

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 317**

51 Int. Cl.:

D21H 27/30 (2006.01)
D21H 11/12 (2006.01)
D21H 13/14 (2006.01)
D21H 15/06 (2006.01)
D21H 17/25 (2006.01)
D21H 17/28 (2006.01)
D04H 1/407 (2012.01)
D04H 1/425 (2012.01)
D04H 1/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.07.2008 PCT/IB2008/052888**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2009 WO09010939**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.07.2008 E 08789353 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017 EP 2167006**

54 Título: **Estructuras fibrosas y métodos para fabricarlas**

30 Prioridad:

17.07.2007 US 959809 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2018

73 Titular/es:

**THE PROCTER & GAMBLE COMPANY (100.0%)
One Procter & Gamble Plaza
Cincinnati, OH 45202, US**

72 Inventor/es:

**BARNHOLTZ, STEVEN, LEE;
TROKHAN, PAUL, DENNIS y
SUER, MICHAEL, DONALD**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 654 317 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

Estructuras fibrosas y métodos para fabricarlas

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a estructuras fibrosas y, más particularmente, a estructuras fibrosas que presentan propiedades reconocibles por el consumidor mejoradas, especialmente un VFS superior a aproximadamente 11 g/g, y a métodos para la fabricación de dichas estructuras fibrosas.

10

Antecedentes de la invención

Los consumidores de estructuras fibrosas, especialmente de toallitas de papel, requieren que sus estructuras fibrosas presenten propiedades de absorbencia (por ejemplo, capacidad de absorción y/o velocidad de absorción) y de resistencia. Hasta la fecha, no se conoce ninguna estructura fibrosa que proporcione propiedades óptimas de absorbencia y resistencia a los consumidores.

15

Los documentos US-2005/0148264 A1, US-6.172.276 B1, US-2004/0181199 A1 divulgan diferentes estructuras fibrosas que tienen una distribución del volumen de poros particular.

20

El problema al que se enfrentan los formuladores es cómo producir estructuras fibrosas que presenten propiedades de absorbencia y de resistencia mejoradas que satisfagan las necesidades del consumidor.

25

Por tanto, existe la necesidad de estructuras fibrosas que presenten propiedades de absorbencia y/o resistencia mejoradas que satisfagan las necesidades del consumidor, en comparación con las estructuras fibrosas conocidas y para los métodos de fabricación de dichas estructuras fibrosas.

Sumario de la invención

30

La presente invención resuelve el problema identificado anteriormente cubriendo las necesidades de los consumidores proporcionando estructuras fibrosas que presentan propiedades de absorbencia y/o resistencia mejoradas y métodos para fabricar dichas estructuras fibrosas.

35

La presente invención proporciona el producto higiénico de papel tisú de la reivindicación 1 independiente y el método para la fabricación de una estructura fibrosa enrollada sobre sí misma en forma de rollo de la reivindicación 11 independiente. Las reivindicaciones dependientes especifican las características preferidas, pero opcionales.

40

Por tanto, la presente invención proporciona estructuras fibrosas que resuelven los problemas descritos anteriormente proporcionando estructuras fibrosas que presentan propiedades de absorbencia y/o resistencia mejoradas, en comparación con las estructuras fibrosas conocidas y los métodos de fabricación de dichas estructuras fibrosas.

Breve descripción de los dibujos

45

La Fig. 1 es un gráfico de distribución del volumen de poros de distintas estructuras fibrosas, incluida una estructura fibrosa según la presente invención, que muestra un radio final de los poros de 1 μm hasta 1000 μm y la capacidad de absorción de agua del poro;

50

la Fig. 2 es un gráfico de distribución del volumen de poros de distintas estructuras fibrosas, incluida una estructura fibrosa según la presente invención, que muestra un radio final de los poros de 1 μm hasta 300 μm y la capacidad de absorción de agua del poro;

la Fig. 3 es una representación esquemática de un ejemplo de una estructura fibrosa según la presente invención;

55

la Fig. 4 es una representación esquemática en sección transversal de la Fig. 3 tomada en la línea 4-4;

la Fig. 5 es una representación esquemática de otro ejemplo de una estructura fibrosa según la presente invención;

60

la Fig. 6 es una representación esquemática en sección transversal de otro ejemplo de una estructura fibrosa según la presente invención;

la Fig. 7 es una representación esquemática en sección transversal de otro ejemplo de una estructura fibrosa según la presente invención;

65

la Fig. 8 es una representación esquemática de otro ejemplo de una estructura fibrosa de forma cilíndrica según la presente invención;

la Fig. 9 es una representación esquemática de otro ejemplo de una estructura fibrosa;

la Fig. 10 es una representación esquemática de un ejemplo de un proceso para fabricar una estructura fibrosa según la presente invención;

la Fig. 11 es una representación esquemática de un ejemplo de un orificio para formar filamentos y de un orificio para administrar fluido desde una matriz adecuada de utilidad para fabricar una estructura fibrosa según la presente invención;

la Fig. 12 es una electromicrofotografía de barrido de una estructura fibrosa fabricada con una matriz conocida;

la Fig. 13 es una electromicrofotografía de barrido de una estructura fibrosa producida con una matriz según la presente invención;

la Fig. 14 es una representación esquemática de un ejemplo de diseminador para aditivo sólido de utilidad en los procesos de la presente invención;

la Fig. 15 es una representación esquemática de otro ejemplo de diseminador para aditivo sólido de utilidad en los procesos de la presente invención;

la Fig. 16 es un diagrama de una gradilla de soporte utilizada en los métodos de ensayo HFS y VFS descritos en el en la presente memoria;

la Fig. 17 es un diagrama de una cubierta para gradilla de soporte utilizada en los métodos de ensayo HFS y VFS descritos en el en la presente memoria.

Descripción detallada de la invención

Definiciones

En la presente memoria “estructura fibrosa” significa una estructura que comprende uno o más filamentos y/o fibras. En un ejemplo, una estructura fibrosa según la presente invención significa una disposición ordenada de filamentos y/o fibras dentro de una estructura para realizar una función. Los ejemplos no limitativos de estructuras fibrosas de la presente invención incluyen papel, tejidos (incluidos tejidos tejidos, tejidos anudados y tejidos no tejidos), y almohadillas absorbentes (por ejemplo, para pañales o productos de higiene femenina).

Ejemplos no limitativos de procesos para elaborar estructuras fibrosas incluyen procesos conocidos para elaborar papel mediante tendido en húmedo y procesos para elaborar papel mediante tendido al aire. Dichos procesos incluyen de forma típica las etapas de preparar una composición de fibra en forma de suspensión en un medio, ya sea húmedo, más específicamente un medio acuoso, o seco, más específicamente gaseoso, es decir, con aire como medio. El medio acuoso usado en los procesos de suspensión y deposición en húmedo se designa a menudo como una suspensión acuosa de fibras. La suspensión acuosa de fibras se utiliza a continuación para depositar una pluralidad de fibras sobre un cable o cinta de conformación de manera que se forma una estructura fibrosa embrionaria, tras lo cual, el secado y/o la unión de las fibras entre sí da como resultado una estructura fibrosa. Además, el procesamiento de la estructura fibrosa puede llevarse a cabo de manera que se forma una estructura fibrosa acabada. Por ejemplo, en procesos típicos para fabricar papel, la estructura fibrosa acabada es la estructura fibrosa que se enrolla en el carrete al final de la fabricación de papel y puede posteriormente convertirse en un producto acabado, por ejemplo, un producto higiénico de papel tisú.

Las estructuras fibrosas de la presente invención pueden ser homogéneas o pueden estar dispuestas en láminas. Si están dispuestas en láminas, las estructuras fibrosas pueden comprender al menos dos y/o al menos tres y/o al menos cuatro y/o al menos cinco láminas.

Las estructuras fibrosas de la presente invención pueden comprender mechones o pueden estar desprovistas de mechones.

Las estructuras fibrosas de la presente invención pueden ser estructuras fibrosas formadas de manera conjunta.

En la presente memoria, “estructura fibrosa formada de manera conjunta” significa que la estructura fibrosa comprende una mezcla de al menos dos materiales distintos en donde al menos uno de los materiales comprende un filamento, como un filamento de polipropileno, y al menos otro material, distinto del primer material, que comprende un aditivo sólido, como una fibra y/o un material en forma de partículas. En un ejemplo, una estructura fibrosa co-formada comprende aditivos sólidos, tales como fibras, tales como fibras de pasta de madera y filamentos, tales como filamentos de polipropileno.

Como se utiliza en la presente memoria, la expresión “material osmótico” es un material que absorbe líquidos mediante transferencia de los líquidos a lo largo de la periferia del material, formando una sustancia gelatinosa, que embebe los líquidos y mantiene fuertemente los líquidos. En un ejemplo, los materiales osmóticos retienen más de 5 veces su peso de agua desionizada cuando se someten a fuerzas centrífugas inferiores o iguales a

29.419,95 m/s² (3000 g) durante 10 a 15 minutos. En comparación, los absorbentes capilares típicos retienen aproximadamente 1 vez su peso en condiciones similares. Los ejemplos no limitativos de materiales osmóticos incluyen ácidos poliacrílicos reticulados y/o carboximetilcelulosa reticulada.

5 Como se utiliza en la presente memoria, la expresión “exenta de material osmótico”, con respecto a una estructura fibrosa, significa que la estructura fibrosa contiene una cantidad inferior de material osmótico que da como resultado la estructura fibrosa que presenta un VFS superior a aproximadamente 11 g/g medida mediante el método de ensayo VFS descrito en la presente memoria. En un ejemplo, una estructura fibrosa exenta de material osmótico comprende 0 % en peso seco de la estructura fibrosa de material osmótico.

10

En la presente memoria, “aditivo sólido” significa una fibra y/o un material en forma de partículas.

En la presente memoria, “material en forma de partículas” significa una sustancia granulada o polvo.

15 En la presente memoria, “fibra” y/o “filamento” significa un material alargado en forma de partículas que tiene una longitud aparente que excede enormemente su anchura aparente, es decir, una relación de al menos aproximadamente 10 entre longitud y diámetro. Para los propósitos de la presente invención, una “fibra” es un material alargado en forma de partículas como el descrito anteriormente que presenta una longitud de menos de 5,08 cm (2 pulg.) y un “filamento” es un material alargado en forma de partículas como el descrito anteriormente que muestra una longitud superior o igual a 5,08 cm (2 pulg.).

20

Las fibras se consideran de forma típica como de naturaleza discontinua. Los ejemplos no limitativos de fibras incluyen fibras de pasta de madera y fibras cortadas sintéticas tales como las fibras de poliéster.

25 Los filamentos se consideran de forma típica como de naturaleza continua o sustancialmente continua. Los filamentos son relativamente más largos que las fibras. Ejemplos no limitativos de filamentos incluyen los filamentos fundidos por soplado y/o ligados por hilado. Ejemplos no limitativos de materiales que se pueden hilar en filamentos incluyen polímeros naturales, tales como almidón, derivados de almidón, celulosa y derivados de celulosa, hemicelulosa, derivados de hemicelulosa, y polímeros sintéticos incluidos, aunque no de forma limitativa, filamentos de poli(alcohol vinílico) y/o filamentos derivados de poli(alcohol vinílico), y filamentos de polímeros termoplásticos tales como poliésteres, nylon, poliolefinas tales como filamentos de polipropileno, filamentos de polietileno, y fibras termoplásticas biodegradables o transformables en abono orgánico tales como filamentos de ácido poliláctico, filamentos de polihidroxialcanoato y filamentos de policaprolactona. Los filamentos pueden ser monocomponentes o multicomponentes, como los filamentos bicomponentes.

35

En un ejemplo de la presente invención, “fibra” se refiere a fibras para la fabricación de papel. Las fibras para la fabricación de papel útiles en la presente invención incluyen fibras celulósicas comúnmente conocidas como fibras de pasta de madera. Las pastas de madera utilizables incluyen pastas de sustancias químicas, como pastas Kraft, pastas de sulfito y de sulfato, así como pastas mecánicas que incluyen, por ejemplo, pasta de madera triturada, pasta termomecánica y pasta termomecánica modificada químicamente. No obstante, pueden resultar preferibles las pastas químicas, puesto que transmiten a las hojas de papel tisú hechas de las mismas una sensación táctil de suavidad superior. Se pueden utilizar pastas derivadas de árboles de hoja caduca (en adelante, designados también como “madera dura”) y de coníferas (en adelante, designados también como “madera blanda”). Las fibras de madera dura y de madera blanda pueden estar mezcladas o, de forma alternativa, depositadas en láminas para obtener una banda estratificada. US-4.300.981; y US-3.994.771 divulgan el laminado de fibras de madera dura y de madera blanda. También se pueden aplicar a la presente invención fibras derivadas de papel reciclado que pueden contener cualquiera o todas las categorías anteriores, así como otros materiales no fibrosos, como cargas y adhesivos utilizados para facilitar la elaboración de papel inicial.

40

45

Además de las diferentes fibras de pasta de madera, también se pueden utilizar otras fibras celulósicas, como linter de algodón, rayón, lyocell y bagazo en esta invención. Otras fuentes de celulosa en forma de fibras o que se pueden hilar para convertirse en fibras incluyen hierbas y gramíneas.

50

La expresión “producto higiénico de papel tisú”, como se utiliza en la presente memoria, significa una banda suave de baja densidad (es decir, < aproximadamente 150 kg/m³ (< aproximadamente 0,15 g/cm³)) de utilidad como utensilio limpiador para limpieza posturinaria y posdeposición intestinal (papel higiénico), para descargas otorrinolaringológicas (tejido facial) y para usos limpiadores y absorbentes multifuncionales (toallitas absorbentes). El producto higiénico de papel tisú se puede enrollar sobre sí mismo alrededor de un núcleo o sin un núcleo para formar un cilindro de producto higiénico de papel tisú.

55

En un ejemplo, el producto higiénico de papel tisú de la presente invención comprende una estructura fibrosa según la presente invención.

60

Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden presentar un gramaje de entre aproximadamente 10 g/m² a aproximadamente 120 g/m² y/o de aproximadamente 15 g/m² a aproximadamente 110 g/m² y/o de aproximadamente 20 g/m² a aproximadamente 100 g/m² y/o de aproximadamente 30 g/m² a 90 g/m². Además, el producto higiénico de papel tisú de la presente invención puede presentar un gramaje de entre

65

aproximadamente 40 g/m² a aproximadamente 120 g/m² y/o de aproximadamente 50 g/m² a aproximadamente 110 g/m² y/o de aproximadamente 55 g/m² a aproximadamente 105 g/m² y/o de aproximadamente 60 g/m² a 100 g/m².

5 Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden presentar una resistencia a la tracción en seco total superior a aproximadamente 0,58 N/cm [59 g/cm (150 g/pulg.)] y/o de aproximadamente 0,76 N/cm a aproximadamente 3,86 N/cm [de aproximadamente 78 g/cm (200 g/pulg.) a aproximadamente 394 g/cm (1000 g/pulg.)] y/o de aproximadamente 0,96 N/cm a aproximadamente 3,29 N/cm [de aproximadamente 98 g/cm (250 g/pulg.) a aproximadamente 335 g/cm (850 g/pulg.)]. Además, el producto higiénico de papel tisú de la presente invención puede presentar una resistencia a la tracción en seco total superior a aproximadamente 1,92 N/cm [196 g/cm (500 g/pulg.)] y/o de aproximadamente 1,92 N/cm a aproximadamente 3,86 N/cm [de aproximadamente 196 g/cm (500 g/pulg.) a aproximadamente 394 g/cm (1000 g/pulg.)] y/o de aproximadamente 2,19 N/cm a aproximadamente 3,29 N/cm (de aproximadamente 216 g/cm (550 g/pulg.) a aproximadamente 335 g/cm (850 g/pulg.)) y/o de aproximadamente 2,31 N/cm a aproximadamente 3,09 N/cm [de aproximadamente 236 g/cm (600 g/pulg.) a aproximadamente 315 g/cm (800 g/pulg.)]. En un ejemplo, el producto higiénico de papel tisú presenta una resistencia a la tracción en seco total inferior a aproximadamente 3,86 N/cm [394 g/cm (1000 g/pulg.)] y/o inferior a aproximadamente 3,29 N/cm (335 g/cm (850 g/pulg.)).

20 En otro ejemplo, los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden presentar una resistencia a la tracción en seco total superior a aproximadamente 1,92 N/cm [196 g/cm (500 g/pulg.)] y/o superior a aproximadamente 2,31 N/cm [236 g/cm (600 g/pulg.)] y/o superior a aproximadamente 2,71 N/cm [276 g/cm (700 g/pulg.)] y/o superior a aproximadamente 3,09 N/cm [315 g/cm (800 g/pulg.)] y/o superior a aproximadamente 3,47 N/cm [354 g/cm (900 g/pulg.)] y/o superior a aproximadamente 3,86 N/cm [394 g/cm (1000 g/pulg.)] y/o de aproximadamente 3,09 N/cm a aproximadamente 19,30 N/cm [de aproximadamente 315 g/cm (800 g/pulg.) a aproximadamente 1968 g/cm (5000 g/pulg.)] y/o de aproximadamente 3,47 N/cm a aproximadamente 11,58 N/cm [de aproximadamente 354 g/cm (900 g/pulg.) a aproximadamente 1.181 g/cm (3000 g/pulg.)] y/o de aproximadamente 3,47 N/cm a aproximadamente 9,65 N/cm [de aproximadamente 354 g/cm (900 g/pulg.) a aproximadamente 984 g/cm (2500 g/pulg.)] y de aproximadamente 3,86 N/cm a aproximadamente 7,72 N/cm [de aproximadamente 394 g/cm (1000 g/pulg.) a aproximadamente 787 g/cm (2000 g/pulg.)].

30 Los productos de tejido sanitario de la presente invención pueden presentar una resistencia inicial a la tracción en húmedo total inferior a aproximadamente 0,76 N/cm [78 g/cm (200 g/pulg.)] y/o inferior a aproximadamente 0,58 N/cm [59 g/cm (150 g/pulg.)] y/o inferior a aproximadamente 0,38 N/cm [39 g/cm (100 g/pulg.)] y/o inferior a aproximadamente 0,28 N/cm [29 g/cm (75 g/pulg.)].

35 Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden presentar una resistencia inicial a la tracción en húmedo total superior a aproximadamente 1,16 N/cm [118 g/cm (300 g/pulg.)] y/o superior a aproximadamente 1,54 N/cm [157 g/cm (400 g/pulg.)] y/o superior a aproximadamente 1,92 N/cm [196 g/cm (500 g/pulg.)] y/o superior a aproximadamente 2,31 N/cm [236 g/cm (600 g/pulg.)] y/o superior a aproximadamente 2,71 N/cm [276 g/cm (700 g/pulg.)] y/o superior a aproximadamente 3,09 N/cm [315 g/cm (800 g/pulg.)] y/o superior de aproximadamente 3,47 N/cm [354 g/cm (900 g/pulg.)] y/o superior a aproximadamente 3,86 N/cm [394 g/cm (1000 g/pulg.)] y/o de aproximadamente 1,16 N/cm a aproximadamente 19,30 N/cm [de aproximadamente 118 g/cm (300 g/pulg.) a aproximadamente 1968 g/cm (5000 g/pulg.)] y/o de aproximadamente 1,54 N/cm a aproximadamente 11,58 N/cm [de aproximadamente 157 g/cm (400 g/pulg.) a aproximadamente 1181 g/cm (3000 g/pulg.)] y/o de aproximadamente 1,92 N/cm a aproximadamente 9,65 N/cm (de aproximadamente 196 g/cm (500 g/pulg.) a aproximadamente 984 g/cm (2500 g/pulg.)) y/o de aproximadamente 1,92 N/cm a aproximadamente 7,72 N/cm [de aproximadamente 196 g/cm (500 g/pulg.) a aproximadamente 787 g/cm (2000 g/pulg.)] y/o de aproximadamente 1,92 N/cm a aproximadamente 5,80 N/cm [de aproximadamente 196 g/cm (500 g/pulg.) a aproximadamente 591 g/cm (1500 g/pulg.)].

50 Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden presentar una densidad inferior a aproximadamente 600 kg/m³ (0,60 g/cm³) y/o inferior a aproximadamente 300 kg/m³ (0,30 g/cm³) y/o inferior a aproximadamente 200 kg/m³ (0,20 g/cm³) y/o inferior a aproximadamente 100 kg/m³ (0,10 g/cm³) y/o inferior a aproximadamente 70 kg/m³ (0,07 g/cm³) y/o inferior a aproximadamente 50 kg/m³ (0,05 g/cm³) y/o de aproximadamente 10 kg/m³ a aproximadamente 200 kg/m³ (de aproximadamente 0,01 g/cm³ a aproximadamente 0,20 g/cm³) y/o de aproximadamente 20 kg/m³ a aproximadamente 100 kg/m³ (de aproximadamente 0,02 g/cm³ a aproximadamente 0,10 g/cm³).

60 Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden presentar una capacidad de absorción total según el método de ensayo de la Hoja completamente horizontal (HFS) descrito en la presente memoria superior a aproximadamente 10 g/g y/o superior a aproximadamente 12 g/g y/o superior a aproximadamente 15 g/g y/o de aproximadamente 15 g/g a aproximadamente 50 g/g y/o a aproximadamente 40 g/g y/o a aproximadamente 30 g/g.

Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención presentan un valor de la hoja completa vertical (VFS) determinado mediante el método de ensayo de la hoja completa vertical (VFS) descrito en la presente memoria superior a 11 g/g.

65

5 Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden estar en forma de rollos de producto higiénico de papel tisú. Dichos rollos de producto higiénico de papel tisú pueden comprender una pluralidad de hojas conectadas y perforadas de estructura fibrosa que se pueden dispensar de forma independiente a las hojas adyacentes. En un ejemplo, uno o más extremos del rollo de producto higiénico de papel tisú puede comprender un adhesivo y/o agente de resistencia en seco para reducir la pérdida de fibras, especialmente de fibras de pasta de madera en los extremos del rollo de producto higiénico de papel tisú.

10 Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden comprender aditivos como agentes suavizantes, agentes temporales de resistencia en húmedo, agentes permanentes de resistencia en húmedo, agentes suavizantes voluminosos, lociones, siliconas, agentes humectantes, látex, especialmente látex aplicados con un diseño en la superficie, agentes para resistencia en seco, como carboximetilcelulosa y almidón, y otros tipos de aditivos adecuados para su inclusión en y/o sobre los productos higiénicos de papel tisú.

15 En la presente memoria, “peso molecular promedio en peso” significa el peso molecular promedio en peso determinado mediante el uso de cromatografía de filtración en gel según el protocolo descubierto en Colloids and Surfaces A. Physico Chemical & Engineering Aspects, Vol. 162, 2000, págs. 107-121.

20 La expresión “gramaje”, como se utiliza en la presente memoria, es el peso por unidad de superficie de una muestra obtenido en g/m^2 o $\text{libras}/3.000 \text{ pies}^2$.

25 En la presente memoria, “dirección de la máquina” o “DM” significa la dirección paralela al flujo de la estructura fibrosa a través de la máquina para elaborar la estructura fibrosa y/o del equipo para la fabricación del producto higiénico de papel tisú.

En la presente memoria, “dirección transversal a la máquina” o “DTM” significa la dirección paralela a la anchura de la máquina para elaborar la estructura fibrosa y/o el producto higiénico de papel tisú, y que es perpendicular a la dirección de la máquina.

30 En la presente memoria, “capa” significa una estructura fibrosa integral individual.

En la presente memoria, “capas” significa dos o más estructuras fibrosas integrales e individuales dispuestas en una relación sustancialmente contigua frente a frente entre sí, que forman una estructura fibrosa multicapa y/o un producto higiénico de papel tisú multicapa. También se contempla que una estructura fibrosa integral individual pueda formar de manera eficaz una estructura fibrosa multicapa, por ejemplo, al plegarse sobre sí misma.

35 En la presente memoria, “volumen total de poros” significa la suma del volumen de los espacios vacíos que contienen fluido en cada intervalo de radios de los poros de $1 \mu\text{m}$ a $1000 \mu\text{m}$, medido según el método de ensayo de volumen de poros descrito en la presente memoria.

40 En la presente memoria, “distribución del volumen de poros” significa la distribución del volumen de los espacios vacíos que contienen fluido en función del radio de los poros. La distribución del volumen de poros en una estructura fibrosa se determina según el método de ensayo de volumen de poros descrito en la presente memoria.

45 Salvo que se indique lo contrario, los valores de las propiedades de las estructuras fibrosas descritas en la presente memoria se miden según su correspondiente método de ensayo, algunos de los cuales se describen en la presente memoria.

50 En la presente memoria, se entiende que los artículos “una” y “uno” cuando se utilizan en la presente memoria, por ejemplo, “un tensioactivo aniónico” o “una fibra”, indican una cantidad de uno o más del material que se reivindica o describe.

55 Todos los porcentajes y relaciones se calculan en peso, a menos que se indique de cualquier otra manera. Todos los porcentajes y relaciones se calculan sobre la base de la composición total a menos que se indique de cualquier otra manera.

Salvo que se indique lo contrario, todos los niveles de componentes o composiciones se indican en referencia al nivel activo de dicho componente o composición, y se encuentran exentos de impurezas, por ejemplo, disolventes o subproductos residuales que puedan estar presentes en fuentes comerciales.

60 Estructura fibrosa

Se ha descubierto inesperadamente que las estructuras fibrosas de la presente invención presentan propiedades de absorbencia y/o resistencia mejoradas, en comparación con las estructuras fibrosas conocidas.

65 Las estructuras fibrosas de la presente invención pueden comprender una pluralidad de filamentos, una pluralidad de aditivos sólidos tal como fibras, y una mezcla de filamentos y aditivos sólidos.

Las estructuras fibrosas de la presente invención que presentan un VFS superior a aproximadamente 11 g/g pueden presentar una distribución del volumen de poros ejemplificada en las Figs. 1 y 2, gráficos A y B. Las estructuras fibrosas de la presente invención pueden presentar una distribución del volumen de poros tal que más de aproximadamente 40 % del volumen de poros total presente en la estructura fibrosa, se encuentra en poros de radios de desde aproximadamente 121 μm hasta aproximadamente 200 μm y/o superior a aproximadamente 50 % del volumen total de poros presente en la estructura fibrosa, se encuentra en poros de radios de desde aproximadamente 101 μm hasta aproximadamente 200 μm . Los intervalos de 101 μm a 200 μm y de 121 μm a 200 μm se identifican de manera explícita en el gráfico de la Fig. 2. Cabe señalar que el valor del radio final de los poros para el intervalo de 101 μm a 120 μm está representado en el radio final de los poros; en concreto, 120 μm . Se ha mostrado un resultado similar en la Fig. 2 para el valor del radio final de los poros para el intervalo de 121 μm a 140 μm , en el que se ha representado el valor en el radio final de los poros; en concreto, 140 μm . Estos datos también están respaldados por los valores presentes en la Tabla 2 más adelante.

Se ha descubierto que las estructuras fibrosas de la presente invención presentan una capacidad de absorción ventajosa reconocible por el consumidor. En un ejemplo, las estructuras fibrosas comprenden una pluralidad de aditivos sólidos, por ejemplo fibras. En otro ejemplo, las estructuras fibrosas comprenden una pluralidad de filamentos. En otro ejemplo más, las estructuras fibrosas comprenden una mezcla de filamentos y aditivos sólidos tales como fibras.

Como se muestra en la Fig. 2, los ejemplos de estructuras fibrosas según la presente invención representadas en los gráficos A y B pueden presentar una distribución del volumen de poros bimodal de forma que la estructura fibrosa presenta una distribución del volumen de poros tal que más de aproximadamente 40 % del volumen total de poros presente en la estructura fibrosa se encuentra en poros con un radio de aproximadamente 121 μm a aproximadamente 200 μm y más de aproximadamente 2 % y/o más de aproximadamente 5 % y/o más de aproximadamente 10 % del volumen total de poros presente en la estructura fibrosa se encuentra en poros con un radio inferior a aproximadamente 100 μm y/o inferior a aproximadamente 80 μm y/o inferior a aproximadamente 50 μm y/o de aproximadamente 1 μm a aproximadamente 100 μm y/o de aproximadamente 5 μm a aproximadamente 75 μm y/o 10 μm a aproximadamente 50 μm .

Una estructura fibrosa según la presente invención que presenta una distribución del volumen de poros bimodal como se ha descrito anteriormente proporciona una capacidad de absorción y una velocidad de absorción ventajosas como resultado de los poros con radios mayores y un secado de la superficie ventajoso como resultado de los poros con radios menores.

Las Figs. 3 y 4 muestran representaciones esquemáticas de un ejemplo de estructura fibrosa según la presente invención. Como se muestra en las Figs. 3 y 4, la estructura fibrosa 10 puede ser una estructura fibrosa formada de manera conjunta. La estructura fibrosa 10 comprende una pluralidad de filamentos 12, tal como fibras de polipropileno, y una pluralidad de aditivos sólidos, tal como fibras 14 de pasta de madera. Los filamentos 12 pueden disponerse al azar como resultado del proceso mediante el que se han hilado y/o conformado en la estructura fibrosa 10. Las fibras 14 de pasta de madera, pueden dispersarse al azar en toda la estructura fibrosa 10 en el plano x-y. Las fibras 14 de pasta de madera pueden dispersarse de forma no aleatoria por toda la estructura fibrosa en la dirección z. En un ejemplo (no mostrado), las fibras 14 de pasta de madera están presentes en una concentración mayor en las superficies exteriores del plano x-y que en la estructura fibrosa a lo largo de la dirección z.

Tal como se muestra en la Fig. 5, otro ejemplo de una estructura fibrosa de acuerdo con la presente invención es una estructura 10' fibrosa en láminas. La estructura 10' fibrosa en láminas comprende una primera capa 16 que comprende una pluralidad de filamentos 12, tales como filamentos de polipropileno, y una pluralidad de aditivos sólidos, en este ejemplo, fibras 14 de pasta de madera. La estructura 10' fibrosa en capas además comprende una segunda capa 18 que comprende una pluralidad de filamentos 20, tales como filamentos de polipropileno. En un ejemplo, las láminas primera y segunda 16, 18, respectivamente, son zonas de concentración bien definidas de los filamentos y/o los aditivos sólidos. La pluralidad de filamentos 20 puede depositarse directamente sobre una superficie de la primera láminas 16 para formar una estructura fibrosa en láminas que comprende las láminas primera y segunda 16, 18, respectivamente.

Además, la estructura 10' fibrosa en láminas puede comprender una tercera capa 22, tal como se muestra en la Fig. 5. La tercera capa 22 puede comprender una pluralidad de filamentos 24, que pueden ser iguales o distintos de los filamentos 20 en la primera y/o segunda capas 18, 16. Como resultado de añadir la tercera lámina 22, la primera lámina 16 queda colocada, por ejemplo, interpuesta, entre la segunda lámina 18 y la tercera lámina 22. La pluralidad de filamentos 24 puede depositarse directamente sobre una superficie de la primera capa 16, opuesta desde la segunda capa, para formar la estructura 10' fibrosa en capas que comprende las capas primera, segunda y tercera 16, 18, 22, respectivamente.

Como se muestra en la Fig. 6, se proporciona una representación esquemática en sección transversal de otro ejemplo de una estructura fibrosa según la presente invención que comprende una estructura 10'' fibrosa en capas. La estructura 10'' fibrosa en capas comprende una primera capa 26, una segunda capa 28 y opcionalmente una tercera capa 30. La primera lámina 26 comprende una pluralidad de filamentos 12, como filamentos de polipropileno, y una pluralidad de aditivos sólidos, como fibras 14 de pasta de madera. La segunda lámina 28 puede comprender cualesquiera filamentos adecuados, aditivos sólidos y/o películas poliméricas. En un ejemplo, la segunda lámina 28 comprende una pluralidad de filamentos 34. En un ejemplo, los filamentos 34 comprenden un polímero seleccionado del grupo que consiste en: polisacáridos, derivados de polisacáridos, poli(alcohol vinílico), derivados de poli(alcohol vinílico) y mezclas de los mismos.

En otro ejemplo de una estructura fibrosa según la presente invención, en lugar de tratarse de capas de la estructura fibrosa 10", el material formador de capas 26, 28 y 30, puede estar en forma de pliegos en donde dos o más de los pliegos pueden combinarse para formar una estructura fibrosa. Las capas se pueden unir entre sí, por ejemplo, mediante unión térmica y/o unión adhesiva, para formar una estructura fibrosa multicapa.

Otro ejemplo de una estructura fibrosa de la presente invención de acuerdo con la presente invención se muestra en la Fig. 7. La estructura fibrosa 10" puede comprender dos o más capas, en donde una capa 36 comprende cualquier estructura fibrosa adecuada de acuerdo con la presente invención, por ejemplo, la estructura fibrosa 10, tal como se muestra y se describe en las Figs. 3 y 4, y otra capa 38 que comprende cualquier estructura fibrosa adecuada, por ejemplo, una estructura fibrosa que comprende filamentos 40, tales como filamentos de polipropileno. La estructura fibrosa de la capa 38 puede estar en forma de una red y/o malla y/u otra estructura que comprende poros que exponen una o más partes de la estructura fibrosa 10 a un ambiente externo y/o al menos a líquidos con los que puede entrar en contacto, al menos inicialmente, con la estructura fibrosa de la capa 38. Además de la capa 38, la estructura fibrosa 10" puede también comprender la capa 42. La capa 42 puede comprender una estructura fibrosa que comprende filamentos 44, tales como filamentos de polipropileno, y pueden ser iguales o distintos de la estructura fibrosa de la capa 38.

Dos o más de las capas 36, 38 y 42 pueden unirse entre sí, por ejemplo, mediante unión térmica y/o unión adhesiva, para formar una estructura fibrosa multicapa. Tras la operación de ligado, especialmente la operación de unión térmica, puede ser difícil distinguir las capas de la estructura fibrosa 10" y la estructura fibrosa 10" puede ser visualmente y/o físicamente similar a una estructura fibrosa en capas en la que sería difícil separar las capas individuales unas de otras. En un ejemplo, la capa 36 puede comprender una estructura fibrosa que presenta un gramaje de al menos aproximadamente 15 g/m² y/o al menos aproximadamente 20 g/m² y/o al menos aproximadamente 25 g/m² y/o al menos aproximadamente 30 g/m² hasta aproximadamente 120 g/m² y/o 100 g/m² y/o 80 g/m² y/o 60 g/m² y las capas 38 y 42, cuando están presentes, independiente e individualmente, pueden comprender estructuras fibrosas que presentan gramajes inferiores a aproximadamente 10 g/m² y/o inferiores a aproximadamente 7 g/m² y/o inferiores a aproximadamente 5 g/m² y/o inferiores a aproximadamente 3 g/m² y/o inferiores a aproximadamente 2 g/m² y/o hasta aproximadamente 0 g/m² y/o 0,5 g/m².

Las capas 38 y 42, cuando están presentes, pueden ayudar a retener los aditivos sólidos, en este caso las fibras 14 de pasta de madera sobre y/o en el interior de la estructura fibrosa de la capa 36, reduciendo de esta forma la pelusa y/o el polvo (en comparación con una estructura fibrosa monocapa que comprende la estructura fibrosa de la capa 36 sin las capas 38 y 42) resultante de la liberación de las fibras 14 de pasta de madera de la estructura fibrosa de la capa 36.

Las estructuras fibrosas de la presente invención pueden comprender cualquier cantidad de filamentos adecuada y cualquier cantidad de aditivos sólidos adecuada. Por ejemplo, las estructuras fibrosas pueden comprender de aproximadamente 10 % a aproximadamente 70 % y/o de aproximadamente 20 % a aproximadamente 60 % y/o de aproximadamente 30 % a aproximadamente 50 % en peso seco de la estructura fibrosa de filamentos, y de aproximadamente 90 % a aproximadamente 30 % y/o de aproximadamente 80 % a aproximadamente 40 % y/o de aproximadamente 70 % a aproximadamente 50 % en peso seco de la estructura fibrosa de aditivos sólidos, tales como fibras de pasta de madera.

Los filamentos y aditivos sólidos de la presente invención pueden estar presentes en las estructuras fibrosas según la presente invención en relaciones de peso de filamentos y aditivos sólidos de al menos aproximadamente 1:1 y/o al menos aproximadamente 1:1,5 y/o al menos aproximadamente 1:2 y/o al menos aproximadamente 1:2,5 y/o al menos aproximadamente 1:3 y/o al menos aproximadamente 1:4 y/o al menos aproximadamente 1:5 y/o al menos aproximadamente 1:7 y/o al menos aproximadamente 1:10.

Las estructuras fibrosas de la presente invención y/o cualquier producto higiénico de papel tisú que comprenda dichas estructuras fibrosas pueden someterse a cualesquiera operaciones de procesado posterior, como operaciones de estampado en relieve, operaciones de impresión, operaciones de generación de mechones, operaciones de unión térmica, operaciones de unión ultrasónica, operaciones de perforado, operaciones de tratamiento de superficie, como aplicación de lociones, siliconas y/u otros materiales y mezclas de los mismos.

Cualesquiera materiales tanto hidrófobos o no hidrófilos contenidos en la estructura fibrosa, como filamentos de polipropileno, pueden tratarse superficialmente y/o tratarse en fundido con un modificador hidrófilo. Ejemplos no limitativos de modificadores hidrófilos para tratamiento superficial incluyen tensioactivos, tales como Triton X-100. Ejemplos no limitativos de modificadores hidrófilos para tratamiento en fundido que se añaden al fundido, tal como el fundido de polipropileno, antes de hilar los filamentos, incluyen aditivos modificadores tales como VW351 comercializado por Polyvel, Inc. e Irgasurf comercializado por Ciba. El modificador hidrófilo puede asociarse al material hidrófobo o no hidrófilo a cualquier nivel adecuado conocido en la técnica. En un ejemplo, el modificador hidrófilo se asocia al material hidrófobo o no hidrófilo a un nivel inferior a aproximadamente 20 % y/o inferior a aproximadamente 15 % y/o inferior a aproximadamente 10 % y/o inferior a aproximadamente 5 % y/o inferior a aproximadamente 3 % y a aproximadamente 0 % en peso seco del material hidrófobo o no hidrófilo.

Las estructuras fibrosas de la presente invención pueden incluir aditivos opcionales, cada uno de ellos, cuando está presente, a niveles individuales de aproximadamente 0 % y/o de aproximadamente 0,01 % y/o de aproximadamente 0,1 %

y/o de aproximadamente 1 % y/o de aproximadamente 2 %, a aproximadamente 95 % y/o a aproximadamente 80 % y/o a aproximadamente 50 % y/o a aproximadamente 30 % y/o a aproximadamente 20 % en peso seco de la estructura fibrosa. Ejemplos no limitativos de aditivos opcionales incluyen agentes permanentes de resistencia en húmedo, agentes temporales de resistencia en húmedo, agentes para resistencia en seco tales como carboximetilcelulosa y/o almidón, agentes suavizantes, agentes reductores de hilaturas, agentes que aumentan la opacidad, agentes humectantes, agentes antiolor, perfumes, agentes indicadores de la temperatura, agentes colorantes, tintes, materiales osmóticos, agentes para detectar el crecimiento microbiano, agentes antibacterianos y mezclas de los mismos.

La estructura fibrosa de la presente invención puede ser en sí misma un producto higiénico de papel tisú. Se puede enrollar sobre sí misma alrededor de un núcleo para formar un cilindro. Se puede combinar con una o más estructuras fibrosas distintas en forma de capa para formar un producto higiénico de papel tisú multicapa. En un ejemplo, una estructura fibrosa de la presente invención formada de manera conjunta se puede enrollar sobre sí misma alrededor de un núcleo para formar un rollo de producto higiénico de papel tisú formado de manera conjunta. Los rollos de productos higiénicos de papel tisú también pueden estar exentos de núcleo.

Como se muestra en la Fig. 8, una estructura 46 fibrosa cilíndrica que comprende una estructura fibrosa, tal como una estructura fibrosa según la presente invención, comprende bordes terminales 48, 50. Al menos uno de los bordes terminales 48, 50 comprende una región 52 de enlace. La región 52 de enlace puede comprender una pluralidad de subregiones de enlace (no mostradas) presentes con una frecuencia de al menos aproximadamente 0,39 (10) y/o al menos aproximadamente 1,97 (50) y/o al menos aproximadamente 3,94 (100) y/o al menos aproximadamente 7,87 por milímetro (200 por pulgada), tal como puntos por milímetro (dpmm) (puntos por pulgada (dpi)). En un ejemplo, la región 52 de enlace puede cubrir la totalidad o sustancialmente toda el área superficial del borde terminal 48. En un ejemplo, la región 52 de enlace comprende más de aproximadamente 20 % y/o más de aproximadamente 25 % y/o más de aproximadamente 30 % y/o más de aproximadamente 50 % del área superficial total del borde terminal 48. En un ejemplo, la región 52 de enlace es una película que comprende la totalidad o sustancialmente toda el área superficial del borde terminal 48. En otro ejemplo, la región 52 de enlace está presente sobre una estructura fibrosa no provista de una loción.

La región 52 de enlace puede comprender un agente ligante seleccionado entre agentes químicos y/o agentes mecánicos. Ejemplos no limitativos de agentes químicos incluyen agentes para resistencia en húmedo y agentes para resistencia en seco y mezclas de los mismos. Los agentes mecánicos pueden estar en forma líquida y/o sólida. Un agente mecánico líquido puede ser un aceite. Un agente mecánico sólido puede ser una cera.

La región 52 de enlace puede comprender diferentes tipos de agentes ligantes y/o agentes ligantes que sean químicamente diferentes de los filamentos y/o fibras presentes en la estructura fibrosa. En un ejemplo, el material comprende un agente ligante, tal como una resina de resistencia en seco tal como un polisacárido y/o un derivado polisacárido y resinas para resistencia en húmedo temporal y permanente. Los ejemplos no limitativos de agentes ligantes adecuados incluyen dispersiones en látex, poli(alcohol vinílico), Parex®, Kymene®, carboximetilcelulosa y almidón.

Como se muestra en la Fig. 9, una estructura fibrosa 54 según la presente invención puede comprender bordes 56, 58, 60, 62. Uno o más de los bordes 56, 58, 60, 62 puede comprender una región 64 de enlace. La región 64 de enlace puede extenderse hacia el interior desde el borde 56, por ejemplo, menos de aproximadamente 1 cm y/o menos de aproximadamente 0,5 cm. Cualquiera de los bordes puede comprender dicha región de enlace. La región 64 de enlace puede comprender una pluralidad de subregiones de enlace (no mostradas) que están presentes con una frecuencia de al menos 0,39 (10) y/o al menos 1,97 (50) y/o al menos 3,94 (100) y/o al menos 7,87 por milímetro (200 por pulgada), tal como puntos por milímetro (dpmm) (puntos por pulgada (dpi)). La región 64 de enlace puede comprender un material que sea químicamente diferente de los filamentos y/o fibras presentes en la estructura fibrosa. En un ejemplo, el material comprende un agente ligante, tal como una resina de resistencia en seco tal como un polisacárido y/o un derivado polisacárido. Ejemplos no limitativos de agentes ligantes adecuados incluyen carboximetilcelulosa y almidón.

Las estructuras fibrosas de la presente invención pueden presentar una combinación única de propiedades de la estructura fibrosa que no existen en otras estructuras fibrosas conocidas. Las estructuras fibrosas presentan un VFS superior a aproximadamente 11 g/g y/o superior a aproximadamente 12 g/g y/o superior a aproximadamente 13 g/g y/o superior a aproximadamente 14 g/g y/o inferior a aproximadamente 50 g/g y/o inferior a aproximadamente 40 g/g y/o inferior a aproximadamente 30 g/g y/o inferior a aproximadamente 20 g/g y/o de aproximadamente 11 g/g a aproximadamente 50 g/g y/o de aproximadamente 11 g/g a aproximadamente 40 g/g y/o de aproximadamente 11 g/g a aproximadamente 30 g/g y/o de aproximadamente 11 g/g a aproximadamente 20 g/g.

Además de la propiedad del VFS, las estructuras fibrosas de la presente invención pueden presentar un módulo de tracción CD seco inferior a aproximadamente 14,71 N/cm (1500 g/cm) y/o inferior a aproximadamente 13,73 N/cm (1400 g/cm) y/o inferior a aproximadamente 12,75 N/cm (1300 g/cm) y/o inferior a aproximadamente 10,79 N/cm (1100 g/cm) y/o inferior a aproximadamente 9,81 N/cm (1000 g/cm) y/o inferior a aproximadamente 7,85 N/cm (800 g/cm) y/o superior a aproximadamente 0,49 N/cm (50 g/cm) y/o superior a aproximadamente 0,98 N/cm (100 g/cm) y/o superior a aproximadamente 2,94 N/cm (300 g/cm) y/o de aproximadamente 0,49 N/cm a aproximadamente 14,71 N/cm (de aproximadamente 50 g/cm a aproximadamente 1500 g/cm) y/o de aproximadamente 0,98 N/cm a aproximadamente

13,73 N/cm (de aproximadamente 100 g/cm a aproximadamente 1400 g/cm) y/o de aproximadamente 0,98 N/cm a aproximadamente 12,75 N/cm (de aproximadamente 100 g/cm a aproximadamente 1300 g/cm).

Además de la propiedad del VFS y/o la propiedad del módulo de tracción CD seco, las estructuras fibrosas de la presente invención pueden presentar un CD TEA húmedo superior a aproximadamente 20,95 kJ/m² (35 (g · pulg.)/pulg.²) y/o superior a aproximadamente 29,93 kJ/m² (50 (g · pulg.)/pulg.²) y/o superior a aproximadamente 44,89 kJ/m² (75 (g · pulg.)/pulg.²) y/o superior a aproximadamente 53,87 kJ/m² (90 (g · pulg.)/pulg.²) y/o superior a aproximadamente 89,79 kJ/m² (150 (g · pulg.)/pulg.²) y/o superior a aproximadamente 104,75 kJ/m² (175 (g · pulg.)/pulg.²) y/o inferior a aproximadamente 299,29 kJ/m² (500 (g · pulg.)/pulg.²) y/o inferior a aproximadamente 239,43 kJ/m² (400 (g · pulg.)/pulg.²) y/o inferior a aproximadamente 209,5 kJ/m² (350 (g · pulg.)/pulg.²) y/o inferior a aproximadamente 179,57 kJ/m² (300 (g · pulg.)/pulg.²) y/o de aproximadamente 20,95 kJ/m² a aproximadamente 299,29 kJ/m² (de aproximadamente 35 (g · pulg.)/pulg.² a aproximadamente 500 (g · pulg.)/pulg.²) y/o de aproximadamente 20,95 kJ/m² a aproximadamente 239,43 kJ/m² (de aproximadamente 35 (g · pulg.)/pulg.² a aproximadamente 400 (g · pulg.)/pulg.²) y/o de aproximadamente 29,93 kJ/m² a aproximadamente 209,5 kJ/m² (de aproximadamente 50 (g · pulg.)/pulg.² a aproximadamente 350 (g · pulg.)/pulg.²) y/o de aproximadamente 44,89 kJ/m² a aproximadamente 179,57 kJ/m² (de aproximadamente 75 (g · pulg.)/pulg.² a aproximadamente 300 (g · pulg.)/pulg.²).

Además de la propiedad del VFS y/o la propiedad del módulo de tracción CD seco, y/o el CD TEA húmedo, las estructuras fibrosas de la presente invención pueden presentar un MD TEA húmedo superior a aproximadamente 23,94 kJ/m² (40 (g · pulg.)/pulg.²) y/o superior a aproximadamente 29,93 kJ/m² (50 (g · pulg.)/pulg.²) y/o superior a aproximadamente 44,89 kJ/m² (75 (g · pulg.)/pulg.²) y/o superior a aproximadamente 53,87 kJ/m² (90 (g · pulg.)/pulg.²) y/o superior a aproximadamente 89,79 kJ/m² (150 (g · pulg.)/pulg.²) y/o superior a aproximadamente 104,75 kJ/m² (175 (g · pulg.)/pulg.²) y/o inferior a aproximadamente 299,29 kJ/m² (500 (g · pulg.)/pulg.²) y/o inferior a aproximadamente 239,43 kJ/m² (400 (g · pulg.)/pulg.²) y/o inferior a aproximadamente 209,5 kJ/m² (350 (g · pulg.)/pulg.²) y/o inferior a aproximadamente 179,57 kJ/m² (300 (g · pulg.)/pulg.²) y/o de aproximadamente 23,94 kJ/m² a aproximadamente 299,29 kJ/m² (de aproximadamente 40 (g · pulg.)/pulg.² a aproximadamente 500 (g · pulg.)/pulg.²) y/o de aproximadamente 20,95 kJ/m² a aproximadamente 239,43 kJ/m² (de aproximadamente 35 (g · pulg.)/pulg.² a aproximadamente 400 (g · pulg.)/pulg.²) y/o de aproximadamente 29,93 kJ/m² a aproximadamente 209,5 kJ/m² (de aproximadamente 50 (g · pulg.)/pulg.² a aproximadamente 350 (g · pulg.)/pulg.²) y/o de aproximadamente 44,89 kJ/m² a aproximadamente 179,57 kJ/m² (de aproximadamente 75 (g · pulg.)/pulg.² a aproximadamente 300 (g · pulg.)/pulg.²).

En un ejemplo de las estructuras fibrosas de la presente invención, la estructura fibrosa presenta un VFS superior a aproximadamente 11 g/g y uno o más de los siguientes: un módulo de tracción CD seco inferior a aproximadamente 14,71 N/cm (1.500 g/cm) y/o un CD TEA húmedo superior a aproximadamente 20,95 kJ/m² (35 (g · pulg.)/pulg.²) y/o un MD TEA húmedo superior a aproximadamente 23,94 kJ/m² (40 (g · pulg.)/pulg.²).

Los valores de estas propiedades asociadas a la estructura fibrosa se determinaron según los correspondientes métodos de ensayo descritos en la presente memoria.

Para ilustrar adicionalmente las estructuras fibrosas de la presente invención, la Tabla 1 expone determinadas propiedades de estructuras fibrosas conocidas y disponibles en el mercado y una estructura fibrosa de acuerdo con la presente invención.

Tabla 1

Propiedad	Duramax®	Viva® (Tendido en húmedo)	Viva® (Tendido al aire)	Bounty®	Scott®	Sparkle®	Ejemplo de la invención
MD TEA húmedo kJ/m ² ((g·pulg.)/pulg. ²)	225,67 (377)	12,8 (21,4)	20,65 (34,5)	13,4 (22,4)	10 (16,7)	8,86 (14,8)	53,87 (90)
CD TEA húmedo kJ/m ² ((g·pulg.)/pulg. ²)	203,52 (340)	13,53 (22,6)	18,97 (31,7)	10,83 (18,1)	5,33 (8,9)	4,85 (8,1)	125,1 (209)
Módulo de tracción CD seco N/cm (g/cm)	7,14 (728)	2,93 (299)	6,47 (660)	18,08 (1.844)	14,71 (1.500)	57,86 (5.900)	3,92 (400)
VFS g/g	5,7	10,4	10,9	9,9	8	5,6	13

Para ilustrar adicionalmente las estructuras fibrosas de la presente invención, la Tabla 2 expone las distribuciones promedias del volumen de poros de estructuras fibrosas conocidas y/o disponibles en el mercado y una estructura fibrosa de acuerdo con la presente invención.

50

Tabla 2

Radio del poro (µm)	Huggies®	Toallitas Huggies®	Duramax	Concert EBT.055.1010 TBAL	LBAL-DUNI estampado en relieve	Bounty®	Ejemplo A de la invención	Ejemplo B de la invención
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	19,25	29,6	32,4	33,65	34,4	31,1	19,55	15,85
5	11,65	16,1	17,85	18,1	18,25	17,6	12,4	7,95
10	11,7	12,6	28,5	14,4	14,75	32,8	10,35	6,45
15	7,95	7,05	101,7	8,65	8,5	52,3	6,45	3,2
20	7,15	4,65	62,7	6,45	6,4	36,7	3,8	2,45
30	31,35	6,45	91,55	9,1	9,55	54	7,1	3,65
40	110,4	5,5	82,1	26,3	127,25	47,8	6,4	3,4
50	133,05	6,5	77,35	65,95	71,4	43,6	6,5	4,6
60	200,1	96,55	70,5	74,7	59,95	38,9	7,5	6,55
70	302,45	144,85	61,65	70,25	69,05	36,3	13,85	11,3
80	336,9	132,35	56,05	102,05	95,05	33,9	150,85	63,15
90	250,9	150,8	49,3	174,05	150,1	33	137,5	128
100	160,15	162,8	48,3	293	232,9	32,2	143,35	129,25
120	172,8	394,1	95,6	693,4	464,15	64,7	359,75	306,05
140	85,1	451,7	89,5	162,55	176,45	68,5	578,8	521,95
160	54	505,45	76,6	19,35	49,6	74,8	485,85	613,35
180	37,3	509,7	63,45	10,15	24,3	78,5	257,65	243,3
200	30,15	450,95	50	8,2	18,55	89,2	108,7	69,15
225	28,2	409,15	51,6	8,5	18,95	134,4	56,15	32,55
250	22,85	245,2	44	7,5	16,25	149,8	32,3	20,6
275	22,15	144,1	40,25	2,7	14,9	157,9	22,75	13,75
300	18,4	101,3	35,95	10,05	13,75	125,7	24,6	7,9
350	29,95	153,2	60,7	10,9	25,4	145	41,95	24,45
400	24,25	141,7	59,25	9,65	26,65	52,4	40,55	17,55
500	45,6	271,15	266,45	15,75	116,85	56	51,45	31,05
600	34,3	230,95	291,9	14,5	71,3	23,9	33,45	27,95
800	46,65	261,6	162,4	24,3	34,25	34,9	45,35	32,6
1000	38,75	112,55	29,15	24,9	30,35	24,9	34,6	25,55
Total	2.273,45	5.158,6	2.196,75	1.919,05	1.999,25	1.770,8	2.699,5	2.373,55
101-200 µm	16,7 %	44,8 %	17,1 %	46,6 %	36,7 %	21,2 %	66,3 %	73,9 %
121-200 µm	9,1 %	37,2 %	12,7 %	10,4 %	13,5 %	17,6 %	53,0 %	61,0 %

Proceso para fabricar una estructura fibrosa

5 Un ejemplo no limitativo de un proceso para fabricar una estructura fibrosa según la presente invención se representa en la Fig. 10. El proceso mostrado en la Fig. 10 comprende la etapa de mezclar una pluralidad de filamentos 12 con una pluralidad de aditivos sólidos 14. En un ejemplo, los aditivos sólidos 14 son fibras de pasta de madera tales como fibras SSK y/o fibras de Eucalyptus, y los filamentos 12 son filamentos de polipropileno.

10 Los aditivos sólidos 14 se pueden combinar con los filamentos 12, por ejemplo, administrándose a una corriente de filamentos 12 procedente de un molino 66 de martillos mediante un dispersador 67 de aditivos sólidos para formar una mezcla de filamentos 12 y aditivos sólidos 14. Los filamentos 12 pueden crearse mediante fundido por soplado a través de una matriz 68 de fundido por soplado. La mezcla de aditivos sólidos 14 y de filamentos 12 se recoge en un dispositivo de recogida, tal como una cinta 70 para formar una estructura fibrosa 72. El dispositivo de recogida puede ser una cinta diseñada y/o moldeada que da por resultado la estructura fibrosa que presenta un diseño superficial, tal como un diseño repetitivo no al azar. La cinta moldeada puede tener un diseño tridimensional sobre la misma que se confiere a la estructura fibrosa 72 durante el proceso.

20 En un ejemplo de la presente invención, la estructura fibrosa se fabrica usando una matriz que comprende al menos un orificio para formar filamentos y/o 2 o más y/o 3 o más filas de orificios para formar filamentos a partir de los que se hilan los filamentos. Al menos una fila de orificios contiene 2 o más y/o 3 o más y/o 10 o más orificios para formar

filamentos. Además de los orificios para formar filamentos, la matriz comprende orificios para administrar fluidos, como orificios para administrar gases, en un ejemplo, orificios para administrar aire, lo que proporciona atenuación a los filamentos formados mediante los orificios para formar filamentos. Se pueden asociar uno o más orificios para administrar fluidos con un orificio para formar filamentos, de forma que el fluido que sale por el orificio para administrar fluidos sea paralelo o sustancialmente paralelo (en lugar de en ángulo, como una matriz con borde de cuchilla) a una superficie exterior de un filamento que sale del orificio para formar filamentos. En un ejemplo, el fluido que sale del orificio para administrar fluidos entra en contacto con la superficie exterior de un filamento formado a partir de un orificio para formar filamentos en un ángulo de menos de 30° y/o menos de 20° y/o menos de 10° y/o menos de 5° y/o aproximadamente 0°. Uno o más orificios para administrar fluidos pueden disponerse alrededor de un orificio para formar filamentos. En un ejemplo, uno o más orificios para administrar fluido se asocian a un único orificio para formar filamentos, de manera que el fluido que sale por el o los orificios para administrar fluido entra en contacto con la superficie exterior de un único filamento formado a partir de un único orificio para formar filamentos. En un ejemplo, el orificio para administrar fluido permite que un fluido, como un gas, por ejemplo aire, entre en contacto con la superficie exterior de un filamento formado a partir de un orificio para formar filamentos en lugar de entrar en contacto con la superficie interna de un filamento, como sucede cuando se forma un filamento hueco.

En un ejemplo, la matriz comprende un orificio para formar filamentos colocado en el interior del orificio para administrar fluido. El orificio 74 para administrar fluido puede estar colocado de forma concéntrica o sustancialmente concéntrica alrededor de un orificio 76 para formar filamentos tal como se muestra en la Fig. 11.

En otro ejemplo, la matriz comprende orificios para conformación de filamento y orificios para administrar fluido dispuestos para producir una pluralidad de filamentos que presentan un intervalo de diámetros de filamento más amplios que las matrices para conformación de filamento conocidas, tales como la matriz de borde de cuchilla. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 12, una estructura fibrosa fabricada mediante una matriz de borde de cuchilla conocida produce una estructura fibrosa que comprende filamentos que tienen una distribución promedio de diámetros de filamento más estrecha que una estructura fibrosa fabricada con una matriz según la presente invención, como se muestra en la Fig. 13. Como se pone en evidencia en la Fig. 13, la estructura fibrosa fabricada con una matriz según la presente invención puede comprender filamentos que presentan un diámetro promedio de filamentos inferior a 1 µm. Dichos filamentos no se han visto en la estructura fibrosa fabricada mediante una matriz de borde de cuchilla conocida como se muestra en la Fig. 12.

Una vez que la estructura fibrosa 72 se ha formado sobre el dispositivo de recogida, la estructura fibrosa 72 se puede someter a operaciones de procesamiento posterior, tales como estampado en relieve, unión térmica, operaciones de generación de deshilachaduras, operaciones para impartir humedad, y operaciones de tratamiento superficial para formar una estructura fibrosa terminada. Un ejemplo de operación de tratamiento superficial a la que puede someterse la estructura fibrosa es la aplicación superficial de un aglutinante elastomérico, tal como etileno vinilo acetato (EVA), látex, y otros aglutinantes elastoméricos. Dicho aglutinante elastomérico puede ayudar a reducir las pelusas creadas por la estructura fibrosa durante el uso realizado por los consumidores. El aglutinante elastomérico se puede aplicar a una o más superficies de la estructura fibrosa con un diseño, especialmente un diseño repetitivo no al azar, o de manera que cubra o cubra esencialmente la(s) superficie(s) completas de la estructura fibrosa.

En un ejemplo, la estructura fibrosa 72 y/o la estructura fibrosa acabada se puede combinar con una o más estructuras fibrosas diferentes. Por ejemplo, otra estructura fibrosa, tal como una estructura fibrosa que contenga filamentos, tal como una estructura fibrosa con filamentos de polipropileno, se puede asociar a la superficie de la estructura fibrosa 72 y/o la estructura fibrosa terminada. La estructura fibrosa de filamentos de polipropileno se puede formar mediante fundido por soplado de filamentos de polipropileno (filamentos que comprenden un segundo polímero que puede ser el mismo o diferente del polímero de los filamentos de la estructura fibrosa 72) sobre una superficie de la estructura fibrosa 72 y/o de la estructura fibrosa terminada. En otro ejemplo, la estructura fibrosa de filamentos de polipropileno se puede formar mediante fundido por soplado de filamentos que comprenden un segundo polímero que puede ser el mismo o diferente del polímero de los filamentos de la estructura fibrosa 72 sobre un dispositivo de recogida para formar la estructura fibrosa de filamentos de polipropileno. La estructura fibrosa de filamentos de polipropileno se puede combinar a continuación con la estructura fibrosa 72 o la estructura fibrosa terminada para formar una estructura fibrosa de dos capas -o de tres capas si la estructura fibrosa 72 o la estructura fibrosa terminada se coloca entre dos capas de la estructura fibrosa de filamentos de polipropileno como la que se muestra, por ejemplo, en la Fig. 5. La estructura fibrosa de filamentos de polipropileno se puede unir térmicamente a la estructura fibrosa 72 o a la estructura fibrosa terminada mediante una operación de unión térmica.

En otro ejemplo más, la estructura fibrosa 72 y/o la estructura fibrosa terminada se puede combinar con una estructura fibrosa que contiene filamentos, de manera que la estructura fibrosa que contiene filamentos, tal como una estructura fibrosa con filamentos polisacáridos o una estructura fibrosa con filamentos de almidón, se coloque entre dos estructuras fibrosas 72 o dos estructuras fibrosas terminadas como las que se muestran, por ejemplo, en la Fig. 6.

El proceso para fabricar la estructura fibrosa 72 puede acoplarse estrechamente (si la estructura fibrosa está enrollada en un rollo antes de proceder a la operación de conversión) o acoplarse directamente (si la estructura fibrosa no está enrollada en un rollo antes de proceder a la operación de conversión) con una operación de conversión para estampar en relieve, imprimir, deformar, tratar la superficie o realizar otra operación posterior a la conformación conocida por los expertos en la materia. A efectos de la presente invención, el término acoplamiento

directo significa que la estructura fibrosa 72 puede proceder directamente a una operación de conversión en lugar de, por ejemplo, enrollarse en un rollo y posteriormente desenrollarse para proceder a la operación de conversión.

5 El proceso de la presente invención puede incluir preparar rollos individuales de estructura fibrosa y/o producto higiénico de papel tisú que comprendan dicha(s) estructura(s) fibrosa(s) adecuadas para el uso por el consumidor. La estructura fibrosa puede ponerse en contacto con un agente ligante (tal como un adhesivo y/o un agente de resistencia en seco), tal que los extremos de un cilindro de producto higiénico de papel tisú según la presente invención comprenden dicho adhesivo y/o un agente de resistencia en seco.

10 El proceso puede también comprender poner en contacto un borde terminal de un cilindro de la estructura fibrosa con un material que sea químicamente diferente de los filamentos y las fibras, para crear regiones de enlace que unen las fibras presentes en el borde terminal y reducen la producción de deshilachados durante el uso. El material se puede aplicar a cualquier proceso adecuado conocido en la técnica. Ejemplos no limitativos de procesos adecuados para aplicar el material incluyen aplicaciones sin contacto, tales como pulverización, y aplicaciones con contacto, tales como grabado mediante cilindro de impresión, extrusión, transferencia de superficie. Además, la aplicación del material se puede producir por transferencia al entrar con contacto con una sierra y/o hoja perforante que contiene el material durante, por ejemplo, la operación de perforación, un borde de la estructura fibrosa que puede producir deshilachados tras separar una hoja de la estructura fibrosa de una hoja estructura fibrosa adyacente se puede crear.

20 Ejemplo no limitativo de un proceso para fabricar una estructura fibrosa según la presente invención:

Una mezcla de 47,5 %:47,5 %:5 % de polipropileno Exxon-Mobil PP3546: polipropileno Sunoco CP200VM: agente humectante Polyvel S-1416 se mezcla en seco, para formar una mezcla en estado fundido. La mezcla fundida se calienta a 246,1 °C (475 °F) en una extrusora de fundición. Se utiliza una hilera de 12 filas Biax con una anchura de 25,4 cm (10") con 192 boquillas por 2,54 centímetros transversales (por pulgada transversal), comercializada por Biax Fiberfilm Corporation. 32 boquillas por 2,54 centímetros transversales (por pulgada transversal) de las 192 boquillas tienen un diámetro interno de 0,046 cm (0,018 pulg.), mientras que el resto de las boquillas son sólidas, es decir, no tienen abertura. Se extruden aproximadamente 0,17 gramos por orificio por minuto (ghm) de la mezcla fundida por las boquillas abiertas para formar filamentos fundidos por soplado a partir de la mezcla fundida. Se calientan aproximadamente 5,66 m³/min (200 SCFM) de aire comprimido, de manera que el aire presenta una temperatura de 201,6 °C (395 °F) en la hilera. Se defibrilan aproximadamente 175 gramos / minuto de pulpa semi-tratada SSK Koch 4825 en un molino de martillos para formar fibras de pasta de madera SSK (aditivo sólido). Se introducen 9,34 m³/min (330 SCFM) de aire a 29,4-32,2 °C (85-90 °F) y 85 % de humedad relativa en el molino de martillos para arrastrar las fibras de pasta a un dispersador de aditivo sólido. El dispersador de aditivo sólido voltea las fibras de pasta y distribuye las fibras de pasta en la dirección transversal, de manera que las fibras de pasta se inyectan en los filamentos fundidos por soplado de forma perpendicular a través de una ranura transversal (CD) de 5,08 cm x 25,4 cm (2 pulg. x 10 pulg.). Una caja de conformación rodea el área en la que los filamentos fundidos y soplados y las fibras de pasta se combinan. Esta caja de conformación está diseñada para reducir la cantidad de aire que puede entrar o salir de esta área de combinación; sin embargo, hay una abertura de 5,08 cm x 30,48 cm (2 pulg. x 12 pulg.) en el fondo de la caja de conformación diseñada para permitir que entre el aire de enfriamiento adicional. Un vacío de conformación propulsa el aire a través de un tejido de conformación recogiendo de esta forma la combinación de filamentos fundidos por soplado y las fibras de pasta para formar una estructura fibrosa. El vacío de conformación se ajusta hasta introducir 11,33 m³/min (400 SCFM) adicionales de aire ambiental en la ranura de la caja de conformación. La estructura fibrosa formada mediante este proceso comprende aproximadamente 75 % en peso de estructura fibrosa seca de pulpa y aproximadamente 25 % en peso de estructura fibrosa seca de filamentos fundidos y soplados.

Como se muestra en la Fig. 14, el diseminador de aditivo sólido 78 puede tener una entrada 80 y una salida 82. Se puede usar cualquier material conocido en la técnica para fabricar el diseminador 78. Ejemplos no limitativos de materiales adecuados incluyen materiales no conductores. Por ejemplo, se puede usar acero inoxidable y/o un metal laminado para fabricar el diseminador 78. Una mezcla 84 de pasta y aire creada en el molino de martillos (no mostrado) se introduce en el dispersador 78 a través de un conducto (no mostrado) que conecta el molino de martillos y el dispersador 78 a una velocidad superior a aproximadamente 2438,4 m/min (8000 pies por minuto) y/o superior a aproximadamente 4267,2 m/min (14.000 pies por minuto). La entrada 80 está inclinada en un ángulo α de aproximadamente 5° corriente arriba de la perpendicular de la salida 82. La salida 82 del diseminador de aditivo sólido 78 tiene una altura H en el intervalo de aproximadamente 2,54 cm (1 pulgada) a aproximadamente 25,40 cm (10 pulgadas). La anchura de la salida 82 tiene de aproximadamente 1,27 cm (0,5 pulgada) a aproximadamente 10,16 cm (4 pulgadas). De forma típica, la anchura de la salida 82 tiene aproximadamente 5,08 cm (2 pulgadas). La longitud L del diseminador 78 tiene de aproximadamente 60,96 cm (24 pulgadas) a aproximadamente 243,84 cm (96 pulgadas) y/o de aproximadamente 91,44 cm (36 pulgadas) a aproximadamente 182,88 cm (72 pulgadas) y/o de aproximadamente 121,92 cm (48 pulgadas) a aproximadamente 152,40 cm (60 pulgadas). Tanto en el extremo de entrada 86 como en el extremo de salida 88 se encuentran unas conicidades de altura H del diseminador 78 para acelerar de forma continua la mezcla de pasta y aire 84. Esta conicidad tiene de aproximadamente 10,16 cm (4 pulgadas) de altura en la entrada 80 a aproximadamente 5,08 cm (2 pulgadas) de altura en la salida 82. Sin embargo, el diseminador 78 puede incorporar otras conicidades similares. El extremo de entrada 86 del diseminador 78 forma un arco semicircular desde la vista superior con un radio de aproximadamente 7,62 cm (3 pulgadas) a aproximadamente 50,80 cm (20 pulgadas) y/o de aproximadamente 12,70 cm

(5 pulgadas) a aproximadamente 25,40 cm (10 pulgadas). Como se muestra en la Fig. 15, se pueden ensamblar múltiples arcos semicirculares para producir la anchura deseada del diseminador. Cada arco semicircular comprendería su propia entrada 80 centrada en cada uno de los arcos semicirculares.

5 Opcionalmente, una lámina fundida y soplada de filamentos fundidos y soplados se puede añadir a una o ambas caras de la estructura fibrosa anteriormente formada. Esta adición de la capa formada por fundido y soplado puede ayudar a reducir los deshilachados creados por la estructura fibrosa durante el uso por los consumidores y preferiblemente se lleva a cabo antes de cualquier operación de unión térmica de la estructura fibrosa. Los filamentos fundidos y soplados de las láminas exteriores pueden ser iguales o diferentes a los filamentos fundidos y soplados utilizados en la lámina opuesta o en la lámina o las láminas centrales.

La estructura fibrosa puede enrollarse para formar un rollo de estructura fibrosa. Los bordes terminales del rollo de estructura fibrosa se pueden poner en contacto con un material para crear regiones de unión.

15 Métodos de ensayo

Salvo que se indique lo contrario, todos los ensayos descritos en la presente memoria, incluidos los descritos en el apartado de Definiciones, y los siguientes métodos de ensayo se realizan con muestras que se han acondicionado en una habitación acondicionada a una temperatura de aproximadamente 23 °C ± 2,2 °C (73 °F ± 4 °F) y una humedad relativa de 50 % ± 10 % durante 2 horas antes del ensayo. Las muestras acondicionadas como se ha descrito en la presente memoria se consideran muestras secas (tales como las "estructuras fibrosas secas") a efectos de esta invención. Además, todos los ensayos se realizan en la mencionada habitación acondicionada.

25 A. Método de ensayo de la distribución del volumen de poros

Las mediciones de la distribución de volúmenes de poro se llevan a cabo en un aparato TRI/Autoporosimeter (TRI/Princeton Inc. de Princeton, NJ, EE. UU.). El dispositivo TRI/Autoporosimeter es un instrumento automático controlado por ordenador para medir la distribución del volumen de poros en materiales porosos (p. ej., los volúmenes de poros de diferente tamaño comprendidos en el intervalo de 1 a 1000 µm de radio eficaz de poro). Se utiliza Complimentary Automated Instrument Software, versión 2000.1, y Data Treatment Software, versión 2000.1, para capturar, analizar y producir los datos. Se puede encontrar más información sobre el TRI/Autoporosimeter, su funcionamiento y tratamiento de datos en The Journal of Colloid and Interface Science 162 (1994), págs 163-170, incorporado como referencia en la presente memoria.

35 Como se usa en esta solicitud, la determinación de la distribución del volumen de poros supone registrar el aumento de líquido que entra en un material poroso cuando la presión del aire circundante cambia. Una muestra queda expuesta en la cámara de ensayo a cambios en la presión de aire controlados de forma precisa. El tamaño (radio) del mayor poro capaz de contener líquido está en función de la presión del aire. A medida que la presión del aire aumenta (disminuye), diferentes grupos de tamaño de poro drenan (absorben) líquido. El volumen de poro de cada grupo es igual a esta cantidad de líquido, medida con el instrumento a la presión correspondiente. El radio efectivo de un poro está relacionado con el diferencial de presión mediante la siguiente relación.

$$\text{Diferencial de presión} = [(2\gamma) \cos\Theta] / \text{radio efectivo}$$

45 donde γ = tensión superficial del líquido, y Θ = ángulo de contacto.

De forma típica, los poros se consideran en términos de vacíos, agujeros o conductos en un material poroso. Es importante mencionar que este método usa la ecuación anterior para calcular radios de poro efectivos a partir de las constantes y de las presiones controladas de forma instrumental. La ecuación anterior asume que los poros tienen forma cilíndrica uniforme. Normalmente, los poros en los materiales porosos naturales y manufacturados no son del todo cilíndricos, ni son todos uniformes. Por lo tanto, los radios efectivos así obtenidos pueden no ser exactamente iguales que las mediciones de las dimensiones de los huecos obtenidas mediante otros métodos como, por ejemplo, microscopía. Sin embargo, estas mediciones proporcionan un medio reconocido de caracterizar diferencias relativas en la estructura de huecos entre materiales.

55 El equipo funciona cambiando la presión de la cámara de aire de ensayo en incrementos especificados por el usuario, disminuyendo la presión (aumentando el tamaño de poro) para absorber líquido, o aumentando la presión (disminuyendo el tamaño de poro) para drenar líquido. El volumen de líquido absorbido (drenado) a cada incremento de presión es el volumen acumulativo correspondiente al grupo de todos los poros entre el ajuste de presión precedente y el ajuste actual.

60 En esta aplicación del TRI/Autoporosimeter, el líquido es una solución al 0,2 % en peso de octilfenoxipoliétoxietanol (Triton X-100 de Union Carbide Chemical y Plastics Co. de Danbury, CT, EE. UU.) en agua destilada. Las constantes de cálculo del instrumento son las siguientes: ρ (densidad) = 1000 kg/m³ (1 g/cm³); γ (tensión superficial) = 31 mN/m (31 dinas/cm); $\cos\Theta = 1$. Se emplea un filtro de vidrio Millipore de 0,22 µm (Millipore Corporation de Bedford, MA; n.º de catálogo GSWP09025) en la placa porosa de la cámara de ensayo. Una placa de plexiglás que pesa

aproximadamente 24 g (suministrada con el instrumento) se coloca sobre la muestra para asegurar que la muestra se apoye plana en el filtro Millipore. No se coloca peso adicional sobre la muestra.

A continuación se describen las entradas restantes especificadas por el usuario. La secuencia de tamaños de poro (presiones) para esta solicitud es de la siguiente forma (radios de poro efectivo en μm): 1, 2,5, 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 275, 300, 350, 400, 500, 600, 800, 1000. Esta secuencia se inicia con la muestra seca, se satura a medida que aumenta el ajuste del poro (denominado de forma típica con respecto al procedimiento e instrumento como la 1ª absorción).

Además de los materiales de ensayo, se lleva a cabo un ensayo en blanco (sin ninguna muestra entre la placa de plexiglás y el filtro Millipore) para tener en cuenta cualquier efecto de superficie y/o borde en el interior de la cámara. Cualquier volumen de poro medido en este ensayo en blanco se resta de la agrupación de poros aplicable de la muestra de ensayo. Este tratamiento de datos puede llevarse a cabo manualmente o mediante el software Data Treatment Software disponible del dispositivo TRI/Autoporosimeter, versión 2000.1.

El porcentaje (%) del volumen total de poros es un porcentaje calculado teniendo en cuenta el volumen de fluido en el intervalo de radios de poro específico dividido por el volumen total de poros. El TRI/Autoporosimeter da como resultado el volumen de fluido contenido en un intervalo de radios de poro. El primer dato obtenido es para el radio de poro de “2,5 micrómetros” que incluye el fluido absorbido entre los tamaños de poro de 1 a 2,5 micrómetros de radio. El siguiente dato obtenido es para el radio de poro de “5 micrómetros” que incluye el fluido absorbido entre los tamaños de poro de 2,5 a 5 micrómetros de radio, y así sucesivamente. Siguiendo esta lógica, para obtener el volumen contenido en el intervalo de 101-200 micrómetros de radio, se sumarían los volúmenes obtenidos en los intervalos denominado “120 micrómetros”, “140 micrómetros”, “160 micrómetros”, “180 micrómetros”, y finalmente “200 micrómetros” de radio de poro. Por ejemplo, el % del volumen total de poros 101-200 micrómetros de radio de poro = (volumen de fluido entre 101-200 micrómetros de radio de poro) / volumen total de poros

B. Método de ensayo de la hoja completa horizontal (HFS)

El método de ensayo de la hoja completa horizontal (HFS) determina la cantidad de agua destilada absorbida y retenida por una estructura fibrosa de la presente invención. Este método se lleva a cabo pesando en primer lugar una muestra de la estructura fibrosa a ensayar (lo que se denomina en la presente memoria como el “peso seco de la muestra”), a continuación la mezcla se humedece completamente, se drena la muestra mojada en posición horizontal y a continuación se vuelve a pesar (lo que se denomina en la presente memoria como el “peso húmedo de la muestra”). La capacidad de absorción de la muestra se calcula a continuación como la cantidad de agua retenida en unidades de gramos de agua absorbida por la muestra. Al evaluar diferentes muestras de estructuras fibrosas, se utiliza el mismo tamaño de muestra de estructura fibrosa en todas las muestras evaluadas.

El aparato para determinar la capacidad HFS de las estructuras fibrosas comprende lo siguiente:

1) Una balanza electrónica con una sensibilidad de al menos $\pm 0,01$ gramos y capacidad mínima de 1200 gramos. La balanza debe colocarse sobre una mesa equilibrada provista de losa de piedra para minimizar los efectos de la vibración del suelo/encimera en la pesada. La balanza también debe tener una bandeja de balanza especial para poder ser usada con el tamaño de la muestra ensayada (es decir; una muestra de estructura fibrosa de aproximadamente 27,9 cm (11 pulg.) por 27,9 cm (11 pulg.)). La bandeja de la balanza se puede fabricar de diferentes materiales. El plexiglass es un material habitual utilizado.

2) También se necesitan una gradilla de soporte para muestras (Fig. 16) y una cubierta de la gradilla de soporte para muestras (Fig. 17). Tanto la gradilla como la cubierta están compuestas de una estructura ligera en peso de metal, hecha de un monofilamento con un diámetro de 0,305 cm (0,012 pulg.) de manera que forme una rejilla, tal como se muestra en la Fig. 16. El tamaño de la gradilla de soporte y la cubierta es tal que el tamaño de la muestra puede colocarse convenientemente entre ambas.

El ensayo de HFS se lleva a cabo en un ambiente mantenido a 23 ± 1 °C y 50 ± 2 % de humedad relativa. Un depósito o bañera de agua se llenan con agua destilada a 23 ± 1 °C hasta una profundidad de 7,6 cm (3 pulg.).

Se pesaron cuidadosamente ocho muestras de una estructura fibrosa a ensayar en la balanza con precisión de 0,01 gramos. El peso seco de cada muestra se anota con precisión de 0,01 gramos. La gradilla de soporte para muestras vacía se coloca en la balanza provista de la bandeja de la balanza especial anteriormente descrita. Se pone entonces la balanza a cero (tara). Una muestra se coloca cuidadosamente sobre la gradilla de soporte para muestras. Se coloca la cubierta sobre la gradilla de soporte. La muestra (situada ahora entre la gradilla y la cubierta) se sumerge en el depósito de agua. Una vez la muestra ha estado sumergida durante 60 segundos, la gradilla de soporte para muestras y la cubierta se sacan suavemente del depósito.

La muestra, gradilla de soporte, y cubierta se dejan drenar horizontalmente durante 120 ± 5 segundos, teniendo cuidado de no agitar o hacer vibrar en exceso la muestra. Mientras la muestra está drenando, la cubierta de la gradilla se retira cuidadosamente y toda el agua sobrante de la gradilla de soporte se seca con un paño. La muestra húmeda y la gradilla de soporte se pesan en la balanza anteriormente tarada. El peso se registra con precisión de 0,01 g. Este es el peso en húmedo de la muestra.

La capacidad de absorción de la muestra de estructura fibrosa en gramos se define como (peso en húmedo de la muestra - peso en seco de la muestra). La capacidad de absorción horizontal (HAC) se define como: capacidad de absorción = (peso húmedo de la muestra - peso seco de la muestra) / (peso seco de la muestra) y tiene unidades de gramos/gramo.

C. Método de ensayo de la hoja completa vertical (VFS)

El método de ensayo de la hoja completa vertical (VFS) determina la cantidad de agua destilada absorbida y retenida por una estructura fibrosa de la presente invención. Este método se lleva a cabo pesando en primer lugar una muestra de la estructura fibrosa a ensayar (lo que se denomina en la presente memoria como el “peso seco de la muestra”), a continuación la mezcla se humedece completamente, se drena la muestra mojada en posición vertical y a continuación se vuelve a pesar (lo que se denomina en la presente memoria como el “peso húmedo de la muestra”). La capacidad de absorción de la muestra se calcula a continuación como la cantidad de agua retenida en unidades de gramos de agua absorbida por la muestra. Al evaluar diferentes muestras de estructuras fibrosas, se utiliza el mismo tamaño de muestra de estructura fibrosa en todas las muestras evaluadas.

El aparato para determinar la capacidad VFS de las estructuras fibrosas comprende lo siguiente:

1) Una balanza electrónica con una sensibilidad de al menos $\pm 0,01$ gramos y capacidad mínima de 1200 gramos. La balanza debe colocarse sobre una mesa equilibrada provista de losa de piedra para minimizar los efectos de la vibración del suelo/encimera en la pesada. La balanza también debe tener una bandeja de balanza especial para poder ser usada con el tamaño de la muestra ensayada (es decir; una muestra de estructura fibrosa de aproximadamente 27,9 cm (11 pulg.) por 27,9 cm (11 pulg.)). La bandeja de la balanza se puede fabricar de diferentes materiales. El plexiglass es un material habitual utilizado.

2) También se necesitan una gradilla de soporte para muestras (Fig. 16) y una cubierta de la gradilla de soporte para muestras (Fig. 17). Tanto la gradilla como la cubierta están compuestas de una estructura ligera en peso de metal, hecha de un monofilamento con un diámetro de 0,305 cm (0,012 pulg.) de manera que forme una rejilla, tal como se muestra en la Fig. 16. El tamaño de la gradilla de soporte y la cubierta es tal que el tamaño de la muestra puede colocarse convenientemente entre ambas.

El ensayo VFS se lleva a cabo en un ambiente mantenido a 23 ± 1 °C y 50 ± 2 % de humedad relativa. Un depósito o bañera de agua se llenan con agua destilada a 23 ± 1 °C hasta una profundidad de 7,6 cm (3 pulg.).

Se pesaron cuidadosamente ocho muestras de 19,05 cm (7,5 pulgadas) x 19,05 cm (7,5 pulgadas) a 27,94 cm (11 pulgadas) x 27,94 cm (11 pulgadas) de una estructura fibrosa a ensayar en la balanza con precisión de 0,01 gramos. El peso seco de cada muestra se anota con precisión de 0,01 gramos. La gradilla de soporte para muestras vacía se coloca en la balanza provista de la bandeja de la balanza especial anteriormente descrita. Se pone entonces la balanza a cero (tara). Una muestra se coloca cuidadosamente sobre la gradilla de soporte para muestras. Se coloca la cubierta sobre la gradilla de soporte. La muestra (situada ahora entre la gradilla y la cubierta) se sumerge en el depósito de agua. Una vez la muestra ha estado sumergida durante 60 segundos, la gradilla de soporte para muestras y la cubierta se sacan suavemente del depósito.

La muestra, gradilla de soporte, y cubierta se dejan drenar verticalmente durante 60 ± 5 segundos, teniendo cuidado de no agitar o hacer vibrar en exceso la muestra. Mientras la muestra está drenando, la cubierta de la gradilla se retira cuidadosamente y toda el agua sobrante de la gradilla de soporte se seca con un paño. La muestra húmeda y la gradilla de soporte se pesan en la balanza anteriormente tarada. El peso se registra con precisión de 0,01 g. Este es el peso en húmedo de la muestra.

El procedimiento se repitió para otra muestra de la estructura fibrosa, sin embargo, la muestra se coloca en la gradilla de soporte de manera que la muestra está girada 90° en comparación con la posición de la primera muestra en la gradilla de soporte.

La capacidad de absorción de la muestra de estructura fibrosa en gramos se define como (peso en húmedo de la muestra - peso en seco de la muestra). El VFS calculado es el promedio de las capacidades de absorción de las dos muestras de la estructura fibrosa.

D. Métodos de ensayo de MD TEA húmedo, CD TEA húmedo, módulo de tracción CD seco (“módulo tangente”)

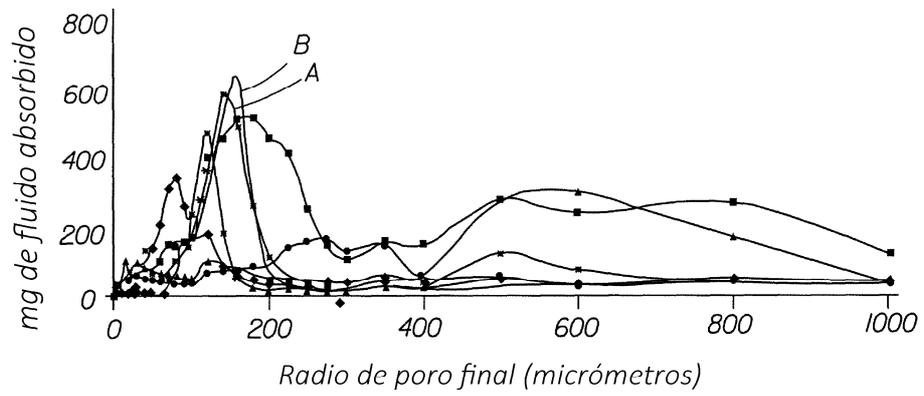
Todos los módulos de tracción MD TEA húmedo, CD TEA húmedo y CD seco de una estructura fibrosa se determinaron mediante un modulómetro Thwing Albert EJA. Una tira de 2,54 cm (1 pulgada) de anchura de la estructura fibrosa a ensayar se colocó en las mordazas del modulómetro con una longitud de referencia de 10,16 cm (4 pulgadas). La velocidad del cabezal transversal del modulómetro se ajustó a 10,16 cm/min (4 pulgadas/min) y la sensibilidad a la rotura se ajustó a 0,2 N (20 g). Se ensayaron ocho (8) muestras en el modulómetro y se indica el promedio de los valores respectivos de MD TEA húmedo, CD TEA húmedo de las 8 muestras, así como el valor del MD TEA húmedo y el CD TEA húmedo. El módulo de tracción CD seco se indica como el promedio del módulo de tracción CD seco de las 8 muestras medidas a 0,15 N/cm (15 g/cm).

E. Método de ensayo del gramaje

- 5 El gramaje se mide mediante la preparación de una o más muestras de una determinada área (m^2) y mediante el peso de la/s muestra/s de una estructura fibrosa según la presente invención y/o un producto de papel que comprende dicha estructura fibrosa sobre una balanza de carga superior con una resolución mínima de 0,01 g. La balanza se protege de las corrientes de aire y otras perturbaciones usando un protector de corrientes. Los pesos se registran una vez que las lecturas en la balanza son constantes. Se calcula el peso promedio (g) y el área promedio de las muestras (m^2). El gramaje (g/m^2) se calcula dividiendo el peso promedio (g) entre el área promedio de las muestras (m^2).
- 10 Las dimensiones y valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos indicados. Sino que, salvo que se indique lo contrario, debe considerarse que cada dimensión significa tanto el valor indicado como un intervalo funcionalmente equivalente en torno a ese valor. Por ejemplo, una dimensión descrita como "40 mm" significa "aproximadamente 40 mm".

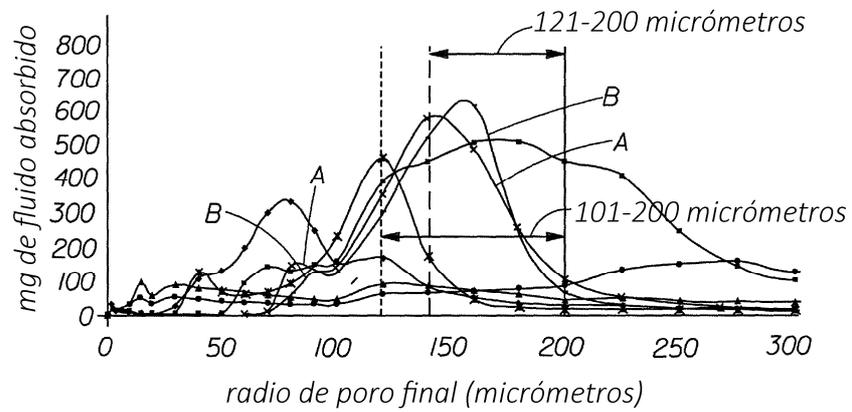
REIVINDICACIONES

1. Un producto higiénico de papel tisú que comprende una estructura fibrosa que comprende una pluralidad de filamentos y una pluralidad de fibras, en donde la estructura fibrosa presenta una distribución del volumen de poros de manera que menos de 20 % del volumen de poros total presente en la estructura fibrosa se encuentra en poros de radios de 1 μm a 50 μm , medido según el método de ensayo de la distribución del volumen de poros, y en donde la estructura fibrosa presenta un VFS superior a 11 g/g medido según el método de ensayo de la hoja completa vertical, en donde los filamentos presentan un diámetro de filamentos promedio inferior a 1 μm
2. El producto higiénico de papel tisú según la reivindicación 1, en donde la fibra comprende una fibra de pasta de madera.
3. El producto higiénico de papel tisú según la reivindicación 2, en donde la fibra de pasta de madera se selecciona del grupo que consiste en: fibras de pasta kraft de madera blanda del sur, fibras de pasta kraft de madera blanda del norte, fibras de pasta de eucalipto, fibras de pasta de acacia.
4. El producto higiénico de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos uno de la pluralidad de filamentos comprende un polímero termoplástico.
5. El producto higiénico de papel tisú según la reivindicación 4, en donde el polímero termoplástico se selecciona del grupo que consiste en: polipropileno, polietileno, poliéster, ácido poliláctico, polihidroxialcanoato, policaprolactona y mezclas de los mismos.
6. El producto higiénico de papel tisú según las reivindicaciones 1 a 5, en donde al menos uno de la pluralidad de filamentos comprende un polímero natural.
7. El producto higiénico de papel tisú según la reivindicación 6, en donde el polímero natural se selecciona del grupo que consiste en: almidón, derivados de almidón, celulosa, derivados de celulosa, hemicelulosa, derivados de hemicelulosa y mezclas de los mismos.
8. El producto higiénico de papel tisú según cualquiera las reivindicaciones anteriores, en donde al menos una superficie de la estructura fibrosa comprende una capa de filamentos.
9. El producto higiénico de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la estructura fibrosa se enrolla sobre sí misma en forma de rollo.
10. El producto higiénico de papel tisú según cualquiera de las reivindicaciones, en donde la estructura fibrosa presenta además una o más de las siguientes propiedades: un módulo de tracción CD seco inferior a 1500 g/cm y/o un CD TEA húmedo superior a 20,95 J/m² (35 (g·pulg.)/pulg.²) y/o un MD TEA húmedo superior a 23,94 J/m² (40 (g·pulg.)/pulg.²) medido según el método de ensayo de módulo de tracción descrito en la presente memoria.
11. Un método de fabricación de una estructura fibrosa según la reivindicación 9, comprendiendo el método las etapas de:
 - combinar una pluralidad de filamentos y fibras para formar una estructura fibrosa que presente una distribución del volumen de poros de manera que menos de 20 % del volumen de poros total presente en la estructura fibrosa se encuentra en poros de radios de 1 μm a 50 μm medida según el método de ensayo de distribución del volumen de poros descrito en la presente memoria, en donde la estructura fibrosa presenta un VFS superior a 11 g/g medido según el método de ensayo de la hoja completa vertical descrito en la presente memoria;
 - enrollar sobre sí misma dicha estructura fibrosa alrededor de un núcleo para formar un rollo.



- | | |
|---|--|
| • Huggies (según el estado de la técnica) | ▪ Huggies Wash Cloth (según el estado de la técnica) |
| ▲ Duramax | — Concert EBT.055.1010 TBAL |
| × LBAL-DUNI estampado en relieve | • Bounty |
| * Ejemplo A de la invención | ~ Ejemplo B de la invención |

Fig. 1



- | | |
|---|--|
| • Huggies (según el estado de la técnica) | • Huggies Wash Cloth (según el estado de la técnica) |
| ▲ Duramax | — Concert EBT.055.1010 TBAL |
| × LBAL-DUNI estampado en relieve | • Bounty |
| ✱ Ejemplo A de la invención | ~ Ejemplo B de la invención |

Fig. 2

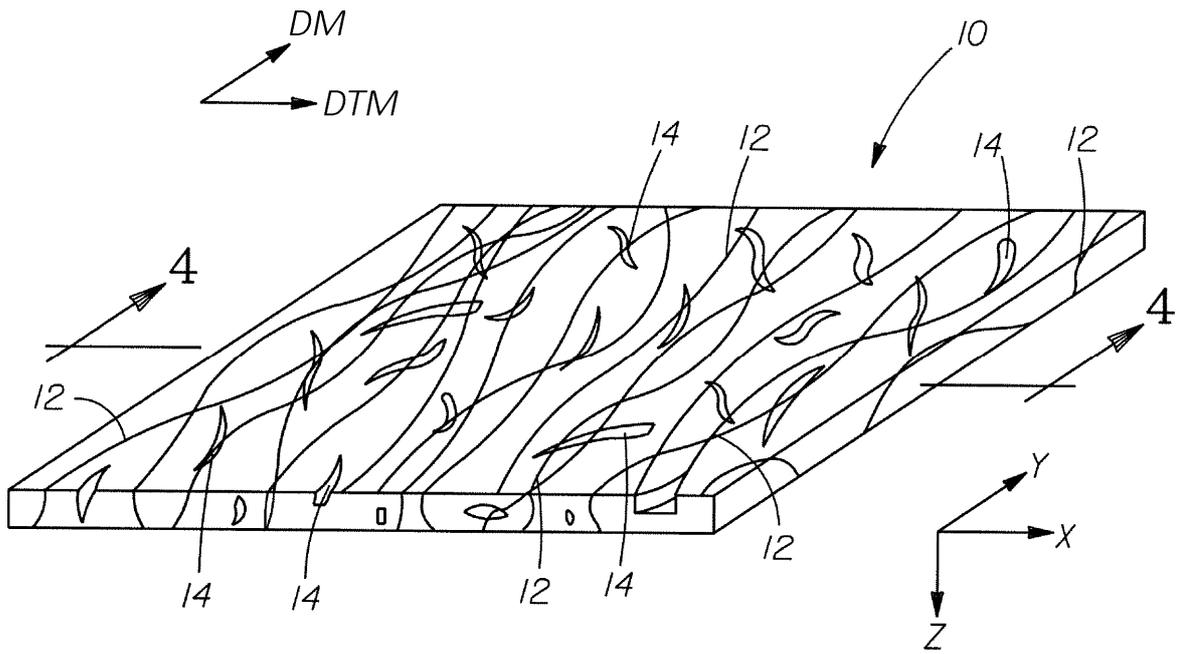


Fig. 3

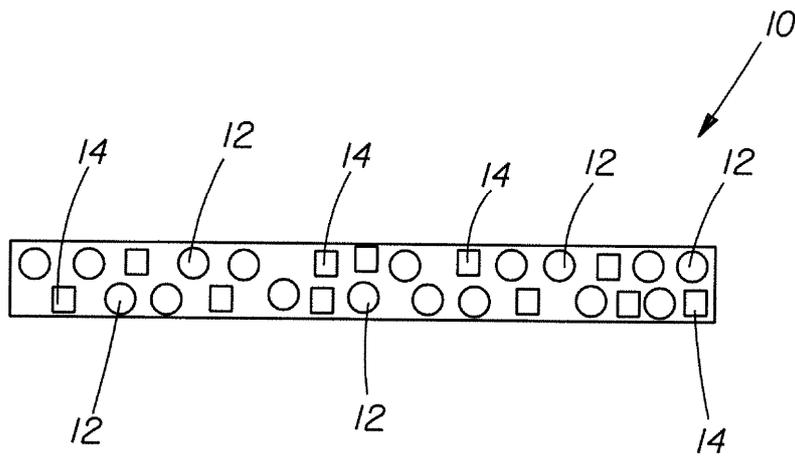


Fig. 4

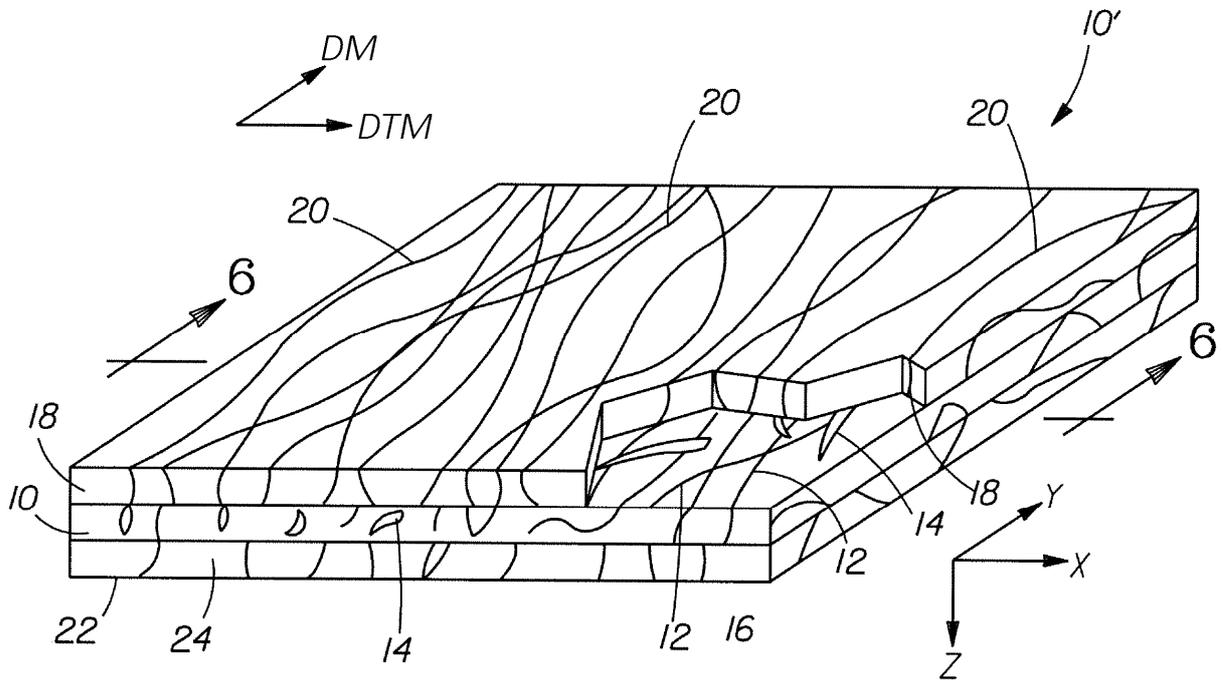


Fig. 5

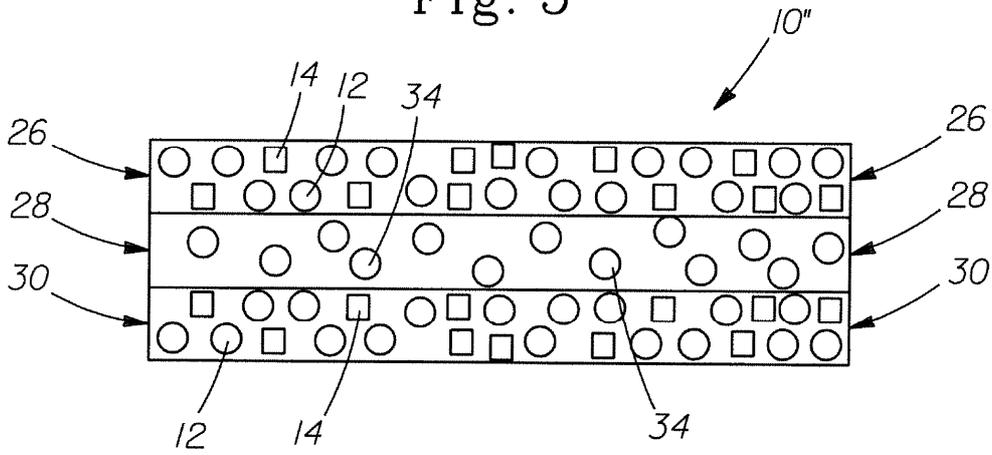


Fig. 6

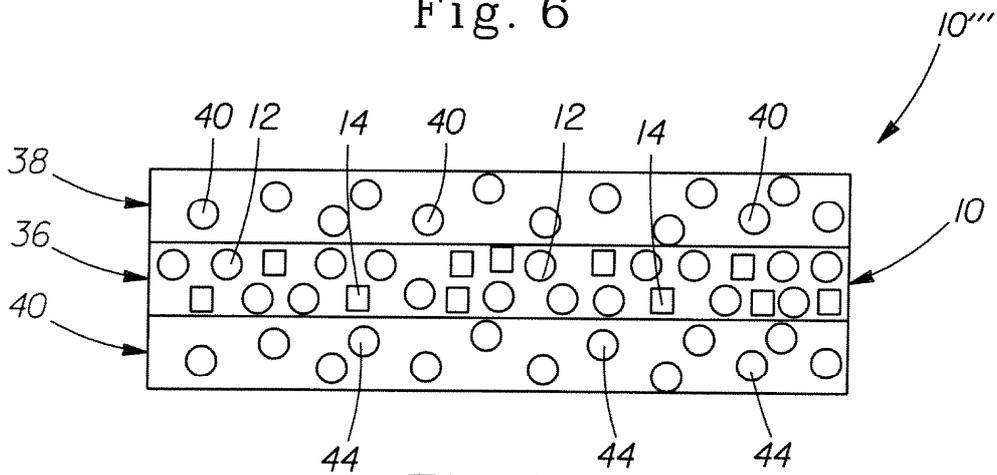


Fig. 7

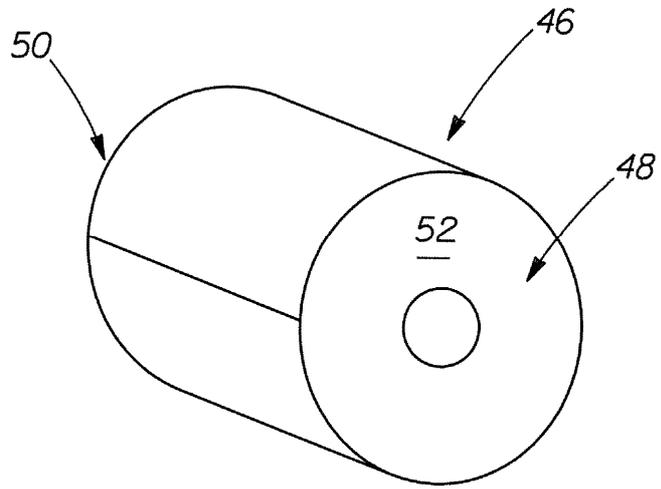


Fig. 8

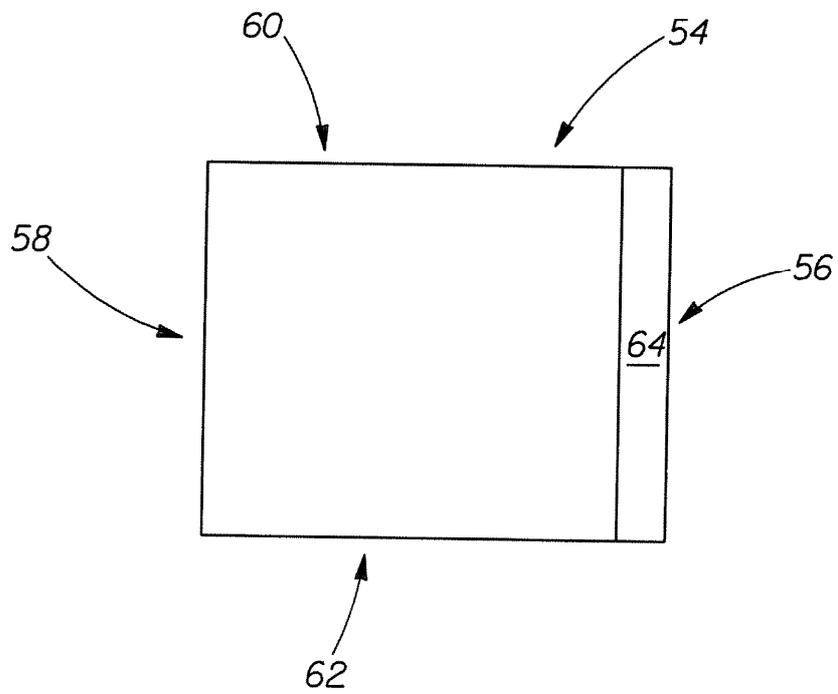


Fig. 9

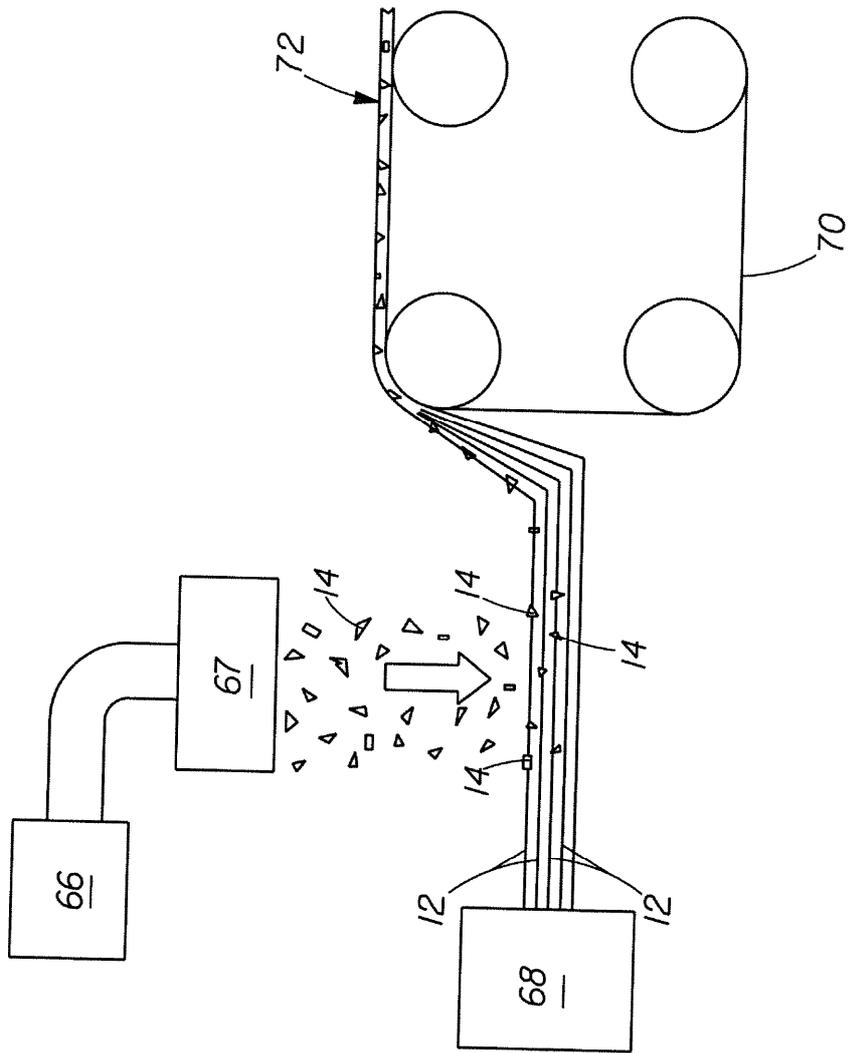


Fig. 10

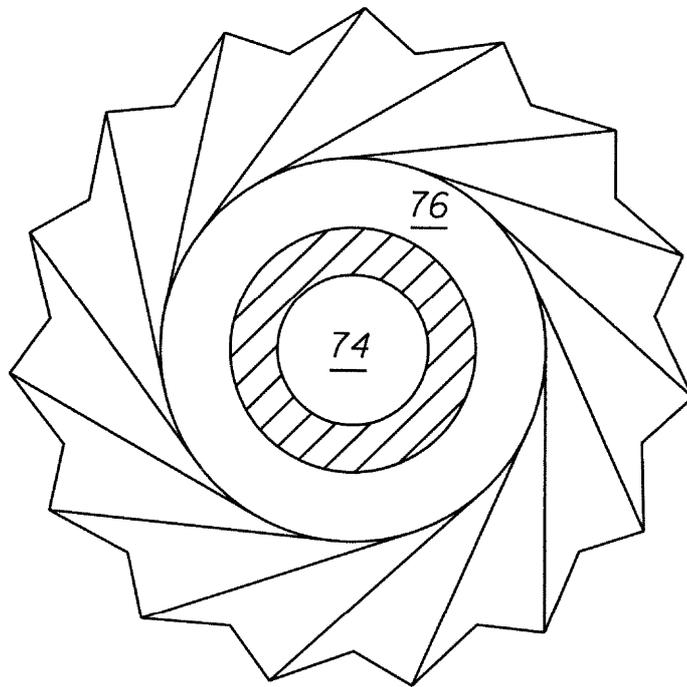


Fig. 11



Fig. 12

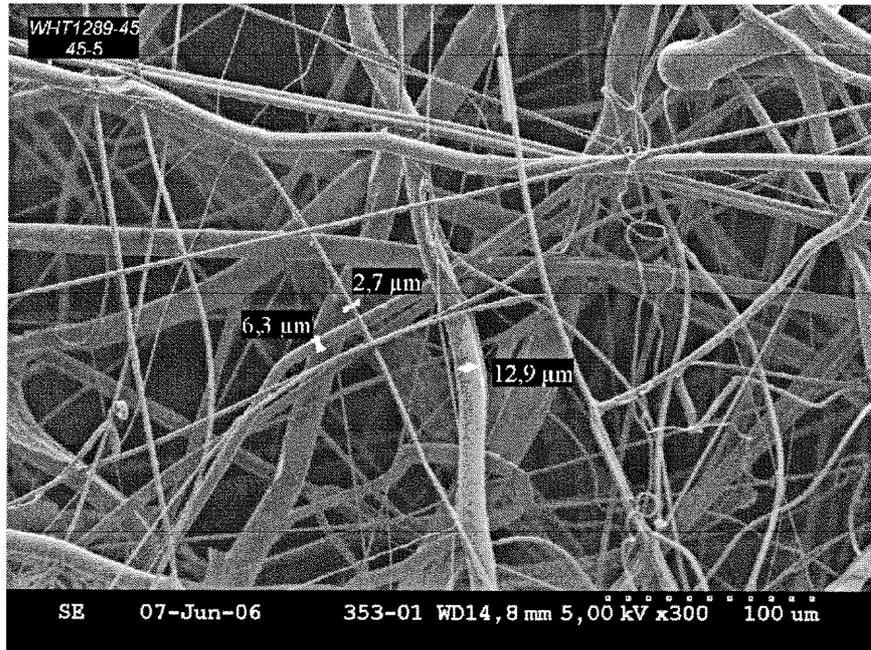


Fig. 13

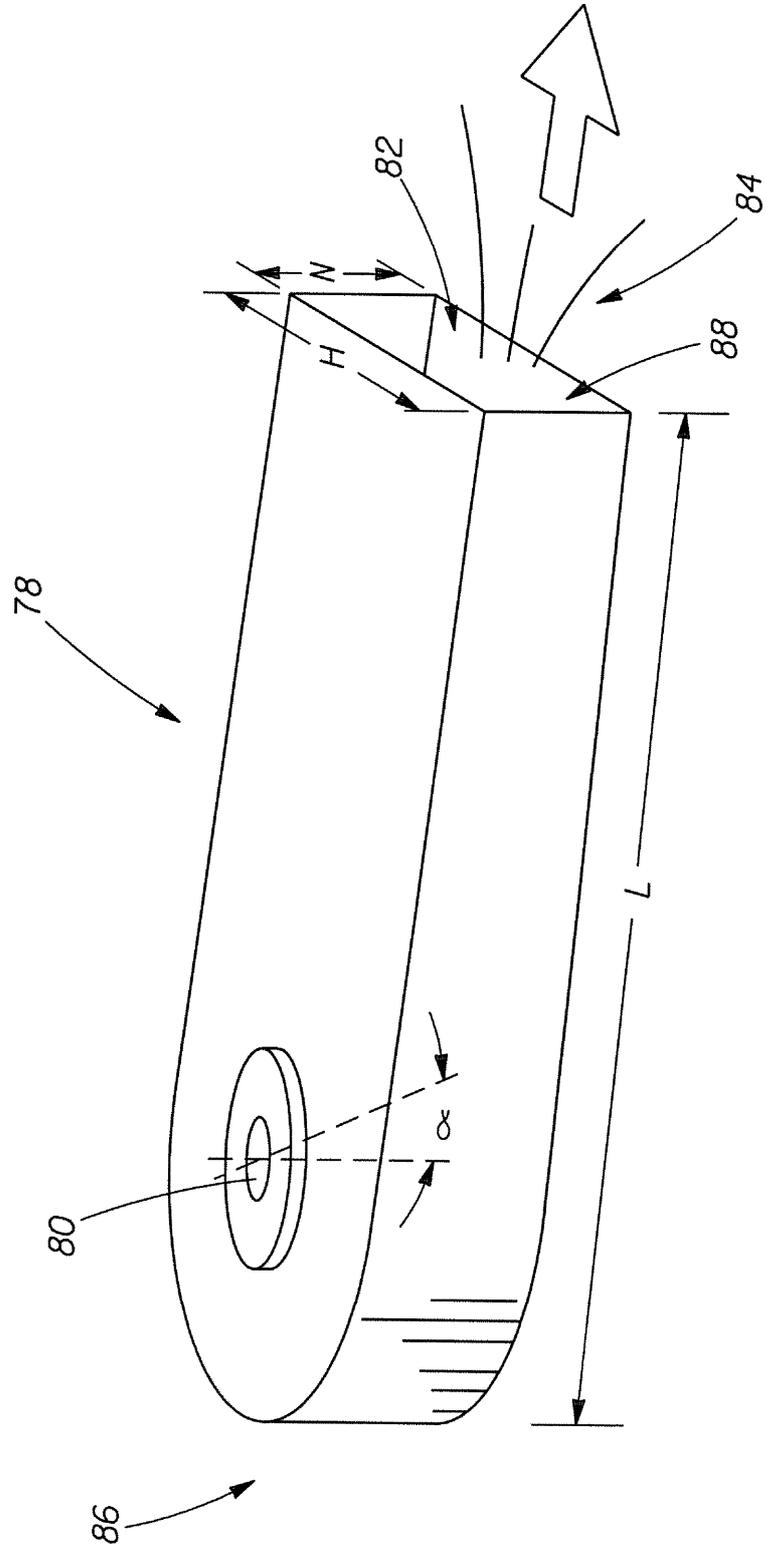


Fig. 14

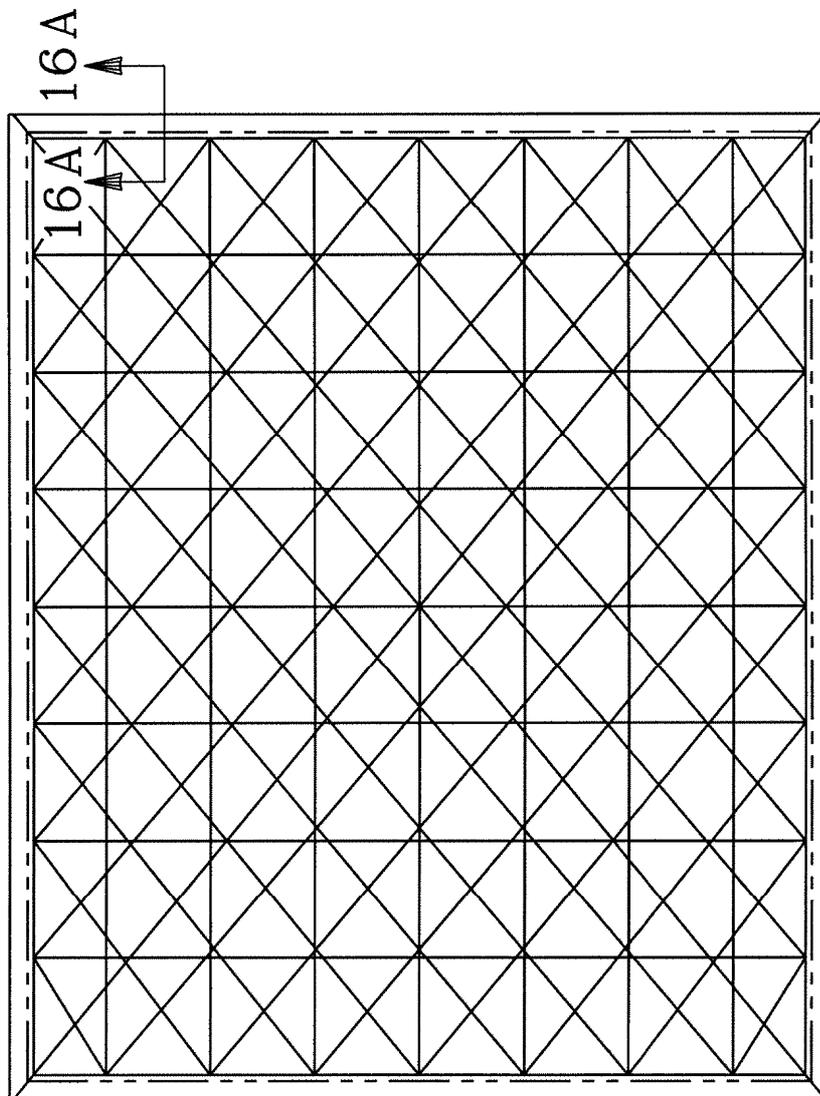


Fig. 16A

Fig. 16

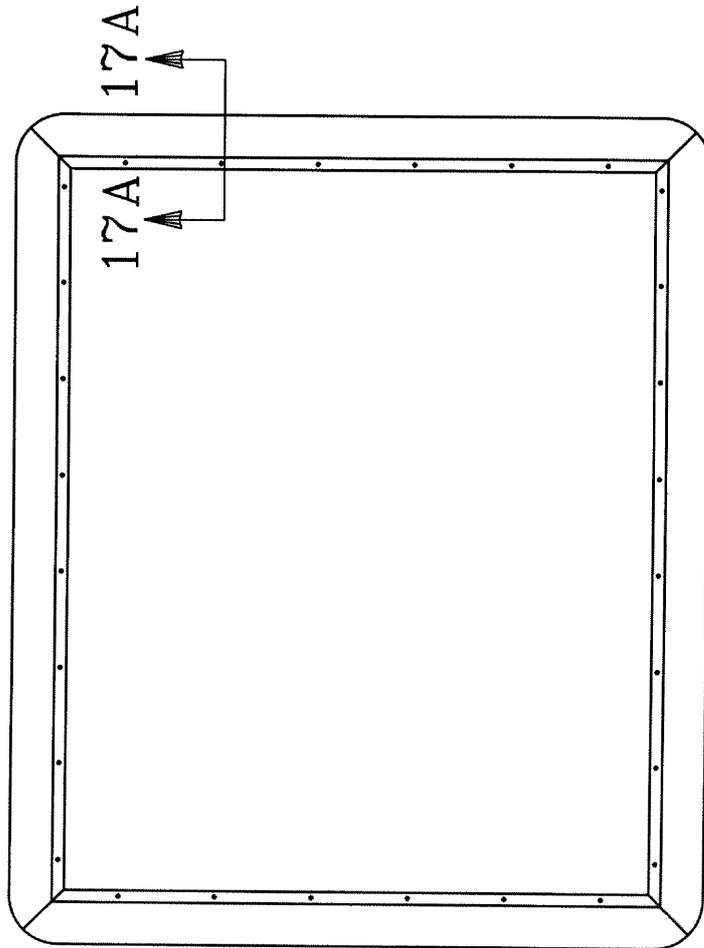


Fig. 17A

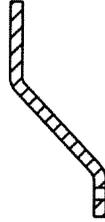


Fig. 17