

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 177**

51 Int. Cl.:

**D04H 1/56** (2006.01)

**D01D 4/02** (2006.01)

**D01D 5/098** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08789354 .1**

96 Fecha de presentación: **17.07.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2167712**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.03.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR ESTRUCTURAS FIBROSAS.**

30 Prioridad:  
**17.07.2007 US 959885 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**09.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**09.03.2012**

73 Titular/es:  
**The Procter & Gamble Company  
One Procter & Gamble Plaza  
Cincinnati, OH 45202, US**

72 Inventor/es:  
**BARNHOLTZ, Steven, Lee;  
TROKHAN, Paul, Dennis;  
SUER, Michael, Donald;  
BARKEY, Douglas, Jay;  
BRENNAN, Jonathan, Paul y  
GORLEY, Ronald, Thomas**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 376 177 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**

Procedimiento para fabricar estructuras fibrosas

**CAMPO DE LA INVENCIÓN**

5 La presente invención se refiere a procesos para fabricar estructuras fibrosas y más especialmente a procesos para fabricar estructuras fibrosas que comprenden filamentos.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

Los procesos para fabricar estructuras fibrosas que comprenden filamentos son conocidos en la técnica. Un ejemplo de dicho proceso conocido es un proceso de co-formación.

10 Los procesos de co-formación conocidos tal como se han descrito en US-6.100.324 utilizan una matriz con borde de cuchilla que comprende orificios para conformación de filamentos. Los filamentos producidos mediante los orificios para conformación de filamentos se ponen en contacto con el aire a su salida. El aire entra en contacto con los filamentos a un ángulo de 30° a menos de 90°, no de forma paralela o sustancialmente paralela al filamento producido mediante el orificio para conformación de filamento. En US-5.476.616 se describe un aparato y proceso para la formación de polímeros termoplásticos con formación de fibras sopladas en fundido para formar 15 fibras finas mediante boquillas de hilado dispuestas en cuatro o más filas. Las fibras fundidas se aceleran a una velocidad cercana a la del sonido mediante gas soplado en flujo paralelo a través de orificios para gas circulares de pequeño tamaño que rodean cada boquilla.

20 El problema de los procesos actuales para fabricar estructuras fibrosas, especialmente los procesos que utilizan matrices con borde de cuchilla, es que las estructuras fibrosas comprenden filamentos que tienen una distribución de diámetro promedio de los filamentos que no optimiza las propiedades, por ejemplo las propiedades de absorberencia (tales como la capacidad de absorción y/o la tasa de absorción) de las estructuras fibrosas.

25 Por tanto, existe necesidad de un proceso para fabricar estructuras fibrosas, especialmente una estructura fibrosa que comprenda filamentos, que mejore las propiedades en comparación con las estructuras fibrosas producidas mediante los procesos conocidos para fabricar estructuras fibrosas, especialmente los procesos que utilizan matrices con borde de cuchilla.

**SUMARIO DE LA INVENCIÓN**

30 La presente invención resuelve el problema anteriormente identificado proporcionando un proceso para fabricar estructuras fibrosas, especialmente estructuras fibrosas que comprenden filamentos, que presentan propiedades mejoradas en comparación con las estructuras fibrosas producidas mediante los procesos conocidos para fabricar estructuras fibrosas, especialmente los procesos que utilizan matrices con borde de cuchilla.

Un proceso para fabricar una estructura fibrosa, comprendiendo el proceso las etapas de:

- 35 a. Proporcionar una matriz que comprende uno o más orificios para conformación de filamentos, en el que uno o más orificios que suministran fluido están asociados con un orificio para conformación de filamentos de forma que el fluido que sale por el orificio que suministra fluido sea paralelo o sustancialmente paralelo a la superficie exterior del filamento que sale por el orificio para conformación de filamentos;
- b. Suministrar un polímero de poliolefina a la matriz;
- c. Producir una pluralidad de filamentos que comprenden el polímero de poliolefina procedente de la matriz;
- d. Combinar los filamentos con fibras de pasta de madera para formar una mezcla; y
- e. Recoger la mezcla en un dispositivo de recogida para producir una estructura fibrosa;

40 En otro ejemplo de la presente invención, se proporciona una estructura fibrosa fabricada mediante un proceso según la presente invención.

45 Por tanto, la presente invención proporciona un proceso para fabricar estructuras fibrosas, especialmente estructuras fibrosas que comprenden filamentos, que presentan propiedades mejoradas en comparación con las estructuras fibrosas producidas mediante los procesos conocidos para fabricar estructuras fibrosas, especialmente los procesos que utilizan matrices con borde de cuchilla.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 es un gráfico de distribución del volumen de poros de diferentes estructuras fibrosas, incluyendo una estructura fibrosa según la presente invención, que muestra un radio de poro final de 1  $\mu\text{m}$  a 1000  $\mu\text{m}$  y la capacidad de agua de los poros;

5 La Fig. 2 es un gráfico de distribución del volumen de poros de diferentes estructuras fibrosas, incluyendo una estructura fibrosa según la presente invención, que muestra un radio de poro final de 1  $\mu\text{m}$  a 300  $\mu\text{m}$  y la capacidad de agua de los poros;

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

10 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;

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

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

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;

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

La Fig. 11 es una representación esquemática de un ejemplo de orificio para conformar filamentos y de un orificio para administrar filamentos desde una matriz adecuada de utilidad en la fabricación de una estructura fibrosa según la presente invención;

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

25 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;

30 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.

35 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Definiciones

“Estructura fibrosa” tal como se usa en la presente memoria indica una estructura que comprende uno o más filamentos y/o fibras. En un ejemplo, una estructura fibrosa según la presente invención indica una disposición ordenada de filamentos y/o fibras contenidos en una estructura para realizar una función. Ejemplos no limitativos de estructuras fibrosas de la presente invención incluyen papel, tejidos (incluyendo tejidos tejidos, tejidos anudados y tejidos no tejidos), y almohadillas absorbentes (por ejemplo, para pañales o productos de higiene femenina).

45 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 una suspensión en un medio, tanto húmedo, más específicamente un medio acuoso, o bien seco, más específicamente un medio gaseoso, es decir, con aire como medio. El medio acuoso usado en los procesos de tendido en húmedo a menudo se denomina como una suspensión acuosa de fibras. La suspensión acuosa fibrosa 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 ligado de las fibras entre sí da como resultado una estructura fibrosa. El procesamiento adicional de la estructura fibrosa se puede llevar a cabo de manera que se forme una estructura fibrosa acabada. Por ejemplo, en procesos típicos para elaborar papel, la estructura fibrosa acabada es la estructura fibrosa que se enrolla sobre el carrete al final de la elaboración de papel, y posteriormente puede ser convertida en un producto terminado, por ejemplo, un producto higiénico de papel tisú.

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

Las estructuras fibrosas de la presente invención pueden ser estructuras fibrosas co-formadas.

“Estructura fibrosa co-formada” tal como se usa en la presente memoria indica que la estructura fibrosa comprende una mezcla de al menos dos materiales diferentes en donde al menos uno de los materiales comprende un filamento, tal como un filamento de polipropileno, y al menos otro material, diferente del primer material, que comprende un aditivo sólido, tal como una fibra 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.

“Aditivo sólido” tal como se usa en la presente memoria indica una fibra y/o un material en forma de partículas.

“Material en forma de partículas” tal como se usa en la presente memoria indica una sustancia granular o pulverulenta.

“Fibra” y/o “filamento” tal como se usa en la presente memoria indica un material en forma de partículas alargado que tiene una longitud aparente que supera ampliamente su anchura aparente, es decir, una relación entre longitud y diámetro de al menos aproximadamente 10. A efectos de la presente invención, una “fibra” es un material alargado en forma de partículas como se ha descrito anteriormente que presenta una longitud inferior a 5,08 cm (2 pulg.) y un “filamento” es un material alargado en forma de partículas como se ha descrito anteriormente que presenta una longitud superior o igual a 5,08 cm (2 pulg.).

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.

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, tales como los filamentos bicomponentes.

En un ejemplo de la presente invención, “fibra” se refiere a fibras para la fabricación de papel. Las fibras para la fabricación de papel de utilidad en la presente invención incluyen fibras celulósicas habitualmente conocidas como fibras de pasta de madera. Las pastas de madera aplicables incluyen pastas químicas tales como pastas Kraft, de sulfito y de sulfato, así como pastas mecánicas incluyendo, por ejemplo, pasta de madera triturada, pasta termomecánica y pasta termomecánica químicamente modificada. Se pueden preferir las pastas químicas, no obstante, pues transmiten una sensación táctil de suavidad superior a las hojas de papel tisú hechas a partir de las mismas. Se pueden utilizar pastas derivadas de árboles de hoja caduca (a continuación, denominados también “madera dura”) y de coníferas (a continuación, denominados también “madera blanda”). Las fibras de madera dura y de madera blanda pueden estar mezcladas o, de forma alternativa, depositadas en capas para obtener una banda estratificada. Las patentes US-4.300.981 y US-3.994.771 se han incorporado como referencia en la presente memoria a efectos de detallar las capas de fibras de madera dura y de madera blanda. También se pueden aplicar a la presente invención fibras derivadas de papel reciclado, que puede contener cualquiera o todas las categorías anteriores así como otros materiales no fibrosos tales como cargas y adhesivos utilizados para facilitar la elaboración de papel original.

Además de las diferentes fibras de pasta de madera, en esta invención se pueden utilizar otras fibras celulósicas tales como línter de algodón, rayón, lyocell y bagazo. Otras fuentes de celulosa en forma de fibras o que se pueden hilar en fibras incluyen céspedes y fuentes de grano.

El “producto higiénico de papel tisú” tal como se usa en la presente memoria indica una banda suave de baja densidad (es decir < aproximadamente 0,15 g/cm<sup>3</sup>) de utilidad como utensilio limpiador para limpieza post-urinaria y post-deposición 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.

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

10 Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden presentar un peso por unidad de superficie de entre aproximadamente  $10 \text{ g/m}^2$  a aproximadamente  $120 \text{ g/m}^2$  y/o de aproximadamente  $15 \text{ g/m}^2$  a aproximadamente  $110 \text{ g/m}^2$  y/o de aproximadamente  $20 \text{ g/m}^2$  a aproximadamente  $100 \text{ g/m}^2$  y/o de aproximadamente  $30 \text{ g/m}^2$  a  $90 \text{ g/m}^2$ . Además, el producto higiénico de papel tisú de la presente invención puede presentar un peso por unidad de superficie de entre aproximadamente  $40 \text{ g/m}^2$  a aproximadamente  $120 \text{ g/m}^2$  y/o de aproximadamente  $50 \text{ g/m}^2$  a aproximadamente  $110 \text{ g/m}^2$  y/o de aproximadamente  $55 \text{ g/m}^2$  a aproximadamente  $105 \text{ g/m}^2$  y/o de aproximadamente  $60 \text{ g/m}^2$  a  $100 \text{ g/m}^2$ .

15 Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden presentar una resistencia a la tracción en seco total superior a aproximadamente  $59 \text{ g/cm}$  ( $150 \text{ g/pulg.}$ ) y/o de aproximadamente  $78 \text{ g/cm}$  ( $200 \text{ g/pulg.}$ ) a aproximadamente  $394 \text{ g/cm}$  ( $1000 \text{ g/pulg.}$ ) y/o de aproximadamente  $98 \text{ g/cm}$  ( $250 \text{ g/pulg.}$ ) a aproximadamente  $335 \text{ g/cm}$  ( $850 \text{ g/pulg.}$ ). Además, el producto higiénico de papel tisú de la presente invención puede presentar una resistencia a la tracción en seco total superior a aproximadamente  $196 \text{ g/cm}$  ( $500 \text{ g/pulg.}$ ) y/o de aproximadamente  $196 \text{ g/cm}$  ( $500 \text{ g/pulg.}$ ) a aproximadamente  $394 \text{ g/cm}$  ( $1000 \text{ g/pulg.}$ ) y/o de aproximadamente  $216 \text{ g/cm}$  ( $550 \text{ g/pulg.}$ ) a aproximadamente  $335 \text{ g/cm}$  ( $850 \text{ g/pulg.}$ ) y/o de aproximadamente  $236 \text{ g/cm}$  ( $600 \text{ g/pulg.}$ ) a aproximadamente  $315 \text{ g/cm}$  ( $800 \text{ g/pulg.}$ ). En un ejemplo, el producto higiénico de papel tisú presenta una resistencia a la tracción en seco total inferior a aproximadamente  $394 \text{ g/cm}$  ( $1000 \text{ g/pulg.}$ ) y/o inferior a aproximadamente  $335 \text{ g/cm}$  ( $850 \text{ g/pulg.}$ ).

25 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  $196 \text{ g/cm}$  ( $500 \text{ g/pulg.}$ ) y/o superior a aproximadamente  $236 \text{ g/cm}$  ( $600 \text{ g/pulg.}$ ) y/o superior a aproximadamente  $276 \text{ g/cm}$  ( $700 \text{ g/pulg.}$ ) y/o superior a aproximadamente  $315 \text{ g/cm}$  ( $800 \text{ g/pulg.}$ ) y/o superior a aproximadamente  $354 \text{ g/cm}$  ( $900 \text{ g/pulg.}$ ) y/o superior a aproximadamente  $394 \text{ g/cm}$  ( $1000 \text{ g/pulg.}$ ) y/o de aproximadamente  $315 \text{ g/cm}$  ( $800 \text{ g/pulg.}$ ) a aproximadamente  $1968 \text{ g/cm}$  ( $5000 \text{ g/pulg.}$ ) y/o de aproximadamente  $354 \text{ g/cm}$  ( $900 \text{ g/pulg.}$ ) a aproximadamente  $1181 \text{ g/cm}$  ( $3000 \text{ g/pulg.}$ ) y/o de aproximadamente  $354 \text{ g/cm}$  ( $900 \text{ g/pulg.}$ ) a aproximadamente  $984 \text{ g/cm}$  ( $2500 \text{ g/pulg.}$ ) y/o de aproximadamente  $394 \text{ g/cm}$  ( $1000 \text{ g/pulg.}$ ) a aproximadamente  $787 \text{ g/cm}$  ( $2000 \text{ g/pulg.}$ ).

30 Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden presentar una resistencia a la tracción en húmedo total inferior a aproximadamente  $78 \text{ g/cm}$  ( $200 \text{ g/pulg.}$ ) y/o inferior a aproximadamente  $59 \text{ g/cm}$  ( $150 \text{ g/pulg.}$ ) y/o inferior a aproximadamente  $39 \text{ g/cm}$  ( $100 \text{ g/pulg.}$ ) y/o inferior a aproximadamente  $29 \text{ g/cm}$  ( $75 \text{ g/pulg.}$ ).

35 Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden presentar una resistencia a la tracción en húmedo total superior a aproximadamente  $118 \text{ g/cm}$  ( $300 \text{ g/pulg.}$ ) y/o superior a aproximadamente  $157 \text{ g/cm}$  ( $400 \text{ g/pulg.}$ ) y/o superior a aproximadamente  $196 \text{ g/cm}$  ( $500 \text{ g/pulg.}$ ) y/o superior a aproximadamente  $236 \text{ g/cm}$  ( $600 \text{ g/pulg.}$ ) y/o superior a aproximadamente  $276 \text{ g/cm}$  ( $700 \text{ g/pulg.}$ ) y/o superior a aproximadamente  $315 \text{ g/cm}$  ( $800 \text{ g/pulg.}$ ) y/o superior a aproximadamente  $354 \text{ g/cm}$  ( $900 \text{ g/pulg.}$ ) y/o superior a aproximadamente  $394 \text{ g/cm}$  ( $1000 \text{ g/pulg.}$ ) y/o de aproximadamente  $118 \text{ g/cm}$  ( $300 \text{ g/pulg.}$ ) a aproximadamente  $1968 \text{ g/cm}$  ( $5000 \text{ g/pulg.}$ ) y/o de aproximadamente  $157 \text{ g/cm}$  ( $400 \text{ g/pulg.}$ ) a aproximadamente  $1181 \text{ g/cm}$  ( $3000 \text{ g/pulg.}$ ) y/o de aproximadamente  $196 \text{ g/cm}$  ( $500 \text{ g/pulg.}$ ) a aproximadamente  $984 \text{ g/cm}$  ( $2500 \text{ g/pulg.}$ ) y/o de aproximadamente  $196 \text{ g/cm}$  ( $500 \text{ g/pulg.}$ ) a aproximadamente  $787 \text{ g/cm}$  ( $2000 \text{ g/pulg.}$ ) y/o de aproximadamente  $196 \text{ g/cm}$  ( $500 \text{ g/pulg.}$ ) a aproximadamente  $591 \text{ g/cm}$  ( $1500 \text{ g/pulg.}$ ).

45 Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden presentar una densidad (medida a  $95 \text{ g/pulg.}^2$ ) inferior a aproximadamente  $0,60 \text{ g/cm}^3$  y/o inferior a aproximadamente  $0,30 \text{ g/cm}^3$  y/o inferior a aproximadamente  $0,20 \text{ g/cm}^3$  y/o inferior a aproximadamente  $0,10 \text{ g/cm}^3$  y/o inferior a aproximadamente  $0,07 \text{ g/cm}^3$  y/o inferior a aproximadamente  $0,05 \text{ g/cm}^3$  y/o de aproximadamente  $0,01 \text{ g/cm}^3$  a aproximadamente  $0,20 \text{ g/cm}^3$  y/o de aproximadamente  $0,02 \text{ g/cm}^3$  a aproximadamente  $0,10 \text{ g/cm}^3$ .

50 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  $10 \text{ g/g}$  y/o superior a aproximadamente  $12 \text{ g/g}$  y/o superior a aproximadamente  $15 \text{ g/g}$  y/o de aproximadamente  $15 \text{ g/g}$  a aproximadamente  $50 \text{ g/g}$  y/o a aproximadamente  $40 \text{ g/g}$  y/o a aproximadamente  $30 \text{ g/g}$ .

55 Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden presentar un valor de Hoja completamente vertical (VFS) tal como se determina mediante el método de ensayo de Hoja completamente vertical (VFS) descrito en la presente memoria superior a aproximadamente  $5 \text{ g/g}$  y/o superior a aproximadamente

7 g/g y/o superior a aproximadamente 9 g/g y/o de aproximadamente 9 g/g a aproximadamente 30 g/g y/o a aproximadamente 25 g/g y/o a aproximadamente 20 g/g y/o a aproximadamente 17 g/g.

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

10 Los productos higiénicos de papel tisú de la presente invención pueden comprender aditivos tales 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 tales como carboximetilcelulosa y almidón, y otros tipos de aditivos adecuados para su inclusión en y/o sobre los productos higiénico de e papel tisú.

15 La expresión "peso molecular promedio en peso" en la presente memoria significa el peso molecular promedio en peso determinado utilizando cromatografía de filtración en gel según el protocolo de Colloids and Surfaces A. Physico Chemical & Engineering Aspects, Vol. 162, 2000, pág. 107-121.

La expresión "peso por unidad de superficie" en la presente memoria es el peso por unidad de área de una muestra indicado en libras/3000 pies<sup>2</sup> o g/m<sup>2</sup>.

20 La expresión "dirección de la máquina" o "MD" en la presente memoria significa la dirección paralela al flujo de la estructura fibrosa a través de la máquina para elaborar la estructura fibrosa y/o el producto higiénicos de papel tisú.

La expresión "dirección de la máquina" o "CD" en la presente memoria significa la dirección paralela a la anchura de la máquina para elaborar la estructura fibrosa y/o el producto higiénicos de papel tisú y que es perpendicular a la dirección de la máquina.

25 "Capa" tal como se usa en la presente memoria indica una estructura fibrosa integral individual.

30 "Capas" tal como se usa en la presente memoria indica dos o más estructuras fibrosas integrales individuales dispuestas en una relación prácticamente 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 forma eficaz una estructura fibrosa multicapa, por ejemplos, al plegarse sobre sí misma.

La expresión "volumen total de poros" tal como se usa en la presente memoria indica la suma del volumen de huecos que contienen fluido en cada poro en un intervalo de 1 µm a 1000 µm de radio tal como se mide según el método de ensayo de volumen de poros descrito en la presente memoria.

35 La expresión "distribución del volumen de poros" tal como se usa en la presente memoria indica la distribución del volumen de huecos que contienen fluido en función del radio del poro. 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.

40 Tal como se usa en la presente memoria, los artículos "una" y "uno" cuando se utilizan en la presente memoria, por ejemplo, "un tensioactivo aniónico" o "una fibra" se entiende que significan uno o más del material que se reivindica o describe.

Todos los porcentajes y relaciones se calculan en peso, salvo que se indique lo contrario. Todos los porcentajes y relaciones se calculan con respecto a la composición total, salvo que se indique lo contrario.

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

#### Estructura fibrosa

Se ha descubierto sorprendentemente que las estructuras fibrosas de la presente invención presentan una distribución del volumen de poros que se diferencia de otras distribuciones del volumen de poros de otras estructuras fibrosas conocidas.

50 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.

Como se muestra en las Figs. 1 y 2, los ejemplos de estructuras fibrosas según la presente invención representadas en los gráficos A y B presentan una distribución del volumen de poros tal que más de aproximadamente 40% del volumen total de poros presentes en la estructura fibrosa, se encuentra en poros de radio de aproximadamente 121  $\mu\text{m}$  a aproximadamente 200  $\mu\text{m}$  y/o superior a aproximadamente 50% del volumen total de poros presentes en la estructura fibrosa, se encuentra en poros de radio de aproximadamente 101  $\mu\text{m}$  a aproximadamente 200  $\mu\text{m}$ .

Los intervalos de 101  $\mu\text{m}$  a 200  $\mu\text{m}$  y de 121  $\mu\text{m}$  a 200  $\mu\text{m}$  se han identificado explícitamente en el gráfico de la Fig. 2. Debe indicarse que el valor del radio del poro terminal del intervalo de 101  $\mu\text{m}$  a 120  $\mu\text{m}$  se ha representado en el radio del poro terminal; especialmente, 120  $\mu\text{m}$ . Se ha mostrado un resultado similar en la Fig. 2 para el valor del radio del poro terminal para el intervalo de 121  $\mu\text{m}$  a 140  $\mu\text{m}$ , en el que se ha representado el valor en el radio del poro terminal; especialmente, 140  $\mu\text{m}$ . Estos datos también están respaldados por los valores presentes en la Tabla 1 siguiente.

Se ha descubierto que las estructuras fibrosas de este tipo presentan una capacidad de absorción ventajosa que el consumidor puede reconocer. 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  $\mu\text{m}$  a aproximadamente 200  $\mu\text{m}$  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  $\mu\text{m}$  y/o inferior a aproximadamente 80  $\mu\text{m}$  y/o inferior a aproximadamente 50  $\mu\text{m}$  y/o de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$  a aproximadamente 100  $\mu\text{m}$  y/o de aproximadamente 5  $\mu\text{m}$  a aproximadamente 75  $\mu\text{m}$  y/o 10  $\mu\text{m}$  a aproximadamente 50  $\mu\text{m}$ .

Una estructura fibrosa según la presente invención que presenta una distribución del volumen de poros bimodal como se ha descrito anteriormente proporciona una ventaja en la capacidad de absorción y en la tasa absorbente como resultado de poros con radios más grandes una ventaja en el secado superficial como resultado de los poros con radio más pequeño.

Las Figs. 3 y 4 muestran representaciones esquemáticas de un ejemplo de una estructura fibrosa según la presente invención. Como se muestra en las Figs. 3 y 4, la estructura fibrosa 10 puede ser una estructura fibrosa co-formada. 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 no al azar en toda la estructura fibrosa en la dirección z. En un ejemplo (no mostrado), las fibras 14 de pasta de madera, están presentes a una concentración superior en las superficies exteriores del plano x-y que en el interior de la estructura fibrosa a lo largo de la dirección z.

Como se muestra en la Fig. 5, otro ejemplo de una estructura fibrosa según la presente invención es una estructura 10 fibrosa en capas. La estructura 10 fibrosa en capas 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 capas 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 capa 16 para formar una estructura fibrosa en capas que comprende las capas primera y segunda 16, 18, respectivamente.

Además, la estructura 10 fibrosa en capas puede comprender una tercera capa 22, como se muestra en la Fig. 5. La tercera capa 22 puede comprender una pluralidad de filamentos 24, que pueden ser iguales o diferentes de los filamentos 20 en las capas primera y/o segunda 16, 18. Como resultado de la adición de la tercera capa 22, la primera capa 16 queda colocada, por ejemplo como un sandwich, entre la segunda capa 18 y la tercera capa 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 18 y opcionalmente una tercera capa 30. La primera capa 26 comprende una pluralidad de filamentos 12, tal como filamentos de polipropileno, y una pluralidad de aditivos sólidos, tal como fibras 14 de pasta de madera. La segunda capa 28 puede comprender cualesquiera filamentos adecuados, aditivos sólidos y/o películas poliméricas. En un ejemplo,

la segunda capa 28 comprende una pluralidad de filamentos 34. En un ejemplo, los filamentos 34 comprenden un polímero seleccionado del grupo que consiste en: polisacáridos, derivados polisacáridos, poli(alcohol vinílico), derivados de poli(alcohol vinílico) y mezclas de los mismos.

5 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 pueden ligarse entre sí, tal como mediante unión térmica y/o unión adhesiva, para formar una estructura fibrosa multicapa.

10 Otro ejemplo de una estructura fibrosa de la presente invención según 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 según la presente invención, por ejemplo la estructura fibrosa 10 como se muestra y se ha descrito 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, tal 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, tal como filamentos de polipropileno, y pueden ser iguales o diferentes de la estructura fibrosa de la capa 38.

20 Dos o más de las capas 36, 38 y 42 pueden ligarse entre sí, tal como 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 peso por unidad de superficie de al menos aproximadamente 15 g/m<sup>2</sup> y/o al menos aproximadamente 20 g/m<sup>2</sup> y/o al menos aproximadamente 25 g/m<sup>2</sup> y/o al menos aproximadamente 30 g/m<sup>2</sup> hasta aproximadamente 120 g/m<sup>2</sup> y/o 100 g/m<sup>2</sup> y/o 80 g/m<sup>2</sup> y/o 60 g/m<sup>2</sup> y las capas 38 y 42, cuando están presentes, de forma independiente e individual, puede comprender estructuras fibrosas que presentan un peso por unidad de superficie inferior a aproximadamente 10 g/m<sup>2</sup> y/o inferior a aproximadamente 7 g/m<sup>2</sup> y/o inferior a aproximadamente 5 g/m<sup>2</sup> y/o inferior a aproximadamente 3 g/m<sup>2</sup> y/o inferior a aproximadamente 2 g/m<sup>2</sup> y/o hasta aproximadamente 0 g/m<sup>2</sup> y/o 0,5 g/m<sup>2</sup>.

30 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 los deshilachados 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 las fibras 14 de pasta de madera que se liberan desde la estructura fibrosa de la capa 36.

35 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.

40 Los filamentos y aditivos sólidos de la presente invención pueden estar presentes en la estructuras fibrosas según la presente invención en un relación de peso de filamentos a aditivos sólidos desde 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.

45 Las estructuras fibrosas de la presente invención y/o cualquier producto higiénico de papel tisú que comprende dichas estructuras fibrosas puede someterse a cualesquiera operaciones de procesamiento posterior, tales como operaciones de estampado en relieve, operaciones de impresión, operaciones de generación de deshilachaduras, operaciones de unión térmica, operaciones de unión ultrasónica, operaciones de perforado, operaciones de tratamiento superficial tales como aplicación de lociones, siliconas y/u otros materiales y mezclas de los mismos.

50 Cualesquiera materiales tanto hidrófobos o no hidrófilos contenidos en la estructura fibrosa, tal 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 con el material hidrófobo o no hidrófilo en cualquier nivel conocido en la técnica. En un ejemplo, el modificador hidrófilo está asociado con el material hidrófobo o no hidrófilo en 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 de aproximadamente 3% 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, en 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 ella 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 diferentes en forma de capa para formar un producto higiénico de papel tisú multicapa. En un ejemplo, una estructura fibrosa co-formada de la presente invención se puede enrollar sobre sí misma alrededor de un núcleo para formar un producto higiénico de papel tisú co-formado de forma cilíndrica. Los cilindros 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 10 y/o al menos aproximadamente 50 y/o al menos aproximadamente 100 y/o al menos aproximadamente 200 por 2,54 cm (pulgada), tal como puntos por pulgada (dpi). En un ejemplo, la región 52 de enlace puede cubrir la totalidad o sustancialmente todo 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 todo 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. Ejemplos no limitativos de agentes ligantes adecuados incluyen dispersiones en látex, poli(alcohol vinílico), Parez<sup>®</sup>, Kymene<sup>®</sup>, 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) presentes con una frecuencia de al menos 10 y/o al menos 50 y/o al menos 100 y/o al menos aproximadamente 200 por 2,54 cm (pulgada), tal como 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.

Para ilustrar adicionalmente las estructuras fibrosas de la presente invención, la Tabla 1 define las distribuciones promedio del volumen de poros de estructuras fibrosas conocidas y/o comerciales y una estructura fibrosa según la presente invención.

Tabla 1

Radio del poro (µm)	Huggies <sup>®</sup>	Toallitas Huggies <sup>®</sup>	Duramax	Concert EBT.055.1010 TBAL	LBAL-DUNI estampado en relieve	Bounty <sup>®</sup>	Ejemplo A de la invención	Ejemplo B de la invención
---------------------	----------------------	--------------------------------	---------	---------------------------	--------------------------------	---------------------	---------------------------	---------------------------

ES 2 376 177 T3

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	2273,45	5158,6	2196,75	1919,05	1999,25	1770,8	2699,5	2373,55
101-200 µm	16,7%	44,8%	17,1%	46,6%	36,7%	21,2%	66,3%	73,9%

Radio del poro ( $\mu\text{m}$ )	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
121-200 $\mu\text{m}$	9,1%	37,2%	12,7%	10,4%	13,5%	17,6%	53,0%	61,0%

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. Por ejemplo, las estructuras fibrosas pueden presentar 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 en seco CD inferior a aproximadamente 1500 g/cm y/o inferior a aproximadamente 1400 g/cm y/o inferior a aproximadamente 1300 g/cm y/o inferior a aproximadamente 1100 g/cm y/o inferior a aproximadamente 1000 g/cm y/o inferior a aproximadamente 800 g/cm y/o superior a aproximadamente 50 g/cm y/o superior a aproximadamente 100 g/cm y/o superior a aproximadamente 300 g/cm y/o de aproximadamente 50 g/cm a aproximadamente 1500 g/cm y/o de aproximadamente 100 g/cm a aproximadamente 1400 g/cm y/o de aproximadamente 100 g/cm a aproximadamente 1300 g/cm.

Además de la propiedad del VFS y/o la propiedad del módulo de tracción en seco CD, las estructuras fibrosas de la presente invención pueden presentar un CD en húmedo TEA superior a aproximadamente 13,8 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (35 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o superior a aproximadamente 19,7 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (50 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o superior a aproximadamente 29,5 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (75 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o superior a aproximadamente 35,4 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (90 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o superior a aproximadamente 59,1 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (150 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o superior a aproximadamente 68,9 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (175 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o inferior a aproximadamente 196,9 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (500 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o inferior a aproximadamente 157,5 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (400 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o inferior a aproximadamente 137,8 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (350 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o inferior a aproximadamente 118,1 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (300 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o de aproximadamente 13,8 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (35 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) a aproximadamente 196,9 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (500 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o de aproximadamente 13,8 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (35 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) a aproximadamente 157,5 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (400 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o de aproximadamente 19,7 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (50 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) a aproximadamente 137,8 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (350 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o de aproximadamente 29,5 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (75 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) a aproximadamente 118,1 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (300 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>).

Además de la propiedad del VFS y/o el módulo de tracción en seco CD, las estructuras fibrosas de la presente invención pueden presentar un MD en húmedo TEA superior a aproximadamente 15,8 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (40 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o superior a aproximadamente 19,7 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (50 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o superior a aproximadamente 29,5 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (75 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o superior a aproximadamente 35,4 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (90 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o superior a aproximadamente 59,1 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (150 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o superior a aproximadamente 68,9 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (175 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o inferior a aproximadamente 196,9 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (500 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o inferior a aproximadamente 157,5 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (400 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o inferior a aproximadamente 137,8 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (350 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o inferior a aproximadamente 118,1 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (300 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o de aproximadamente 15,8 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (40 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) a aproximadamente 196,9 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (500 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o de aproximadamente 13,8 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (35 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) a aproximadamente 157,5 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (400 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o de aproximadamente 19,7 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (50 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) a aproximadamente 137,8 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (350 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o de aproximadamente 29,5 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (75 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) a aproximadamente 118,1 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (300 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>).

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 lo siguiente: un módulo de tracción en seco CD inferior a aproximadamente 1500 g/cm y/o un módulo de tracción en húmedo CD TEA superior a aproximadamente 13,8 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (35 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>) y/o un módulo de tracción en húmedo MD TEA superior a aproximadamente 15,8 (g.cm)/cm<sup>2</sup> (40 (g.pulg.)/pulg.<sup>2</sup>).

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 2 define determinadas propiedades de estructuras fibrosas conocidas y comerciales y una estructura fibrosa según la presente invención.

Tabla 2

Propiedad	Duramax <sup>®</sup>	Viva <sup>®</sup> (Tendido en húmedo)	Viva <sup>®</sup> (Tendido al aire)	Bounty <sup>®</sup>	Scott <sup>®</sup>	Sparkle <sup>®</sup>	Invencción Ejemplo
MD TEA en húmedo (g. cm)/cm <sup>2</sup> ((g-pulg.)/pulg. <sup>2</sup> )	148,5 (377)	8,4 (21,4)	13,6 (34,5)	8,8 (22,4)	6,6 (16,7)	5,8 (14,8)	35,4 (90)
CD TEA en húmedo (g. cm)/cm <sup>2</sup> ((g-pulg.)/pulg. <sup>2</sup> )	133,9 (340)	8,9 (22,6)	12,5 (31,7)	7,1 (18,1)	3,5 (8,9)	3,2 (8,1)	82,3 (209)
Módulo de tracción en seco CD g/cm	728	299	660	1844	1500	5900	400
VFS g/g	5,7	10,4	10,9	9,9	8	5,6	13

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. Los aditivos sólidos 14 se pueden combinar con los filamentos 12, tal como administrarse a una corriente de filamentos 12 procedente de un molino 66 de martillos mediante un diseminador 67 de aditivos sólidos para formar una mezcla de filamentos 12 y aditivos sólidos 14. 10 Los filamentos 12 pueden crearse mediante soplado por fusión procedente de una matriz 68 de soplado por fusión. 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 transmite a la estructura fibrosa 72 durante el proceso. 15

En un ejemplo de la presente invención, la estructura fibrosa se fabrica usando una matriz que comprende al menos un orificio para conformación de filamento, y/o 2 o y/o 3 o más filas de orificios para conformación de filamento a partir de los que se hilan los filamentos. Al menos una fila de orificios contiene 2 o más y/o 3 o más 20 y/o 10 o más orificios para conformación de filamento. Además de los orificios para conformación de filamento, la matriz comprende orificios para administrar fluidos, tal como orificios para administrar gases, en un ejemplo orificios para administrar aire, lo que proporciona atenuación a los filamentos formados mediante los orificios para conformación de filamento. Se pueden asociar uno o más orificios para administrar fluidos con un orificio para conformación de filamento de forma que el fluido que sale por el orificio para administrar fluidos sea paralelo o 25 sustancialmente paralelo (en lugar de en ángulo como una matriz con borde de cuchilla) hasta una superficie exterior de un filamento que sale por el orificio para conformación de filamento. El fluido que sale por el orificio para administrar fluido se pone en contacto con la superficie exterior de un filamento formado a partir de un orificio para conformación de filamento a un ángulo inferior a 10° y/o inferior a 5° y/o aproximadamente 0°. Se pueden disponer uno o más orificios para administrar fluido alrededor de un orificio para conformación de filamento. En un ejemplo, uno o más orificios para administrar fluido están asociados con un único orificio para conformación de filamento de forma que el fluido que sale por el uno o más orificios para administrar fluido se pone en contacto con la superficie exterior de un filamento formado a partir de un único orificio para conformación de filamento. En un ejemplo, el orificio para administrar fluido permite que un fluido, tal como un gas, por ejemplo 30 aire, entre en contacto con la superficie exterior de un filamento formado a partir de un orificio para conformación de filamento en lugar de entrar en contacto con la superficie interna de un filamento, como sucede cuando se forma un filamento hueco. 35

En un ejemplo, la matriz comprende un orificio para conformación de filamento 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 conformación de filamento como se muestra en la 40 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 45 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  $\mu\text{m}$ . 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 los deshilachados creados a partir de 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) completa(s) 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 contiene filamentos, tal como una estructura fibrosa con filamentos de polipropileno se puede asociar con la superficie de la estructura fibrosa 72 y/o la estructura fibrosa terminada. La estructura fibrosa de filamentos de polipropileno se puede formar mediante soplado por fusión 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 soplado por fusión 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 tal como la estructura fibrosa que contiene filamentos, tal como una estructura fibrosa con filamentos polisacáridos, tal como una estructura fibrosa con filamentos de almidón, se coloca entre dos estructuras fibrosas 72 o dos estructuras fibrosas como las mostradas, por ejemplo, en la Fig. 6.

El proceso para fabricar la estructura fibrosa 72 puede estar estrechamente acoplado (si la estructura fibrosa está enrollada en un cilindro antes de proceder a la operación de conversión) o bien acoplado directamente (si la estructura fibrosa no está enrollada en un cilindro antes de proceder a la operación de conversión) a una operación de estampado en relieve, impresión, deformación, tratamiento superficial u otras operaciones de postconformación conocidas de los expertos en la en la técnica. A efectos de la presente invención, acoplamiento directo significa que la estructura fibrosa 72 puede pasar directamente a una operación de conversión en lugar de, por ejemplo, enrollarse en un cilindro y posteriormente desenrollarse para proceder a la operación de conversión.

El proceso de la presente invención puede incluir el preparar cilindros individuales de estructura fibrosa y/o producto higiénico de papel tisú que comprende dicha(s) estructura(s) fibrosa(s) adecuados 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.

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.

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 mezcló en seco para formar una mezcla fundida. La mezcla fundida se calentó a

246 °C (475 °F) en una extrusora de fusión. Se utilizó una espinereta Biax de 12 hileras de 25,4 cm (10") de ancho con 192 boquillas por pulgada de dirección transversal, comercializada por Biax Fiberfilm Corporation. 32 boquillas por pulgada de dirección transversal de las 192 boquillas tienen un diámetro interno de 0,457 mm (0,018") mientras que el resto de las boquillas son sólidas, es decir, no hay una abertura en la boquilla. Se extruyeron 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 calentaron aproximadamente 200 SCFM de aire comprimido de manera que el aire tenga una temperatura de 206 °C (395 °F) en la espinereta. 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 introdujeron 330 SCFM de aire a 29 °C - 36 °C (85 °F - 90 °F) y 85% de humedad relativa en el molino de martillos para arrastrar las fibras de pasta a un diseminador de aditivo sólido. El diseminador de aditivo sólido voltea las fibras de pasta y las distribuye en la dirección perpendicular de manera que las fibras de pasta se inyectan en los filamentos fundidos por soplado de forma particular mediante una ranura perpendicular (CD) de 50,8 x 254 mm (2" x 10"). Una caja de conformación rodea el área en la que los filamentos fundidos por soplado y las fibras de pasta se combinan. Esta caja de conformación está diseñada para reducir la cantidad de aire que puede acceder o escapar desde este área de combinación; sin embargo, hay una abertura de 50,8 x 304,8 mm (2" x 12") en el fondo de la caja de conformación diseñada para permitir enfriamiento adicional del aire a la entrada. 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 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 por soplado.

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 diseminador 78 mediante un conducto (no mostrado) que conecta el molino de martillos y el diseminador 78 a una velocidad superior a aproximadamente 40,6 m/s (8000 pies por minuto) y/o superior a aproximadamente 71,1 m/s (14.000 pies por minuto). La entrada 80 está inclinada en un ángulo  $\alpha$  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 conicidad de altura H del diseminador 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.

Opcionalmente, una capa fundida por soplado de filamentos fundidos por soplado se pueden agregar a uno o ambos lados de la estructura fibrosa anteriormente formada. Esta adición de la capa fundida por soplado puede ayudar a reducir las deshilachados creadas a partir de 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 por soplado de las capas exteriores pueden ser iguales o diferentes a los filamentos fundidos por soplado utilizados en la capa opuesta o en la capa o capas centrales.

La estructura fibrosa puede estar enrollada para formar un cilindro de estructura fibrosa. Los bordes terminales del cilindro de estructura fibrosa se pueden poner en contacto con un material para crear regiones de enlace.

## Métodos de ensayo

Salvo que se indique lo contrario, todos los ensayos descritos en la presente memoria, incluyendo los descritos en la sección de Definiciones, y los siguientes métodos de ensayo se realizan con muestras que han sido acondicionadas en una habitación acondicionada a una temperatura de aproximadamente 23 °C  $\pm$  2,2 °C (73 °F  $\pm$  4 °F) y una humedad relativa del 50%  $\pm$  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 tal habitación acondicionada.

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

Las medidas de distribución del volumen de poros se realizaron en un equipo TRI/Autoporosimeter (TRI/Princeton Inc. de Prenoten NJ, (EE. UU.)). El 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  $\mu\text{m}$  de radio efectivo 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.

Como se usa en esta solicitud, 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 poro más grande capaz de contener líquidos es 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 poros de cada grupo es igual a esta cantidad de líquido, medida con el instrumento a la presión correspondiente. El radio eficaz de un poro está relacionado con el diferencial de presión mediante la siguiente relación.

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

donde  $\gamma$  = tensión superficial del líquido, y  $\Theta$  = ángulo de contacto.

De forma típica, se incluyen entre los poros los huecos, agujeros o conductos de un material poroso. Es importante resaltar que este método usa la ecuación anterior para calcular el radio de poro eficaz basándose en presiones constantes y controladas por el equipo. La ecuación anterior asume poros cilíndricos uniformes. Habitualmente, los poros en los materiales porosos naturales y fabricados no son perfectamente cilíndricos, ni son todos uniformes. De este modo, el radio eficaz indicado en este documento puede que no iguale exactamente las medidas de las dimensiones de huecos obtenidas por otros métodos como la microscopía. Sin embargo, estas medidas proporcionan un medio reconocido de caracterizar diferencias relativas en la estructura de huecos entre materiales.

El equipo opera cambiando la presión del aire en la cámara de pruebas en incrementos indicados por el usuario, tanto disminuyendo la presión (aumentando el tamaño de poro) para absorber líquido, o aumentando la presión (disminuyendo el tamaño de poro) para drenar el líquido. El volumen de líquido absorbido (drenado) a cada incremento de presión es el volumen acumulado para el grupo de los poros comprendidos entre el ajuste de presión anterior y el actual.

En esta solicitud con el TRI/Autoporosimeter, el líquido es una solución al 0,2% en peso de octilfenoxi polietoxi etanol (Triton X-100 de Union Carbide Chemical and Plastics Co. of Danbury, CT.(EE. UU)) en agua destilada. Las constantes de cálculo del instrumento son las siguientes:  $\rho$  (densidad) = 1  $\text{g}/\text{cm}^3$ ;  $\gamma$  (tensión superficial) = 31 dinas/cm;  $\cos\Theta = 1$ . Se utilizó un filtro de vidrio Millipore de 0,22  $\mu\text{m}$  (Millipore Corporation of Bedford, MA.(EE. UU); N.º de Catálogo GSWP09025) en la placa porosa de la cámara de pruebas. Una placa de plexiglás que pesa aproximadamente 24 g (suministrada con el instrumento) se coloca sobre la muestra para asegurar que la muestra se apoya 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 eficaz en  $\mu\text{m}$ ): 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 Data Treatment Software, versión 2000.1, del dispositivo TRI/Autoporosimeter.

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 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 tabla equilibrada provista de losa de piedra para minimizar los efectos de la vibración del suelo /encimera en la pesada. La balanza debe disponer también de una bandeja de la balanza especial que sea capaz de albergar el tamaño de la muestra evaluada (es decir; una muestra de estructura fibrosa de aproximadamente 27,9 cm (11 pulgadas) por 27,9 cm (11 pulgadas)). La bandeja de la balanza se puede fabricar de diferentes materiales. El plexiglass es un material habitual utilizado.

2) Una gradilla de soporte de muestras (Fig. 16) y cubierta de la gradilla de soporte de muestras (Fig. 17) también se necesitan. Tanto la gradilla como la cubierta están comprendidas por una estructura ligera de metal, hecha de un monofilamento con un diámetro de 0,305 cm (0,012 pulgadas) de manera que forme una rejilla 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.

La prueba HFS se lleva a cabo en un ambiente mantenido a  $23 \pm 1$  °C y  $50 \pm 2\%$  de humedad relativa. Un depósito o bañera de agua se llenan con agua destilada a  $23 \pm 1$  °C hasta una profundidad de 7,6 cm (3 pulgadas).

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). La 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  $120 \pm 5$  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 anota con precisión de 0,01 gramos. Este es el peso húmedo de la muestra.

La capacidad de absorción de la estructura fibrosa en gramos se define como (peso húmedo de la muestra - peso 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 vertical completa (VFS)

El método de ensayo de la hoja vertical completa (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 estructura fibrosa en todas las muestras evaluadas.

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

- 5 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 tabla equilibrada provista de losa de piedra para minimizar los efectos de la vibración del suelo /encimera en la pesada. La balanza debe disponer también de una bandeja de la balanza especial que sea capaz de albergar el tamaño de la muestra evaluada (es decir; una muestra de estructura fibrosa de aproximadamente 27,9 cm (11 pulgadas) por 27,9 cm (11 pulgadas)). La bandeja de la balanza se puede fabricar de diferentes materiales. El plexiglass es un material habitual utilizado.
- 10 2) Una gradilla de soporte de muestras (Fig. 16) y cubierta de la gradilla de soporte de muestras (Fig. 17) también se necesitan. Tanto la gradilla como la cubierta están comprendidas por una estructura ligera de metal, hecha de un monofilamento con un diámetro de 0,305 cm (0,012 pulgadas) de manera que forme una rejilla 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.
- 15 La prueba VFS se lleva a cabo en un ambiente mantenido a  $23 \pm 1$  °C y  $50 \pm 2\%$  de humedad relativa. Un depósito o bañera de agua se llenan con agua destilada a  $23 \pm 1$  °C hasta una profundidad de 7,6 cm (3 pulgadas).
- 20 Se pesaron cuidadosamente ocho muestras 19,05 cm (7,5 pulgada) x 19,05 cm (7,5 pulgada) a 27,94 cm (11 pulgada) x 27,94 cm (11 pulgada) 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.
- 25 La muestra, gradilla de soporte, y cubierta se dejan drenar verticalmente durante  $60 \pm 5$  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 anota con precisión de 0,01 gramos. Este es el peso húmedo de la muestra.
- 30 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  $90^\circ$  en comparación con la posición de la primera muestra en la gradilla de soporte.

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

D. Procedimientos de ensayo de módulo de tracción MD TEA húmedo, CD TEA húmedo, CD seco ("módulo tangente")

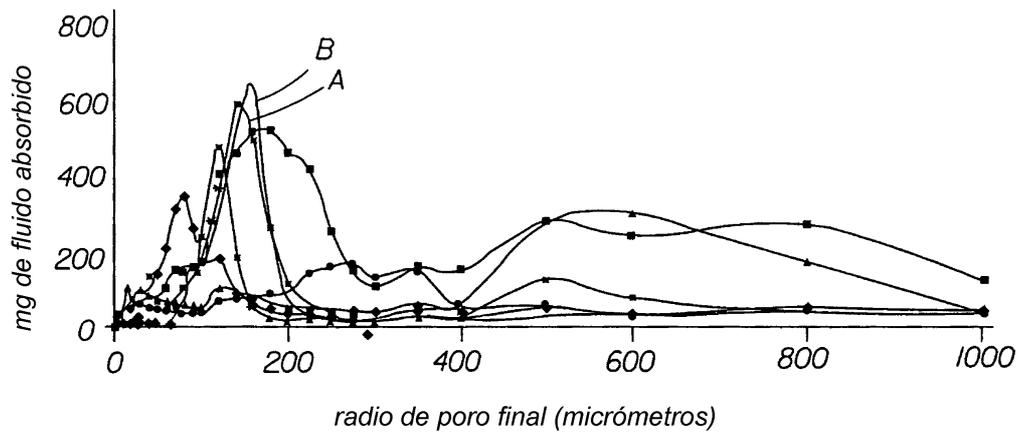
40 Todos los módulos de tracción MD TEA húmedo, CD TEA húmedo y CD seco de una estructura fibrosa se determinaron mediante un modulómetro Thwing Albert EJA. Una tira de 2,54 cm (1 pulgada) de anchura de la estructura fibrosa a ensayar se colocó en las mordazas del modulómetro con una longitud de referencia de 10,16 cm (4 pulgadas). La velocidad perpendicular del modulómetro se ajustó a 10,16 cm/min (4 pulgadas/min) y la sensibilidad a la rotura se ajustó a 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 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 15 g/cm.

E. Método de ensayo del peso por unidad de superficie

50 El peso por unidad de superficie se mide preparando una o más muestras de un área determinada ( $m^2$ ) y midiendo la(s) muestra(s) de una estructura fibrosa según la presente invención y/o un producto de papel que comprende dicha estructura fibrosa en una balanza de carga superior con una resolución mínima de 0,01 g. La balanza se protege de corrientes de aire y otras alteraciones mediante un elemento barrera. 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 peso por unidad de superficie ( $g/m^2$ ) se calcula dividiendo el peso promedio (g) entre el área promedia de las muestras ( $m^2$ ).

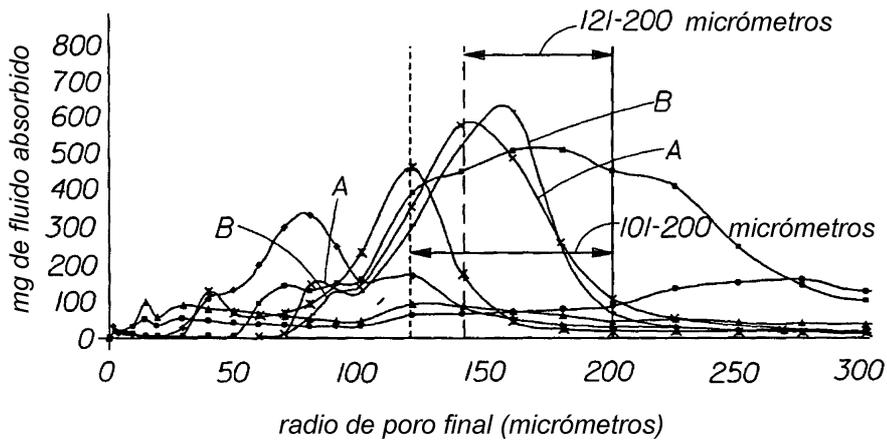
**REIVINDICACIONES**

1. Un proceso para fabricar una estructura fibrosa, comprendiendo el proceso las etapas de:
  - a. Proporcionar una matriz que comprende uno o más orificios para conformación de filamentos, en el que uno o más orificios para administrar fluido están asociados con un orificio para conformación de filamentos de forma que el fluido que sale por el orificio que suministra fluido se pone en contacto con la superficie exterior de un filamento formado a partir de un orificio para conformación de filamento a un ángulo inferior a 10°;
  - b. Suministrar al menos un primer polímero a la matriz;
  - c. Producir una pluralidad de filamentos que comprenden el primer polímero procedente de la matriz;
  - d. Combinar los filamentos con fibras de pasta de madera para formar una mezcla; y
  - e. Recoger la mezcla en un dispositivo de recogida para producir una estructura fibrosa.
2. El proceso según la reivindicación 1, en el que la matriz comprende dos o más filas de orificios para conformación de filamentos, preferiblemente en el que al menos una fila de orificios para conformación de filamentos comprende dos o más orificios para conformación de filamentos.
3. El proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que más de un orificio para administrar fluido está asociado con un orificio para conformación de filamentos.
4. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que un orificio para administrar fluido está colocado concéntricamente alrededor de un orificio para conformación de filamentos.
5. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer polímero comprende un polímero sintético, preferiblemente en el que el polímero sintético se ha seleccionado del grupo que consiste en: poli(alcohol vinílico), derivados de poli(alcohol vinílico), poliésteres, nylon, poliolefinas, ácidos polilácticos, polihidroxicanoatos, policaprolactonas y mezclas de los mismos, más preferiblemente en el que el polímero sintético comprende una poliolefina, aún más preferiblemente en el que la poliolefina comprende polipropileno.
6. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer polímero comprende un polímero natural, preferiblemente en el que el polímero natural se ha seleccionado del grupo que consiste en: almidón, derivados de almidón, celulosa, derivados de celulosa, hemicelulosa, derivados de hemicelulosa y mezclas de los mismos.
7. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las fibras de pasta de madera se combinan con la pluralidad de filamentos mediante un diseminador de aditivo sólido.
8. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el proceso además comprende la etapa de:
  - f. Poner en contacto una superficie de la estructura fibrosa con una pluralidad de filamentos que comprenden un segundo polímero, preferiblemente en el que la pluralidad de filamentos que comprenden el segundo polímero están en forma de una segunda estructura fibrosa, más preferiblemente en el que el segundo polímero es el mismo que el primer polímero.
9. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el fluido suministrado por los orificios para administrar fluido comprende aire.
10. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la estructura fibrosa presenta una distribución del volumen de poros tal que más del 40% del volumen total de poros presentes en la estructura fibrosa se encuentra en poros con un radio de 121 µm a 200 µm.
11. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el proceso además comprende la etapa de someter la estructura fibrosa a una operación de unión térmica.
12. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el proceso está acoplado directamente a una operación de procesado posterior.
13. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el proceso está estrechamente acoplado a una operación de procesado posterior.
14. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el proceso está estrechamente acoplado a una operación de procesado posterior.



• 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

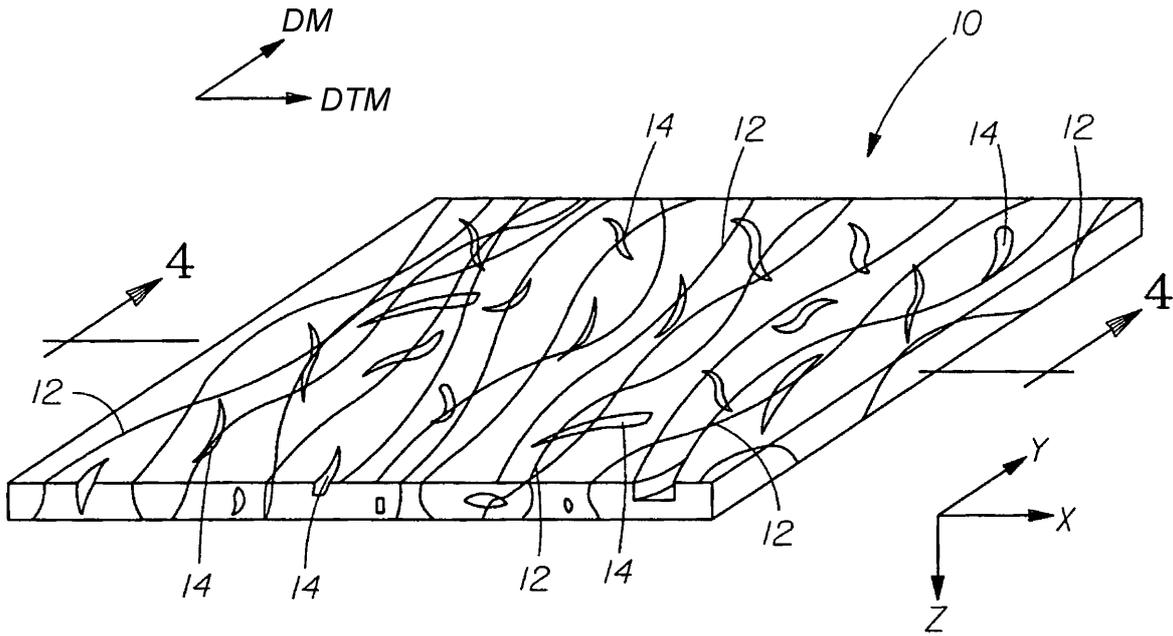


Fig. 3

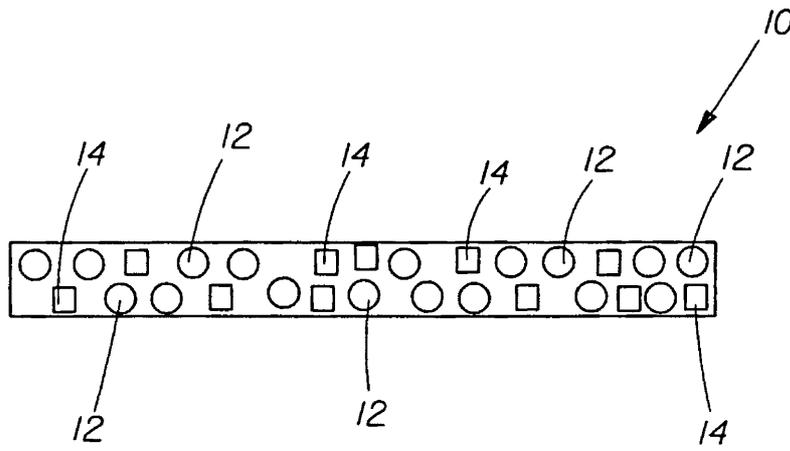


Fig. 4

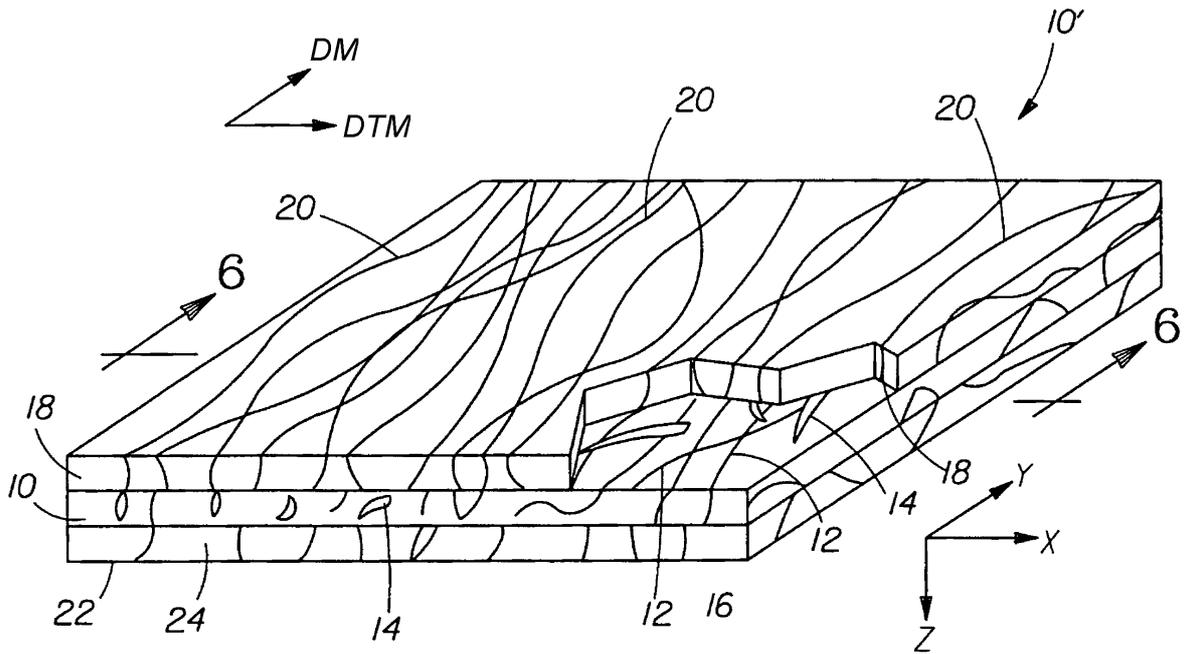


Fig. 5

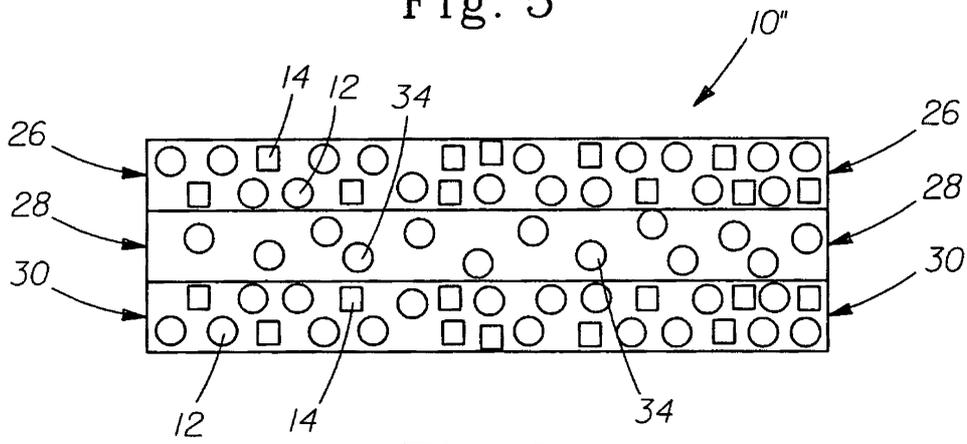


Fig. 6

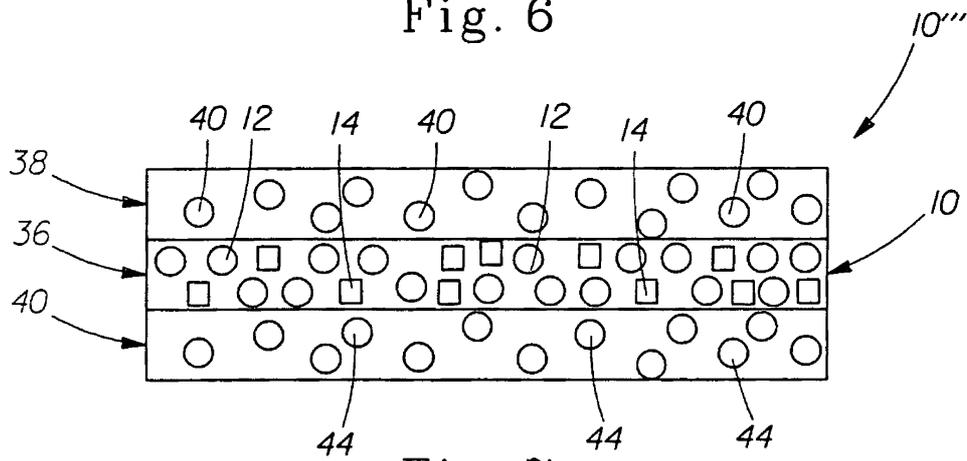


Fig. 7

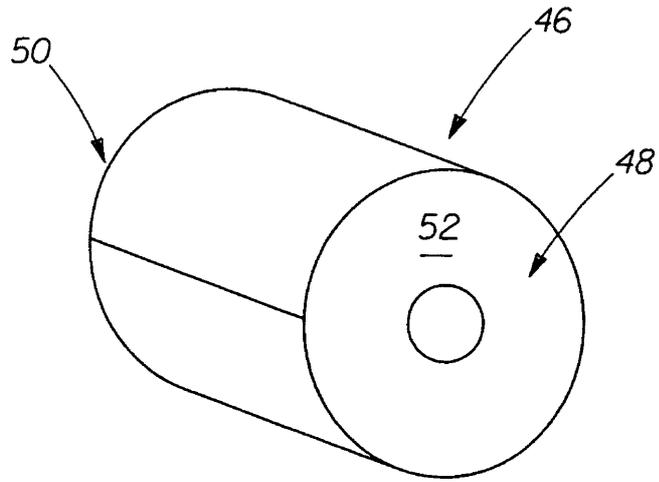


Fig. 8

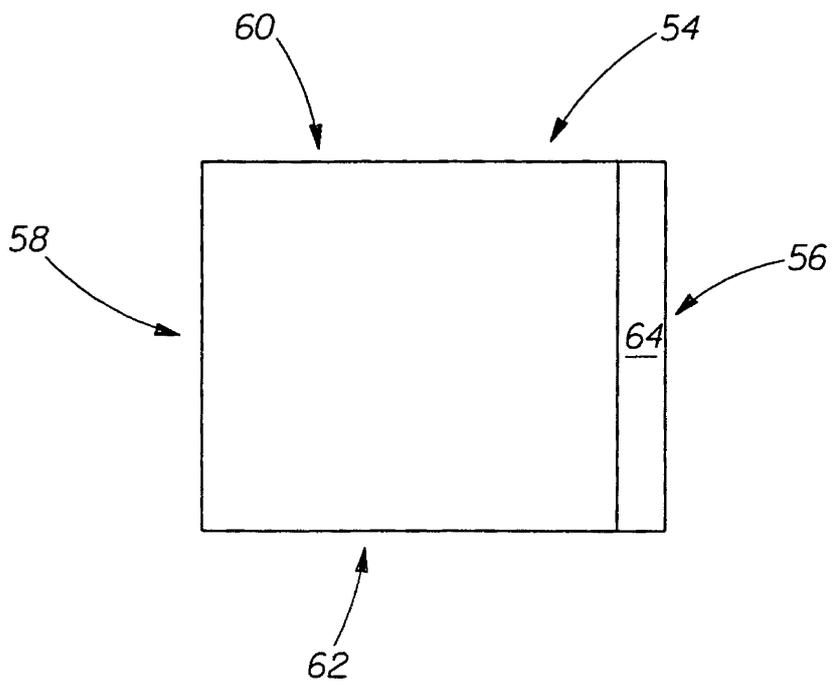


Fig. 9

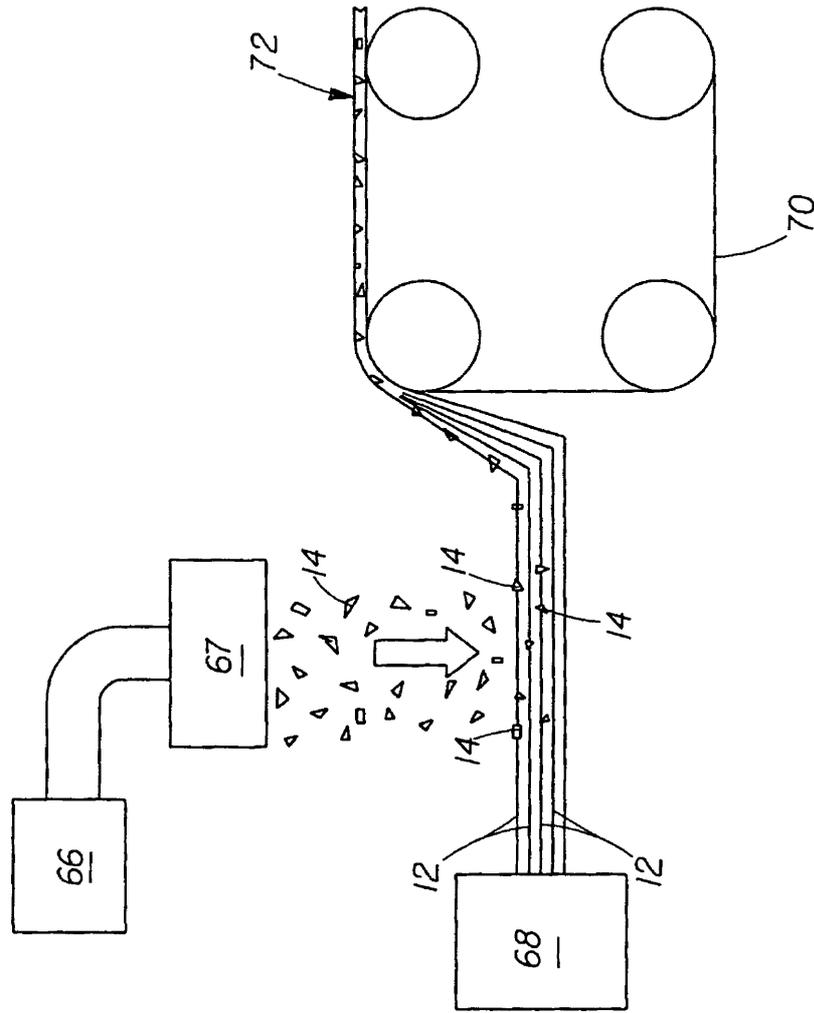


Fig. 10

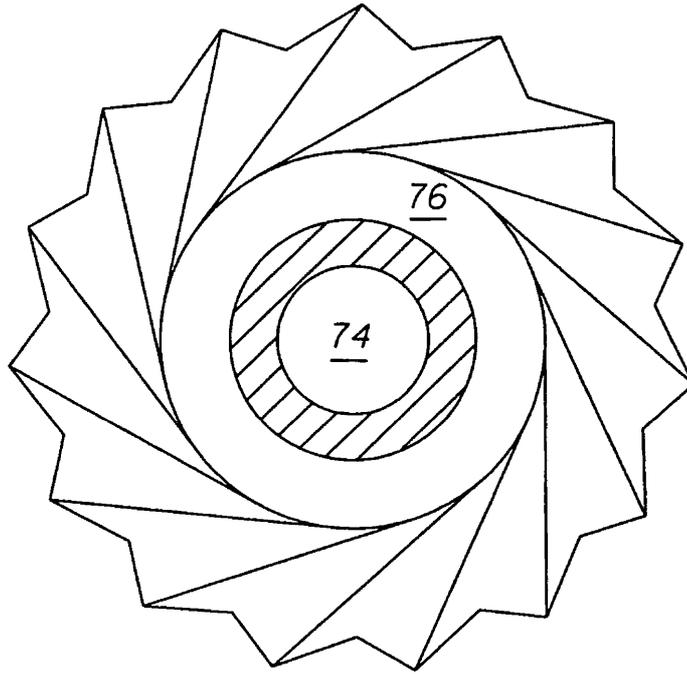


Fig. 11



Fig. 12

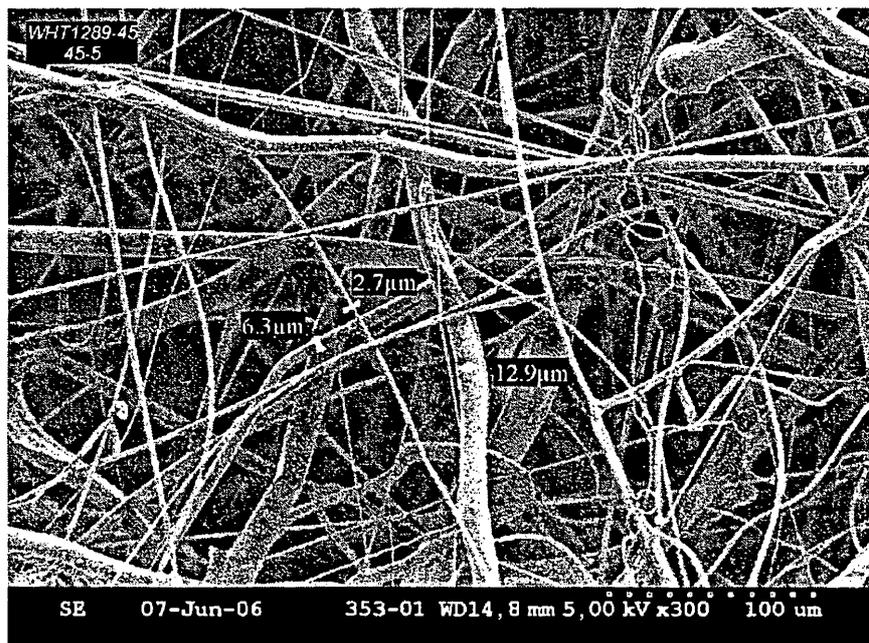


Fig. 13

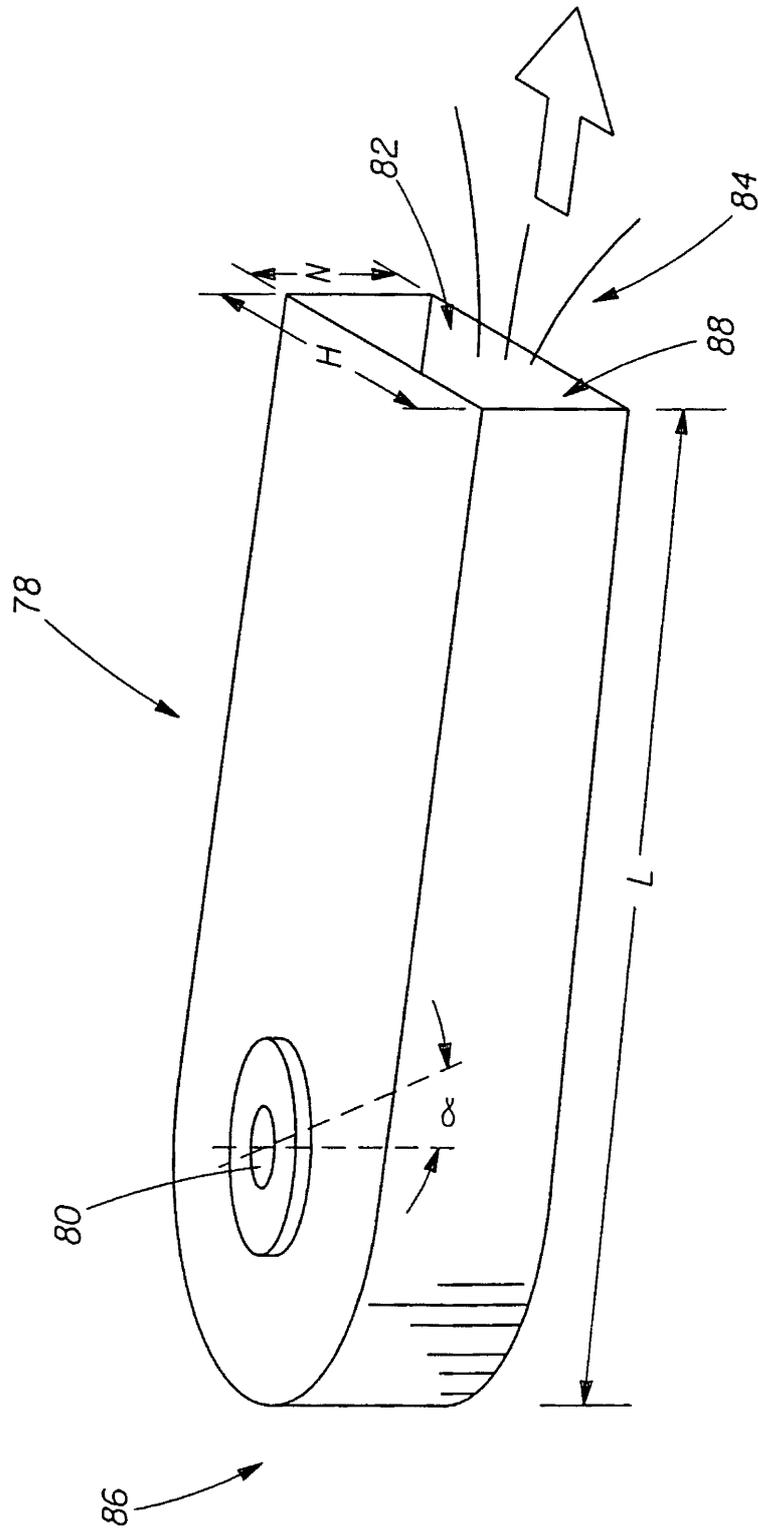


Fig. 14

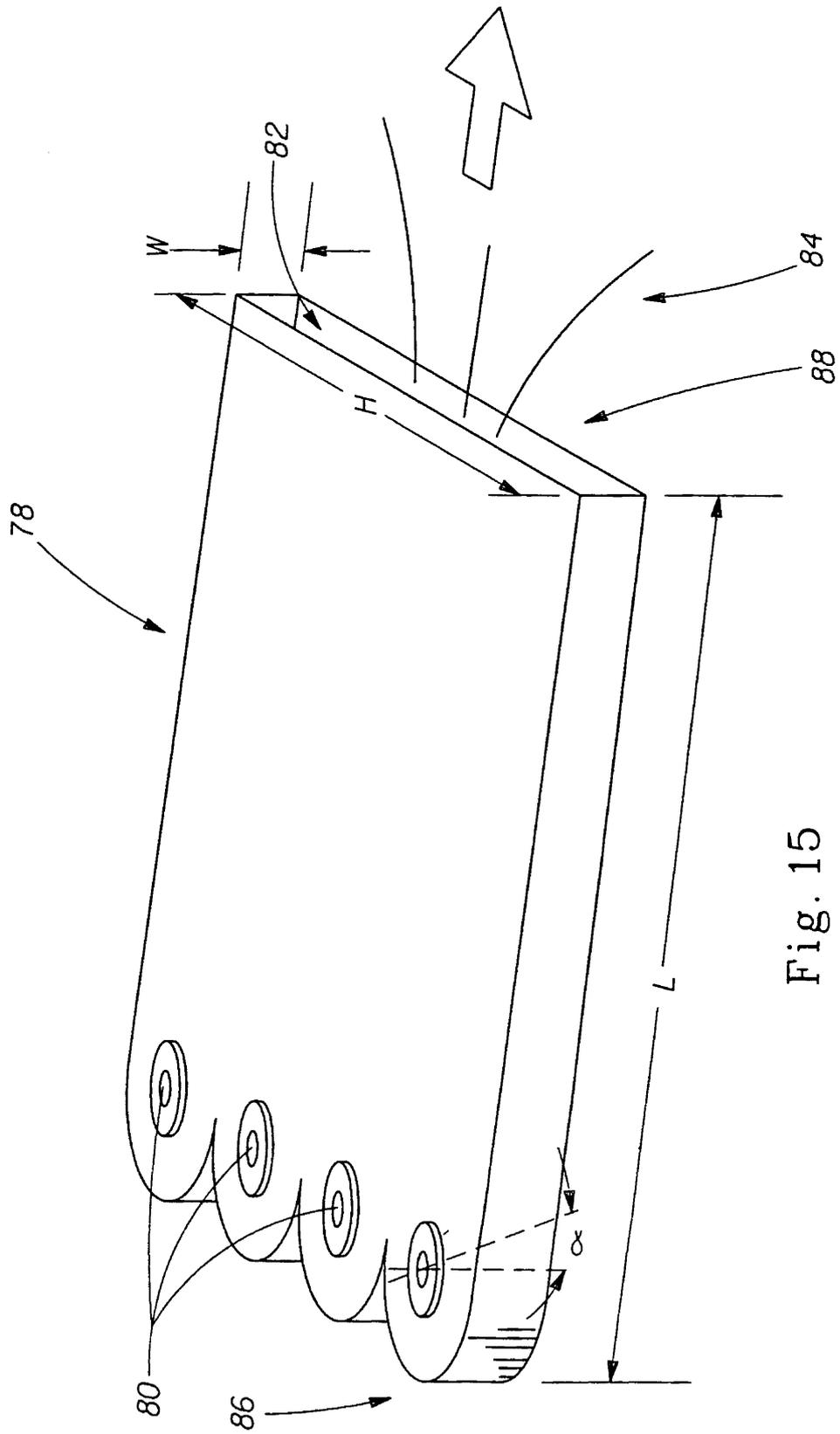


Fig. 15

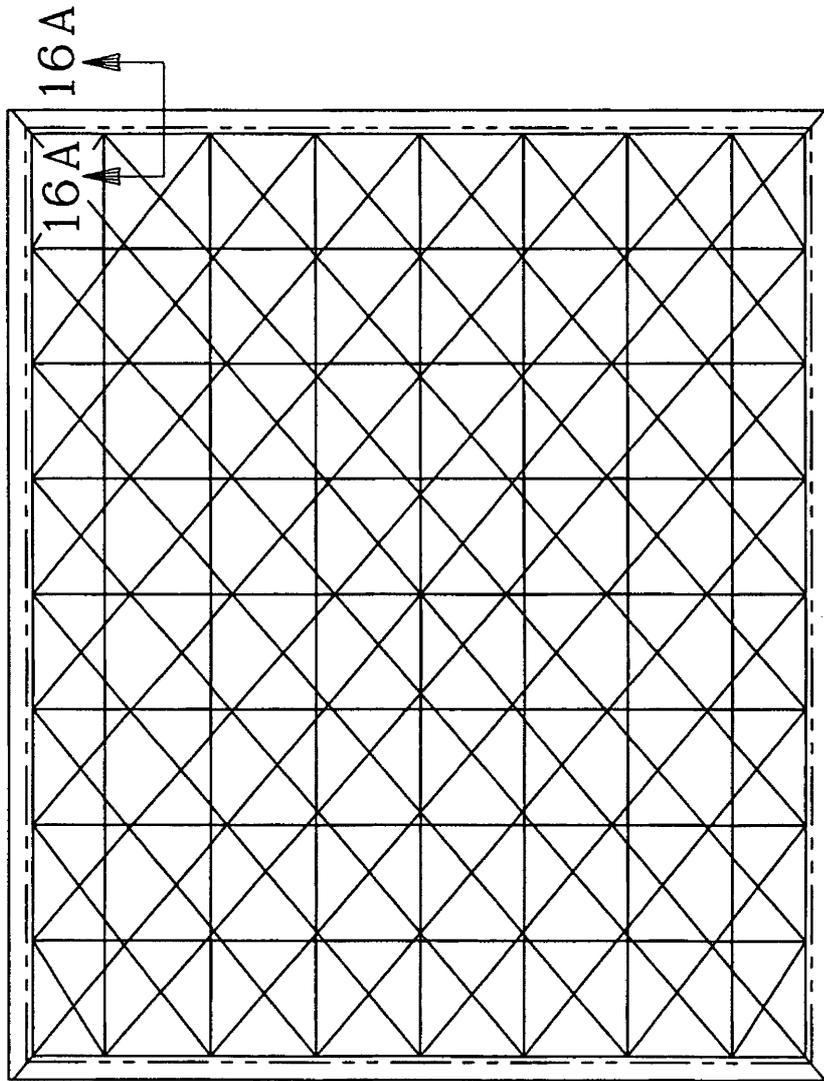


Fig. 16A

Fig. 16

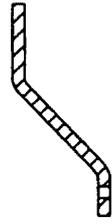
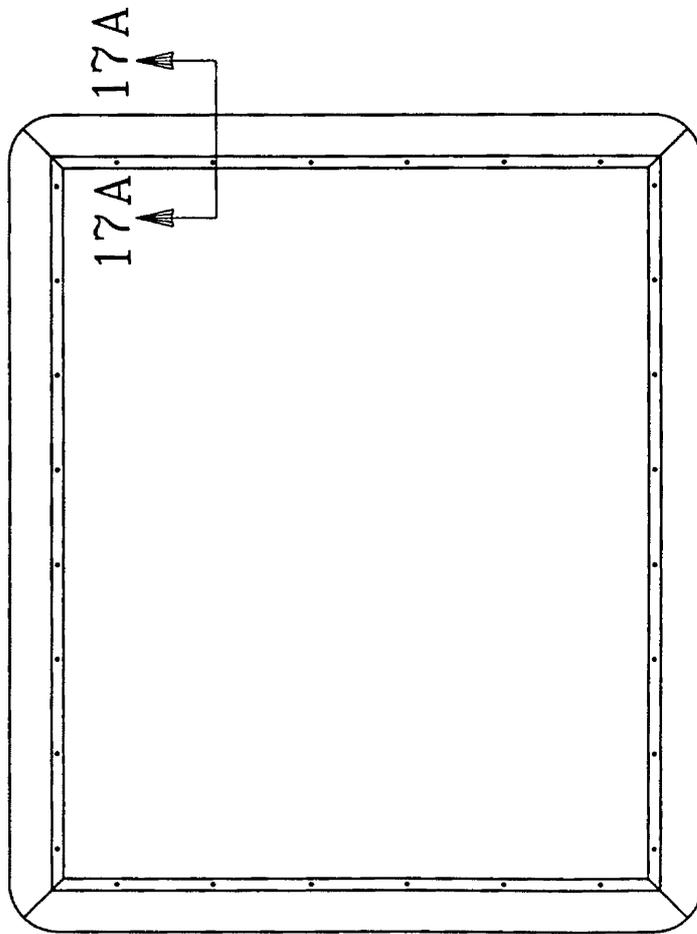


Fig. 17A

Fig. 17