un aglutinante en la primera superficie exterior;
una segunda capa (236) que comprende fibras celulósicas de deposición por aire unidas y que define una segunda superficie exterior, en donde las fibras están recubiertas con un aglutinante en la segunda superficie exterior; y
una capa intermedia (234) entre la primera capa y la segunda capa que comprende filamentos continuos de polipropileno soplado en fusión unidos,
en donde el material no tejido (230) tiene un alargamiento en la carga máxima, medido de acuerdo con el método descrito en la descripción, que es menor que la mitad del alargamiento total.
2. El material no tejido de tres capas (230) de la reivindicación 1, en donde los filamentos continuos están unidos mediante hidroentrelazado o unión térmica.
3. El material no tejido de tres capas (230) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el material no tejido comprende un patrón en relieve; y/o en donde el material no tejido comprende un tratamiento de superficie para mejorar la humectabilidad.
4. El material no tejido de tres capas (230) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un aditivo funcional.
5. El material no tejido de tres capas (230) de la reivindicación 4, en donde el aditivo funcional es una partícula superabsorbente o se selecciona de un grupo que consiste en agentes de control de olores, agentes microbianos y agentes retardantes del fuego.
6. El material no tejido de tres capas (230) de la reivindicación 1, en donde las fibras celulósicas comprenden fibras naturales; o fibras de pulpa de madera.
7. El material no tejido de tres capas (230) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las fibras comprenden fibras de celulosa regenerada; y/o en donde las fibras comprenden fibras cortas.
8. Una estructura absorbente que comprende el material no tejido de tres capas (230) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y opcionalmente, o preferentemente, en donde la estructura absorbente es una de un pañal, un producto de higiene femenina, un producto para la incontinencia en adultos, o una toallita, y además, opcionalmente o preferentemente, en donde la toallita es una de una toallita seca, una toallita húmeda, una toallita de higiene personal o una toallita industrial.
9. Un método para formar el material no tejido de tres capas (230) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende:
producir una primera capa (232) que comprende fibras celulósicas de deposición por aire unidas y que define una primera superficie exterior;
producir una segunda capa (236) que comprende fibras celulósicas de deposición por aire unidas y que define una segunda superficie exterior;
producir una capa intermedia (234) que comprende filamentos continuos de polipropileno soplado en fusión; recubrir al menos una porción de la primera superficie exterior y de la segunda superficie exterior con un aglutinante; y
en donde la capa intermedia (234) está recubierta en sus superficies superior e inferior con un aglutinante que ha penetrado en la primera capa (232) y la segunda capa (236).
10. El método de la reivindicación 9, en donde la producción de la capa intermedia (234) comprende unir los filamentos continuos mediante hidroentrelazado o unión térmica.
11. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la adición de un aditivo funcional al material no tejido (230); y/o que comprende además estampar el material no tejido (230) con un patrón; y/o que comprende además el tratamiento del material no tejido (230) con un tratamiento de superficie para mejorar la humectabilidad.

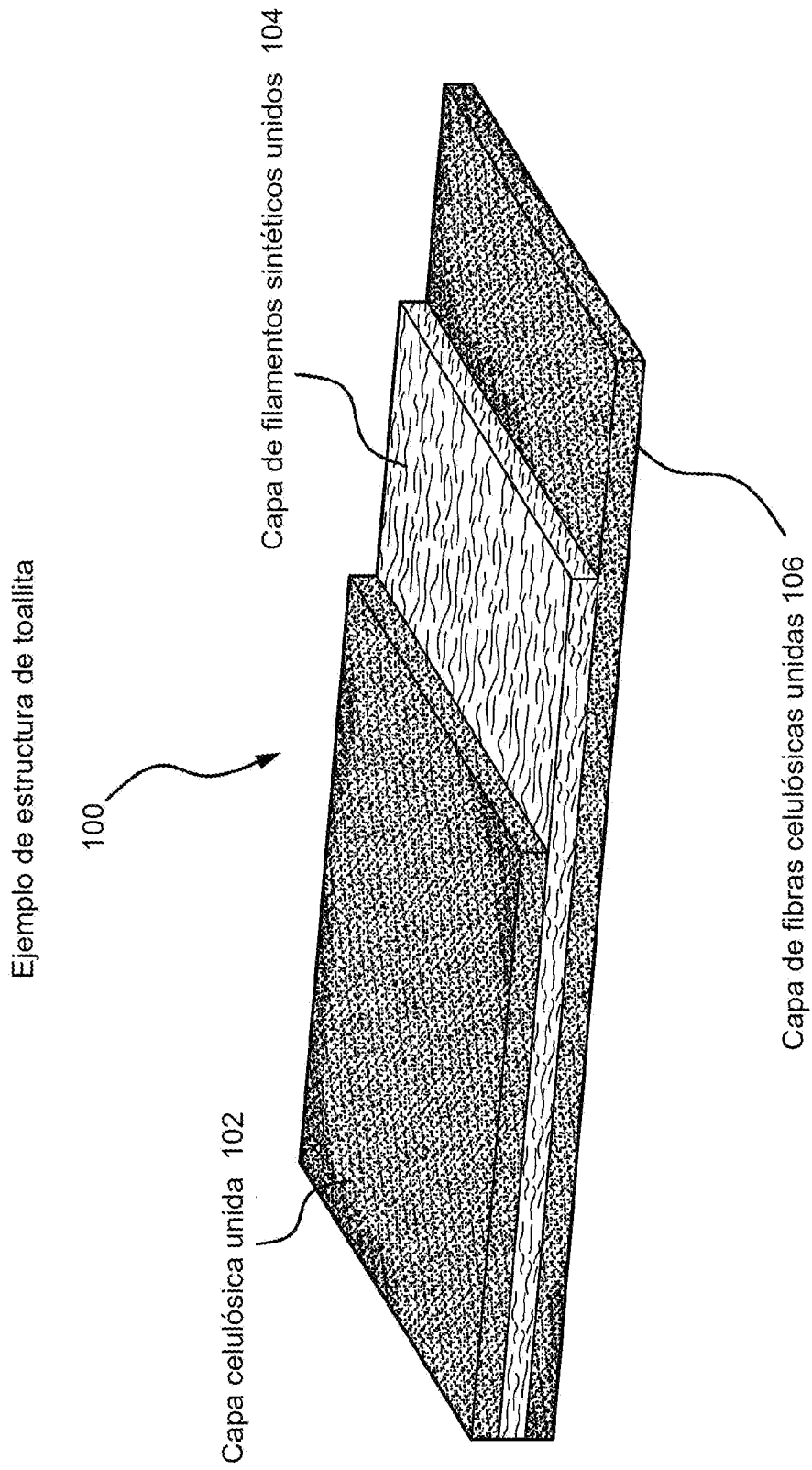
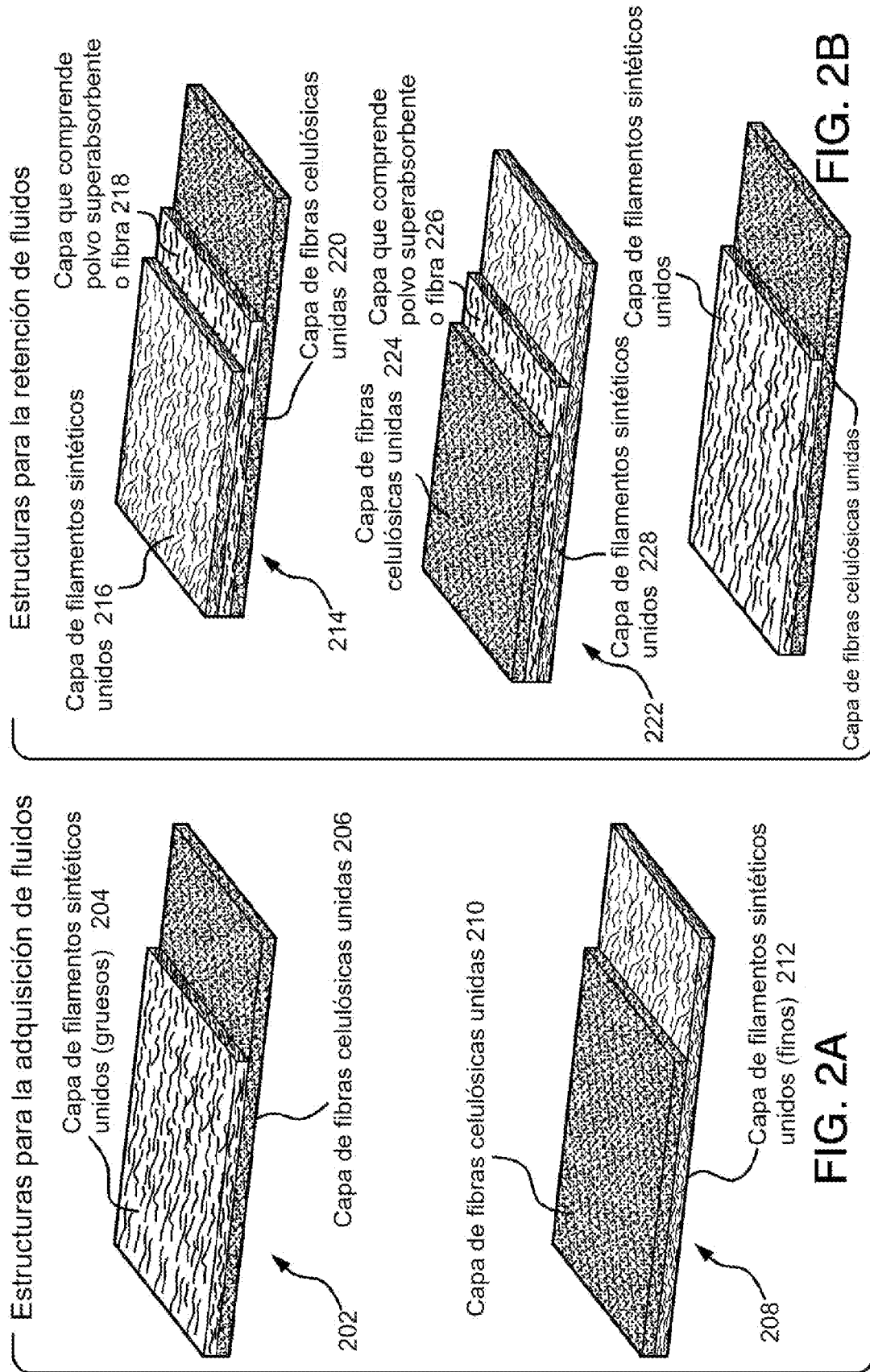


FIG. 1



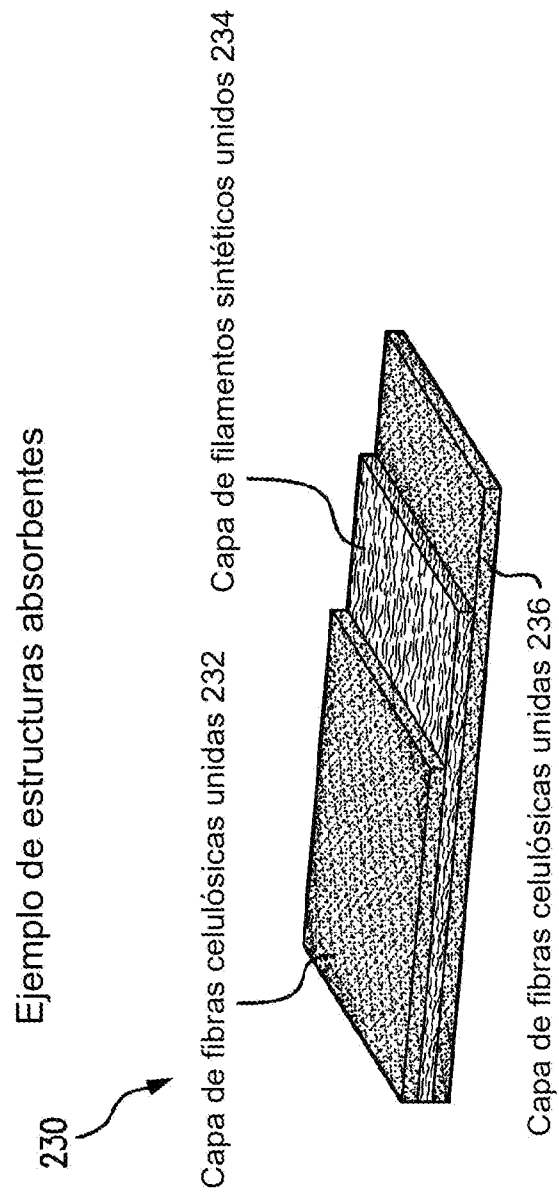


FIG. 2C

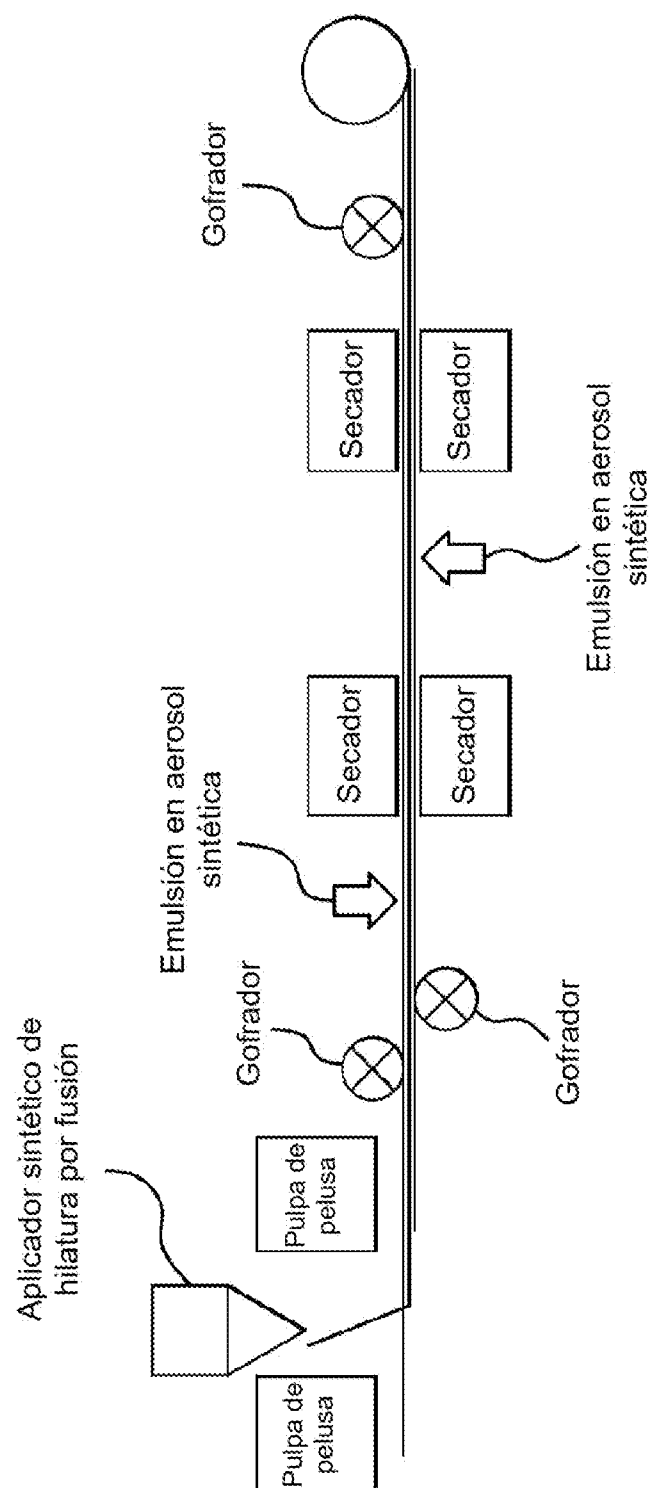


FIG. 3

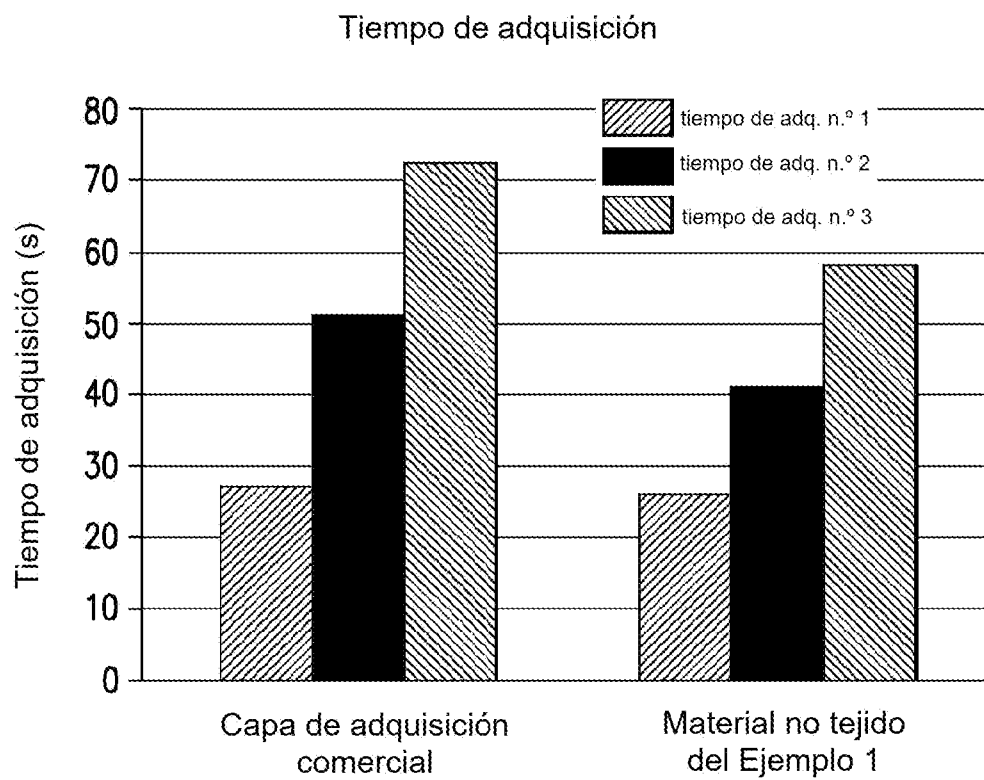


FIG. 4

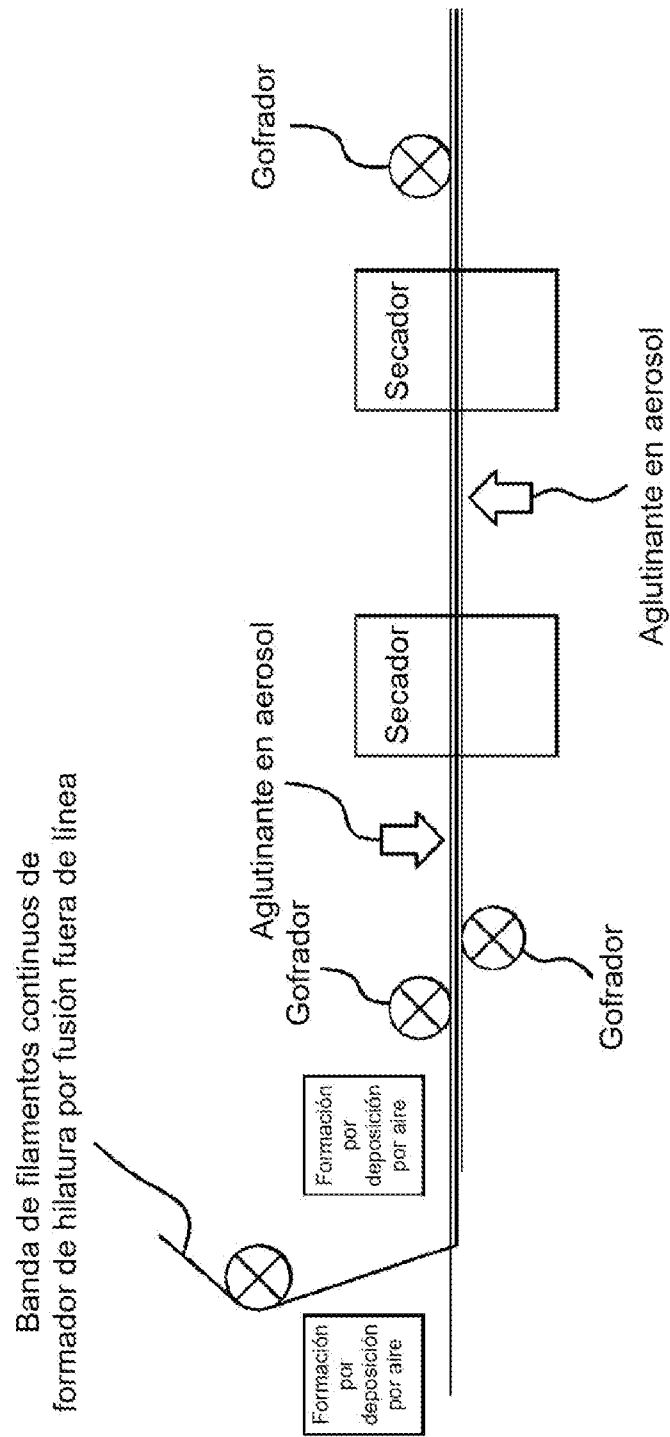


FIG. 5

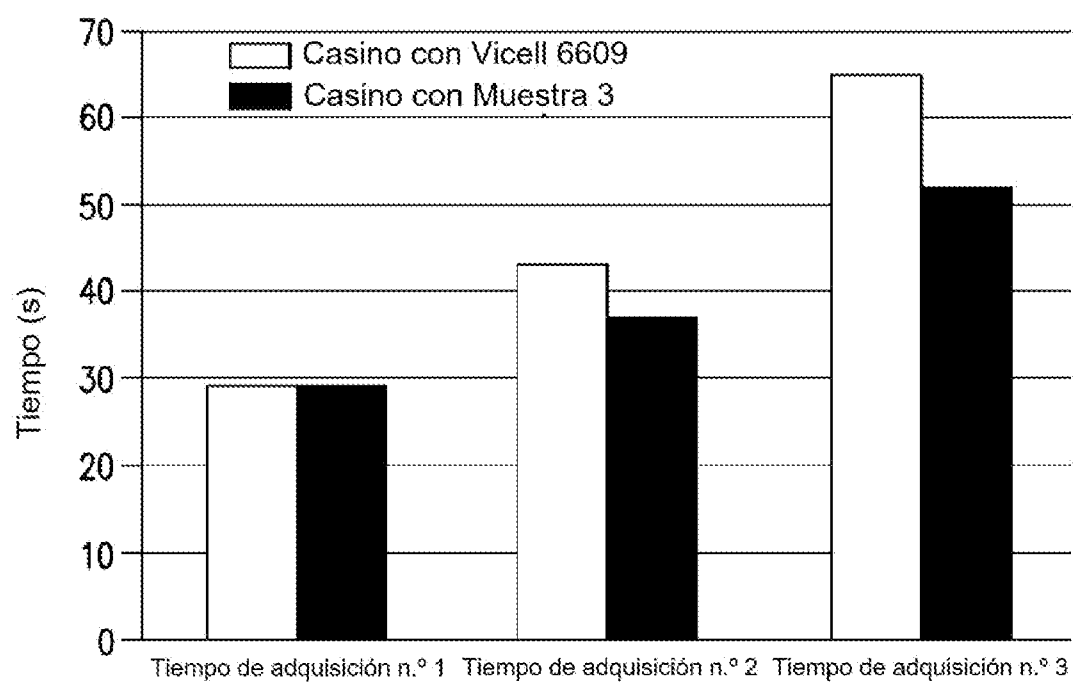


FIG. 6

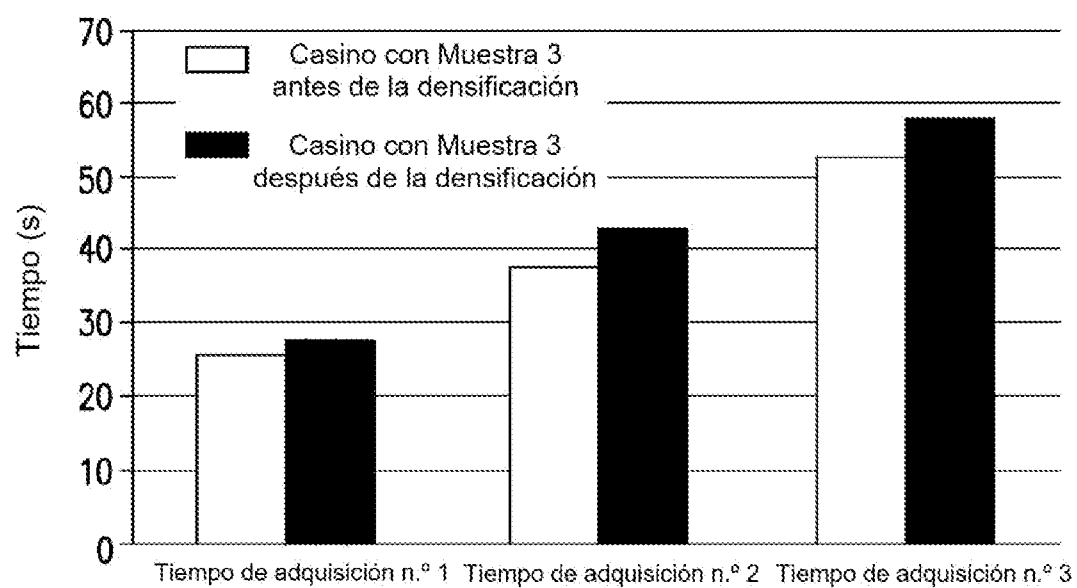


FIG. 7

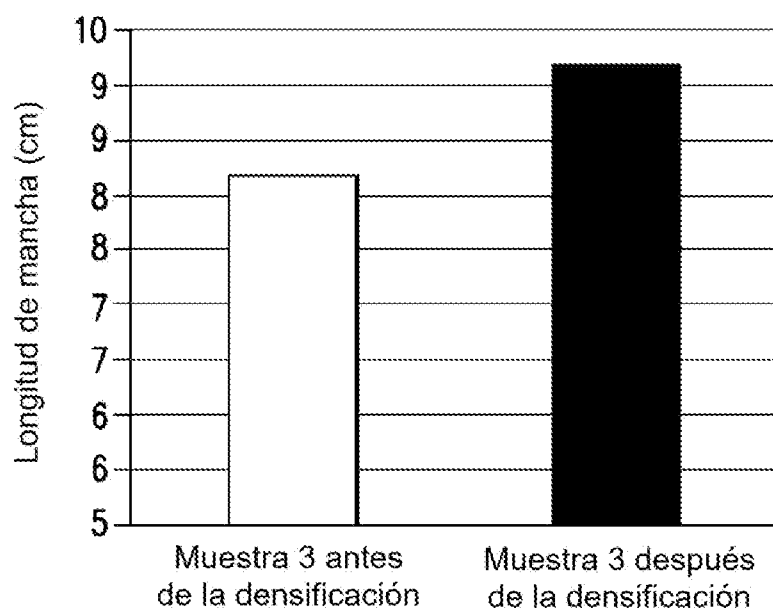


FIG. 8

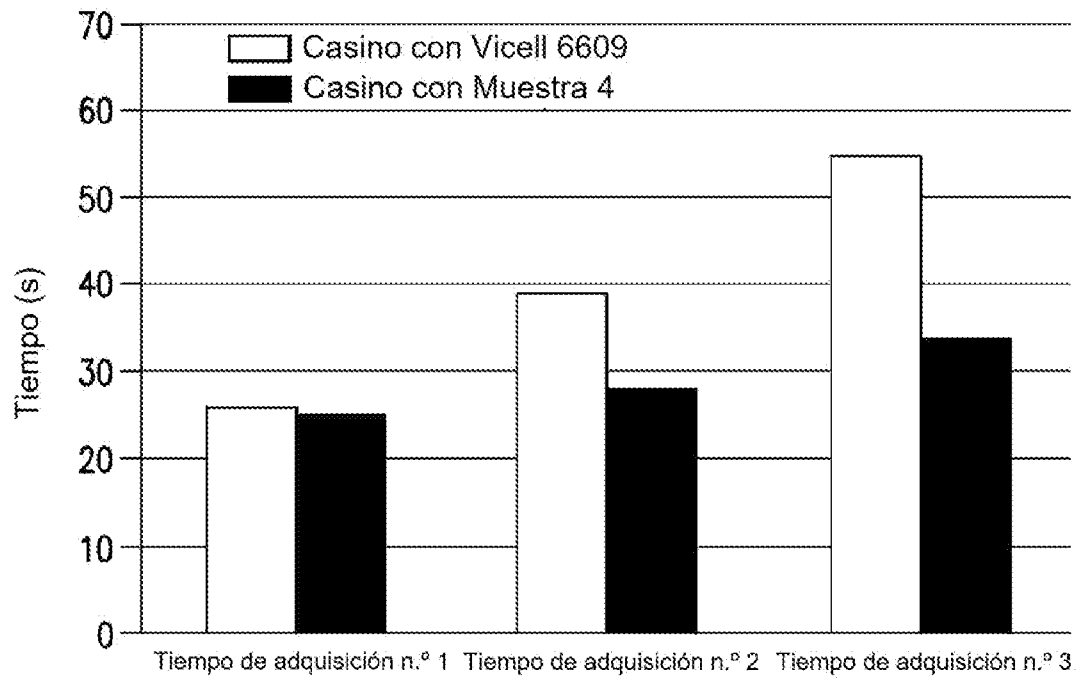


FIG. 9

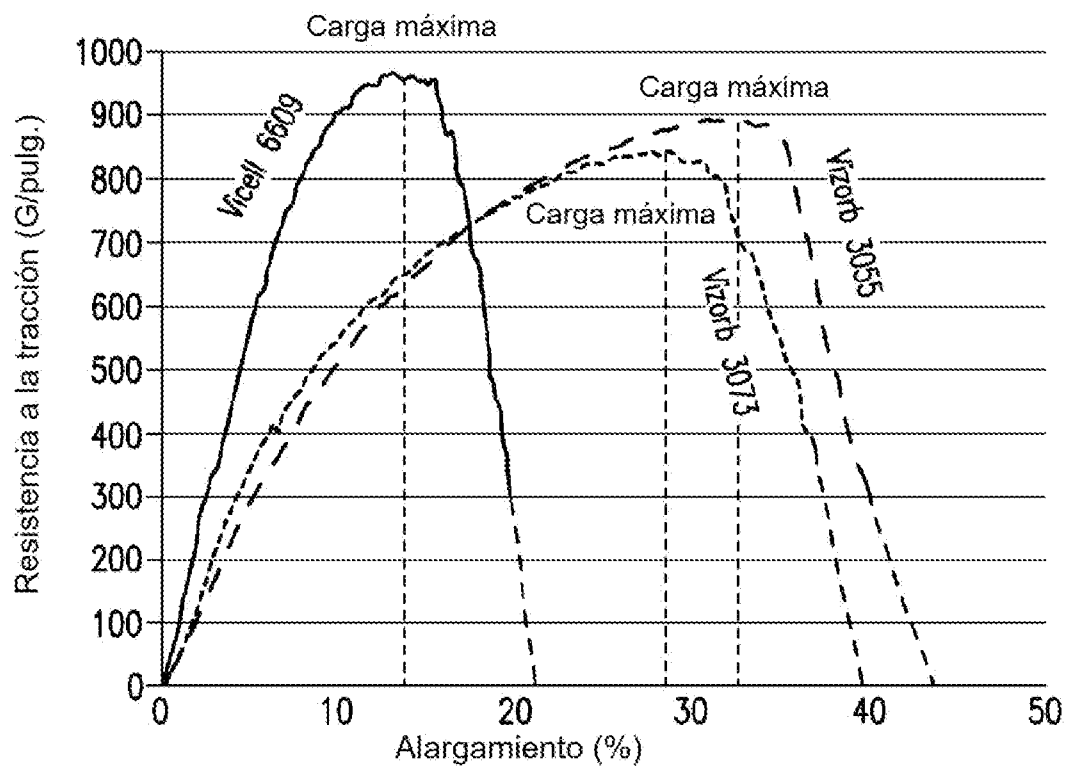


FIG. 10

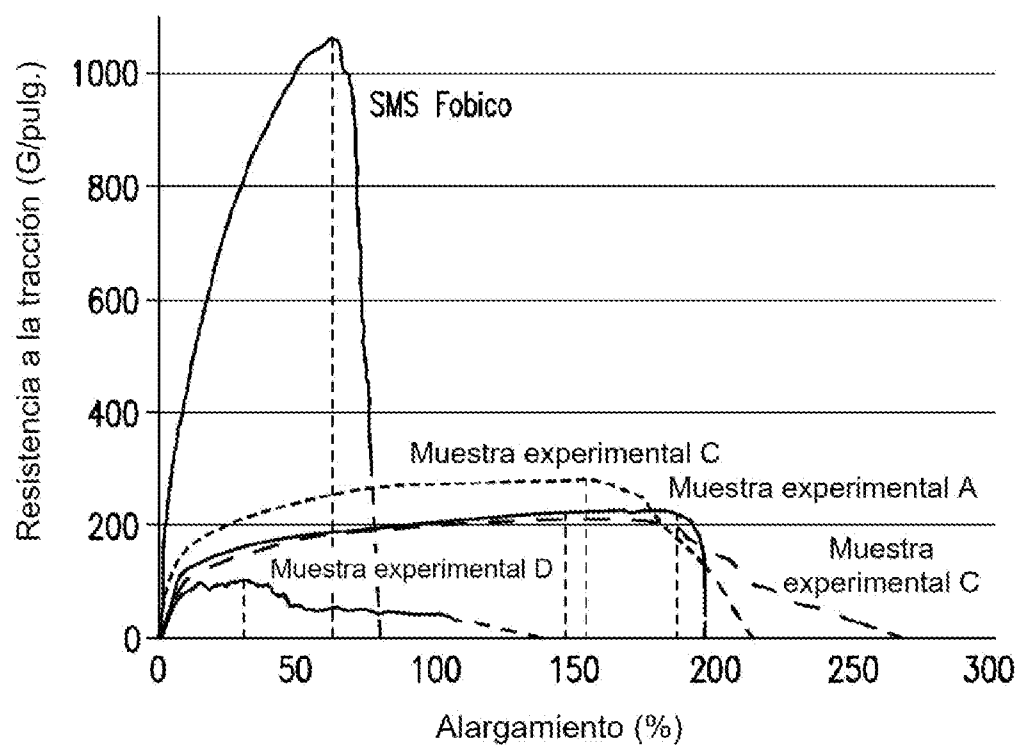


FIG. 11

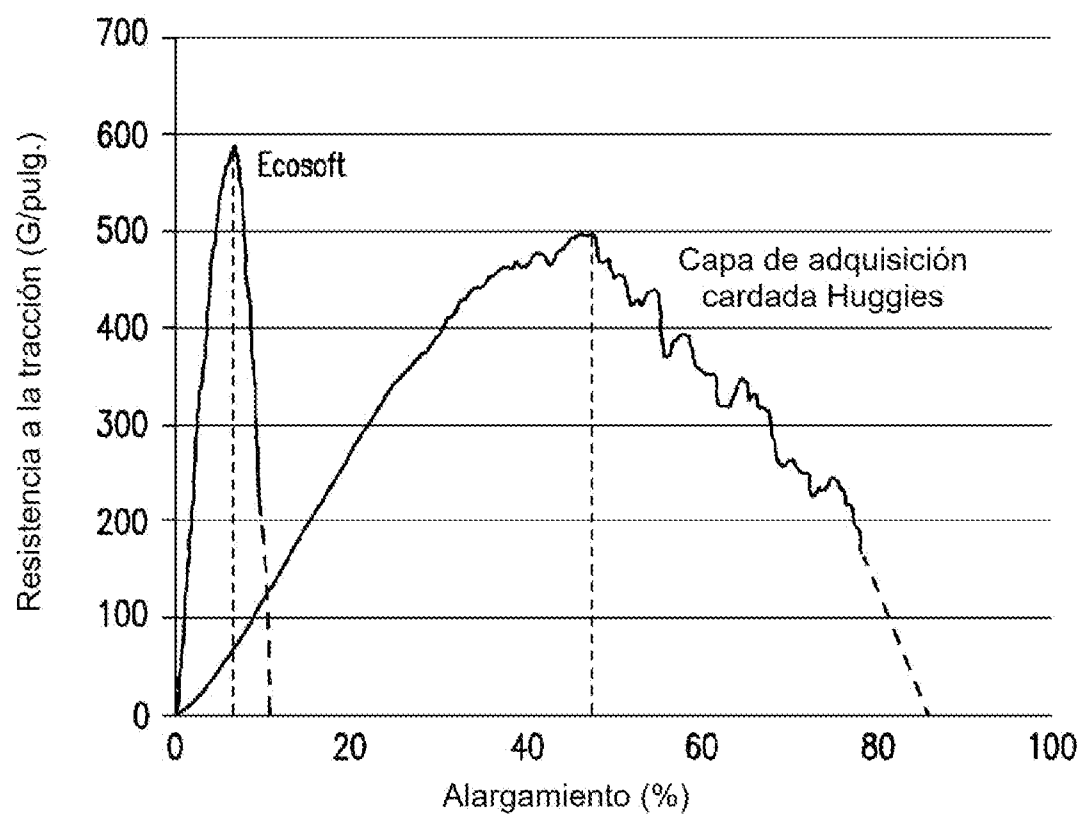


FIG. 12

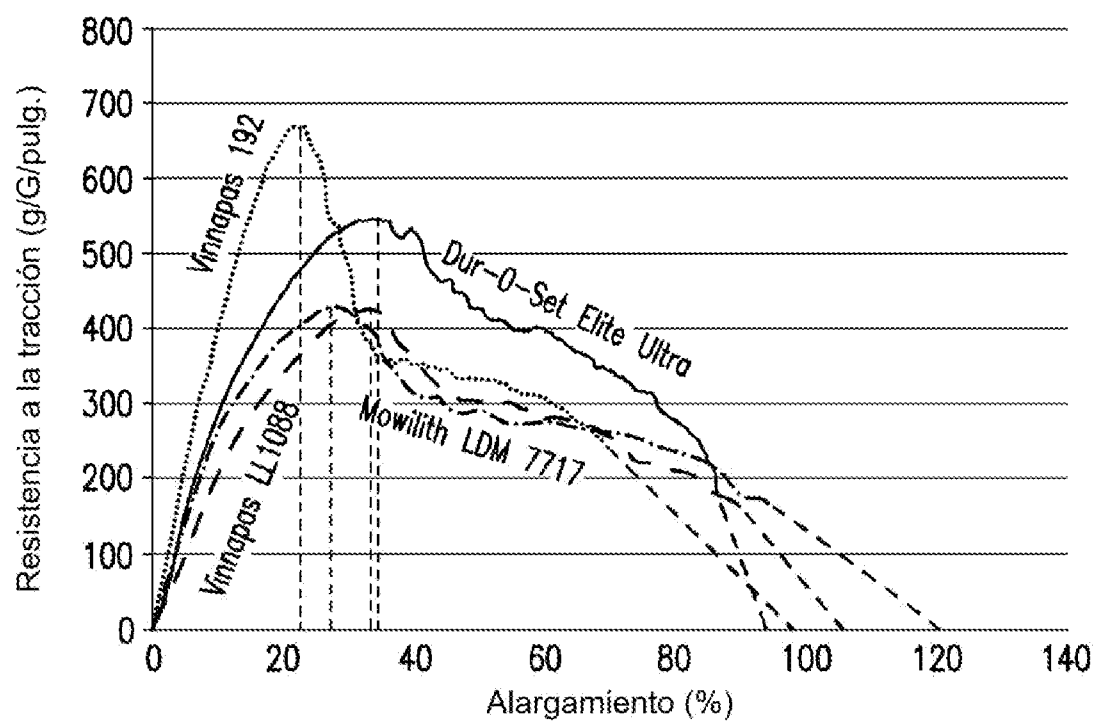


FIG. 13

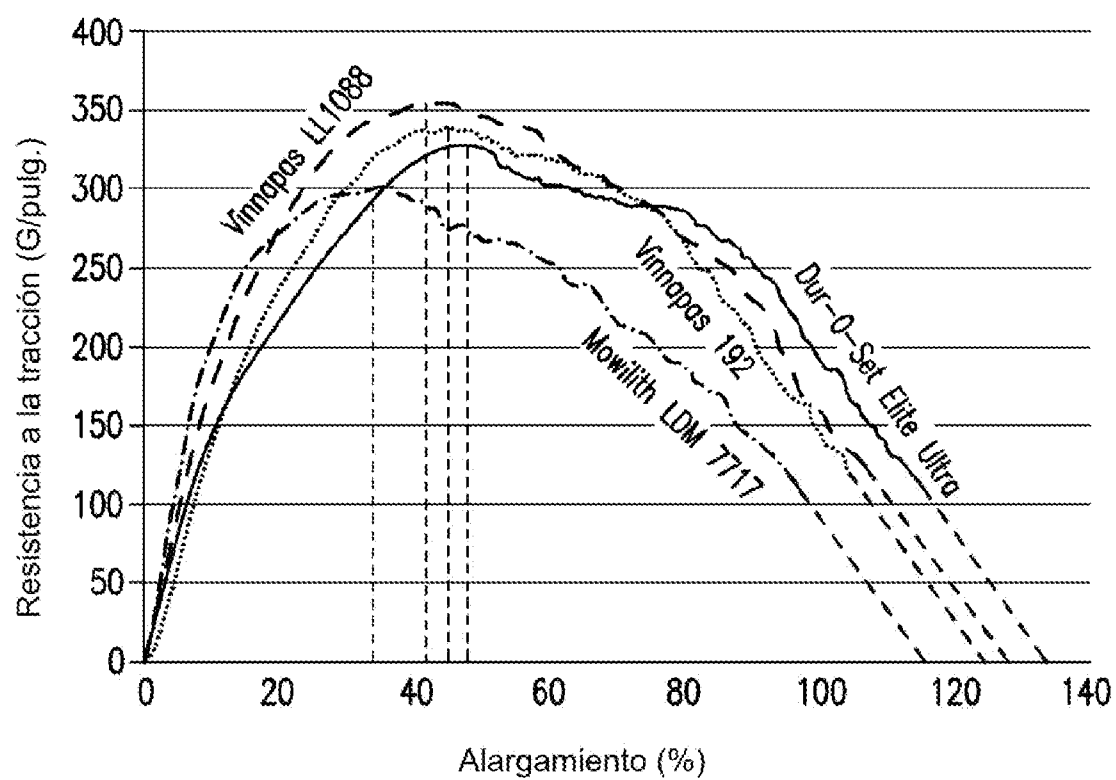


FIG. 14

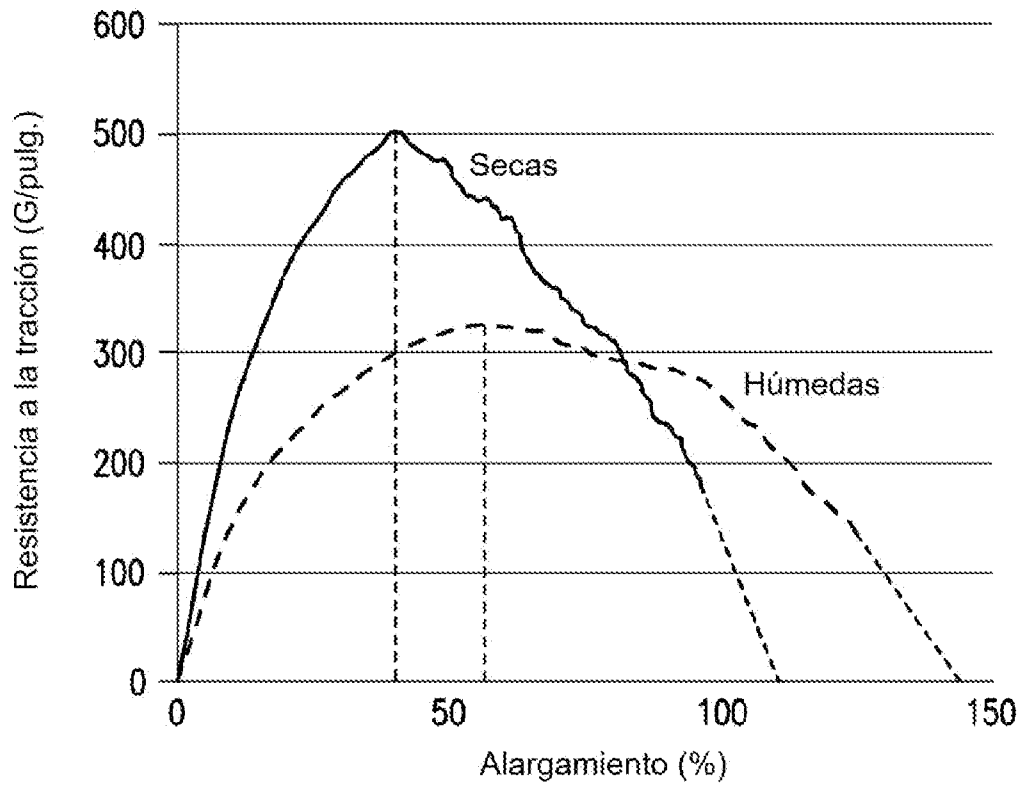


FIG. 15

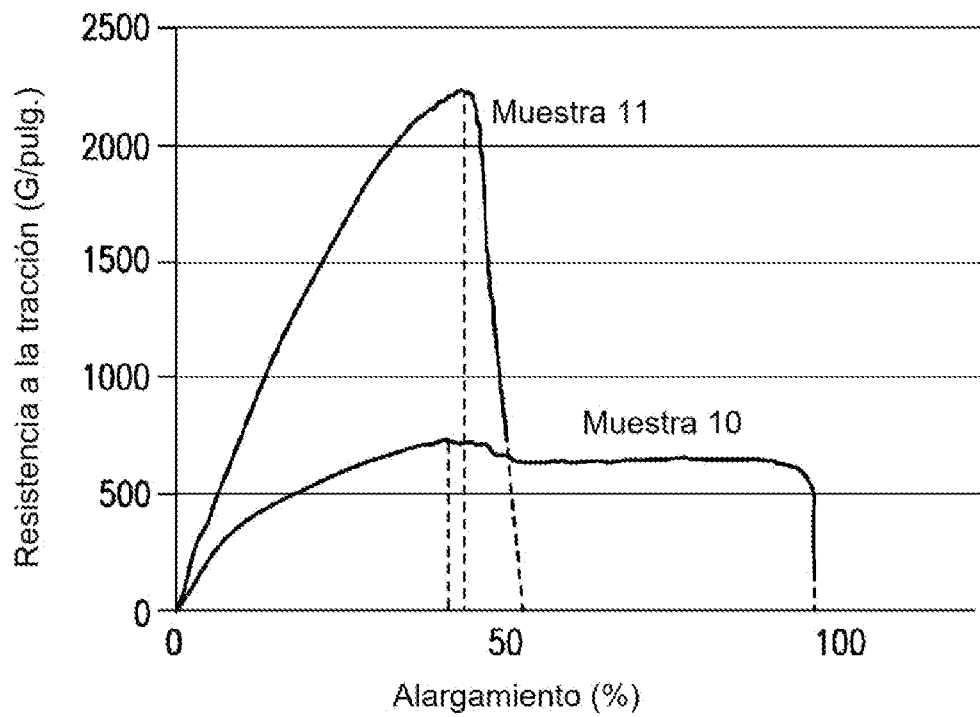


FIG. 16

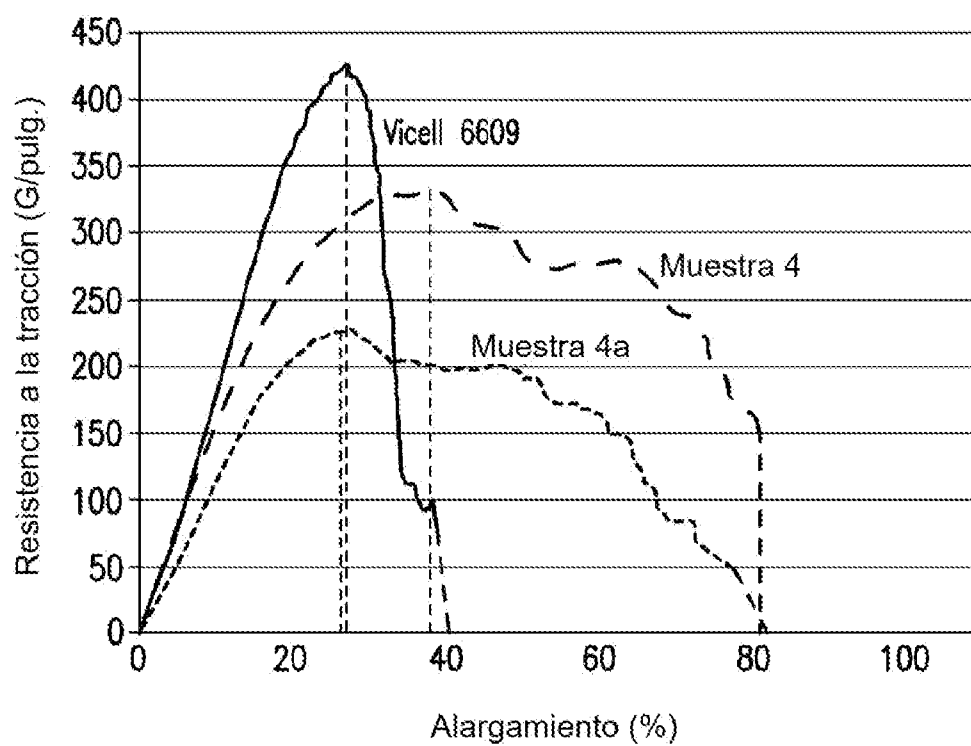


FIG. 17

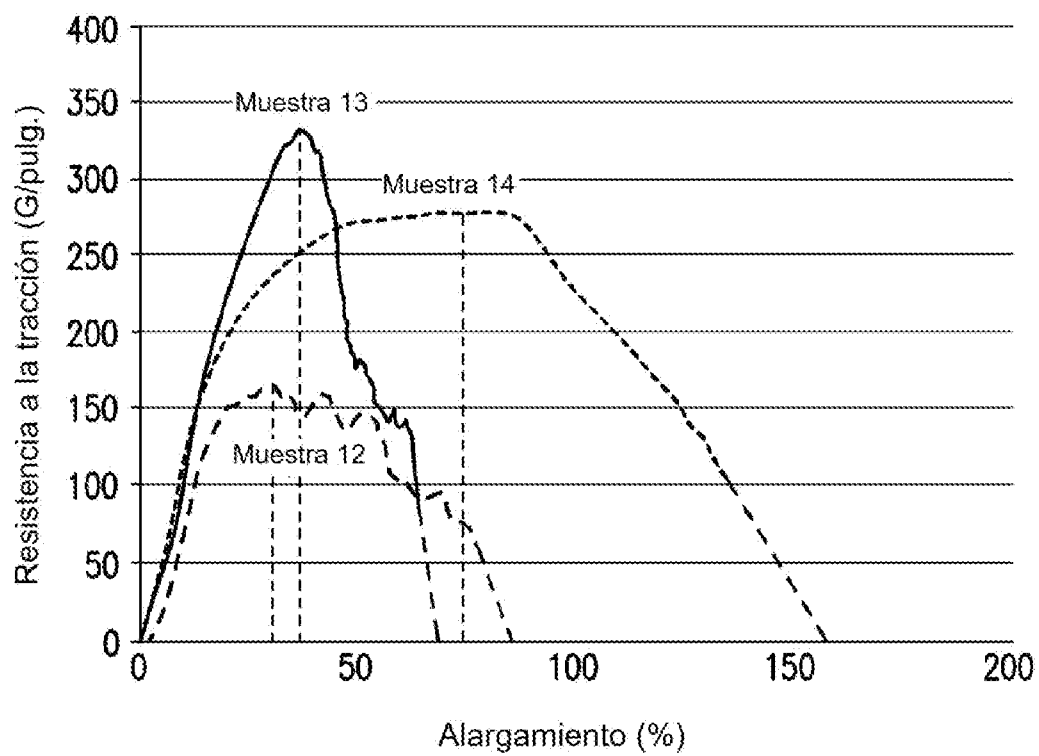


FIG. 18

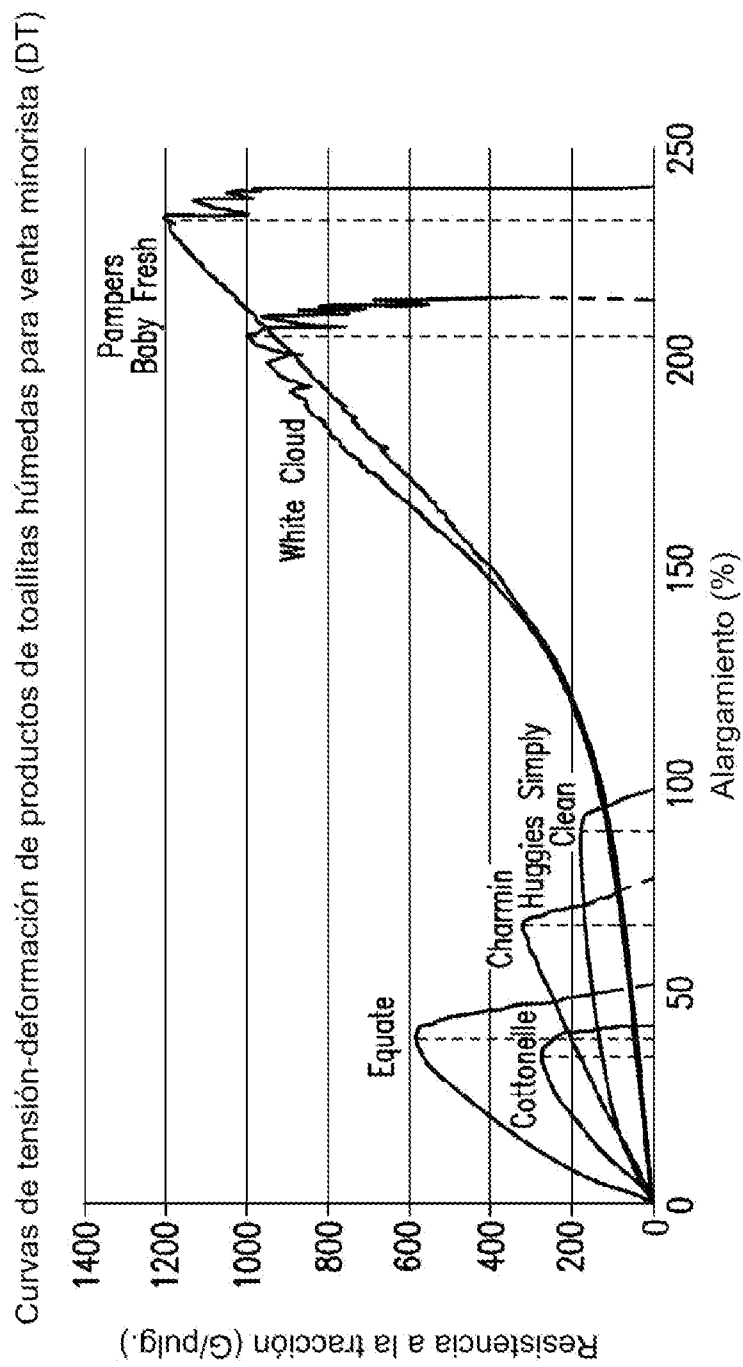


FIG. 19

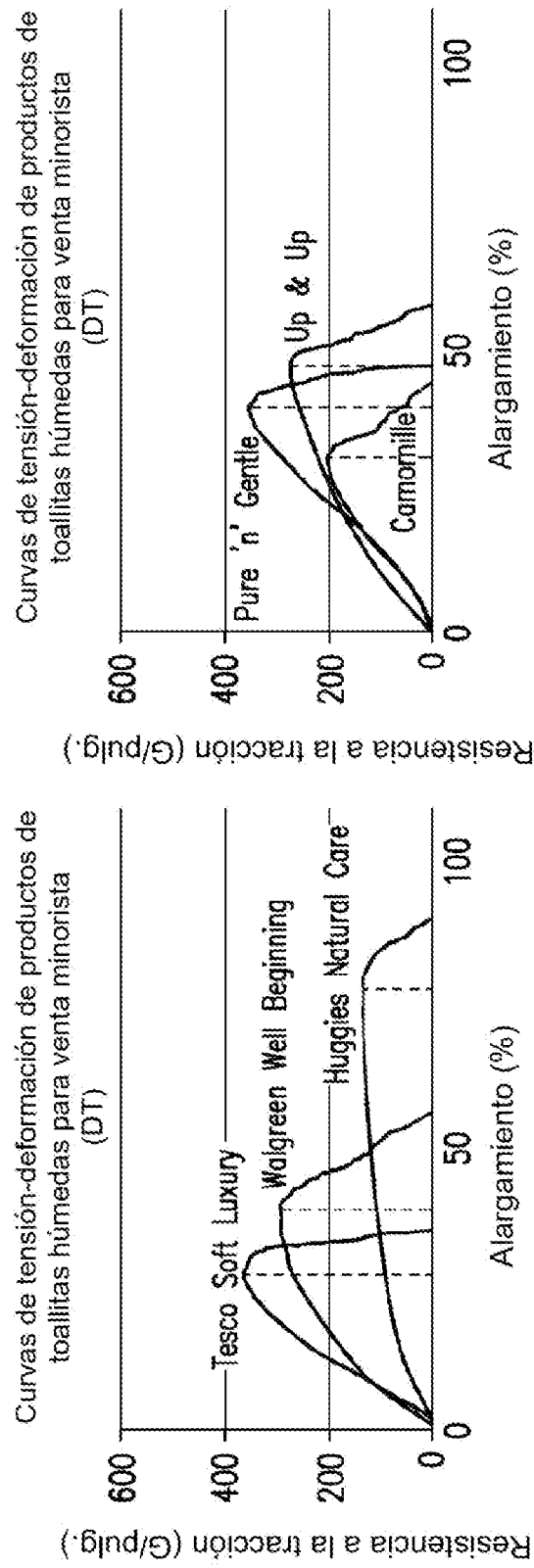


FIG. 20

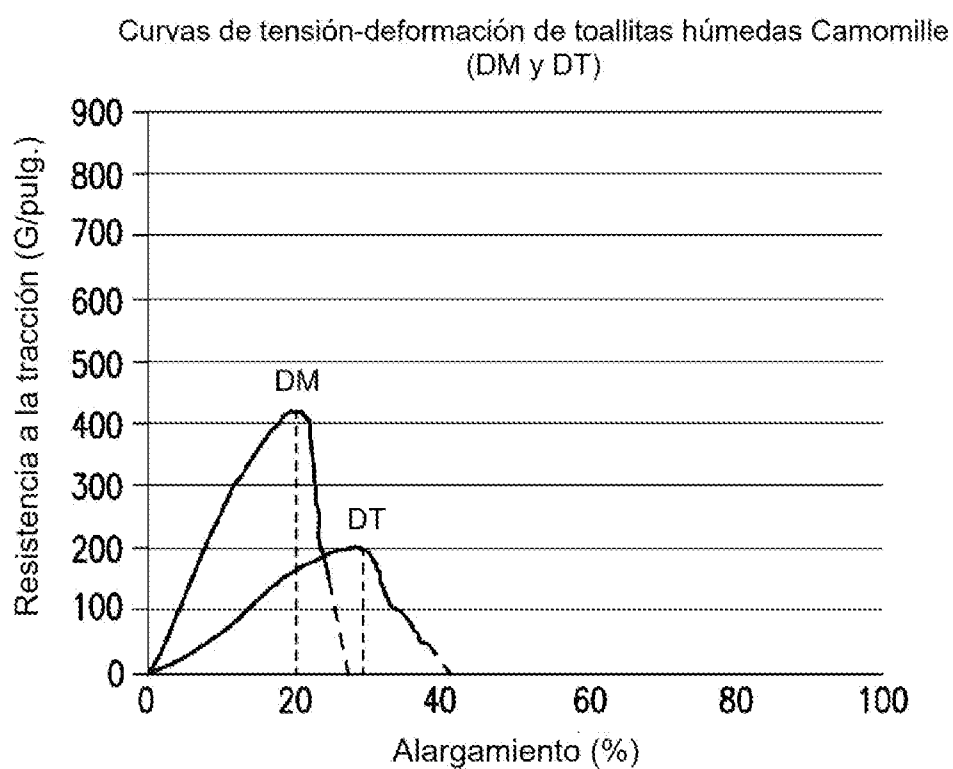


FIG. 21

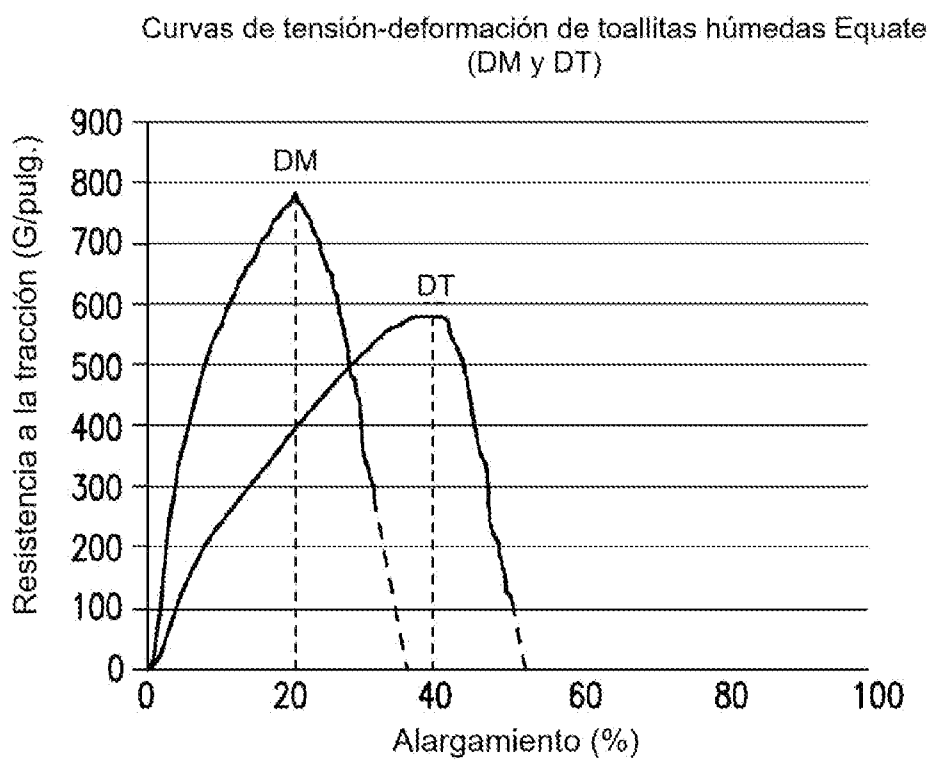


FIG. 22

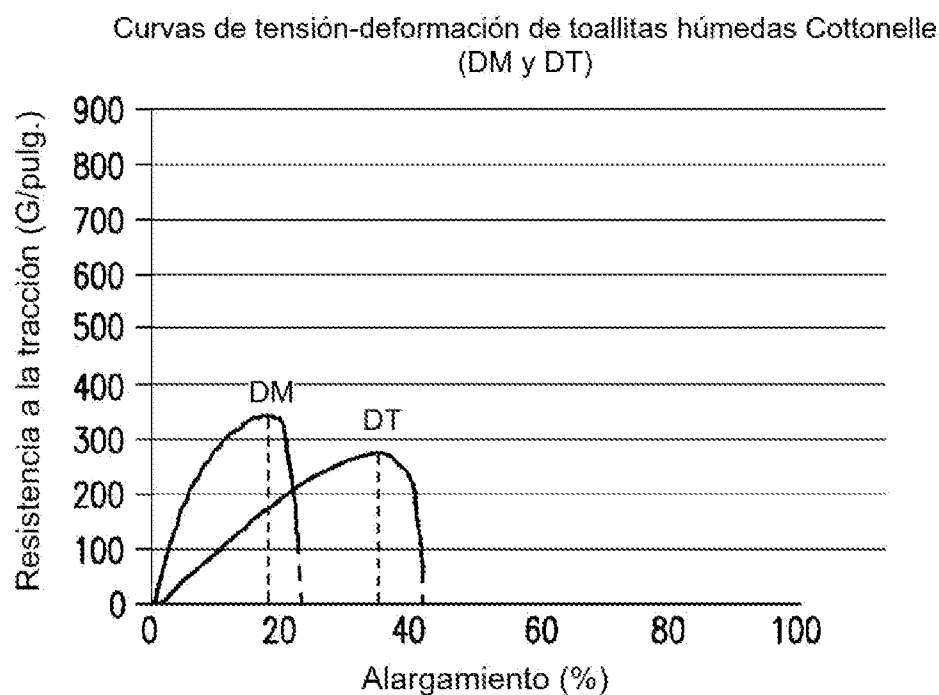


FIG. 23

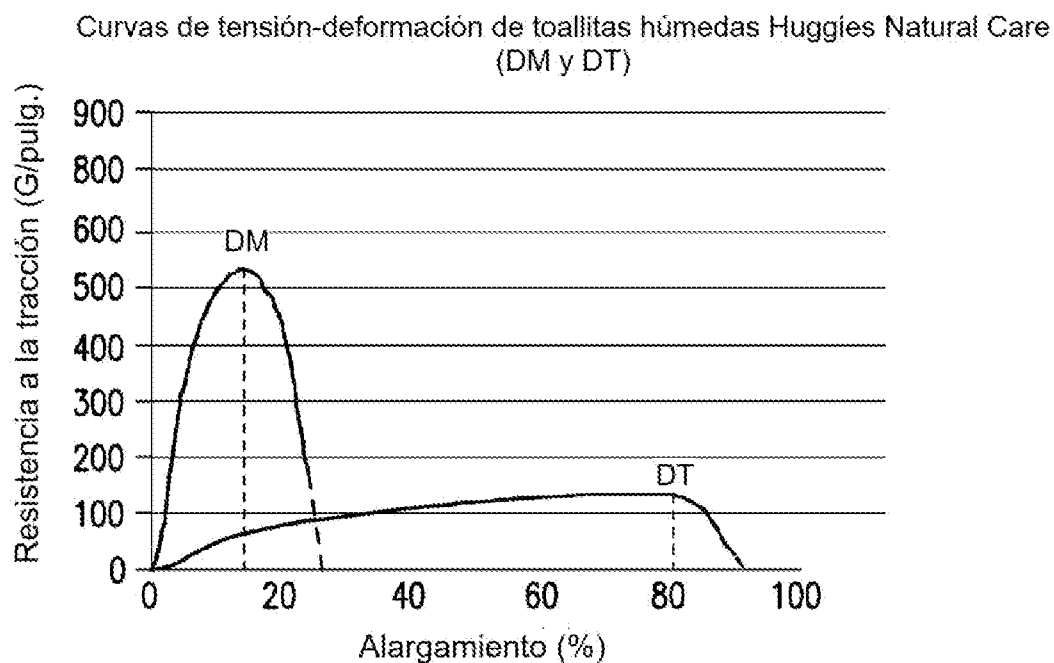


FIG. 24

Curvas de tensión-deformación de toallitas húmedas Parent's Choice (DM y DT)

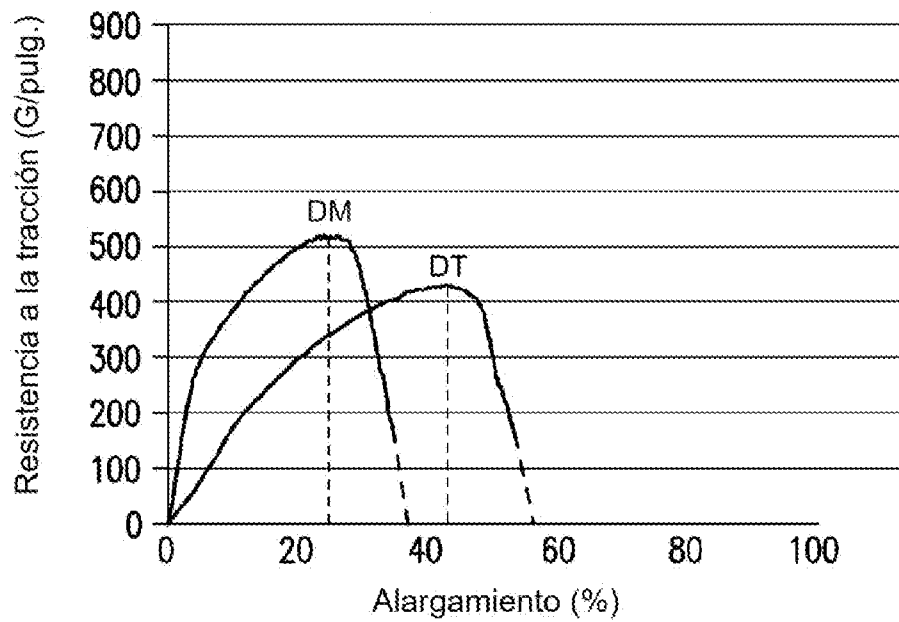


FIG. 25

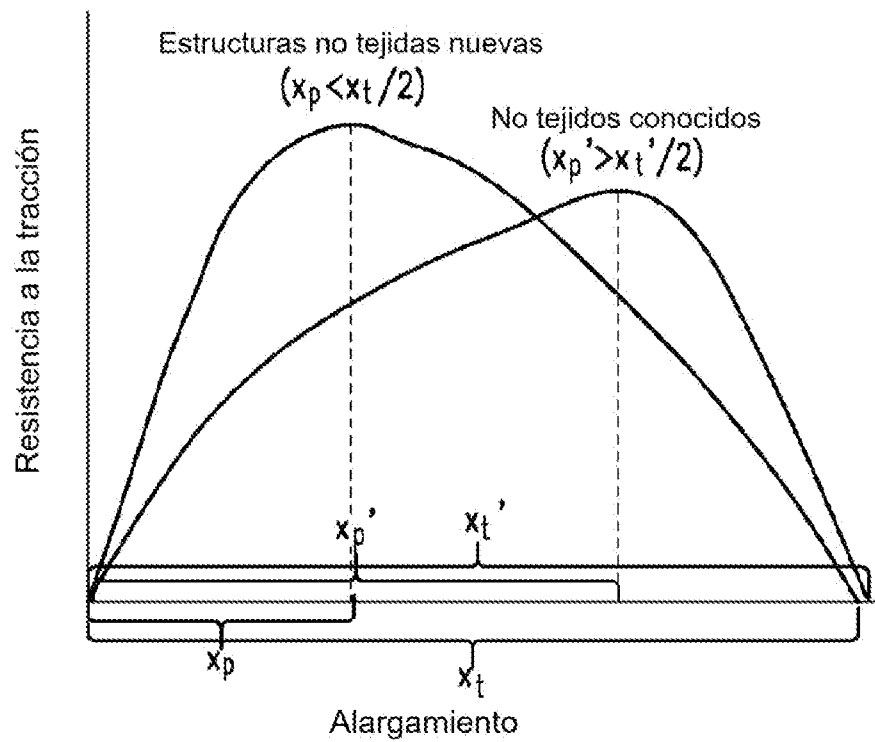


FIG. 26