

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 252**

51 Int. Cl.:

**D21F 11/00** (2006.01)

**D21F 11/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04708237 .5**

96 Fecha de presentación: **04.02.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1590530**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.11.2005**

54

Título: **Estructura fibrosa unitaria que comprende fibras celulósicas y fibras sintéticas y procedimiento para fabricar la misma**

30

Prioridad:

**06.02.2003 US 360038**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

**07.12.2012**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**07.12.2012**

73 Titular/es:

**THE PROCTER & GAMBLE COMPANY (100.0%)  
ONE PROCTER & GAMBLE PLAZA  
CINCINNATI, OHIO 45202, US**

72 Inventor/es:

**TROKHAN, PAUL DENNIS;  
PHAN, DEAN VAN y  
POLAT, OSMAN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 392 252 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

Estructura fibrosa unitaria que comprende fibras celulósicas y fibras sintéticas y procedimiento para fabricar la misma.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a estructuras fibrosas que comprenden fibras celulósicas y fibras sintéticas en combinación, y más específicamente, estructuras fibrosas que tienen microrregiones diferenciales. Se conoce de US-989.682 un proceso para fabricar una estructura fibrosa que comprende una pluralidad de fibras celulósicas distribuidas al azar por toda la estructura y una pluralidad de fibras sintéticas distribuida al azar por toda la estructura.

10 Antecedentes de la invención

Las estructuras fibrosas de la celulosa, como las bandas de papel, son bien conocidas en la técnica. Las bandas fibrosas de baja densidad son de uso común actualmente en productos tales como toallitas de papel, papel higiénico, tejidos faciales, servilletas, toallitas húmedas y similares. La importante demanda de productos de papel desechables ha creado una demanda de versiones mejoradas de los productos y de los métodos de su fabricación. Para cumplir estas demandas, los fabricantes de papel deben equilibrar los costes de la maquinaria y los recursos con el coste total de suministrar los productos al consumidor.

Se han utilizado en la fabricación del papel diferentes tipos de fibras naturales, incluidas las fibras celulósicas, así como una amplia variedad de fibras sintéticas. El papel tisú comprende predominantemente fibras celulósicas. La inmensa mayoría de las fibras celulósicas utilizadas en el papel tisú se derivan de los árboles. Se pueden utilizar muchas especies, entre las que se incluyen maderas blandas que contienen fibras largas (coníferas o gimnospermas) y maderas duras que contienen fibras cortas deciduas o angiospermas). Además, se pueden utilizar muchos enfoques para fabricar la pulpa. Por una parte, están los procesos para fabricar la pulpa de Kraft y del sulfito, seguido por un intenso blanqueo que produce fibras flexibles, exentas de lignina y muy blancas. Por otra parte, se encuentran los procesos termomecánicos o quimiomecánicos para fabricar la pulpa que producen fibras con un mayor contenido en lignina, que son menos flexibles, propensas al color amarillento cuando se exponen a la luz del sol, y poco mojables. Como regla general, cuanto más lignina contienen las fibras, menos caras son.

A pesar del amplio intervalo de fibras usadas en la producción de papel, las fibras celulósicas derivadas de árboles tienen limitaciones cuando se utilizan exclusivamente en papel tisú desechable y productos de toallitas. Las fibras de madera tienen por lo general un elevado módulo seco y un diámetro relativamente grande, lo que hace que su rigidez flexural sea elevada. Estas fibras de alta rigidez tienden a producir tejidos rígidos no blandos. Además, las fibras de madera tienen la característica no deseable de tener elevada rigidez cuando están secas, lo que causa de forma típica poca suavidad del producto resultante, y una baja rigidez en húmedo debido a la hidratación, lo que causa de forma típica una mala absorbencia del producto resultante. Las fibras de base madera también pueden ser limitantes debido a que la geometría o morfología de las fibras no puede “diseñarse” demasiado. Excepto por una variación relativamente pequeña entre especies, los fabricantes de papel deben aceptar lo que la naturaleza les proporciona.

Para formar una banda que se pueda utilizar, las fibras de los productos desechables típicos de papel tisú y toallitas se unen entre sí mediante interacciones químicas. Si no se necesita la resistencia en húmedo, el ligado se limita habitualmente a los enlaces de hidrógeno que se producen de manera natural entre los grupos hidroxilo de las moléculas de celulosa. Si se necesita una resistencia en húmedo temporal o permanente en el producto, final, se agregan resinas reforzantes. Estas resinas actúan típicamente reaccionando covalentemente con la celulosa o bien formando películas moleculares protectoras alrededor de los puentes de hidrógeno existentes. En cualquier caso, todos estos mecanismos de unión son limitantes. Tienden a producir uniones rígidas inelásticas, que perjudican la suavidad y las propiedades de absorción de energía de los productos.

El uso de fibras sintéticas que tienen la capacidad de fundirse térmicamente entre sí y/o con fibras celulósicas es una forma excelente de superar las limitaciones anteriormente mencionadas. Las fibras celulósicas basadas en madera no son termoplásticas y por tanto no se pueden enlazar térmicamente a otras fibras. Los polímeros termoplásticos sintéticos se pueden devanar hasta diámetros de fibra muy pequeños y por lo general tienen un módulo inferior a la celulosa. Esto da como resultado fibras con una rigidez flexural muy baja, lo que facilita la buena suavidad del producto. Además, las secciones transversales funcionales de las fibras sintéticas se pueden diseñar durante el proceso de hilado. Las fibras sintéticas también tienen las propiedades deseables de un módulo estable al agua. A diferencia de las fibras celulósicas, las fibras sintéticas bien diseñadas no pierden ningún módulo apreciable cuando están húmedas, y así, las bandas hechas con este tipo de fibras resisten el colapso en tareas que requieren absorbencia. El uso de fibras sintéticas térmicamente unidas en productos de papel tisú resulta en una red fuerte de fibras muy flexibles (bueno para la suavidad) unidas mediante enlaces de alta capacidad de estiramiento resistentes al agua (bueno para la suavidad y resistencia en húmedo).

Por tanto, la presente invención se dirige a estructuras fibrosas que comprenden fibras celulósicas y sintéticas en combinación, y a los procesos para fabricar dichas estructuras fibrosas.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona una estructura fibrosa unitaria novedosa y un proceso para fabricar dicha estructura fibrosa. La estructura fibrosa unitaria, o monocapa, de la presente invención se define en la reivindicación 7 y comprende una pluralidad de fibras celulósicas distribuidas al azar por toda la estructura fibrosa, y una pluralidad de fibras sintéticas distribuidas por toda la estructura fibrosa con un diseño repetitivo no aleatorio. El diseño repetitivo no aleatorio puede comprender un motivo de red sustancialmente continuo, un diseño sustancialmente semicontinuo, un diseño discreto, y cualquier combinación de los mismos. La estructura fibrosa puede comprender una pluralidad de microrregiones que tienen una densidad relativamente elevada y una pluralidad de microrregiones que tienen una densidad relativamente baja. Al menos una de las pluralidades de microrregiones, de forma más típica la pluralidad de microrregiones que tienen una densidad relativamente elevada, se registra en el diseño repetitivo no aleatorio de la pluralidad de fibras sintéticas.

En una realización de la estructura fibrosa, al menos una parte de la pluralidad de fibras sintéticas están unidas a las fibras sintéticas y/o con las fibras celulósicas. Las fibras pueden estar unidas de forma ventajosa en zonas que comprenden el diseño repetitivo no aleatorio.

Las fibras sintéticas pueden comprender materiales seleccionados del grupo que consiste en poliolefinas, poliésteres, poliamidas, polihidroxicanoatos, polisacáridos y cualquier combinación de los mismos. Las fibras sintéticas pueden además comprender materiales seleccionados del grupo que consiste en poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de butileno), poli(tereftalato de 1,4-ciclohexilendimetileno), copolímeros de ácido isoftálico, copolímeros de etilenglicol, poliolefinas, poli(ácido láctico), poli(hidroxi éter éster), poli(hidroxi éter amida), policaprolactona, poliesteramida, polisacáridos, y cualquier combinación de los mismos.

Un proceso para fabricar una estructura fibrosa unitaria según la presente invención prácticamente comprende las texturas de la reivindicación 1.

La banda fibrosa que comprende una pluralidad de fibras celulósicas distribuidas al azar por toda la banda y una pluralidad de fibras sintéticas distribuidas al azar por toda la banda (también denominada como banda “embrionaria” en la presente memoria) se puede preparar proporcionando una suspensión acuosa que comprende una pluralidad de fibras celulósicas mezcladas con una pluralidad de fibras sintéticas, depositando la suspensión acuosa sobre un elemento de conformación, y parcialmente desecando la suspensión acuosa. El proceso también puede incluir una etapa de transferir la banda fibrosa embrionaria desde el elemento de conformación hasta un elemento de moldeo sobre el que la banda embrionaria se puede desecar adicionalmente y moldearse según un diseño deseado. La etapa de redistribución de las fibras sintéticas en la banda fibrosa puede tener lugar mientras la banda está dispuesta sobre el elemento de moldeo. De forma adicional o de forma alternativa, la etapa de redistribución puede tener lugar cuando la banda está asociada con una superficie de secado, como por ejemplo, la superficie de un tambor de secado.

Más específicamente, el proceso para fabricar la estructura fibrosa puede comprender las etapas de proporcionar un elemento de moldeo que comprende una pluralidad de áreas permeables al fluido y una pluralidad de áreas impermeables al fluido, disponer la banda fibrosa embrionaria sobre el elemento de moldeo en una relación cara a cara entre ellas, transferir la banda a una superficie de secado, y calentamiento de la banda embrionaria a una temperatura suficiente para conseguir la redistribución de las fibras sintéticas en la banda. La redistribución de las fibras sintéticas se puede llevar a cabo fundiendo las fibras sintéticas, moviendo al menos parcialmente las fibras sintéticas o una combinación de las mismas.

El elemento de moldeo es microscópicamente monoplanar y tiene una cara en contacto con la banda y un lado opuesto a la cara en contacto con la banda. Las áreas permeables a fluidos, que, de forma más típica, comprenden orificios, se extienden desde la cara de la banda a la cara posterior del elemento de moldeo. Cuando la banda fibrosa se dispone sobre el elemento de moldeo, las fibras de la banda tienden a conformarse a la microgeometría del elemento de moldeo de forma que la banda fibrosa dispuesta sobre el elemento de moldeo comprende una primera pluralidad de microrregiones correspondientes a la pluralidad de áreas permeables a fluidos del elemento de moldeo y una segunda pluralidad de microrregiones correspondientes a la pluralidad de áreas impermeables a fluidos del elemento de moldeo. Se puede aplicar una presión diferencial de fluidos a la banda dispuesta sobre el elemento de moldeo para facilitar la deflexión de la primera pluralidad de microrregiones de la banda en las áreas permeables a fluidos del elemento de moldeo.

La banda dispuesta sobre el elemento de moldeo se puede calentar con gas caliente, tanto a través del elemento de moldeo o desde el lado opuesto. Cuando la banda se calienta a través del elemento de moldeo, la primera pluralidad de microrregiones se expone principalmente al gas caliente. La banda también se puede calentar estando asociada al tambor de secado. La banda se calienta a una temperatura que sea suficiente para producir la redistribución de las fibras sintéticas en la banda fibrosa de forma que las fibras sintéticas comprenden un diseño repetitivo no aleatorio, mientras que las fibras celulósicas permanecen distribuidas al azar por toda la banda.

Una realización del elemento de moldeo comprende un elemento de refuerzo unido a la estructura del diseño en una relación cara a cara. En dicha realización, la estructura del diseño comprende la cara de la banda del elemento de

moldeo. La estructura del diseño puede comprender un material adecuado seleccionado del grupo que consiste en resina, metal, vidrio, plástico, o cualquier otro material adecuado. La estructura del diseño puede tener un diseño sustancialmente continuo, un diseño sustancialmente semicontinuo, un diseño discreto, o cualquier combinación de los mismos.

- 5 El proceso de la presente invención puede comprender de forma ventajosa la etapa de presionar la banda embrionaria entre el elemento de moldeo y una superficie de presión adecuada tal como, por ejemplo, una superficie de un tambor de secado, para densificar partes seleccionadas de la banda embrionaria. De forma más típica, las partes densificadas de la banda son aquellas partes que se corresponden con la pluralidad de áreas impermeables a fluidos del elemento de moldeo.
- 10 En un proceso industrial continuado ilustrado en las figuras de la presente memoria, cada uno del elemento de conformación y el elemento de moldeo comprende una cinta sin fin que se desplaza continuamente entre rodillos de soporte.

#### Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista lateral esquemática de una realización del proceso de la presente invención.

- 15 La Fig. 2 es una vista lateral esquemática de una realización del elemento de moldeo que tiene una estructura sustancialmente continua.

La Fig. 3 es una vista en sección transversal esquemática del elemento de moldeo mostrado y tomado a lo largo de las líneas 3-3 de la Fig. 2.

- 20 La Fig. 4 es una vista en planta esquemática de una realización del elemento de moldeo que tiene una estructura sustancialmente semicontinua.

La Fig. 5 es una vista lateral esquemática de una realización del elemento de moldeo que tiene una estructura de diseño discreto.

La Fig. 6 es una vista en sección transversal esquemática obtenida a lo largo de la línea 6-6 de la Figura 5.

- 25 La Fig. 7 es una vista en sección transversal esquemática de la estructura fibrosa unitaria de la presente invención dispuesta sobre el elemento de moldeo.

La Fig. 8 es una vista en sección transversal esquemática más detallada de una banda embrionaria dispuesta sobre el elemento de moldeo, mostrando fibras sintéticas ilustrativas distribuidas al azar por toda la estructura fibrosa.

- 30 La Fig. 9 es una vista en sección transversal similar a la de la Fig. 8, que muestra la estructura fibrosa unitaria de la presente invención, en donde las fibras sintéticas están distribuidas por toda la estructura con un diseño repetitivo no aleatorio.

La Fig. 10 es una vista en planta esquemática de una realización de la estructura fibrosa unitaria de la presente invención.

La Fig. 11 es una vista en sección transversal esquemática de una estructura fibrosa unitaria de la presente invención presionada entre una superficie de presión y el elemento de moldeo.

- 35 La Fig. 12 es una vista en sección transversal esquemática de una fibra sintética bicomponente coligada a otra fibra.

#### Descripción detallada de la invención

En la presente memoria, los siguientes términos tienen los siguientes significados:

- 40 “Estructura fibrosa unitaria” es una disposición que comprende una pluralidad de fibras celulósicas y de fibras sintéticas que están entrelazadas para formar un producto en forma de hoja monocapa que tiene ciertas propiedades microscópicas, geométricas, físicas, y estéticas predeterminadas. Las fibras celulósicas y/o sintéticas pueden estar dispuestas en capas en la estructura fibrosa unitaria, tal como resulta conocido en la técnica.

- 45 “Microgeometría,” o permutaciones de la misma, se refiere a detalles relativamente pequeños (es decir, “microscópicos”) de la estructura fibrosa, tales como, por ejemplo, textura superficial, sin tener en cuenta la configuración global de la estructura, en oposición a su geometría global (es decir, “macroscópica”). Por ejemplo, en el elemento de moldeo de la presente invención, las áreas permeables a fluidos y las áreas impermeables a fluidos en combinación comprenden la microgeometría del elemento de moldeo. Los términos que contienen “macroscópica” o “macroscópicamente” se refieren a una “macrogeometría,” o una geometría global, o una estructura o una parte de la misma, en consideración cuando esta se coloca en una configuración bidimensional, como el plano X-Y. Por ejemplo, en un nivel macroscópico, la estructura fibrosa, cuando se dispone sobre una superficie plana, comprende una hoja relativamente delgada y plana. Sin embargo, en un nivel microscópico, la
- 50

estructura fibrosa puede comprender una pluralidad de microrregiones que forman diferentes elevaciones, tales como, por ejemplo, una región de red que tiene una primera elevación, y una pluralidad de 'almohadas' fibrosas dispersas por la misma, y que se extienden hacia afuera desde la región de la estructura para formar una segunda elevación.

5 “Peso base” es el peso (medido en gramos) de una unidad de superficie (medida de forma típica en metros cuadrados) de una estructura fibrosa, siendo tomada dicha unidad de superficie en el plano de la estructura fibrosa. El tamaño y la forma de la unidad de superficie con la que se determina el peso base dependen de los tamaños y formas relativos y absolutos de las regiones que tienen diferentes pesos base.

10 El “espesor” es el espesor macroscópico de una muestra. El espesor deberá diferenciarse de la elevación de las regiones diferenciales, que es una característica macroscópica de las regiones. De forma más típica, el espesor se mide con una carga de 95 gramos por centímetro cuadrado ( $\text{g/cm}^2$ ) aplicada de manera uniforme.

15 La “Densidad” es la relación entre el peso por unidad de superficie y un espesor (tomado normal al plano de la estructura fibrosa) de una región. La densidad aparente es el peso base de la muestra dividido por el calibre, con las correspondientes conversiones de unidades incorporadas al mismo. La densidad aparente usada en la presente memoria tiene las unidades de gramos por centímetro cúbico ( $\text{g/cm}^3$ ).

La “dirección de la máquina” (o “DM”) es la dirección paralela al flujo de la estructura fibrosa fabricada mediante el equipo de fabricación. La “dirección- transversal a la máquina” (o “DT”) es la dirección perpendicular a la dirección de la máquina y paralela al plano general de la estructura fibrosa que se fabrica.

20 “X”, “Y”, y “Z” designan un sistema convencional de coordenadas cartesianas, en el que las coordenadas “X” e “Y” perpendiculares entre sí definen un plano de referencia X-Y, y “Z” se define como ortogonal al plano X-Y. La “dirección Z” designa cualquier dirección perpendicular al plano X-Y. Análogamente, el término “dimensión Z” significa una dimensión, distancia o parámetro medido paralelamente a la dirección Z. Cuando un elemento, como por ejemplo, un elemento de moldeo curva o tuerce el plano, el plano X-Y sigue la configuración del elemento.

25 Región “sustancialmente continua” (área / red / estructura) se refiere a un área en la que se pueden conectar dos puntos cualesquiera mediante una línea ininterrumpida que recorre totalmente el interior ese área para toda la longitud de la línea. Esto es, la región o diseño sustancialmente continuo tiene una “continuidad” sustancial en todas las direcciones paralelas al plano X-Y y finaliza únicamente en los bordes de esa región. El término “sustancialmente,” unido a “continuo”, está previsto que indique que aunque se prefiere una continuidad absoluta, se pueden tolerar desviaciones menores de la continuidad absoluta siempre que esas desviaciones no afecten apreciablemente el comportamiento de la estructura fibrosa o el elemento de moldeo diseñado y previsto.

35 Una región “sustancialmente semicontinua” (área / red / estructura) se refiere a un área que tiene “continuidad” en todas salvo una de las direcciones paralelas al plano X-Y, y en dicha área no se pueden conectar dos puntos cualesquiera mediante una línea ininterrumpida que recorre totalmente el interior de ese área para toda la longitud de la línea. La estructura semicontinua puede tener continuidad en solo una dirección paralela al plano X-Y. Por analogía con la región continua, anteriormente descrita, en la que se prefiere una continuidad absoluta en todas las direcciones salvo una, se pueden tolerar desviaciones menores de dicha continuidad absoluta siempre que esas desviaciones no afecten apreciablemente el comportamiento de la estructura o del elemento de moldeo.

Regiones (o diseño) “discontinuo” se refieren a áreas discretas y separadas de otras áreas que son discontinuas para todas las direcciones paralelas al plano X-Y.

40 El “elemento de moldeo” es un elemento estructural que se puede usar como soporte de una banda embrionaria que comprende una pluralidad de fibras celulósicas y una pluralidad de fibras sintéticas, así como una unidad de conformación para formar, o “moldear”, una geometría microscópica deseada para la estructura fibrosa de la presente invención. El elemento de moldeo puede comprender cualquier elemento que tenga áreas permeables a fluidos y tenga la capacidad de transmitir un diseño tridimensional microscópico a la estructura que está siendo producida sobre la misma e incluye, sin limitación, estructuras de capa única y multicapa que comprenden una placa estacionaria, una correa, una tela tejida (incluidos diseños tejidos de tipo Jacquard y similares), una banda, y un rodillo.

50 Un “elemento de refuerzo” es un elemento deseable (pero no necesario) en algunas realizaciones del elemento de moldeo, que actúa principalmente para proporcionar o facilitar integridad, estabilidad, y durabilidad al elemento de moldeo que comprende, por ejemplo, un material resinoso. El elemento de refuerzo puede ser permeable a los fluidos o parcialmente permeable a los fluidos, puede tener una variedad de realizaciones y diseños de tejido y puede comprender una diversidad de materiales como, por ejemplo, una pluralidad de hilos intertejidos (incluidos diseños tejidos de tipo Jacquard y similares), un fieltro, un plástico, otro material sintético adecuado, o cualquier combinación de los mismos.

55 La “superficie de presión” es una superficie contra la que se puede presionar la banda fibrosa dispuesta sobre la cara en contacto con la banda del elemento de moldeo para densificar partes de la banda fibrosa.

“Temperatura de redistribución” significa la temperatura o el intervalo de temperaturas que ocasiona que al menos una parte de la pluralidad de fibras sintéticas que comprende la estructura fibrosa unitaria de la presente invención se funda, hasta al menos parcialmente desplazarse, acortarse o cambiar de cualquier otra forma su posición, estado o forma inicial en la banda que dé como resultado una “redistribución” de una parte sustancial de la pluralidad de fibras sintéticas de la banda fibrosa de forma que las fibras sintéticas comprenden un diseño repetitivo no aleatorio en toda la banda fibrosa.

“Fibras coligadas” significa dos o más fibras que se han fusionado o adherido entre sí mediante fusión, encolado, envoltura, u otro tipo de unión pero manteniendo sus respectivas características individuales de fibra.

Por lo general, un proceso de la presente invención para fabricar una estructura 100 fibrosa unitaria comprende las etapas de (a) proporcionar una banda fibrosa 10 que comprende una pluralidad de fibras celulósicas distribuidas al azar por toda la banda fibrosa y una pluralidad de fibras sintéticas distribuidas al azar por toda la banda fibrosa y (b) producir la redistribución de al menos una parte de las fibras sintéticas de la banda para formar la estructura 100 fibrosa unitaria en la que una parte sustancial de la pluralidad de fibras sintéticas se ha distribuido por toda la estructura fibrosa con un diseño repetitivo no aleatorio.

La banda embrionaria 10 se puede formar sobre un elemento 13 de conformación, como es conocido en la técnica. En la Fig. 1, que muestra una de las realizaciones ilustrativas de un proceso continuo de la presente invención, una mezcla acuosa, o suspensión acuosa, 11, de fibras celulósicas y sintéticas, procedentes de un cabezal 12 se pueden depositar en un elemento 13 de conformación soportado por, y desplazado continuamente sobre cilindros 13a, 13b, y 13c en una dirección de una flecha A. Se cree que depositar las fibras en primer lugar sobre el elemento 13 de conformación facilita la uniformidad del peso por unidad de superficie de la pluralidad de fibras repartidas por la anchura de la estructura fibrosa 100 que se fabrica. La deposición en capas de las fibras, tanto sintéticas como celulósicas, se contempla en la presente invención.

El elemento 13 de conformación es permeable a fluidos, y un aparato 14 de vacío ubicado bajo el elemento 13 de conformación y que aplica una presión diferencial de fluido a la pluralidad de fibras dispuestas sobre el mismo facilita al menos una desecación parcial de la banda embrionaria 10 que se está formando sobre el elemento 13 de conformación y estimula una distribución más o menos uniforme de las fibras en todo el elemento 13 de conformación. El elemento 13 de conformación puede comprender cualquier estructura conocida en la técnica, incluyendo, aunque no de forma limitativa, un cable, una cinta de composite que comprende un elemento de refuerzo, y una estructura resinosa unida al anterior, y cualquier otra estructura adecuada.

La banda embrionaria 10, formada sobre el elemento 13 de conformación, se puede transferir desde el elemento 13 de conformación a un elemento 50 de moldeo por cualquier medio convencional conocido en la técnica, por ejemplo, mediante una zapata aspiradora 15 que aplica una presión de vacío que es suficiente para hacer que la banda embrionaria 10 dispuesta sobre el elemento 13 de conformación se separe del mismo y se adhiera al elemento 50 de moldeo. En la Fig. 1, el elemento 50 de moldeo comprende una cinta sin fin soportada por, y que se desplaza alrededor de cilindros 50a, 50b, 50c, y 50d en la dirección de una flecha B. El elemento 50 de moldeo tiene una cara 51 en contacto con la banda y una cara trasera 52 enfrente de la cara en contacto con la banda.

La estructura fibrosa de la presente invención se puede escorzar. Por ejemplo, se contempla que en el proceso continuo de la presente invención para fabricar la estructura 100 fibrosa unitaria, el elemento 50 de moldeo puede tener una velocidad lineal que sea inferior a la del elemento 13 de conformación. El uso de dicha velocidad diferencial en el punto de transporte desde el elemento 13 de conformación al elemento 50 de moldeo se conoce normalmente en la técnica de la fabricación de papel, y se puede utilizar para conseguir dicha “microcontracción” que se considera de forma típica como eficaz cuando se aplica a bandas húmedas de baja consistencia. La patente US-4.440.597 describe en detalle dicha “microcontracción en húmedo”. En resumen, dicha microcontracción en húmedo implica la transferencia de la banda que tiene una baja consistencia de fibra desde un primer elemento (como por ejemplo, un elemento de conformación con orificios) hasta un segundo elemento (como un tejido abierto) que se mueve más despacio que el primer elemento. La velocidad del elemento 13 de conformación puede ser de aproximadamente 1% a aproximadamente 25% superior a la del elemento 50 de moldeo. Otras patentes que describen la denominada transferencia rápida que origina microcontracciones incluyen, por ejemplo, US-5.830.321; US-6.361.654; y US-6.171.442.

En algunas realizaciones, la pluralidad de fibras celulósicas y la pluralidad de fibras sintéticas se pueden depositar directamente sobre la cara 51 en contacto con la banda del elemento 50 de moldeo. La cara posterior 52 del elemento 50 de moldeo de forma típica pone en contacto el equipo, tal como los cilindros de soporte, los cilindros de guiado, el equipo de vacío, etc., según se necesita para un proceso específico. El elemento 50 de moldeo comprende una pluralidad de áreas 54 permeables a fluidos y una pluralidad de áreas 55 impermeables a fluidos, Figs. 2 y 3. Las áreas 54 permeables a fluidos se extienden a través de un espesor H del elemento 50 de moldeo, desde la cara 51 de la banda a la parte posterior 52 del elemento 50 de moldeo, Fig. 3. De forma ventajosa, al menos una de la pluralidad de áreas 54 permeables a fluidos y la pluralidad de áreas 55 impermeables a fluidos conforma un diseño repetitivo no aleatorio en la totalidad del elemento 50 de moldeo. Dicho diseño puede comprender un diseño sustancialmente continuo (Fig. 2), un diseño sustancialmente semicontinuo (Fig. 4), un diseño discreto (Figs. 5) o cualquier combinación de los mismos. Las áreas 54 permeables a fluidos del elemento 50 de

moldeo pueden comprender orificios que se extienden desde la cara 51 en contacto con la banda hasta la parte posterior 52 del elemento 50 de moldeo. Las paredes de los orificios pueden ser perpendiculares respecto a la superficie 51 en contacto con la banda o, de forma alternativa, estar inclinadas como se muestra en las Figs. 2, 3, 5, y 6. Si se desea, algunas áreas 54 permeables a fluidos que comprenden orificios pueden estar "protegidas" o "cerradas" (no se muestra) como se describe en la patente US-5.972.813, concedida a Polat y col. el 26 de octubre de 1999.

Si la banda embrionaria 10 que comprende una pluralidad de fibras celulósicas distribuidas al azar y una pluralidad de fibras sintéticas distribuidas al azar se deposita sobre la cara 51 en contacto con la banda del elemento 50 de moldeo, la banda embrionaria 10 dispuesta sobre el elemento 50 de moldeo al menos parcialmente se adapta al diseño del elemento 50 de moldeo, Fig. 7. Para comodidad de uso del lector, la banda fibrosa dispuesta sobre el elemento 50 de moldeo se ha designado con el número 20 de referencia (y se puede denominar como la banda "moldeada").

El elemento 50 de moldeo puede comprender una cinta o banda que es macroscópicamente monoplanar cuando descansa en un plano de referencia X-Y, mientras que la dirección Z es perpendicular al plano X-Y. Análogamente, la estructura 100 fibrosa unitaria puede considerarse como macroscópicamente monoplanar y en un plano que es paralelo al plano X-Y. Perpendicular al plano X-Y se encuentra la dirección Z, a lo largo de la cual se extiende un espesor, o espesor H, de la estructura 100, o elevaciones de las microrregiones diferenciales del elemento 50 de moldeo o de la estructura 100.

Si se desea, el elemento 50 de moldeo que comprende una cinta puede realizarse como fieltro de prensa (no se muestra). Un fieltro de prensa adecuado para usar según la presente invención puede fabricarse según las enseñanzas de la patentes US-5.549.790, otorgadas el 27 de agosto de 1996 a Phan; US-5.556.509, concedida el 17 de septiembre de 1996 a Trokhan y col.; US-5.580.423, concedida el 3 de diciembre de 1996 a Ampulski y col.; US-5.609.725, concedida el 11 de marzo de 1997 a Phan; US-5.629.052 concedida el 13 de mayo de 1997 a Trokhan y col.; US-5.637.194, concedida el 10 de junio de 1997 a Ampulski y col.; US-5.674.663, concedida el 7 de octubre de 1997 a McFarland y col.; US-5.693.187 concedida el 2 de diciembre de 1997 a Ampulski y col.; US-5.709.775 concedida el 20 de enero de 1998 a Trokhan y col.; US-5.776.307 concedida el 7 de julio de 1998 a Ampulski y col.; US-5.795.440 concedida el 18 de agosto de 1998 a Ampulski y col.; US-5.814.190 concedida el 29 de septiembre de 1998 a Phan; US-5.817.377 concedida el 6 de octubre de 1998 a Trokhan y col.; US-5.846.379 concedida el 8 de diciembre de 1998 a Ampulski y col.; US-5.855.739 concedida el 5 de enero de 1999 a Ampulski y col.; y US-5.861.082 concedida el 19 de enero de 1999 a Ampulski y col. En una realización alternativa, el elemento 200 de moldeo puede ejecutarse como un fieltro de prensa según las enseñanzas de la patente US-5.569.358 concedida el 29 de octubre de 1996 a Cameron.

Una realización principal del elemento 50 de moldeo comprende una estructura resinosa 60 unida a un elemento 70 de refuerzo, Figs. 2-6. La estructura resinosa 60 puede tener un determinado diseño preseleccionado, que puede ser sustancialmente continuo (Fig. 2), sustancialmente semicontinuo (Fig. 4), discreto (Figs. 5 y 6) o cualquier combinación de los anteriores. Por ejemplo, las Figs. 2 y 3 muestran una estructura 60 sustancialmente continua que tiene una pluralidad de orificios a su través. El elemento 70 de refuerzo puede ser sustancialmente permeable a fluidos y puede comprender un tamiz de tejido como se muestra en las Figs. 2-6, o un elemento no tejido como un elemento con orificios, un fieltro, una red, una placa que tiene una pluralidad de orificios, o cualquier combinación de los mismos. Las partes del elemento 70 de refuerzo registrado con orificios 54 en el elemento 50 de moldeo proporciona respaldo para las fibras deflectadas en las áreas permeables a fluidos del elemento de moldeo durante el proceso de fabricación de la estructura 100 fibrosa unitaria y evita que las fibras de la banda en fabricación pasen a través del elemento 50 de moldeo (Fig. 7), reduciendo de este modo la aparición de pinchazos en la estructura 100 resultante. El elemento 70 de refuerzo adecuado se puede fabricar según las patentes US-5.496.624, concedida el 5 de marzo de 1996 a Stelljes, y col., 5.500.277 concedida el 19 de marzo de 1996 a Trokhan y col., y US-5.566.724 concedida el 22 de octubre de 1996 a Trokhan y col.

La estructura 60 se puede aplicar al elemento 70 de refuerzo, como se enseña en las patentes US-5.549.790, concedida el 27 de agosto de 1996 a Phan; US-5.556.509, concedida el 17 de septiembre de 1996 a Trokhan y col.; US-5.580.423, concedida el 3 de diciembre de 1996 a Ampulski y col.; US-5.609.725, concedida el 11 de marzo de 1997 a Phan; US-5.629.052 concedida el 13 de mayo de 1997 a Trokhan y col.; US-5.637.194, concedida el 10 de junio de 1997 a Ampulski y col.; US-5.674.663, concedida el 7 de octubre de 1997 a McFarland y col.; US-5.693.187 concedida el 2 de diciembre de 1997 a Ampulski y col.; US-5.709.775 concedida el 20 de enero de 1998 a Trokhan y col., US-5.795.440 concedida el 18 de agosto de 1998 a Ampulski y col., US-5.814.190 concedida el 29 de septiembre de 1998 a Phan; US-5.817.377 concedida el 6 de octubre de 1998 a Trokhan y col.; y US-5.846.379 concedida el 8 de diciembre de 1998 a Ampulski y col.

Si se desea, se puede utilizar un elemento 70 de refuerzo que comprende, un diseño tipo Jacquard, o similar. Se pueden encontrar cintas ilustrativas en las patentes US-5.429.686 concedidas el 7/4/95 a Chiu, y col.; US-5.672.248 concedida el 9/30/97 a Wendt, y col.; US-5.746.887 concedida el 5/5/98 a Wendt, y col.; y US-6.017.417 concedida el 1/25/00 a Wendt, y col. la presente invención contempla el elemento 50 de moldeo que comprende la cara 51 en contacto con la banda que tiene este diseño tipo Jacquard o similar. Se pueden utilizar diferentes diseños de tipo Jacquard como el elemento 13 de conformación el elemento 50 de moldeo, y una superficie de presión 210. Un

tejido de Jacquard se menciona en la bibliografía como especialmente útil cuando no se desea comprimir o imprimir la estructura en una línea de contacto, tal como ocurre de forma típica durante la transferencia a un tambor de secado, tal como un tambor de secado Yankee.

El elemento 50 de moldeo puede comprender una pluralidad de partes suspendidas que se extienden (de forma típica lateralmente) desde una pluralidad de partes de base, como se enseña mediante la solicitud de patente de asignación común con número de serie 09/694.915, presentada el 24 de octubre de 2000 a nombre de Trokhan y col. Las partes suspendidas se han elevado desde el elemento 70 de refuerzo para formar espacios vacíos entre las partes suspendidas y el elemento de refuerzo, en cuyos espacios se pueden deflectar las fibras de la banda embrionaria 10 desde las partes en voladizo de la estructura fibrosa 100. El elemento 50 de moldeo que tiene partes suspendidas puede comprender una estructura multicapa formada por al menos dos capas y que se unen entre sí en una relación cara a cara. Cada una de las capas puede comprender una estructura similar a las mostradas en las figuras de la presente memoria. Las capas unidas se colocan de forma que los orificios de una capa estén superpuestos (en la dirección perpendicular al plano general del elemento 50 de moldeo) con una parte de la estructura de la otra capa, cuya parte forma la parte suspendida descrita anteriormente. Otra realización del elemento 50 de moldeo que comprende una pluralidad de partes suspendidas se puede fabricar mediante un proceso que implica el endurecimiento diferencial de una resina fotosensible, u otro material que se puede endurecer, mediante una máscara que comprende regiones transparentes y regiones opacas. Las regiones opacas comprenden regiones con opacidad diferente, por ejemplo, regiones que tienen una opacidad relativamente elevada (no transparente, como el negro) y regiones que tienen una opacidad parcial relativamente baja (es decir, de cierta transparencia).

En cuanto la banda embrionaria 10 se dispone sobre la cara 51 en contacto con la banda del elemento 50 de moldeo, la banda 10 se adapta, al menos parcialmente, al diseño tridimensional del elemento 50 de moldeo, Fig. 7. Además, se pueden usar varios medios para conseguir o estimular que las fibras celulósicas y sintéticas de la banda embrionaria 10 se adapten al diseño tridimensional del elemento 50 de moldeo y que se convierta en una banda moldeada (designada como "20" en la Fig. 1 para comodidad de uso del lector. Se entenderá, sin embargo, que los números de referencia "10" y "20" se pueden usar en la presente memoria de manera indistinta, así como los términos "banda embrionaria" y "banda moldeada".

Un método comprende aplicar un diferencial de presión de fluido a la pluralidad de las fibras. Por ejemplo, los equipos 16 y/o 17 de vacío están situados en la en la cara trasera 52 del elemento 50 de moldeo para aplicar una presión de vacío al elemento 50 de moldeo y, por lo tanto, a la pluralidad de fibras dispuestas sobre el mismo, Fig. 1. Bajo la influencia del diferencial  $\Delta P_1$  y/o  $\Delta P_2$  de presión de fluido creado por la presión de vacío de los sistemas 16 y 17 de vacío, respectivamente, partes de la banda embrionaria 10 pueden desviarse al interior de los orificios del elemento 50 de moldeo y adaptarse al diseño tridimensional del mismo.

Al desviar partes de la banda al interior de los orificios del elemento 50 de moldeo, se puede disminuir la densidad de las almohadas 150 resultantes formadas en los orificios del elemento 50 de moldeo, respecto a la densidad del resto de la banda moldeada 20. Las regiones 160 que no se han desviado a los orificios pueden presionarse posteriormente presionando la banda 20 entre una superficie 210 de presión y el elemento 50 de moldeo (Fig. 11), de manera que se forme una línea de contacto de compresión entre una superficie 210 de un tambor 200 de secado y el cilindro 50c, Fig. 1. Si se presiona, la densidad de las regiones 160 aumenta incluso de forma más relativa a la densidad de las almohadas 150.

Las dos pluralidades de microrregiones de la estructura fibrosa 100 pueden considerarse como dispuestas a dos elevaciones diferentes. En la presente memoria, la elevación de una región se refiere a su distancia desde un plano de referencia (es decir, el plano X-Y). Por comodidad de uso, el plano de referencia se puede visualizar como horizontal, en el que la distancia elevacional desde el plano de referencia es vertical (es decir, en la dirección Z). La elevación de una microrregión particular de la estructura 100 se puede medir usando un dispositivo de medida sin contacto adecuado a dicho fin, como es bien conocido en la técnica. Un dispositivo de medida especialmente adecuado es un sensor con desplazamiento láser sin contacto con un tamaño de haz de 0,3 X 1,2 milímetros para un intervalo de 50 milímetros. Los sensores con desplazamiento láser adecuados se comercializan por Idec Company en sus modelos MX1A/B. De forma alternativa, se puede utilizar un medidor con estilote de contacto, como es conocido en la técnica, para medir las diferentes elevaciones. Dicho medidor de estilote se ha descrito en US-4.300.981 concedida a Carstens. La estructura fibrosa 100 según la presente invención se puede colocar en el plano de referencia con la región 160 presionada en contacto con el plano de referencia. Las almohadas 150 se extienden verticalmente desde el plano de referencia. La pluralidad de almohadas 150 puede comprender almohadas simétricas, almohadas asimétricas (referencia numérica 150a en Fig. 7), o una combinación de los mismos.

Las elevaciones diferenciales de las microrregiones pueden también ser conformadas usando el elemento 50 de moldeo que tiene profundidades o elevaciones diferenciales de su diseño tridimensional (no se muestra). Tales diseños tridimensionales que tienen profundidades/elevaciones diferenciales pueden obtenerse puliendo partes preseleccionadas del elemento 50 de moldeo para reducir su elevación. También, el elemento 50 de moldeo que comprende un material endurecible se puede fabricar en una máscara tridimensional. Con una máscara tridimensional que comprende profundidades/elevaciones diferenciales de sus depresiones/salientes, se puede



conformar un marco 60 correspondiente que tiene elevaciones diferenciales. Pueden usarse otras técnicas convencionales de conformación de superficies con elevación diferencial para los procesos anteriores.

Para mejorar los posibles efectos negativos de una aplicación súbita de una presión diferencial de fluido a la estructura fibrosa en fabricación, por un equipo 16 y/o 17 de vacío 15 de aplicación de vacío (Fig. 1), que pudiera forzar algunos de los filamentos o partes de los mismos durante toda la trayectoria hacia el elemento 200 de moldeo y así llevar a conformar los denominados orificios de pasador en la estructura fibrosa resultante, la cara posterior 52 del elemento 50 de moldeo se puede "texturar" para conformar irregularidades microscópicas en la superficie. Estas irregularidades superficiales pueden ser ventajosas en algunas realizaciones del elemento 50 de moldeo, porque evitan la formación de una junta de vacío entre la cara posterior 52 del elemento 50 de moldeo y la superficie del equipo de fabricación de papel (como por ejemplo, la superficie del equipo de vacío), creando de esta manera un "escape" entre ellos y mitigando así las consecuencias no deseables de aplicar una presión de vacío en un proceso de secado por aire. Otros métodos para crear dicho escape se han descrito en las patentes US-5.718.806; US-5.741.402; US-5.744.007; US-5.776.311; y US-5.885.421.

El escape también se puede crear con las denominadas "técnicas de transmisión diferencial de la luz" como se describe en las patentes US-5.624.790; US-5.554.467; US-5.529.664; US-5.514.523; y US-5.334.289. El elemento de moldeo se puede fabricar aplicando un recubrimiento de resina fotosensible a un elemento de refuerzo que tenga partes opacas, y posteriormente exponiendo el recubrimiento a luz con una longitud de onda activante con una máscara que tenga regiones transparentes y opacas, y también a través del elemento de refuerzo.

Otra forma de crear irregularidades superficiales en la cara posterior comprende el uso de una superficie de conformación texturizada, o de una película barrera texturizada, como se describe en las patentes US-5.364.504; US-5.260.171; y US-5.098.522. El elemento de moldeo se puede preparar moldeando una resina fotosensible sobre y a través del elemento de refuerzo mientras el elemento de refuerzo se desplaza sobre una superficie texturizada, y posteriormente exponiendo el recubrimiento a luz con una longitud de onda activante con una máscara que tenga regiones transparentes y opacas.

El proceso puede incluir una etapa opcional en la que la banda embrionaria 10 (o la banda moldeada 20) tenga superpuesta una hoja de material flexible que comprende una banda sin fin que se desplaza a lo largo del elemento de moldeo de forma que la banda embrionaria 10 quede comprendida, por un periodo de tiempo, entre el elemento de moldeo y la hoja de material flexible (no se muestra). La hoja de material flexible puede tener una permeabilidad al aire inferior a la del elemento de moldeo, y en algunas realizaciones puede ser impermeable al aire. Una aplicación de una presión diferencial de fluido a la hoja flexible a través del elemento 50 de moldeo causa la deflexión de al menos una parte de la hoja flexible hacia, y en algunos casos al interior, del diseño tridimensional del elemento 50 de moldeo, forzando de esta manera a partes de la banda dispuestas sobre el elemento 50 de moldeo a ajustarse estrechamente al diseño tridimensional del elemento 50 de moldeo. La patente US-5.893.965 describe una disposición principal de un proceso y equipo que utiliza una lámina de material flexible.

De forma adicional o de forma alternativa a la presión diferencial de fluido, se puede usar también presión mecánica para facilitar la formación del diseño microscópico tridimensional de la estructura fibrosa 100 de la presente invención. Dicha presión mecánica se puede crear por cualquier superficie prensa adecuada, que comprende, por ejemplo una superficie de un cilindro, o una superficie de una banda (no se muestra). La superficie prensa puede ser lisa o tener un diseño tridimensional de por sí. En el último caso, la superficie prensa se puede usar como dispositivo de labrado, para formar un microdiseño distintivo de salientes y/o depresiones en la estructura fibrosa 100 en fabricación, en cooperación con o independientemente del diseño tridimensional del elemento 50 de moldeo. Además, la superficie prensa se puede usar para depositar una variedad de aditivos, tales como por ejemplo, suavizantes, y tinta, a la estructura fibrosa en fabricación. Se pueden usar varias técnicas convencionales, como por ejemplo, rodillo de tinta o dispositivo de pulverización, o ducha (no se muestra) para depositar directa o indirectamente una variedad de aditivos a la estructura fibrosa en fabricación.

La etapa de redistribuir al menos una parte de las fibras sintéticas en la banda puede realizarse tras la etapa de conformación de la banda. De forma más típica, la redistribución se puede producir mientras la banda está dispuesta sobre el elemento 50 de moldeo, por ejemplo, por un equipo 90 de calentamiento, y/o la superficie desecante 210, por ejemplo por un equipo 80 de calentamiento, mostrado en la Fig. 1 asociado con la campana de un tambor de secado (como por ejemplo, una campana de secado de Yankee). En ambos casos, las flechas indican esquemáticamente la dirección del gas caliente que impacta sobre la banda fibrosa. La redistribución se puede llevar a cabo fundiendo al menos una parte de las fibras sintéticas o cambiando su configuración de cualquier otra manera. Sin pretender imponer ninguna teoría, los autores piensan que a una temperatura de redistribución que oscila de aproximadamente 230 °C a aproximadamente 300 °C, al menos partes de las fibras sintéticas que comprenden la banda se pueden desplazar como resultado de su acortamiento y/o fusión al menos parcial bajo la influencia de la elevada temperatura. Las Figs. 8 y 9 están previstas para ilustrar esquemáticamente la redistribución de las fibras sintéticas de la banda embrionaria 10. En la Fig. 8, se muestran fibras sintéticas 101, 102, 103, y 104 ilustrativas distribuidas al azar por toda la banda, antes de aplicar calor a la banda. En la Fig. 9, el calor T se aplica a la banda, haciendo que las fibras sintéticas 101 - 104 se fundan, acorten o cambien de cualquier otra manera su forma, al menos parcialmente, ocasionando la redistribución de las fibras sintéticas en la banda.

Sin pretender imponer ninguna teoría, los autores creen que las fibras sintéticas se pueden desplazar tras aplicar una temperatura lo suficientemente elevada bajo la influencia de al menos uno de dos fenómenos. Si la temperatura es suficientemente alta como para fundir la fibra sintética (polimérica) el polímero líquido resultante tenderá a minimizar su área superficial/masa, debido a las fuerzas de tensión superficial, y a formar una forma esférica (102, 104 en la Fig. 9) en el extremo de la parte de la fibra que se ve menos afectada térmicamente. Por otra parte, si la temperatura es inferior al punto de fusión, las fibras con elevadas tensiones residuales se ablandarán hasta el punto en que la tensión se alivia mediante encogimiento o enfriamiento de la fibra. Se cree que esto sucede porque las moléculas de polímero, de forma típica, prefieren estar en un estado enrollado no lineal. Las fibras que se han sido fuertemente arrastradas y después enfriadas durante su fabricación comprenden moléculas de polímero que han sido estiradas hasta alcanzar una configuración metaestable. Tras el posterior calentamiento las moléculas, y por tanto la fibra, vuelve al estado enrollado de mínima energía.

A medida que las fibras sintéticas se ablandan o funden al menos parcialmente, adquieren la capacidad de unirse entre sí con las fibras adyacentes, ya sean fibras celulósicas u otras fibras sintéticas. Sin desear quedar limitados por la teoría, los autores creen que unir entre sí las fibras puede comprender unión mecánica y unión química. El coligado químico tiene lugar cuando al menos dos fibras adyacentes se unen entre sí a un nivel molecular de modo que prácticamente se pierde la identidad de las fibras coligadas individuales en el área de coligado. El coligado mecánico de fibras tiene lugar cuando una fibra simplemente se adapta a la forma de la fibra adyacente y no hay reacción química entre las fibras coligadas entre sí. La Fig. 12 muestra esquemáticamente una realización de la unión mecánica, en donde una fibra 111 está físicamente "atrapada" por una fibra sintética 112 adyacente. La fibra 111 puede ser una fibra sintética o una fibra celulósica. En el ejemplo mostrado en la Fig. 12, la fibra sintética 112 comprende una estructura bicomponente, que comprende un núcleo 112a y una vaina, o envoltura, 112b, en donde la temperatura de fusión del núcleo 112a es superior a la temperatura de fusión de la vaina 112b, de modo que cuando se calienta solo se funde la vaina 112b, manteniendo el núcleo 112a su integridad. Debe entenderse que en la presente invención se pueden usar fibras multicomponentes que comprenden más de dos componentes.

El calentamiento de las fibras sintéticas de la banda se puede llevar a cabo calentando la pluralidad de microrregiones correspondientes a las áreas permeables a fluidos del elemento 50 de moldeo. Por ejemplo, un gas caliente procedente del equipo 90 de calentamiento se puede forzar a través de la banda, como se muestra esquemáticamente en la Fig. 1. También se pueden usar presecadores (no mostrados) como fuente de energía para realizar la redistribución de las fibras. Debe entenderse que dependiendo del proceso, la dirección del flujo de gas caliente se puede invertir con respecto a la mostrada en la Fig. 1, de forma que el gas caliente penetre en la banda a través del elemento de moldeo, Fig. 9. A continuación, las partes 150 de "almohada" de la banda que están dispuestas en las áreas permeables a fluidos del elemento 50 de moldeo quedarán principalmente afectadas por la temperatura del gas caliente. El resto de la banda quedará protegido del gas caliente por el elemento 50 de moldeo. Por consiguiente, las fibras unidas se unirán predominantemente en las partes 150 de almohada de la banda. Dependiendo del proceso, las fibras sintéticas se pueden redistribuir de forma que la pluralidad de microrregiones que tienen una densidad relativamente elevada se registra en el diseño repetitivo no aleatorio de la pluralidad de fibras sintéticas. De forma alternativa, las fibras sintéticas se pueden redistribuir de forma que la pluralidad de microrregiones que tienen una densidad relativamente baja se registra en el diseño repetitivo no aleatorio de la pluralidad de fibras sintéticas.

Aunque las fibras sintéticas queden redistribuidas en la forma descrita en la presente memoria, la distribución aleatoria de las fibras celulósicas no se ve afectada por el calor. De esta forma, la estructura 100 fibrosa resultante comprende una pluralidad de fibras celulósicas distribuidas al azar por toda la estructura fibrosa, y una pluralidad de fibras sintéticas distribuidas por toda la estructura fibrosa con un diseño repetitivo no aleatorio. La Fig. 10 muestra una realización de la estructura fibrosa 100 en donde las fibras celulósicas 110 se distribuyen al azar a lo largo de la estructura, y las fibras sintéticas 120 se redistribuyen en un diseño que se repite de forma no aleatoria.

La estructura fibrosa 100 puede tener una pluralidad de microrregiones con un peso por unidad de superficie relativamente elevado y una pluralidad de regiones con un peso por unidad de superficie relativamente bajo. El diseño repetitivo no aleatorio de la pluralidad de fibras sintéticas que se registra en las microrregiones tiene un peso por unidad de superficie relativamente elevado. De forma alternativa, el diseño repetitivo no aleatorio de la pluralidad de fibras sintéticas que se registra en las microrregiones tiene un peso por unidad de superficie relativamente bajo. El diseño repetitivo no aleatorio de las fibras sintéticas puede seleccionarse del grupo que consiste en un diseño sustancialmente continuo, un diseño sustancialmente semicontinuo, un diseño discreto o cualquier combinación de los mismos, según se define en la presente memoria.

El material de las fibras sintéticas puede comprender materiales seleccionados del grupo que consiste en poliolefinas, poliésteres, poliamidas, polihidroxialcanoatos, polisacáridos, y cualquier combinación de los mismos. Más específicamente, el material de las fibras sintéticas puede seleccionarse del grupo que consiste en poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de butileno), poli(tereftalato de 1,4-ciclohexilendimetileno), copolímeros de ácido isoftálico, copolímeros de etilenglicol, poliolefinas, poli(ácido láctico), poli(hidroxi éter éster), poli(hidroxi éter amida), policaprolactona, poliésteramida, polisacáridos, y cualquier combinación de los mismos.

Si se desea, la banda embrionaria o moldeada puede tener un peso por unidad de superficie diferencial. Una forma de crear microrregiones con peso por unidad de superficie diferencial en la estructura fibrosa 100 comprende

conformar la banda embrionaria 10 sobre el elemento de conformación que comprende una estructura principalmente mostrada en las Figs. 5 y 6, es decir, la estructura que comprende una pluralidad de protuberancias discretas unidas a un elemento de refuerzo permeable a fluidos, como se describe en las siguientes patentes US de asignación común. US-5.245.025; US-5.277.761; US-5.443.691; US-5.503.715; US-5.527.428; US-5.534.326; US-5.614.061; y US-5.654.076. La banda embrionaria 10 formada sobre dicho elemento de conformación tendrá una pluralidad de microrregiones con un peso por unidad de superficie relativamente alto, y una pluralidad de microrregiones con un peso por unidad de superficie relativamente bajo.

En otra realización del proceso, la etapa de redistribución se puede realizar en dos etapas. Como ejemplo, en primer lugar, las fibras sintéticas se pueden redistribuir mientras la banda fibrosa está dispuesta sobre el elemento de moldeo, por ejemplo, soplando gas caliente a través de las almohadas de la banda, de forma que las fibras sintéticas se redistribuyan según un primer diseño como, por ejemplo, que la pluralidad de microrregiones que tienen una densidad relativamente baja se registren con el diseño repetitivo no aleatorio de la pluralidad de fibras sintéticas. Después, la banda puede ser transferida a otro elemento de moldeo en donde las fibras sintéticas pueden redistribuirse además según un segundo diseño.

La estructura fibrosa 100 puede opcionalmente ponerse en esquizo como es conocido en la técnica. La puesta en esquizo se puede llevar a cabo acrespando la estructura 100 desde una superficie rígida, como por ejemplo, una superficie 210 de un tambor 200 de secado, Fig. 1. El acrespamiento se puede llevar a cabo con un bisturí 250, como es también bien conocido en la técnica. Por ejemplo, el acrespamiento puede realizarse según la patente US-4.919.756, concedida el 24 de abril de 1992 a Sawdai. De forma alternativa o de forma adicional, el esquizo se puede llevar a cabo mediante microcontracción, como se ha descrito anteriormente.

La estructura fibrosa 100 esquizada es de forma típica más extensible en la dirección de la máquina que en la dirección transversal a la máquina y se puede doblar fácilmente por las líneas de articulación formadas durante el proceso de esquizado, extendiéndose por lo general dichas líneas de articulación en la dirección transversal a la máquina, es decir, a lo largo de la anchura de la estructura fibrosa 100. La estructura fibrosa 100 no acrespada ni/o esquizada de otra forma, se considera comprendida en el ámbito de la presente invención.

Pueden fabricarse diversos productos usando la estructura fibrosa 100 de la presente invención. Los productos resultantes pueden usarse en filtros para aire aceite y agua; filtros para aspiradoras filtros para hornos; máscaras faciales; filtros para café, bolsas de té o de café; aislantes térmicos y materiales para aislamiento acústico; los materiales no tejidos para usar una sola vez en productos sanitarios como, por ejemplo, pañales, compresas, y artículos para la incontinencia; tejidos textiles biodegradables para una absorción de humedad y suavidad de uso mejoradas como, por ejemplo, tejidos de microfibra o tejidos transpirables; bandas con estructura cargadas electrostáticamente para recoger y eliminar polvo; refuerzos y bandas para papeles de alto grado de dureza como, por ejemplo, papel para envolver, papel para escribir, papel de periódico, panel de papel corrugado, y bandas para papel de tipo papel tisú como, por ejemplo, papel higiénico, toallita de papel, servilletas y toallitas faciales; usos médicos como, por ejemplo, paños quirúrgicos, apósitos para heridas, vendas, y parches para la piel. La estructura fibrosa puede también incluir absorbentes de olores, repelentes de termitas, insecticidas, rodenticidas, y similares, para usos específicos. El producto resultante absorbe agua y aceite y puede utilizarse para la limpieza de derrames de aceite o agua o para la retención y liberación controlada de agua en aplicaciones de agricultura u horticultura.

**REIVINDICACIONES**

1. Un proceso para fabricar una estructura fibrosa unitaria, que comprende las etapas de:
  - proporcionar una banda fibrosa embrionaria que comprende una pluralidad de fibras celulósicas distribuidas al azar por toda la banda fibrosa y una pluralidad de fibras sintéticas distribuidas al azar por toda la banda fibrosa;
  - proporcionar un elemento de moldeo que comprende una pluralidad de áreas permeables a fluidos y una pluralidad de áreas impermeables a fluidos;
  - calentar la banda para ocasionar la redistribución de al menos una parte de las fibras sintéticas en la banda mientras la banda está dispuesta sobre dicho elemento de moldeo para formar la estructura fibrosa unitaria en que una parte sustancial de la pluralidad de fibras sintéticas se ha distribuido por toda la estructura fibrosa con un diseño repetitivo no aleatorio.
2. El proceso de la reivindicación 1, en el que la etapa de calentar la banda para ocasionar la redistribución de al menos una parte de las fibras sintéticas comprende la fusión de las fibras sintéticas.
3. El proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que la etapa de calentar la banda para ocasionar la redistribución de al menos una parte de las fibras sintéticas comprende ocasionar al menos el desplazamiento parcial de las fibras sintéticas.
4. El proceso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además las etapas de:
  - proporcionar un elemento de moldeo que comprende una estructura de diseño, seleccionada del grupo que consiste en un diseño sustancialmente continuo, un diseño sustancialmente semicontinuo, un diseño discreto o cualquier combinación de los mismos;
  - proporcionar una superficie de secado estructurada para recibir sobre la misma la banda fibrosa;
  - disponer la banda fibrosa sobre el elemento de moldeo en una relación cara a cara entre ambos;
  - transferir la banda fibrosa a la superficie de secado; y
  - calentar la banda con gas caliente a una temperatura suficiente para ocasionar la redistribución de al menos una parte de las fibras sintéticas en la banda fibrosa.
5. El proceso según la reivindicación 4, en el que dicho proceso además comprende la etapa de presionar la banda embrionaria entre el elemento de moldeo y una superficie de presión para densificar partes de la banda embrionaria.
6. El proceso de la reivindicación 1, en el que la etapa de proporcionar una banda fibrosa embrionaria comprende las etapas de:
  - proporcionar una suspensión acuosa que comprende una pluralidad de fibras celulósicas mezcladas con una pluralidad de fibras sintéticas;
  - depositar la suspensión acuosa sobre un elemento de conformación; y
  - desechar parcialmente la suspensión para formar la banda fibrosa embrionaria que comprende una pluralidad de fibras celulósicas distribuidas al azar por toda la banda y una pluralidad de fibras sintéticas distribuidas al azar por toda la banda.
7. Una estructura fibrosa unitaria que comprende:
  - (a) una pluralidad de fibras celulósicas distribuidas al azar por toda la estructura fibrosa, y
  - (b) una pluralidad de fibras sintéticas distribuidas por toda la estructura fibrosa con un diseño repetitivo no aleatorio,
 que se puede obtener mediante un proceso que comprende las etapas de:
  - proporcionar una banda fibrosa embrionaria que comprende una pluralidad de fibras celulósicas distribuidas al azar por toda la banda fibrosa y una pluralidad de fibras sintéticas distribuidas al azar por toda la banda fibrosa;
  - proporcionar un elemento de moldeo que comprende una pluralidad de áreas permeables a fluidos y una pluralidad de áreas impermeables a fluidos;
  - calentar la banda hasta una temperatura suficiente para ocasionar la redistribución de al menos una parte de las fibras sintéticas en la banda mientras la banda está dispuesta sobre dicho elemento de moldeo para formar

la estructura fibrosa unitaria en que una parte sustancial de la pluralidad de fibras sintéticas se ha distribuido por toda la estructura fibrosa con un diseño repetitivo no aleatorio.

- 5 8. La estructura fibrosa según la reivindicación 7, en la que el diseño repetitivo no aleatorio se selecciona del grupo que consiste en un diseño de red sustancialmente continuo, un diseño sustancialmente semicontinuo, un diseño discreto, y cualquier combinación de los mismos.
9. La estructura fibrosa de la reivindicación 7, en la que la estructura fibrosa comprende una pluralidad de microrregiones que tienen una densidad relativamente elevada y una pluralidad de microrregiones que tienen una densidad relativamente baja.
- 10 10. La estructura fibrosa de la reivindicación 9, en la que la pluralidad de microrregiones que tienen una densidad relativamente elevada se ha registrado en el diseño repetitivo no aleatorio de la pluralidad de fibras sintéticas.
11. La estructura fibrosa de la reivindicación 9, en la que la pluralidad de microrregiones que tienen una densidad relativamente baja se ha registrado en el diseño repetitivo no aleatorio de la pluralidad de fibras sintéticas.
- 15 12. La estructura fibrosa de la reivindicación 7, en la que al menos una parte de la pluralidad de fibras sintéticas comprende fibras unidas que se han unido con las fibras sintéticas y/o con las fibras celulósicas, preferiblemente en donde las fibras unidas se han unido en áreas que comprenden el diseño repetitivo no aleatorio.
- 20 13. La estructura fibrosa según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la pluralidad de fibras sintéticas comprende materiales seleccionados del grupo que consiste en poliolefinas, poliésteres, poliamidas, polihidroxicanoatos, polisacáridos y cualquier combinación de los mismos; preferiblemente en donde la pluralidad de fibras sintéticas comprende materiales seleccionados del grupo que consiste en poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de butileno), poli(tereftalato de 1,4-ciclohexilendimetileno), copolímeros de ácido isoftálico, copolímeros de etilenglicol, poliolefinas, poli(ácido láctico), poli(hidroxi éter éster), poli(hidroxi éter amida), policaprolactona, poliésteramida, polisacáridos, y cualquier combinación de los mismos; y más preferiblemente, en donde la pluralidad de fibras sintéticas comprende fibras multicomponentes.

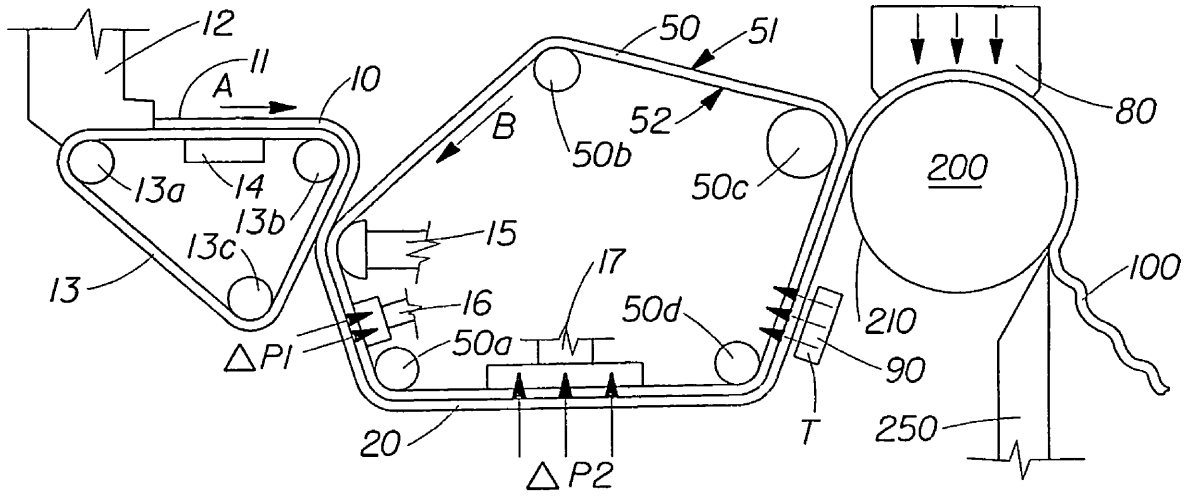


Fig. 1

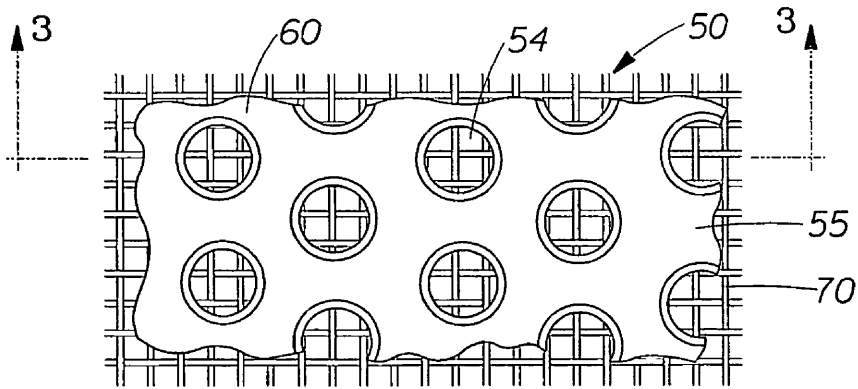


Fig. 2

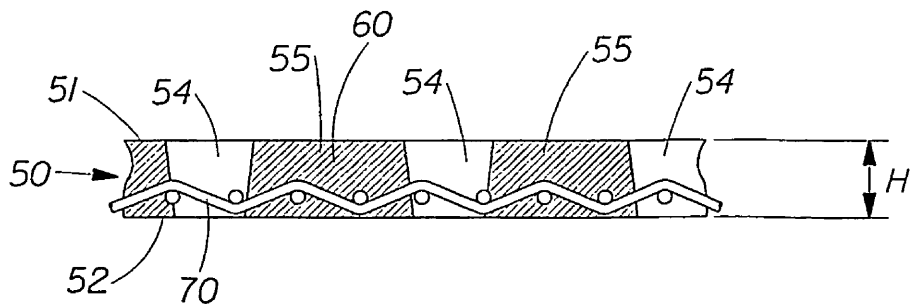


Fig. 3

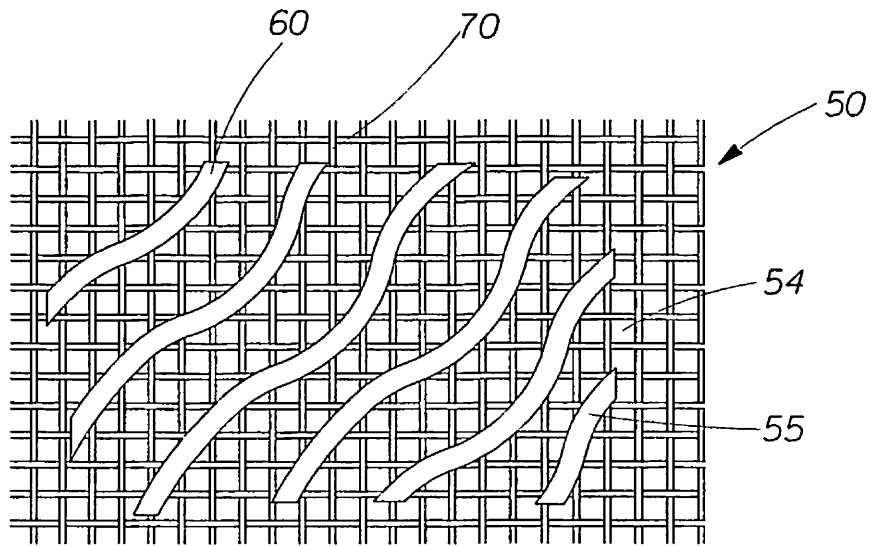


Fig. 4

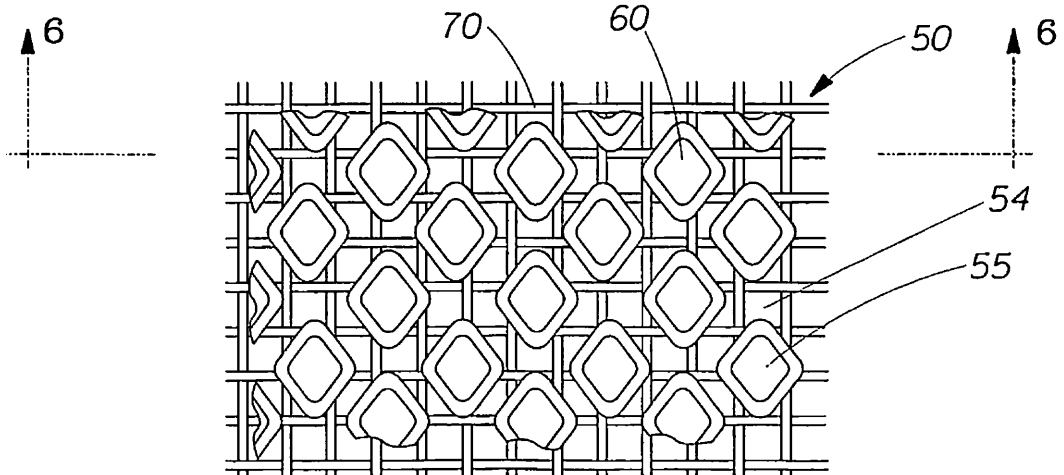


Fig. 5

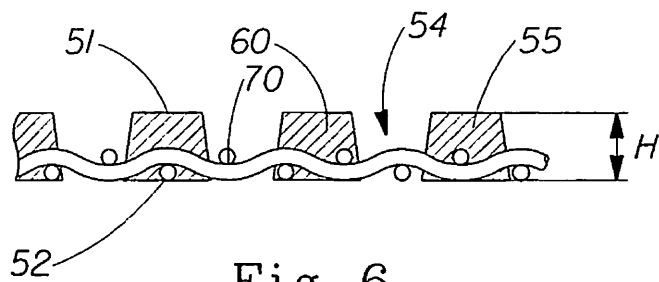


Fig. 6

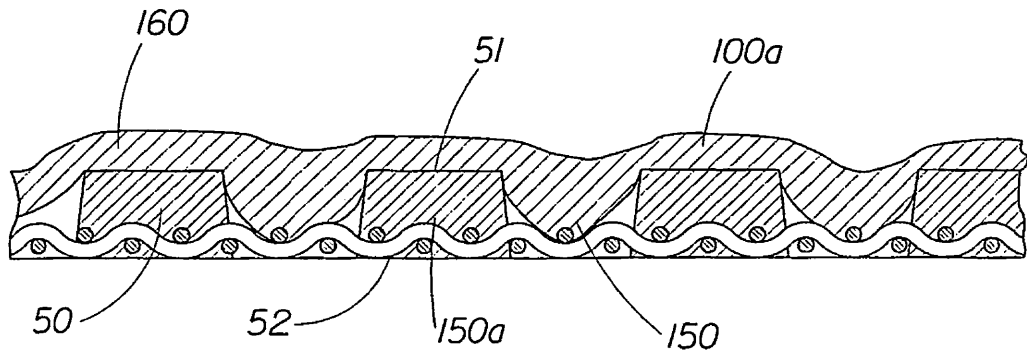


Fig. 7

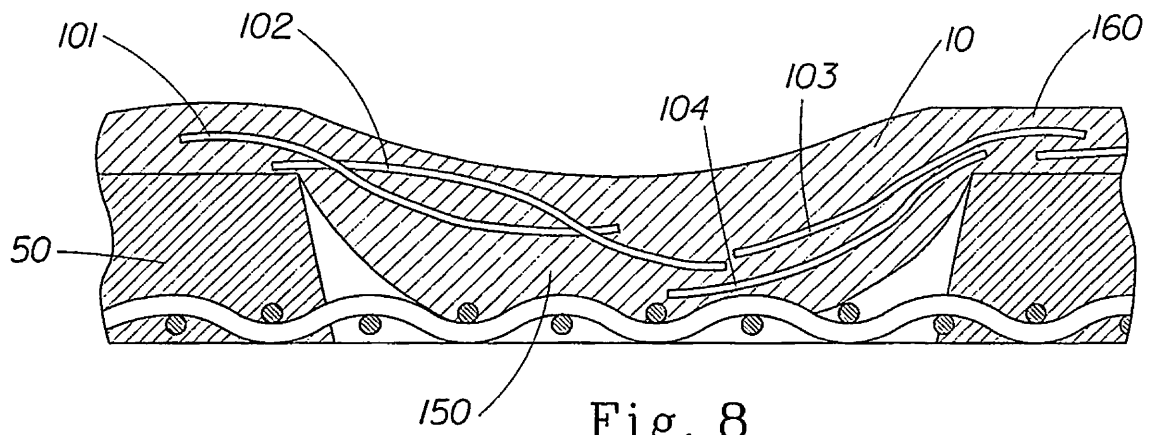


Fig. 8

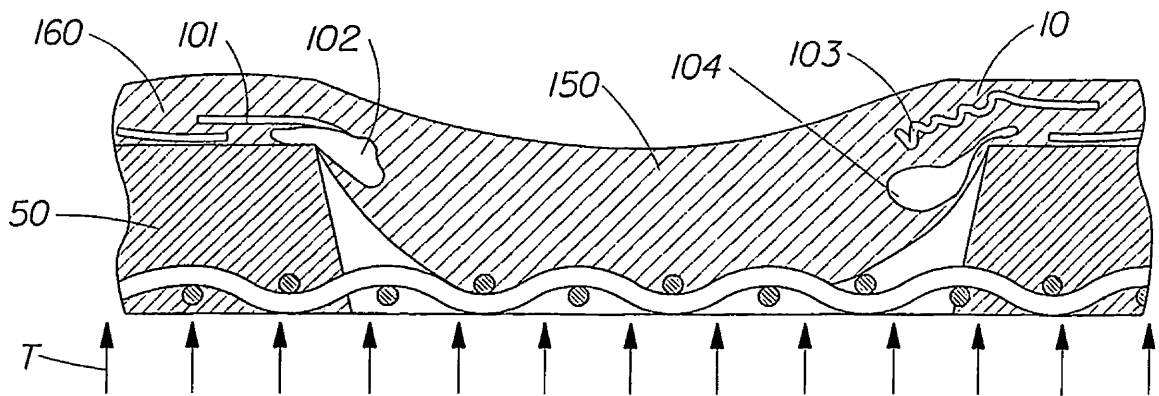


Fig. 9



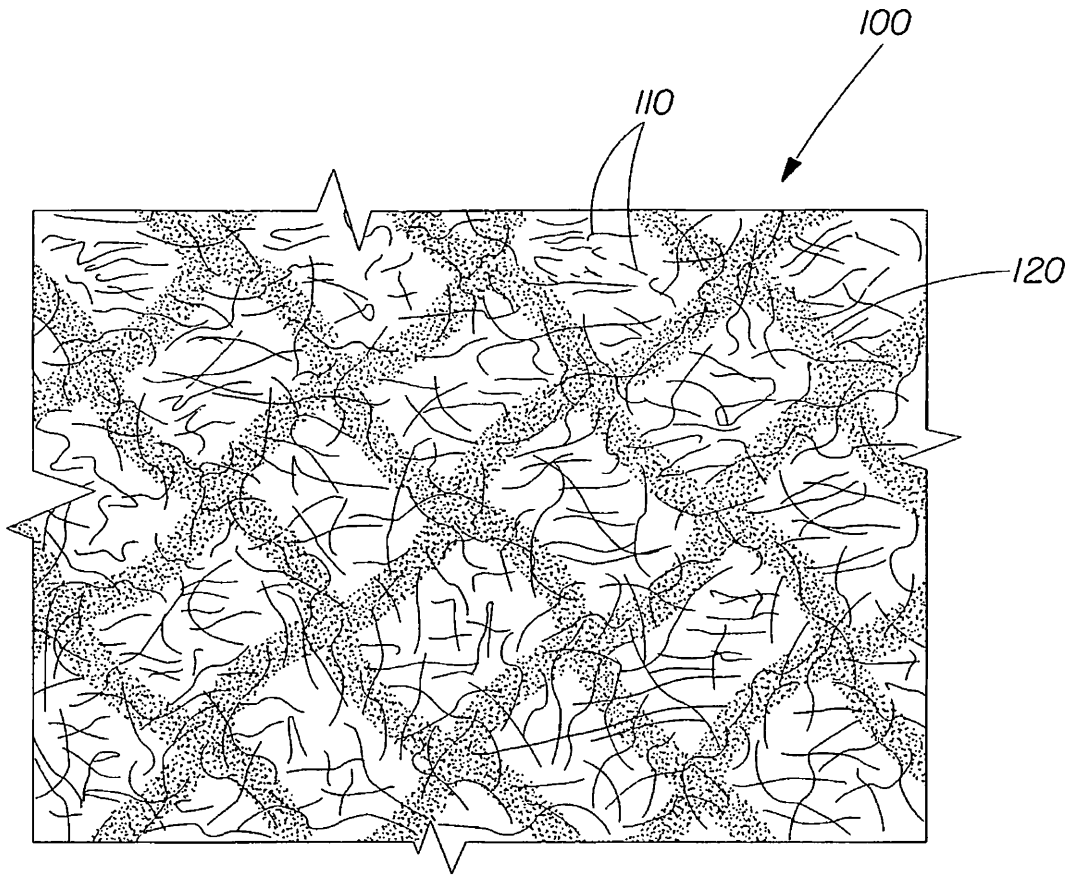


Fig. 10

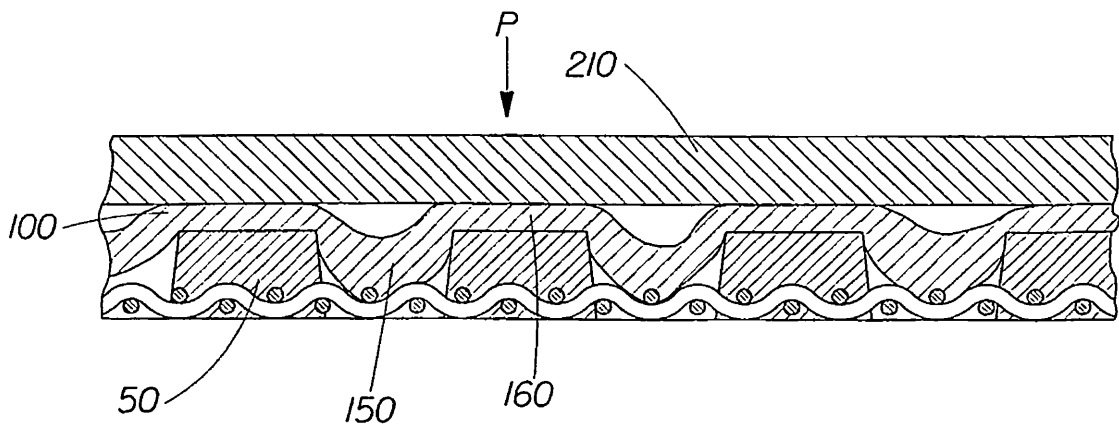


Fig. 11

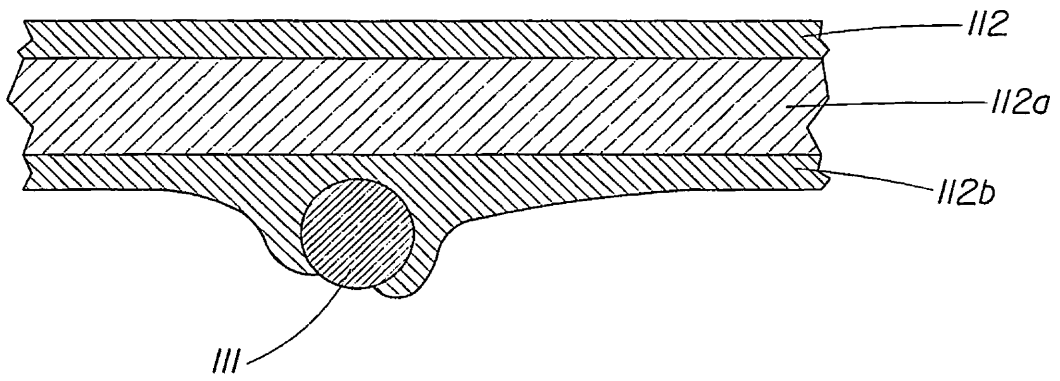


Fig. 12