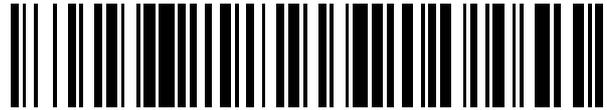


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 444 372**

51 Int. Cl.:

**A47K 10/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2007 E 07754328 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013 EP 1998659**

54 Título: **Pilas de toallitas prehumedecidas con características de retención de fluidos únicas**

30 Prioridad:

**30.03.2006 US 787467 P**

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

**24.02.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BRENNAN, JONATHAN, PAUL y  
BALASUBRAMANIAN, HOLLY, ANN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 444 372 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**

Pilas de toallitas prehumedecidas con características de retención de fluidos únicas

**Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a pilas de toallitas prehumedecidas con características de retención de líquido únicas, en donde las toallitas comprenden materiales compuestos de bandas de material fibroso no tejido.

**Antecedentes de la invención**

10 Las bandas de material no tejido son parte habitual de la vida cotidiana. Las bandas de material no tejido se utilizan en la actualidad en una variedad de artículos desechables incluidos, aunque no de forma limitativa, productos de higiene femenina, pañales, bragas de aprendizaje, productos para adultos incontinentes y toallitas. Los consumidores utilizan ampliamente la toallitas desechables que comprenden bandas de material no tejido para limpiar superficies, tales como baldosas de vidrio y cerámica, así como para limpiar la piel de niños y adultos. También se conocen las toallitas prehumedecidas o húmedas.

15 Las toallitas húmedas, tales como por ejemplo las toallitas para bebés, deben ser lo suficientemente resistentes cuando están prehumedecida con una loción para mantener la integridad durante el uso, pero también lo suficientemente suaves para proporcionar al usuario o usuarios una sensación táctil agradable y cómoda. Además, las toallitas húmedas deberán tener una textura lo suficientemente parecida a un paño para que sean eficaces para limpiar la piel manchada de un usuario. Además, las toallitas húmedas deberían tener propiedades de retención de fluidos de forma que cada toallita permanezca húmeda durante periodos de almacenamiento prolongados.

20 Para proporcionar a los consumidores toallitas de valor añadido y comodidad de uso, puede ser deseable proporcionar al consumidor una gran cantidad de toallitas prehumedecidas con las calidades anteriormente citadas en un recipiente portátil impermeable a líquidos. Sin embargo, esto puede ser un problema debido a la tendencia de la loción a drenar desde la parte superior de la pila de toallitas húmedas hasta la parte inferior de la pila de toallitas húmedas durante el almacenamiento. Esta tendencia frecuentemente origina un resultado insatisfactorio de las toallitas porque las que se encuentran en la parte inferior de la pila están demasiado secas y las toallitas que están en la parte inferior están demasiado saturadas.

30 Se han utilizado varios medios para reducir la tendencia de una loción a drenar desde la parte superior a la inferior de una pila de toallitas prehumedecidas durante el almacenamiento, proporcionando a la vez a las toallitas individuales buenas propiedades superficiales de limpieza. Por ejemplo, las toallitas prehumedecidas se han fabricado con cantidades elevadas de fibras de celulosa absorbentes y cantidades relativamente pequeñas de fibras sintéticas. Las toallitas resultantes se caracterizan por sus superficies planas y un tamaño de poro relativamente pequeño. Aunque un tamaño promedio de poro pequeño puede ser beneficioso para atrapar y retener líquidos contenidos en las toallitas cuando están en una configuración apilada, las toallitas pueden tener un tacto seco durante el uso, a pesar de estar saturadas de loción. Además, aunque estas características pueden proporcionar una limpieza adecuada de las superficies manchadas, es posible que no proporcionen la experiencia de limpieza excepcionalmente suave que desean los consumidores de toallitas húmedas.

40 Al aumentar el espesor de las toallitas prehumedecidas, se puede mejorar la capacidad limpiadora consiguiendo a la vez una suavidad excepcional. Sin embargo, el aumento del espesor requiere de forma típica el uso de más cantidad de materias primas, lo que a su vez puede hacer que las toallitas sean más caras. Para aumentar el espesor sin aumentar el coste, se han fabricado toallitas prehumedecidas con una menor densidad y una textura más suelta. Las toallitas resultantes más gruesas de menor densidad se pueden caracterizar por tamaños promedio de poro más grandes, que pueden permitir que las partículas queden capturadas y atrapadas en el interior de los poros de la toallita, proporcionando de esta forma a la toallita buena capacidad limpiadora. Sin embargo, es posible que estas toallitas prehumedecidas no proporcionen una buena retención de líquidos en una configuración apilada, ya que el líquido puede drenar por gravedad y otras fuerzas a través de los poros grandes. La mala retención de líquido puede limitar el número de toallitas que se pueden almacenar en una pila en un recipiente impermeable a líquidos, sin que la loción drene las toallitas que están hacia la parte superior de la pila. Por consiguiente, estas toallitas prehumedecidas pueden tener una viabilidad reducida como una opción cómoda y económica para los consumidores.

50 Por tanto, sería deseable proporcionar una pila de toallitas prehumedecidas que sean suaves, gruesas y con tacto de paño con una buena capacidad limpiadora de las toallitas con una densidad relativamente baja y un tamaño de poro promedio grande que tengan también buenas propiedades de retención de loción que se puedan almacenar y comercializar en una configuración apilada económica.

55 De forma adicional, sería deseable proporcionar una pila de toallitas prehumedecidas suaves, gruesas y con tacto de paño con una buena capacidad limpiadora que de forma individual muestren mayor retención de la loción cuando se

almacenan en una pila, pero proporcionando al mismo tiempo un tacto húmedo cuando se somete a las fuerzas que aparecen durante el uso por el consumidor.

### Sumario de la invención

5 La presente invención proporciona mejoras tanto en las toallitas prehumedecidas como en las pilas que las comprenden. Las toallitas comprenden toallitas prehumedecidas suaves, gruesas y con tacto de paño fabricadas a partir de fibras sintéticas con denier elevado que tienen bajas densidades y tamaños promedio de poro relativamente grandes, y con buenas propiedades de retención de líquidos. Las toallitas prehumedecidas se pueden almacenar durante periodos prolongados en una pila en un recipiente impermeable a líquidos sin que toda la loción drene desde la parte superior de la pila hacia la parte inferior de la pila. Las toallitas pueden tener una capacidad de absorción de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 15,0, o de aproximadamente 4,0 a aproximadamente 10,0 gramos de composición líquida por gramo de toallita seca. Las toallitas se pueden caracterizar por una relación entre el espesor en húmedo y el gramaje de aproximadamente 0,008 a aproximadamente 0,015, o de aproximadamente 0,008 a aproximadamente 0,024 milímetros por gramo y metro cuadrado ( $\text{mm/g m}^2$ ).

15 Las pilas de toallitas prehumedecidas de la presente invención comprenden toallitas prehumedecidas, que comprenden a su vez un material compuesto por al menos tres capas. Las capas primera y tercera son bandas de material no tejido que comprenden fibras sintéticas con una fibra promedio de 1,11 a aproximadamente 6,67 dtex (denier de 1,0 a 6,0). El material compuesto además comprende una segunda capa que comprende pasta. La primera capa está unida a una cara de la segunda capa en una relación frontal por ligado entre las capas, y la tercera capa está unida a la segunda capa de la segunda capa en una relación frontal por ligado entre las capas. El ligado comprende el entrelazado de las fibras de las capas. Este ligado se puede conseguir mediante ligado por chorro de agua (hidroenmarañamiento). Las toallitas prehumedecidas se caracterizan por una carga de saturación de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 6,0 gramos de composición líquida por gramo de toallita, en donde la composición líquida tiene una tensión superficial de aproximadamente 0,0002 a aproximadamente 0,00035 N/cm (de aproximadamente 20 a aproximadamente 35 dinas por centímetro). Las toallitas prehumedecidas también se caracterizan por un tiempo de absorción dinámico de aproximadamente 0,01 segundos a aproximadamente 0,4 segundos, o de aproximadamente 0,01 segundos a aproximadamente 0,2 segundos, o de aproximadamente 0,03 segundos a aproximadamente 0,1 segundos. Las toallitas se colocan en una pila que puede variar en su altura de aproximadamente 50 milímetros a aproximadamente 300 milímetros.

30 El "Índice del gradiente de saturación" (SGI, por sus siglas en inglés) es una medida de lo bien que las toallitas de la parte superior de una pila retienen la humedad. El SGI de una pila de toallitas se mide como se describe *más adelante* y se calcula como la relación entre la carga promedio de loción en las toallitas más inferiores de la pila comparada con las toallitas más superiores de la pila. La pila ideal de toallitas tendrá un SGI de aproximadamente 1,0; esto es, las toallitas más superiores estarán tan húmedas como las toallitas más inferiores. En las realizaciones anteriormente mencionadas, las pilas tienen un índice del gradiente de saturación de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 1,5.

40 Es bien sabido que cuanto más alta sea la pila de toallitas, más difícil será conseguir un SGI deseable. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que una pila más alta puede crear un gradiente de presión mayor entre las toallitas más superiores e inferiores de la pila, lo que a su vez ocasiona que drene más loción hacia la parte inferior de la pila. A pesar de esto, el SGI de la presente invención se puede conseguir incluso en realizaciones en las que la altura de la pila de toallitas prehumedecidas es alta, entendiendo el hecho de que las toallitas se caracterizan por una baja densidad y un tamaño de poro promedio grande. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que las buenas propiedades de gestión de fluidos que proporciona el SGI de la presente invención resultan del apilamiento de toallitas prehumedecidas que comprenden la combinación de una o más de: fibras con denier alto que conforman las capas de banda que comprenden las toallitas; técnicas de ligado entre capas de la banda; textura; y selección de la tensión superficial de la loción. La combinación permite que cada toallita retenga su carga de loción dentro de la pila a pesar del tamaño de poro promedio grande que hasta el momento se creía promotor del drenaje de loción desde una toallita de la pila.

50 En algunas realizaciones de la presente invención, las pilas de toallitas prehumedecidas tienen también una altura de aproximadamente 50 milímetros a aproximadamente 300 milímetros, o una altura de aproximadamente 75 a aproximadamente 125 milímetros, y tienen índice del gradiente de saturación de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 1,5. El material compuesto comprende al menos dos capas de material fibroso de bandas de material no tejido. El material compuesto está texturizado de forma que comprenda al menos una región que se encuentra prácticamente en el plano del material compuesto y al menos una segunda región no planar; la segunda región no planar comprende elementos que sobresalen fuera del plano. Las toallitas además comprenden fibras sintéticas con un dtex promedio de la fibra de 1,11 a aproximadamente 6,67 (denier de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 6,0). Las toallitas se caracterizan por una carga de saturación de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 6,0 gramos de composición líquida por gramo de toallita, en donde la composición líquida tiene una tensión superficial de aproximadamente 0,0002 N/cm a aproximadamente 0,00035 N/cm (de aproximadamente 20 a aproximadamente 35 dinas por centímetro) o de aproximadamente 0,00028 N/cm a aproximadamente 0,00032 N/cm (de aproximadamente 28 a aproximadamente 32 dinas por centímetro). En otras realizaciones, estas toallitas pueden también comprender poros con una distribución del volumen de poros y un radio promedio de poro,

tal que cuando dicha distribución del tamaño de poro se representa gráficamente frente al radio promedio de poro, se obtiene una representación gráfica que comprende una distribución multimodal, en donde al menos un pico está por debajo de aproximadamente 200 micrómetros y al menos un pico está por encima de aproximadamente 300 micrómetros.

- 5 Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que la textura proporcionada por la al menos una región plana y la al menos una región no plana puede proporcionar la distribución multimodal de tamaños de poro promedio, que se describe con más detalle *más adelante*. La distribución multimodal demuestra que las toallitas de la presente invención tienen cantidades relativamente grandes de poros de tamaño relativamente pequeño y cantidades grandes de poros relativamente grandes. Se teoriza que, sin pretender quedar ligados por teoría alguna, que aunque los poros pequeños ayudan a las toallitas en la retención de su loción cuando están en una pila, los poros grandes permiten expresar la loción bajo las fuerzas que aparecen durante el uso por el consumidor. Así, la presente invención proporciona una toallita que retiene su loción y que tiene un tacto húmedo durante el uso.

### Breve descripción de los dibujos

- 15 Aunque la memoria descriptiva concluye con reivindicaciones en las que se especifica y se reivindica claramente la presente invención, se cree que se comprenderá mejor la presente invención a la vista de la descripción que sigue considerada conjuntamente con los dibujos que se acompañan, en los cuales los números de referencia que son iguales identifican elementos idénticos.

La Fig. 1 es una vista en sección transversal de una realización de una toallita prehumedecida de la presente invención;

- 20 La Fig. 2 es una representación esquemática de un método para preparar una toallita prehumedecida de la presente invención;

La Fig. 3 es una vista en planta ilustrativa de una realización de una toallita prehumedecida de la presente invención;

La Fig. 4 es una vista en planta ilustrativa de otra realización de una toallita prehumedecida de la presente invención;

- 25 La Fig. 5 es una microfotografía de barrido electrónico de una vista en sección transversal de una realización de una toallita prehumedecida de la presente invención;

La Fig. 6 es una vista en planta ilustrativa de otra realización de una toallita prehumedecida de la presente invención;

La Fig. 7 es una vista en planta ilustrativa de otra realización de una toallita prehumedecida de la presente invención;

La Fig. 8 es una vista en sección transversal de una pila de toallitas de la presente invención en un cilindro;

La Fig. 9 es una vista de una toallita prehumedecida con el diseño de primeras regiones y segundas regiones; y

- 30 La Fig. 10 es una representación gráfica de la distribución del volumen de poros respecto al radio promedio de poro de las toallitas prehumedecidas según la presente invención y de las toallitas prehumedecidas comparativas.

### Descripción detallada de la invención

#### I. Definiciones

- 35 “Fibra” en la presente memoria, se refiere a la unidad que conforma el elemento básico de la banda descrita en la presente memoria. Las fibras incluyen fibras cortadas, fibras más largas que las fibras cortadas que no son continuas y fibras continuas, a las que frecuentemente se hace referencia en la técnica como “filamentos prácticamente continuos” o simplemente como “filamentos”. El método por el que se prepara la fibra determinará si la fibra es una fibra cortada o un filamento continuo.

- 40 “Polímero” en la presente memoria, generalmente incluye, pero sin limitación; homopolímeros; copolímeros, por ejemplo copolímeros en bloque, injertados, aleatorios y alternantes, terpolímeros, etc.; y mezclas y modificaciones de los mismos. Además, salvo que se encuentre limitado de otra manera en particular, el término “polímero” incluye todas las posibles configuraciones geométricas del material. Las configuraciones incluyen, aunque no de forma limitativa, simetrías isotácticas, atácticas, sindiotácticas y aleatorias.

- 45 Tal como se usa en la presente memoria, el término fibra “monocomponente” se refiere a una fibra formada a partir de uno o más extrusores utilizando únicamente un polímero. Esto no pretende excluir fibras formadas a partir de un polímero al que se han añadido pequeñas cantidades de aditivos. Los aditivos se pueden añadir al polímero con el fin de proporcionar a la fibra resultante coloración, propiedades antiestáticas, lubricación, hidrofiliidad, y similares. Cuando se usan aditivos en la presente invención, pueden estar presentes en la fibra resultante al menos en aproximadamente 5 por ciento en peso y de forma más típica en menos de aproximadamente 2 por ciento en peso.

“Fibra multicomponente” en la presente memoria se refiere a una fibra formada por dos o más polímeros diferentes que se extruyen en extrusores diferentes y se hilan conjuntamente para formar una fibra.

“Fibras bicomponentes” son un tipo de fibra multicomponente, y están formadas a partir de dos polímeros diferentes. Las fibras bicomponentes a veces se denominan como “fibras conjugadas” o “fibras multicomponentes”. Las fibras bicomponentes pueden estar comprendidas de polímeros que están sustancialmente colocadas de forma constante en zonas diferentes, tanto a través de la sección transversal de las fibras bicomponentes como a lo largo de su longitud. Ejemplos no limitativos de dichas fibras bicomponentes incluyen, aunque no de forma limitativa: disposiciones de vaina/núcleo, en donde un polímero está rodeado por otro; disposiciones lado a lado; disposiciones en sectores; o incluso disposiciones de tipo “islas en el mar”. Cada una de las disposiciones de polímeros anteriormente mencionadas es conocida en la técnica de las fibras multicomponentes (incluidas las bicomponentes).

Las fibras bicomponentes pueden ser fibras divisibles; dichas fibras se pueden dividir longitudinalmente antes o durante el procesamiento en múltiples fibras cada una de ellas con una dimensión transversal más pequeña que la fibra de dos componentes original. Se ha descubierto que las fibras que se pueden dividir producen bandas de material no tejido más suaves debido a sus dimensiones transversales reducidas. Las fibras divisibles representativas útiles en la presente invención incluyen fibras con segmentos PET de tipo T-502 y T-512 16 /nylon 6, 2,78 dtex (2,5 denier), y fibras con segmentos PET de tipo T-522 16 /PP divisibles, todas las cuales están comercializadas por Fiber Innovation Technology, Johnson City, TN. EE. UU.

En la presente memoria, la expresión “fibras biconstituyentes” se refiere a fibras que han sido formadas a partir de al menos dos polímeros de partida extruidos en el mismo extrusor como mezcla. Las fibras biconstituyente pueden tener diferentes componentes poliméricos dispuestos en zonas diferentes colocadas de manera relativamente constante en el área de sección transversal de la fibra y los diferentes polímeros habitualmente no están de forma continua a lo largo de toda la longitud de la fibra. Como alternativa, las fibras biconstituyentes pueden comprender una combinación, que puede ser homogénea o de otra forma, de al menos dos polímeros de partida. Por ejemplo, una fibra biconstituyente se puede conformar a partir de polímeros iniciales que se diferencien solamente en el peso molecular.

Los polímeros que comprenden fibras biconstituyentes pueden formar fibrillas, que pueden comenzar y terminar de manera aleatoria a lo largo de la longitud de la fibra. Las fibras biconstituyente pueden a veces denominarse como fibras multiconstituyentes.

Los términos-fibras no redondeadas” y “fibras cortadas” se utilizan en la presente memoria de forma indistinta, y se refieren a fibras con una sección transversal que no es circular, e incluyen, pero no se limitan a esas fibras que son -fibras conformadas” y “fibras con canales capilares” Estas fibras pueden ser sólidas o huecas, y pueden tener forma trilobal, en delta, y preferiblemente son fibras que tienen canales capilares en sus superficies exteriores. Los canales capilares pueden ser de diferentes formas transversales como en “forma de U”, en “forma de H”, en “forma de C” y en “forma de V”. Una fibra con canales capilares preferida es la T-401, designada como una fibra 4DG comercializada por Fiber Innovation Technologies, Johnson City, TN. La fibra T-401 es un tereftalato de polietileno (poliéster PET). Otros ejemplos de fibras conformadas para su uso en la presente invención se encuentran en US-2005/0176326 A1.

Los términos “banda de material no tejido” o “banda” se utilizan de forma indistinta en la presente memoria, y se refieren a una capa de fibras o hebras individuales previstas para entrelazarse, pero no de una forma que se pueda identificar con precisión como en una banda tricotada o tejida. Las bandas de material no tejido se puede fabricar mediante procesos conocidos en la técnica, incluidos los que comprenden los siguientes ejemplos no limitativos. Los procesos de tendido de fibras para uso pueden incluir, aunque no de forma limitativa: cardado; tendido al aire; y tendido en húmedo. Los procesos que comprenden hilado de filamentos a partir de resinas y conformación de bandas integradas incluyen, aunque no de forma limitativa: ligado por hilado; fundido por soplado; coformación; y conformación de materiales compuestos de ligado por hilado-fundido por soplado-ligado por hilado. Los procesos de ligado de fibras para uso pueden incluir, aunque no de forma limitativa: ligado por chorro de agua (es decir hidroenmarañado); calandrado en frío; calandrado en caliente; ligado al aire; ligado químico; taladrado con agujas; y combinaciones de los mismos.

En la presente memoria, la expresión “fundido por soplado” se refiere a bandas que comprenden fibras “fundidas por soplado”. Las fibras “fundidas por soplado” están formadas por extrusión de un material termoplástico fundido a través de una pluralidad de capilares de matriz finos, que son a veces circulares, en forma de trenzas o filamentos fundidos hacia corrientes de gas (por ejemplo aire), habitualmente calentado, convergentes a alta velocidad que atenúan los filamentos de material termoplástico fundido para reducir su diámetro hasta, por ejemplo, un diámetro de microfibras. A continuación, las fibras fundidas por soplado son transportadas por la corriente de gas a alta velocidad y depositadas en una superficie colectora para formar una banda de fibras fundidas por soplado dispersadas al azar. Dicho proceso se ha descrito, por ejemplo, en US-3.849.241 concedida a Butin. Las fibras fundidas por soplado pueden ser microfibras, que pueden ser continuas o discontinuas, y generalmente tienen un diámetro medio inferior a 10 micrómetros. El término “fundido por soplado” también está previsto para cubrir otros procesos en los que se utiliza un gas a alta velocidad (habitualmente el aire) como coadyuvante en la formación de los filamentos, tal como pulverización en fundido o hilado centrífugo.

“Ligado por hilado” en la presente memoria, se refiere a bandas que comprenden “fibras ligadas por hilado”. Las “fibras ligadas por hilado” se refieren a fibras de diámetro pequeño de material polimérico. Las fibras ligadas por hilado se pueden conformar por extrusión de material termoplástico fundido en filamentos desde una pluralidad de capilares finos, habitualmente circulares, de un hilador donde el diámetro de los filamentos extruidos disminuye rápidamente, tal como por ejemplo, en US-4.340.563 de Appel y col., y US-3.692.618 de Dorschner y col., US-3.802.817 de Matsuki y col., US-3.338.992 y US-3.341.394 de Kinney, US-3.502.763 de Hartman, US-3.542.615 de Dobo y col, y US-5.382.400 de Pike y col. Las fibras ligadas por hilado son por lo general no viscosas cuando se depositan sobre una superficie de recogida y por lo general son continuas. Las fibras ligadas por hilado tienen a menudo un diámetro de aproximadamente 10 micrómetros o mayor. Sin embargo, las bandas de fibras ligadas por hilado finas (que tienen un diámetro de fibra promedio inferior a aproximadamente 10 micrómetros) se pueden conseguir por varios métodos incluidos, aunque no de forma limitativa, los descritos en US-6.200.669 de Marmon y col. y US-5.759.926 de Pike y col.

“Tendido al aire” es un proceso bien conocido en el que se puede conformar una capa fibrosa de material no tejido. En el proceso de tendido al aire, haces de fibras pequeñas con longitudes típicas que oscilan de aproximadamente 3 a aproximadamente 19 milímetros (mm) se separan y se arrastran mediante un suministro de aire y a continuación se depositan sobre un tamiz de conformación, habitualmente con la ayuda de un suministro de vacío. Las fibras depositadas al azar a continuación se unen entre sí mediante, por ejemplo, aire caliente, o un adhesivo pulverizado.

Los términos “coformar una banda de material no tejido” o “coformar un material” utilizados en la presente memoria, significan materiales compuestos que comprenden una mezcla o matriz estabilizada de filamentos termoplásticos y al menos un material adicional, que se denomina habitualmente el “segundo material” o el “material secundario”. Como ejemplo, los materiales coformados se pueden fabricar por un proceso en el que al menos el cabezal de una matriz de de fundido por soplado se dispone cerca de la tolva de salida mediante la que el segundo material se agrega a la banda durante su formación. El segundo material puede ser, por ejemplo, un material absorbente tal como materiales fibrosos orgánicos tales como fibras celulósicas de madera y no de madera, incluidos, aunque no de forma limitativa: algodón; rayón; papel reciclado; pelusa de pasta; materiales superabsorbente tales como partículas y fibras superabsorbentes; materiales absorbentes inorgánicos y fibras cortadas poliméricas tratadas y similares; o un material no absorbente, tal como fibras cortadas no absorbentes o partículas no absorbentes. Los materiales coformados ilustrativos se han descrito en US-5.350.624 de Georger y col.; US-4.100.324 de Anderson y col.; y US-4.818.464 de Lau y col.

“Banda unida por cardado” se refiere a bandas fabricadas a partir de fibras cortadas que se envían a través de una unidad de peinado o cardado, que las separa o desmenuza y alinea las fibras cortadas en la dirección de la máquina para formar una banda de material no tejido fibroso orientada por lo general en la dirección de la máquina. Dichas fibras se adquieren por lo general en balas que se colocan en un abridor/mezclador o recogedor que separa las fibras antes de la unidad de cardado. Tras la formación de la banda, esta se une a continuación mediante uno o más métodos de ligado conocidos. Uno de estos métodos de ligado es el ligado en polvo, en donde un adhesivo en polvo se distribuye por la banda y se activa a continuación, habitualmente por calentamiento de la banda y el adhesivo con aire caliente. Otro método de ligado adecuado es el ligado según diseño, en donde rodillos de calandrado en caliente o equipo de ligado ultrasónico se utilizan para unir las fibras entre sí, habitualmente con un diseño de unión localizado, donde la banda se puede unir por toda la superficie si así se desea. Otro método de unión adecuado y bien conocido, especialmente cuando se usan fibras cortadas bicomponentes, es mediante ligado con aire.

“Material compuesto” en la presente memoria, se refiere a capas superpuestas de material no tejido que están unidas entre sí para formar una toallita. Las capas de material(es), como pasta por ejemplo, se pueden intercalar entre las capas de la banda de material no tejido y pueden estar unidas entre sí a las capas de banda de material no tejido para formar una toallita. Los métodos de unión a utilizar incluyen, aunque no de forma limitativa: ligado por chorro de agua (hidroenmarañado); hidroconformación; y combinaciones de los mismos. Sin pretender imponer ninguna teoría, las etapas de ligado para utilizar en la presente invención hacen que las fibras de las diferentes capas del material compuesto se entrelacen entre sí. Se cree que el entrelazado de las fibras entre las capas sujeta las capas entre sí de forma que las capas ya no se diferencian y no se deslaminarán al separarse. Esto es a diferencia de un estratificado que se puede separar en sus capas básicas a partir de las que está conformado.

“Toallita” en la presente memoria, se refiere a un artículo que comprende una o más capas de una banda de material no tejido.

En la presente memoria, el término “peso por unidad de superficie” significa el peso por unidad de superficie de la toallita, o de la banda o bandas que constituyen la toallita. Un método para determinar el gramaje, por tanto, es pesar una muestra de área conocida que sea representativa de la toallita o de la banda o bandas que constituyen la toallita. Las unidades de peso por unidad de superficie se han expresado de forma típica como gramos por metro cuadrado ( $\text{gm}^2$ ); se reseña que para convertir los  $\text{gm}^2$  en onzas de material por yarda cuadrada, se debe dividir el número de  $\text{gm}^2$  por un factor de 33,91. El diámetro de la fibra se puede expresar en micrómetros, o en el caso de fibras cortadas, denier, que se define como el número de gramos de fibra por 9000 metros lineales de fibra.

“Sustancialmente” en la presente memoria, se refiere a ser en gran medida pero no necesariamente la totalidad que se especifica.

- “Plana” en la presente memoria, se refiere a estar en un único plano geométrico, tal como un plano definido por los ejes x e y. Por el contrario, “no plana” en la presente memoria, se refiera a estar en más de un único plano geométrico. Por ejemplo, algo que sea tridimensional, es decir, con anchura, profundidad y altura, o ejes x, y, y z, no es plano.
- 5 “Sobresalir” en la presente memoria, se refiere a extenderse por encima o por debajo de un plano.
- “Pila” en la presente memoria, se refiere a una pila neta de toallitas. Basándose en la hipótesis de que hay al menos tres toallitas en una pila, cada toallita, excepto la toallita superior y la inferior de la pila, están directamente en contacto frontal con la toallita que se encuentra directamente por encima y por debajo de ella misma en la pila. Además, cuando se mira desde arriba, las toallitas estarán estratificadas cada una sobre la otra, o superpuestas, de forma que solo se podrá visualizar la toallita de la parte superior de la pila. La altura de la pila se mide desde la parte inferior de la toallita más inferior de la pila hasta la parte superior de la toallita que se encuentra más arriba de la pila y se proporciona en unidades de milímetros (mm).
- 10 “Composición líquida” y “loción se utilizan de forma indistinta en la presente memoria y se refieren a cualquier líquido, incluidos, aunque no de forma limitativa un líquido puro como el agua, una solución acuosa, un coloide, una emulsión, una suspensión, una solución y mezclas de los mismos. La expresión “solución acuosa” en la presente memoria, se refiere a una solución que tiene al menos aproximadamente 20%, al menos aproximadamente 40%, o incluso al menos aproximadamente 50% de agua en peso, y es no superior a aproximadamente 95%, o no superior a aproximadamente 90% de agua en peso.
- 15 “Prehumedecida” y “húmeda” se utilizan de forma indistinta en la presente memoria y se refieren a toallitas que están humedecidas con una composición líquida antes del envasado en un recipiente o envoltorio impermeable a humedad. Estas toallitas prehumedecidas, que también se pueden denominar como “toallitas húmedas” y “toallitas desechables”, pueden ser adecuadas para usar en la limpieza de bebés, así como niños mayores y adultos.
- 20 “Carga a saturación” y “saturación de loción” se utilizan de manera indistinta en la presente memoria y se refieren a la cantidad de composición líquida aplicada a la toallita. En general, la cantidad de composición líquida aplicada se puede seleccionar para proporcionar ventajas máximas al producto final comprendido por la toallita. La carga de saturación se expresa de forma típica como gramos de composición líquida por gramo de toallita seca, y se mide según el método descrito *más adelante*.
- 25 “Tensión superficial” en la presente memoria, se refiere a la fuerza en la interfase entre una composición líquida y el aire. La tensión superficial se expresa de forma típica en dinas por centímetro (dinas/cm).
- 30 “Tensioactivo” en la presente memoria, se refiere a materiales que preferiblemente están orientados hacia una interfase. Los tensioactivos incluyen los diferentes tensioactivos conocido en la técnica, incluidos: tensioactivos no iónicos; tensioactivos aniónicos; tensioactivos catiónicos; tensioactivos anfóteros, tensioactivos de ion híbrido; y sus mezclas.
- 35 “Visible” tal como se usa en la presente memoria se refiere a poderse ver a simple vista cuando se observa a una distancia de 30,48 centímetros (cm) o 12 pulgadas (in) bajo una luz no impedida de una bombilla incandescente convencional de 60 vatios introducida en un accesorio como una lámpara de sobremesa. Resulta que “visualmente diferente” en la presente memoria se refiere a aquellos rasgos de las toallitas de material no tejido, estén prehumedecidas o no, que sean fácilmente visibles y discernibles cuando la toallita prehumedecida está sometida a un uso normal, tal como la limpieza de la piel de un niño.
- 40 En la presente memoria, el término “que comprende” significa que los diversos componentes, ingredientes o etapas pueden ser utilizados conjuntamente en la práctica de la presente invención. Por tanto, el término “que comprende” abarca los términos más restrictivos “que esencialmente consta de” y “que consta de”.
- “Absorbente” y “absorptivo” se usan de forma indistinta en la presente memoria.
- 45 Todos los porcentajes, relaciones y proporciones utilizados en la presente memoria se expresan en porcentaje en peso de la composición, salvo que se indique lo contrario. Todos los valores medios se han calculado “en peso” de la composición o componentes de la anterior, salvo que se indique expresamente de cualquier otra forma. “Peso molecular promedio,” o “peso molecular” para polímeros, salvo que se indique lo contrario, se refiere a peso molecular promedio en peso. El peso molecular promedio en número, salvo que se especifique de cualquier otra forma, se determina mediante cromatografía de filtración en gel.
- 50 Se entiende que todos los intervalos numéricos descritos en la presente memoria abarcan dado número individual comprendido en el intervalo y abarcan cualquier combinación de los límites inferiores y superiores descritos para los intervalos.

## II. Toallita de material compuesto

Las toallitas de la presente invención están comprendidas por un material compuesto de al menos dos capas de banda de material fibroso no tejido. Las realizaciones de las toallitas tienen un gramaje de aproximadamente 30 gm<sup>2</sup> a aproximadamente 120 gm<sup>2</sup>; de aproximadamente 40 gm<sup>2</sup> a aproximadamente 70 gm<sup>2</sup>; o incluso de aproximadamente 50 gm<sup>2</sup> a aproximadamente 60 gm<sup>2</sup>.

5 La Fig. 1 muestra una realización de una toallita **52** en donde el material compuesto comprende tres capas. La primera capa **11A** es una banda de material no tejido ligado por hilado, la segunda capa **12** comprende pasta y la tercera capa **11B** es una banda de material no tejido ligado por hilado. En esta realización, la primera capa **11A** y la tercera capa **11B** de la toallita **52** son prácticamente iguales, y conforman las capas externas de la toallita. Las capas primera y tercera, **11A** y **11B**, también se describirán en detalle en la presente memoria. Sin embargo, se reconoce  
10 que no es necesario que las capas primera y tercera, **11A** y **11B**, tengan composiciones, gramajes u otras propiedades material prácticamente iguales o idénticas.

La invención se describe a continuación como una toallita prehumedecida que comprende una banda de tres capas que tiene una segunda capa interior **12** entre las dos capas exteriores **11A** y **11B**. Sin embargo, se reconoce que no existe necesidad de que haya una capa interior **12**, o de forma alternativa, que haya más de una capa interior **12**.  
15 Por ejemplo, en lugar de un cabezal de conformación por tendido al aire que constituye la capa interior **12**, dos o más cabezales pueden tender dos o más capas interiores.

En cada capa de los materiales compuestos de la presente invención, se puede utilizar una combinación de tipos de fibras, formas de fibra y deniers promedio de fibra para optimizar las propiedades beneficiosas de cada una. Por ejemplo, las capas exteriores, **11A** y **11B**, pueden comprender un determinado porcentaje de fibras sintéticas para dar a la banda un tacto suave de tipo paño; mientras que la capa interior **12** (o en algunas realizaciones, más de una capa interior colectivamente) pueden tener un determinado porcentaje de fibras de pasta para proporcionar una mejora en la absorbencia, retención de líquido y espesor. En un ejemplo adicional, las capas exteriores, **11A** y **11B**, pueden comprender un determinado porcentaje de fibras conformadas para proporcionar a la toallita **52** terminada una buena opacidad.  
20

Otras fibras de uso en cada capa incluyen aunque no de forma limitativa fibras termoplásticas, fibras no termoplásticas y mezclas de las mismas. Los ejemplos no limitativos de fibras no termoplásticas que se pueden utilizar incluyen: rayón, que a su vez incluye pero sin limitación viscosa, lyocell y mezclas de los mismos; pasta; algodón; lana; seda; yute; trapos; ramio; cáñamo; lino; pelo de camello; kenaf; y sus mezclas. Los ejemplos no limitativos de fibras termoplásticas que se pueden utilizar incluyen: polipropileno y copolímeros de polipropileno; polietileno y copolímeros de polietileno; poliamidas y copolímeros de poliamidas; poliésteres y copolímeros de poliésteres; poliesteramidas alifáticas; polímeros de ácido láctico; y polímeros de láctido; polihidroxialcanoatos; y mezclas de los mismos. Las fibras y combinaciones de fibras anteriormente citadas pueden comprender de forma adicional un determinado porcentaje de cada capa de estratificado de: fibras multicomponentes, o fibras conjugadas, tales como fibras bicomponentes; fibras de dos constituyentes; fibras no redondas; y combinaciones de los mismos.  
25 30 35 Como se ha indicado anteriormente, cada tipo de fibra se selecciona para optimizar las propiedades beneficiosas de cada una, tal como retención de líquido y suavidad.

En la presente invención, las fibras sintéticas con fibras con deniers relativamente grandes constituyen un determinado porcentaje de las capas exteriores, **11A** y **11B**. Las fibras sintéticas de uso tienen un dtex promedio de la fibra de 1,11 a 6,67 (denier de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 6,0), de 2,78 a 6,67 dtex (de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 6,0), de 2,22 a 5,55 dtex (de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 5,0), o de 2,78 a 4,44 dtex (2,5 a 4,0). Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que el uso de fibras con denier grande proporciona una toallita prehumedecida **52** terminada con una densidad baja y tamaño promedio de poro alto. Se teoriza además, sin pretender imponer ninguna teoría a lo anterior, que los poros grandes permiten que las partículas de la superficie a limpiar queden atrapadas en el interior de los poros de la toallita **52**, proporcionando de esta forma a la toallita buenas propiedades limpiadoras.  
40 45

Las capas interiores y exteriores del material compuesto se combinan para formar las toallitas prehumedecidas **52** de la presente invención de forma que las toallitas resultantes se pueden caracterizar por porcentajes especificados de los tipos de y formas de fibras de las que están constituidas. En algunas realizaciones de la presente invención, las toallitas **52** pueden comprender de aproximadamente 30% a aproximadamente 70%, o de aproximadamente 40% a aproximadamente 60% de fibras sintéticas. De forma adicional o alternativa, las toallitas **52** pueden comprender de aproximadamente 70% a aproximadamente 30%, o de aproximadamente 60% a aproximadamente 40% de pasta.  
50

En algunas realizaciones de la presente invención, las capas exteriores, **11A** y **11B**, comprenden bandas fibrosas de material no tejido, que a su vez están comprendidas por fibras bicomponentes. Las fibras bicomponentes tienen una configuración de vaina/núcleo, en donde el núcleo comprende polipropileno y la vaina comprende polietileno. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que estas fibras proporcionan a la toallita **52** capas exteriores con deslizamiento suficiente entre las fibras, resistencia y resiliencia, de forma que las toallitas que están fabricadas a partir de lo anterior resultan especialmente adecuadas para etapas de procesamiento adicionales tales como añadir una textura. Se teoriza adicionalmente sin pretender imponer ninguna teoría, y se describe con mayor detalle *más adelante*, que en algunas realizaciones de la presente invención, la resistencia y la resiliencia pueden permitir la  
55

distribución de tamaño de poro bimodal que se observa en algunas realizaciones una vez que se ha proporcionado textura a las toallitas **52**.

5 Las bandas fibrosas de material no tejido que constituyen las capas exteriores del material compuesto, se pueden preparar mediante procesos conocidos en la técnica según se describe en la subsección “Definiciones” *más arriba*. En algunas realizaciones, las bandas fibrosas de material no tejido están fabricadas mediante ligado por hilado.

10 Las capas que constituyen el material compuesto se juntan entre sí mediante unión entre capas. La unión entre capas se puede conseguir mediante cualquier método conocido en la técnica que proporcione el entrelazado de fibras suficientes entre las capas de forma que el material compuesto no se deslamine en las condiciones que suelen aparecer durante el uso típico de las toallitas. Ejemplos no limitativos de estos procesos de ligado incluyen, aunque no de forma limitativa, ligado por chorro de agua (hidroenmarañado); hidroconformación; y combinaciones de los mismos. Aunque una estructura de capas separadas permite una distribución preferencial de tipos de fibras, sigue siendo importante que las capas constituyentes se comporten como una banda unitaria cuando se utiliza como una toallita húmeda, particularmente en una aplicación como toallita para bebé. Las deslaminación de las capas durante el uso detrae beneficios del consumidor suministrados desde dicha toallita húmeda.

15 En algunas realizaciones de la presente invención, las toallitas prehumedecidas **52** comprenden un material compuesto, que a su vez comprende dos capas exteriores, **11A** y **11B**, de bandas ligadas por hilado de material no tejido sintético y una capa interior **12** de pasta, en donde las capas están unidas entre sí mediante ligado por chorro de agua. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que la unión entre las capas se produce como resultado de la transferencia de energía desde el agua hasta el material compuesto durante el proceso de ligado por chorro de agua (hidroenmarañamiento). La transferencia de energía ocasiona que las fibras de pasta de la capa interior **12** se entrelacen con las fibras sintéticas de las capas exteriores **11A** y **11B**. Se teoriza además, sin pretender imponer teoría alguna, que este entrelazado de la capa interior **12** y las capas exteriores, **11A** y **11B**, proporciona un gradiente de tamaño de poro a través de las capas. En algunas realizaciones de la presente invención, el gradiente de tamaño de poro disminuye a medida que el líquido pasa desde las partes exteriores fuertemente sintéticas de la toallita prehumedecida **52** hasta las partes internas que contienen grandes cantidades de pasta de la toallita **52**, y *vice versa*. Se cree que el gradiente de tamaño de poro puede ayudar a la transferencia de loción hasta y desde la capa interna **12** absorbente que contiene pulpa en gran medida. Por consiguiente, la etapa de unión entre capas, que puede ser importante porque contribuye a las propiedades de retención de fluido de las toallitas prehumedecidas **52** cuando están en una pila **101**, así como a su capacidad de expresión de la loción cuando se somete a las fuerzas típicas durante el uso.

#### Método de preparar materiales compuestos

35 Los materiales compuestos se pueden preparar por cualquier método conocido en la técnica. Las bandas fibrosas de material no tejido pueden estar preformadas en un proceso que no está en línea con el proceso de fabricación del material compuesto. Por ejemplo, las capas fibrosas de material no tejido externas, **11A** y **11B**, y la capa interior **12** de pulpa se pueden proporcionar como mercancía enrollada unida. Sin embargo, la Fig. 2 muestra una representación esquemática de un equipo en el que las bandas fibrosas de material no tejido están fabricadas en línea con los materiales compuestos.

40 Como se muestra en la Fig. 2, un método realizado es una combinación de procesos de ligado por chorro de agua y tendido al aire. Las bandas fibrosas de material no tejido se fabrican mediante dos secciones **21** ligadas por chorro de agua y la capa de pasta se tiende al aire mediante una sección **24** tendida al aire. En primer lugar, una banda **25** de material no tejido se liga por chorro de agua, se deposita sobre una banda conformadora o tamiz **22** y se une mediante calandrado térmico **23**. La capa **26** de pasta se tiene directamente al aire sobre la banda **25** de material no tejido. Una segunda banda **27** de material no tejido se liga por chorro de agua, se une y se tiende directamente sobre la parte superior de la capa de pasta. Como las tres capas se forman cada una sobre la anterior, el tamiz **22** se desplaza en la dirección de la máquina mediante los rodillos **28**. De esta forma, las capas del material compuesto se pueden fabricar y tender en un proceso continuo. La dirección de conformación se denomina como la “dirección de la máquina” (MD), mientras que la anchura de la banda se mide en “dirección transversal” (CD).

50 Una vez que se han depositado las tres capas del material compuesto con una relación entre capas, las fibras depositadas se desplazan por el tamiz **22** hasta un equipo **29** de ligado por chorro de agua (hidroenmarañamiento). La transferencia de energía desde el agua incidente ocasiona que las fibras de pasta de la capa interior se entrelacen con las fibras sintéticas de las capas exteriores y *vice versa*. Tras entrelazar las capas del material compuesto, este se puede secar y procesarse adicionalmente para proporcionarle textura tal como se describe a continuación. El proceso de proporcionar textura se puede realizar en línea con el proceso de fabricación del material compuesto o bien fuera de línea, tal como mediante laminación del estratificado y transferencia del mismo a otra línea para su texturizado.

#### Textura

55 En algunas realizaciones, las toallitas **52** de la presente invención tienen una textura suelta, que les proporciona espesor y un aspecto y tacto de paño incluso cuando están prehumedecidas. La textura suelta también proporciona

a las toallitas **52** buenas propiedades limpiadoras y de retención de líquidos a pesar de su baja densidad y tamaño promedio de poro grande.

En algunas realizaciones, la textura suelta comprende al menos una primera región **60** y al menos una segunda región **66**. En algunas realizaciones, la textura suelta comprende una pluralidad de primera y segunda regiones **60** y **66**. Las regiones, **60** y **66** primera y segunda, pueden ser visualmente diferentes entre sí. Además de que las primeras regiones **60** sean visualmente distintas de las segundas regiones **66**, las primeras regiones están unidas a las segundas regiones de forma que las segundas regiones conforman diseños visualmente diferentes de la banda de la presente invención. Los ejemplos de estos diseños visualmente diferentes se han descrito en la presente memoria, e incluyen, aunque no de forma limitativa: diseños regulares de forma romboide; diseños ondulados, en ola; diseños regulares de forma triangular; tiras; bloques de primeras y segundas regiones separadas de manera intermitente; islas de segundas regiones en las primeras regiones o *viceversa*; combinaciones de formas y/o diseños; y similares.

En las Figuras **3** y **4**, se muestran dos realizaciones de toallitas prehumedecidas que tienen un espesor aumentado, soltura y una densidad disminuida de forma correspondiente comparadas con las mismas toallitas sin la textura añadida. La toallita **52** tiene dos líneas centrales, una línea central longitudinal, que también se denomina a continuación como eje, línea, o dirección “L” y una línea central transversal o lateral, que también se denomina a continuación como eje, línea o dirección “T”. La línea central transversal “T” es perpendicular por lo general a la línea central longitudinal “L”. En el proceso de fabricar las capas de la banda que comprende la toallita, la línea central longitudinal puede ser paralela a la MD, y la línea central transversal puede ser paralela a la CD.

La toallita **52** incluye una “red deformable” de regiones diferentes. En la presente memoria, la expresión “red deformable” se refiere a un grupo de regiones interconectadas y relacionadas entre sí que se pueden extender hasta cierto grado útil en una dirección predeterminada. De forma adicional, la red deformable puede proporcionar a la toallita **52** propiedades elastoméricas útiles. Por “elastomérico” se entiende que, aunque la toallita **52** básica, es decir la toallita antes de texturizarse, puede que no sea elastomérica al conformarse como la toallita de la presente invención, la red deformable puede transmitir propiedades de recuperación de la de formación a la toallita, de forma que presente un comportamiento de tipo elástico en respuesta a una deformación aplicada y posteriormente liberada.

La red deformable incluye una pluralidad de primeras regiones **60** y una pluralidad de segundas regiones **66**. La toallita **52** también incluye regiones **65** de transición ubicadas en la interfase entre las primeras regiones **60** y las segundas regiones **66**. Las regiones **65** de transición pueden presentar combinaciones complejas de comportamiento tanto de la primera región **60** como de la segunda región **66**. Se reconoce que las diferentes realizaciones de la presente invención tienen regiones de transición; sin embargo, la presente invención se define ampliamente por el comportamiento del material de la banda en regiones distintivas (p. ej., primeras regiones **60** y segundas regiones **66**). Por tanto, la posterior descripción de la presente invención estará basada en la conducta de la toallita en las primeras regiones **60** y las segundas regiones **66** solamente ya que esto no es significativamente dependiente del comportamiento complejo de la toallita en las regiones **65** de transición.

Aunque las primeras regiones **60** se han descrito en la presente memoria como una “pluralidad” de primeras regiones **60**, se apreciará que, en algunas realizaciones, tal como la realización de la Fig. **4**, la pluralidad de primeras regiones **60** puede formar una única “región” reticular continua e interconectada. En la presente memoria, por tanto, la expresión “pluralidad de primeras regiones **60**” abarca primeras regiones conectadas entre sí que constituyen una única región reticular continua. Aunque esté interconectada en una única región reticular continua, las primeras regiones **60** pueden seguirse considerando como regiones discretas, conectadas entre sí y secantes entre sí. Por ejemplo, véanse las regiones **61** y **62**, que se describen a continuación.

La toallita **52** tiene una primera superficie, (orientada al observador en las Figs. **3** y **4**), y una segunda superficie opuesta (no mostrada). En la realización mostrada en la Fig. **3**, la red deformable incluye una pluralidad de primeras regiones **60** y una pluralidad de segundas regiones **66**. Un conjunto de primeras regiones **60**, indicadas en general como **61**, son lineales y se extienden en una primera dirección, denotada en general como D1. El resto de primeras regiones **60**, indicadas en general como **62**, son lineales y se extienden en una segunda dirección, denotada en general como D2, que es sustancialmente perpendicular a la primera dirección. Aunque en esta realización, la primera dirección es perpendicular a la segunda dirección, pueden ser adecuadas otras relaciones angulares entre la primera dirección y la segunda dirección, siempre que las primeras regiones **61** y **62** sean secantes entre sí. Por ejemplo, el ángulo entre las direcciones primera y segunda puede estar comprendido en un intervalo de aproximadamente 45° a aproximadamente 135°, y puede ser de 90° por ejemplo. La intersección de las primeras regiones **61** y **62** puede formar un límite, indicado por la línea **63** de trazos de la Fig. **3**, que rodea completamente las segundas regiones **66**.

No es necesario que las primeras regiones **61** y **62** secantes entre sí que sean generalmente rectas, como en la realización mostrada en la Fig. **3**. Además, no es necesario que las primeras regiones **60** sean secantes, como en la realización de la Fig. **1**. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. **4**, las primeras regiones **60** pueden comprender primeras regiones **60** onduladas en forma de ola no secantes, donde cada una de las primeras regiones **60** onduladas en forma de ola conforman una estructura reticulada que tiene partes que se extienden en primeras

direcciones **D1** y segundas direcciones **D2**. En contraste a conformar un diseño similar al de la Fig. **3** cuyas primeras regiones **60** están completamente unidas a las segundas regiones **66**, las primeras regiones **60** onduladas en forma de ola no secantes de la Fig. **4** separan, pero no unen completamente, las segundas regiones **66**.

5 En algunas realizaciones, la anchura **68** de las primeras regiones **60** es de aproximadamente 0,051 cm a aproximadamente 0,25 cm (de aproximadamente 0,02 pulgadas a aproximadamente 0,1 pulgadas); en algunas realizaciones es de aproximadamente 0,076 cm a aproximadamente 0,13 cm (de aproximadamente 0,03 pulgadas a aproximadamente 0,05 pulgadas). Sin embargo, pueden ser adecuadas otras dimensiones de anchura para las primeras regiones **60**. En algunas realizaciones, como la mostrada en la Fig. **3**, las primeras regiones **61** y **62** son perpendiculares entre sí y están separadas de forma regular, de este modo las segundas regiones tienen preferiblemente forma cuadrada o de rombo. Algunas realizaciones incluyen primeras regiones que tienen una anchura de aproximadamente 0,10 cm (0,04 pulgadas) separadas entre sí en relación paralela de aproximadamente con una separación entre los centros de 0,538 cm (0,212 pulgada). Sin embargo, otras formas de la segunda región **66** son adecuadas y se pueden conseguir cambiando la separación entre las primeras regiones y/o el alineamiento de las primeras regiones **61** y **62** entre sí.

15 Un notable atributo de las primeras regiones **60** es su formación de una “estructura reticulada”, una parte de la cual se ha mostrado en las Figs. **3** y **4**, como la línea rayada **88**. Por “estructura reticulada” con referencia a las primeras regiones **60**, se entiende que partes de la primera región **60** se pueden modelar como un muelle bidimensional, que proporciona la extensión en el plano de la banda, así como suministrar algunas fuerzas de restauración que permitan cierta elasticidad a la banda.

20 Aunque las primeras regiones mostradas en las Figs. **3** y **4** son ilustrativas de los diseños actualmente preferidos para las primeras regiones **60**, no está previsto que sean limitantes. Se contemplan otros diseños secantes y no secantes, donde la única limitación es que tanto las primeras como las segundas regiones experimentan deformación geométrica tras la aplicación de una deformación aplicada, proporcionando a la toallita una capacidad de extensión y de elasticidad mayores en al menos una dirección.

25 Como se muestra en las Figs. **3** y **4**, la toallita **52** que se ha “conformado” mediante los métodos descritos a continuación de manera que la toallita **52** presenta propiedades extensibles o elastoméricas a lo largo de un eje, que en el caso de las realizaciones ilustradas es prácticamente paralelo al eje transversal de la toallita, cuando se somete a una elongación axial aplicada en una dirección prácticamente paralela al eje transversal. En la presente memoria, el término “conformado” se refiere a la creación de una estructura o geometría deseada en la toallita **52** que retendrá sustancialmente la estructura o geometría deseada cuando no se someta a ninguna elongación o fuerza externamente aplicada.

30 Las primeras regiones **60** son sustancialmente no planares desde el punto de vista macroscópico, y están sustancialmente no modificadas por el procesamiento posterior de forma que experimentan poca o ninguna deformación fuera del plano. Esto es, el material comprendido en las primeras regiones **60** está prácticamente en la misma condición antes y después de la etapa de formación experimentada por la toallita **52**. Las segundas regiones **66** incluyen una pluralidad de regiones realzadas **74** en forma de nervaduras. Los elementos de tipo nervadura pueden comprender crestas y surcos. La Fig. **5** muestra una microfotografía de barrido electrónico de una vista en sección transversal de elementos de tipo nervadura que comprenden crestas **91** y surcos **92**. Los elementos **74** de tipo nervadura pueden estar estampados, grabados o una combinación de los mismos para conformar lo que se denomina por lo general estructuras “plegadas en abanico”. Cada estructura plegada en abanico de los elementos **74** de tipo nervadura tiene un eje **70** de la nervadura principal o mayor sustancialmente paralelo al eje longitudinal de la toallita **52** y un eje **71** de la nervadura segundo o menor que es sustancialmente paralelo al eje transversal de la toallita **52**. Para cada elemento de tipo nervadura **74**, el eje **70** mayor de la nervadura es sustancialmente perpendicular al eje **71** menor de la nervadura. Los elementos **74** de tipo nervadura pueden ser contiguos, sin áreas no formadas entre los mismos.

45 El eje **70** mayor de la nervadura y el eje **71** menor de los elementos de tipo nervadura levantados pueden estar orientados con respecto al plano de la toallita de formas diferentes a la mostrada en las Figs **3** ó **6**, tal como orientar el eje **70** mayor de la nervadura sustancialmente paralelo al eje transversal de la toallita. Muchas ventajas de la presente invención se pueden conseguir cuando los ejes **70** mayores de cada elemento de tipo nervadura **74** no están alineados paralelamente a otro.

50 Cuando la toallita **52** está sometida a una deformación axial aplicada, **D**, indicada por las flechas **80**, mostradas en la Fig. **6**, los elementos **74** de tipo nervadura de las segundas regiones **66** experimentan deformación geométrica, o desplegado, y frecuentemente ofrecen una resistencia mínima a la elongación aplicada. Además, la forma de las primeras regiones **60** cambia como resultado de la deformación axial aplicada, debido a la capacidad de la estructura reticulada formada por las primeras regiones **60**, para actuar como muelle bidimensional, es decir, que se elonga por experimentar un cambio en la relación angular entre la primera dirección **D1** y la segunda dirección **D2**. Como las primeras regiones **60** experimentan deformación geométrica, las segundas regiones **66** experimentan un cambio en la forma también, ya que las primeras regiones **60** limitan, separan y, en algunos casos, unen segundas regiones **66**.

Por tanto, como la toallita **52** está sometida a la elongación aplicada, las primeras regiones **60** experimentan deformación geométrica, es decir, alineación de la estructura reticulada, cambiando de esta manera la forma de las segundas regiones **66**. Las segundas regiones **66** se extienden o alargan en una dirección paralela a la dirección del alargamiento aplicado, y se acortan en una dirección perpendicular a la dirección del alargamiento aplicado. Se observan otros modos de deformación geométrica, según se describe más totalmente a continuación.

Como se puede observar en las Figs. **3** y **6**, las primeras regiones **60**, tanto secantes como no, tienen por lo general partes que se extienden bien en una primera dirección **D1** o segunda dirección **D2** que tienen un componente del eje mayor de la nervadura, y un componente del eje menor de la nervadura en el plano de la toallita **52**. En otras palabras, en algunas realizaciones, las direcciones primera o segunda, **D1** o **D2**, no deberán configurarse de forma que cualquiera de ellas sea paralela al cualquiera de los ejes **70**, **71** mayores o menores de la nervadura, de las segundas regiones **66**, tal cual se ha descrito más totalmente a continuación. Las partes de las primeras regiones **60** que no tienen ambos componentes componentes mayor y menor del eje de la nervadura, tales como el punto de intersección de las primeras regiones **60** en la Fig. **3**, quede minimizado, y se cree que tienen poca influencia sobre las propiedades extensibles o elastomérico de la toallita **52**.

Aunque por lo general puede ser deseable minimizar las partes de las primeras regiones **60** que no tienen ambos componentes del eje mayor y menor de la nervadura, muchas de las ventajas de la presente invención se pueden conseguir cuando zonas sustanciales de las primeras regiones **60** están alineadas con cualquiera de los ejes mayores o menores de las segundas regiones **66**. Dicha configuración puede ser útil para retener la resistencia a la tracción en la dirección de la máquina cuando los ejes **70** mayores de la nervadura están alineados de forma paralela al eje longitudinal L, que a su vez corresponde a la dirección de la máquina durante el procesamiento de la banda. Se contemplan otras configuraciones, tales como tener algunas primeras regiones **64** paralelas a los ejes **70** mayores de la nervadura, como se muestra en la Fig. **7**, pero teniendo los ejes **70** mayores de la nervadura alineados de forma paralela al eje transversal T que, a su vez, puede corresponder a la dirección transversal a la máquina durante el procesamiento de la banda.

Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que la naturaleza extensible, o elástica, de la toallita **52** de la presente invención se debe a la capacidad de la estructura plegada en abanico de las segundas regiones **66** para “desplegarse” de forma tridimensional a lo largo de los elementos de tipo nervadura. Al mismo tiempo, las primeras regiones **60** se contraen en una dirección generalmente perpendicular a la carga aplicada, de forma geométrica y bidimensional por lo general en el plano de la toallita **52**, como se muestra en la Fig. **4**. La contracción de las primeras regiones **60** y el cambio de forma resultante en las segundas regiones **66** se puede considerar análogo a un efecto Poisson bidimensional. Por ejemplo, como se describe mejor en referencia a la Fig. **3**, a medida que la toallita **52** se extiende en una dirección generalmente paralela a la línea central transversal T, la forma de las segundas regiones **60** cambia como se representa en la Fig. **4**, aumentando en una dimensión y disminuyendo por la otra dimensión. Como se ha descrito anteriormente, el desplegado simultáneo de las segundas regiones **66**, y la contracción de las primeras regiones **60**, se proporciona evitando el alineamiento prácticamente paralelo de los ejes **70** ó **71** mayores o menores, en cualquiera de las direcciones primera o segunda, **D1** o **D2** de las primeras regiones **60**.

Los materiales compuestos de la presente invención pueden recibir las regiones, **60** y **66** primera y segunda, que comprenden diseños adicionales, como se describe en las solicitudes de patente de titularidad compartida y en las publicaciones relacionadas en el siguiente subapartado. Por ejemplo, las segundas regiones **66** pueden comprender “mechones” o “bucles” respectivamente descritos en las solicitudes codependientes y coasignadas con números 10/737306 y 11/155805.

#### Métodos para impartir textura

Los materiales compuestos de la presente invención pueden recibir textura mediante métodos descritos en las siguientes solicitudes y publicaciones de patente: US-5.143.679; US-5.518.801; US-5.650.214; US-5.691.035; US-5.914.084; US-6.114.263; US-6.129.801; US-6.383.431; US-5.628.097; US-5.658.639; y US-5.916.661; publicaciones: WO 2003/0028165A1; WO 2004/059061; WO 2004/058117; y WO 2004/058118; publicaciones US-2004/0131820A1; y US-2004/0265534A1.

#### Carga de loción

Los materiales compuestos texturizados están saturados o cargados de loción para formar las toallitas prehumedecidas **52** de la presente invención. La carga de saturación se puede conseguir individualmente, o después de que las toallitas **52** se coloquen en una pila **101** en un recipiente **100** impermeable a líquidos. En algunas realizaciones, las toallitas prehumedecidas se pueden cargar a saturación con aproximadamente 1,5 a aproximadamente 6,0 gramos de loción por gramo de toallita, en otras realizaciones, se pueden cargar a saturación con aproximadamente 2,5 a aproximadamente 4,0 gramos de loción por gramo de toallita.

Como se representa en la Fig. **8**, las toallitas prehumedecidas se pueden introducir a continuación en el interior de un recipiente **100**, que puede ser impermeable a líquidos, tal como un cilindro de plástico o un envase que se pueda precintar, para su almacenamiento y eventual venta a un consumidor. Las toallitas se pueden plegar y apilar **101**.

Las toallitas de la presente invención se pueden plegar con diferentes diseños de plegado conocidos, como el plegado en C, el plegado en Z y el plegado en cuartos. El uso de un diseño con pliegue en Z puede permitir que una pila **101** de toallitas plegadas quede intercaladas con partes solapantes. Los diseños de pliegue y los recipientes se han descrito más completamente en US-6.960.349 de titularidad compartida. De forma alternativa, las toallitas pueden incluir una tira continua de material que tiene perforaciones entre cada toallita y que se puede disponer en una pila **101** o unirse en un cilindro para dispensación, uno tras otro, desde un recipiente, que puede ser impermeable a líquidos.

Las toallitas de la presente invención pueden también comprender impresiones, que pueden proporcionar atractivo estético. Los ejemplos no limitativos de impresiones incluyen figuras, diseños, letras, imágenes y combinaciones de los mismos.

### III. Características de la toallita

Las propiedades físicas relativas a las características de retención de fluidos de las pilas **101** de las toallitas prehumedecidas **52** (y de las toallitas que las comprenden) abarcadas por la presente invención, así como las de las pilas y toallitas conocidas, se miden de la siguiente forma. Los datos resultantes se discuten a lo largo de la sección de Ejemplos *más adelante*. Las propiedades a medir incluyen: carga de saturación; índice del gradiente de saturación; capacidad de absorción; tiempo de absorción dinámico; distribución de volúmenes de poro; y la relación entre el espesor en húmido y el gramaje. Cada medida de ensayo se llevó a cabo a temperatura ambiente salvo que se indique lo contrario.

#### 1. Carga de saturación

La carga de saturación, frecuentemente expresada como saturación porcentual, se define como el porcentaje de la masa de sustrato seco que representa la masa de la loción. Por ejemplo, una carga de saturación de 1,0 (equivalentemente, 100% de saturación) indica que la masa de loción en el sustrato es igual a la masa de sustrato seco.

Se utiliza la siguiente ecuación para calcular la carga de saturación de una toallita:

$$\text{Carga de saturación} = \left[ \frac{\text{masa de la toallita húmeda}}{(\text{tamaño de la toallita}) * (\text{peso por unidad de superficie})} \right] - 1$$

#### 2. Índice del gradiente de saturación

El índice del gradiente de saturación para una pila de toallitas se calcula como la relación entre la carga de saturación de un número dado de toallitas de la parte inferior de una pila y la del mismo número de toallitas de la parte superior de la pila. Por ejemplo, para una pila de toallitas con aproximadamente 80 elementos, el índice del gradiente de saturación en esta relación usando 10 toallitas de la parte superior e inferior; para una pila de toallitas con aproximadamente 30 elementos, se usan 5 toallitas de la parte superior e inferior; y para menos de 30, solo se usan la toallita superior e inferior para el cálculo de índice del gradiente de saturación. La siguiente ecuación ilustra el ejemplo del cálculo del índice del gradiente de saturación para una pila de 80 elementos:

$$\text{Índice del gradiente de saturación} = \frac{\text{carga de loción promedio de las 10 toallitas inferiores de la pila}}{\text{carga de loción promedio de las 10 toallitas superiores de la pila}}$$

En la pila existe un perfil de saturación, o gradiente de humedad, si el índice del gradiente de saturación es mayor que 1,0. En los casos en los que el índice del gradiente de saturación es significativamente mayor que 1,0, p. ej. sobre aproximadamente 1,5, la loción está drenando desde la parte superior de la pila y se precipita en la parte inferior del recipiente, de forma que existe una diferencia perceptible en la humedad entre las toallitas más superiores de la pila comparado con la de las toallitas cercanas a la parte inferior de la pila. Un cilindro perfecto de toallitas tendría un índice del gradiente de saturación de 1,0; las toallitas más inferiores y las toallitas más superiores tendrían cargas de loción equivalentes durante el almacenamiento. No se necesitaría loción adicional para supersaturar las toallitas en un esfuerzo de mantener húmedas todas las toallitas, lo que de forma típica da como resultado que las toallitas más en el fondo queden empapadas.

#### 3. Capacidad de absorción

El siguiente método, que se ha modelado a partir de EDANA 10,4-02, es adecuado para medir la capacidad de absorción de cualquier banda de material no tejido o toallita terminada, cuando la banda o la toallita están secas o húmedas, es decir, prehumedecidas.

*Materiales/Equipo*

1. Portamuestras de malla de alambre de acero inoxidable plano con un mango; la malla plana debe tener como mínimo 120 mm x 120 mm
2. Plato de un tamaño adecuado para sumergir el portamuestras, con el espécimen adherido, en el líquido de ensayo, hasta una profundidad aproximada de 20 mm
- 5 3. Clips para sujetar el espécimen al portamuestras
4. Pie de anillo
5. Balanza con precisión de hasta cuatro cifras decimales.
6. Cronómetro
- 10 7. El Líquido de ensayo para los datos descrito en la presente memoria es agua desionizada (resistividad > 18 megohms-cm)

*Procedimiento*

Preparar las piezas de sustrato para el ensayo para cinco mediciones independientes de la capacidad de absorción. Las piezas de ensayo se deben recortar a un tamaño de aproximadamente 100 mm x 100 mm, y si alguna pieza de ensayo individual pesa menos de 1 gramo, apile piezas de ensayo juntas para preparar conjuntos que pesen al menos 1 gramo en total. Llene el plato con suficiente cantidad de líquido de ensayo, y déjelo equilibrar en las condiciones de la sala de ensayos. Registre la masa de la pieza o piezas de ensayo para la primera medición antes de sujetarla al portamuestras de malla de alambre con los clips. Intentando evitar la formación de burbujas de aire, sumergir el portamuestras en el líquido de ensayo hasta una profundidad de aproximadamente 20 mm y dejarlo en reposo sin perturbaciones durante 60 segundos. Retire el espécimen a y el soporte del líquido del plato, retire todos los clips de sujeción, y coloque el portamuestras en el pie de anillo de forma que la muestra pueda colgar verticalmente de forma libre y drenar durante un total de 120 segundos. Tras finalizar el periodo de drenaje, retire suavemente el espécimen del soporte y registre la masa del espécimen. Repita para el resto de las cuatro piezas de ensayo o conjunto de piezas de ensayo.

*Cálculo de la capacidad de absorción*

25 La capacidad de absorción se notifica en unidades de gramos de composición líquida por gramo del sustrato a ensayar. La capacidad de absorción se calcula de la siguiente forma para cada ensayo que se realiza:

$$\text{Capacidad de absorción} = \frac{M_x - M_i}{M_i}$$

30 En esta ecuación,  $M_i$  es la masa en gramos de la pieza o piezas de ensayo antes de iniciar la prueba, y  $M_x$  es la masa en gramos de la misma tras concluir el procedimiento de ensayo. La capacidad de absorción se notifica de forma típica como el promedio numérico de al menos cinco ensayos por muestra.

## 4. Tiempo de absorción dinámico (DAT)

DAT proporciona una medida de la capacidad de la banda de material no tejido o toallita para absorber un líquido de ensayo, que a su vez utiliza una medida de lo bien que una banda de material no tejido o toallita prehumedecida retiene su carga de saturación cuando se almacena en una pila en un recipiente impermeable a líquidos.

35 Este método de ensayo mide las dimensiones de una gota de loción desde el momento en que entra en contacto con una banda seca o toallita de material no tejido hasta el momento en que la gota queda absorbida por la banda o toallita de material no tejido. El método también mide la tasa de cambio de las dimensiones de la gota con respecto al tiempo. Las bandas o toallitas caracterizadas por un DAT bajo y ángulos de contacto iniciales bajos puede ser más absorbente que las caracterizadas por valores superiores.

40 Las mediciones del ensayo de absorbencia dinámica se realizan mediante un equipo Thwing Albert DAT Fibro 1100 (Thwing Albert, PA, EE. UU.). El DAT es un instrumento automatizado controlado por ordenador para medir el ángulo de contacto en materiales porosos. El ángulo de contacto se refiere al ángulo formado entre el sustrato y la tangente con la superficie de la gota de líquido en contacto con el sustrato. Se puede encontrar más información sobre la absorbencia de materiales laminados mediante un analizador de ángulo de contacto automatizado en la norma ASTM D 5725-95.

50 Como se usa en esta solicitud, el ángulo de contacto implica registrar el ángulo de contacto al inicio del proceso de absorbencia. Específicamente, el ángulo de contacto notificado es el tercero de 3 ángulos de contacto consecutivos en orden descendentes a partir del ángulo inicial notificado por el analizador automático del ángulo de contacto. La humectación o comportamiento de sorción entre un líquido y un sustrato laminado concreto depende, al menos en parte, de la relación entre la energía superficial (tensión) del líquido y la energía superficial del sustrato. La relación

teórica de dichas energías es compleja, y se han propuesto varias teorías matemáticas que se han llevado a la práctica con el tiempo. En muchos casos, sin embargo, el ángulo de contacto del fluido que estará en contacto con el sustrato se usa para comprender o predecir los resultados durante el proceso o los resultados finales de una aplicación particular de impresión, adhesión o sorción.

- 5 Los ángulos de contacto medidos por el analizador DAT representan un ángulo definido entre dos superficies en unas condiciones dadas, y no son los mismos que los ángulos de contacto definidos por Laplace y la teoría de la termodinámica capilar. Sin embargo, las mediciones de ángulo de contacto DAT proporcionan un medio que se utiliza en la técnica para caracterizar diferencias relativas en las propiedades absorbentes de los materiales.

10 El equipo opera controlando el volumen y el pulso de eyección de una gotícula de fluido directamente descargado sobre la superficie de un sustrato. La altura, base y ángulo producidos a medida que la gota se asienta y queda absorbida en el medio poroso se determinan en función de una escala de grises calibrada interna. En esta aplicación, un modelo de la serie DAT 1100 (resolución de cámara de alta velocidad para sustratos porosos absorbentes de tipo papel) se calibra según las instrucciones del fabricante y utilizando un trineo de calibración de 0,292. El instrumento se configura para descargar una gota de fluido de 4 microlitros (µl), un pulso de golpe de 8, una punta de cánula de 340, suelo de gota de 208, y posición del papel de 134. Los especímenes de sustrato se recortan a aproximadamente 1,27 cm (0,5 pulgadas) sin superar la anchura del trineo de muestra. Los especímenes de sustrato se recortan a lo largo de la dirección MD del sustrato para minimizar la formación de cuellos y los cambios estructurales durante la manipulación. Los especímenes de sustrato, así como las muestras de loción, se dejan equilibrar a 21 +/- 1 °C (70 +/- 2 °F) (50% RH) durante al menos 4 h. Las muestras de fluido se preparan rellorando una jeringa seca y limpia (diámetro de 0,9 mm, n.º de pieza 1100406, Thwing Albert) al menos hasta la mitad. La jeringa deberá enjuagarse con el fluido de interés antes del ensayo y esto se puede conseguir llenando/vaciando la jeringa 3 veces consecutivas. En las presentes mediciones, se usa una loción acuosa que tiene una tensión superficial de 0,0003 N/cm (30 dinas/cm). Los especímenes de sustrato y de fluido se introducen en el instrumento según las instrucciones del fabricante. El programa informático de control está diseñado para eyectar el fluido sobre el espécimen y medir los siguientes parámetros: tiempo, ángulo de contacto, base, altura y volumen.

#### 5. Distribución de volúmenes de poro (PVD)

30 Las mediciones de la distribución de volúmenes de poro se llevan a cabo en un aparato TRI/Autoporosimeter (TRI/Princeton Inc. de Princeton, NJ, EE. UU.). El TRI/Autoporosimeter es un instrumento automatizado mediante control por ordenador para medir distribuciones de volúmenes de poro en materiales porosos (p. ej., los volúmenes de poros de tamaño diferente en el intervalo de 1 a 900 micrómetros (µm) de radios de poro efectivos). Se utiliza Complimentary Automated Instrument Software, versión 2003.1/2005.1, y Data Treatment Software, versión 2002.1, para capturar, analizar y producir los datos. Es posible encontrar más información sobre el dispositivo TRI/Autoporosimeter, sobre su funcionamiento y sobre el tratamiento de datos en The Journal of Colloid and Interface Science 162 (1994), págs. 163-170.

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

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

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

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

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

En esta aplicación del dispositivo TRI/Autoporosimeter, el líquido es una solución con 0,1% en peso de octilfenoxi polietoxi etanol (solución Triton-100, de EMD, producto número TX1568-1) en agua destilada. Las constantes de

cálculo del instrumento son las siguientes:  $\rho$  (densidad) = 1 g/cm<sup>3</sup>;  $\gamma$  (tensión superficial) = 0,0003 N/cm (30 dinas/cm);  $\cos \Theta = 1^\circ$ . Se utilizó un filtro de vidrio Millipore de 1,22  $\mu\text{m}$  (Millipore Corporation of Bedford, MA, EE. UU.) en la placa porosa de la cámara de pruebas. Una placa de Plexiglass<sup>®</sup> que pesa aproximadamente 34 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.

5 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  $\mu\text{m}$ ): 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 325, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 800, 750, 700, 650, 600, 550, 500, 450, 400, 350, 325, 300, 290, 280, 270, 260, 250, 240, 230, 220, 210, 200, 190, 180, 170, 160, 150, 140, 130, 120, 110, 100, 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10, 5. Esta secuencia comienza con la muestra seca, se satura a medida que el tamaño de poro aumenta (1<sup>a</sup> absorción), y a continuación posteriormente se drena la muestra de todo el volumen por encima de un radio de poro eficaz de 5,0  $\mu\text{m}$  (desorción). La velocidad de equilibrio se fija a 15 mg/minuto. No se especifica ningún radio de tope.

15 Además de los materiales de ensayo, se lleva a cabo un ensayo en blanco (sin ninguna muestra entre la placa de Plexiglas<sup>®</sup> 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 2002.1, del dispositivo TRI/Autoporosimeter.

20 El dispositivo TRI/Autoporosimeter reporta la contribución del volumen de poro al volumen de poro total de la muestra. Las contribuciones a los volúmenes de poro se notifican en unidades de milímetros cúbicos por micrómetro-gramos (mm<sup>3</sup>/ $\mu\text{m}$ -g). Los valores máximos de la representación gráfica de la distribución de volúmenes y el tamaño promedio de los poros representan los tamaños promedios de poro más abundantes.

#### 6. Relación entre el espesor y el gramaje

25 La relación entre el espesor y el gramaje para las toallitas de la presente invención se calcula a partir de los valores obtenidos con los siguientes procedimientos.

El gramaje se mide antes de la aplicación de cualquier loción de uso final, solución limpiadora, etc. al material no tejido, y se lleva a cabo según la norma EDANA 40,3-90 (Febrero de 1996) como se describe en la presente memoria a continuación.

- 30
1. Recortar al menos tres piezas de ensayo del material no tejido con dimensiones conocidas específicas, preferiblemente mediante una matriz de metal precortada y una matriz de prensado. Cada pieza de ensayo tiene de forma típica un área de al menos 0,01 m<sup>2</sup>.
  2. Use una balanza para determinar la masa de cada pieza de ensayo en gramos; calcule el gramaje (masa por unidad de superficie), en gramos por metro cuadrado (gm<sup>2</sup>), mediante la ecuación (1).

$$35 \quad \text{Peso por unidad de superficie} = \frac{\text{Masa de la pieza de ensayo}}{\text{Área de la pieza de ensayo}} \quad (1)$$

3. Para una muestra de material no tejido, notifique el gramaje en promedio numérico para todas las piezas de ensayo.
4. Si solo se dispone de una cantidad limitada del material no tejido, el gramaje se puede medir y notificar como el gramaje de una sola pieza de ensayo, el rectángulo más grande posible.

40 Medición del espesor en húmedo según la norma EDANA 30,4-89 (Febrero de 1996). Los sustratos de material no tejido se humedecen o impregnan con la loción antes del ensayo como se describe en la presente memoria. Este procedimiento es para materiales no tejidos normales (no voluminosos), definidos en la norma EDANA como materiales no tejidos que tienen un espesor mínimo inferior a 20 mm.

- 45
1. Recortar al menos diez piezas de ensayo, teniendo cada una de ellas un área mayor de 2500 mm<sup>2</sup>, preferiblemente mediante una matriz metálica precortada y una matriz de presión. De forma alternativa, se pueden realizar mediciones múltiples de una mezcla global más grande para obtener diez mediciones en total.
  2. Impregne (humedezca) las muestras con loción hasta la carga de loción deseada, de forma típica utilizando un líquido que tenga una tensión superficial de 0,0002 N/cm - 0,00035 N/cm (20 dinas /cm – 35 dinas/cm), aplicando la cantidad necesaria de loción calculada según la ecuación (2). La carga de loción se define como el porcentaje de la masa de sustrato seco que representa la masa de la loción. Por ejemplo, una carga de loción de 1,0 (equivalentemente, 100% de saturación) indica que la masa de loción en el sustrato es igual a la masa de sustrato seco.
- 50

$$\text{Masa de loción aplicada} = (\text{Carga de loción}) \times (\text{Masa de material no tejido seco}) \quad (2)$$

3. Mida el espesor en húmedo (mm) de la muestra de material no tejido mediante un equipo con un pie de prensa de desplazamiento vertical que se mueva en dirección a una placa de referencia estacionaria sobre la que se ha depositado la pieza de ensayo de material no tejido, y ejercer una presión de 0,5 kilopascales (kPa) sobre la zona de ensayo. El instrumento debe notificar el espesor con una precisión de al menos 0,01 mm.
4. El espesor en húmedo de la muestra de material no tejido se notifica como el promedio numérico de los espesores en número de todas las piezas de ensayo.

#### IV. Ejemplos

##### Ejemplo 1

Una toallita prehumedecida **52** según la presente invención se preparó de la siguiente forma. Un sustrato de fibra de dos componentes de polietileno-polipropileno, fabricada por BBA Fiberweb, Simpsonville, South Carolina, EE. UU. es el material ligado por hilado de partida. Este material ligado por hilado es un material no tejido tendido por hilado de 20 gm<sup>2</sup> que comprende fibras de aproximadamente 2,2 dtex (2,0 denier) que están térmicamente unidas. La pasta es un tejido tendido en húmedo de Northern Softwood Kraft de 20 gm<sup>2</sup> sin aditivos químicos húmedos adicionales tales como resinas de resistencia en húmedo. El material compuesto se forma tendiendo dos capas exteriores del material no tejido ligado por hilado con una capa interior de pasta e hidroenmarañado hasta que las fibras de las capas se entrelazan unas con otras. Se proporciona al material compuesto una textura como se muestra en la Fig. 9. El material compuesto tiene un gramaje de 66 gm<sup>2</sup>.

Las características físicas, incluyendo el tipo de fibra, denier de la fibra, porcentaje de pasta, gramaje, espesor en húmedo, índice del gradiente de saturación, ángulo de contacto, tiempo de absorción dinámico (DAT) y capacidad de absorción se muestran en la Tabla 1. Para medir el índice del gradiente de saturación, 80 de las toallitas prehumedecidas se apilaron y se cargaron a saturación hasta un promedio de aproximadamente 358% con una loción con una tensión superficial de 0,0003 N/cm (30 dinas por centímetro). Las toallitas se plegaron con una configuración de pliegue en Z y se colocaron en una pila hasta una altura de aproximadamente 82 milímetros. La relación entre la distribución de los volúmenes de poro y el radio de poro promedio se muestra en la Fig. 10. La distribución de volúmenes de poro muestran una característica multimodal, con un pico por debajo de un radio de poro promedio de 200 μm y un pico por encima de un radio de poro promedio de 300 μm.

##### Ejemplo 2

Una toallita prehumedecida **52** según la presente invención se preparó según el Ejemplo 1, excepto en que el material ligado por hilado comprende fibras de dos componentes de polietileno-polipropileno de aproximadamente 3,33 dtex (3,0 denier), en lugar de las fibras de dos componentes de polietileno-polipropileno de 2,0 denier.

Las características físicas, incluyendo el tipo de fibra, denier de la fibra, porcentaje de pasta, gramaje, espesor en húmedo, índice del gradiente de saturación, ángulo de contacto, tiempo de absorción dinámico (DAT) y capacidad de absorción se muestran en la Tabla 1. Para medir el índice del gradiente de saturación, 80 de las toallitas prehumedecidas se apilaron y se cargaron a saturación hasta un promedio de aproximadamente 347% con una loción con una tensión superficial de 0,0003 N/cm (30 dinas por centímetro). Las toallitas se plegaron con una configuración de pliegue en Z y se colocaron en una pila hasta una altura de aproximadamente 105 milímetros. La relación entre la distribución de los volúmenes de poro y el radio de poro promedio se muestra en la Fig. 10. La distribución de volúmenes de poro muestra una característica multimodal, con un pico por debajo de un radio de poro promedio de 200 μm y un pico por encima de un radio de poro promedio de 300 μm.

##### Ejemplo comparativo 3

Se preparó una toallita prehumedecida de la siguiente forma. Un material compuesto de material no tejido se forma mediante hidroenmarañado de dos capas exteriores de un material no tejido ligado por hilado con una capa interior de pasta hasta que las fibras de las capas se entrelazan unas con otras. Las capas exteriores de ligado por hilado tienen gramajes de aproximadamente 20 gm<sup>2</sup>, y comprenden fibras de polipropileno de aproximadamente 3,33 dtex (3,0 denier) que están tendidas por hilado y térmicamente unidas. El material ligado por hilado está fabricado por PGI, Waynesboro, Virginia EE. UU. La capa interior de pasta es un tejido tendido en húmedo de aproximadamente 20 gm<sup>2</sup> de Northern Softwood Kraft sin más aditivos químicos que resinas para resistencia en húmedo. El material compuesto de material no tejido se procesado para proporcionarle una textura como se muestra en la Fig. 9.

Las características físicas, incluyendo el tipo de fibra, denier de la fibra, porcentaje de pasta, gramaje, espesor en húmedo, índice del gradiente de saturación, ángulo de contacto, tiempo de absorción dinámico (DAT) y capacidad de absorción se muestran en la Tabla 1. Para medir el índice del gradiente de saturación, 80 de las toallitas prehumedecidas se apilaron y se cargaron a saturación hasta un promedio de aproximadamente 334% con una composición líquida que tiene una tensión superficial de 0,0003 N/cm (30 dinas por centímetro). Las toallitas se plegaron con una configuración de pliegue en Z y se colocaron en una pila hasta una altura de aproximadamente 110 milímetros. La relación entre la distribución de los volúmenes de poro y el radio de poro promedio se muestra en

la Fig. 10. La distribución de los volúmenes de poro muestra una característica unimodal con un máximo alrededor de un radio promedio de poro de 200  $\mu\text{m}$ .

#### Ejemplo comparativo 4

5 Una toallita prehumedecida se preparó según el Ejemplo comparativo 3, con la excepción de que el material ligado por hilado comprende fibras de polipropileno de aproximadamente 4,44 dtex (4,0 denier) en lugar de fibras de polipropileno de 3,0 denier.

10 Las características físicas, incluyendo el tipo de fibra, denier de la fibra, porcentaje de pasta, gramaje, espesor en húmedo, índice del gradiente de saturación, ángulo de contacto, tiempo de absorción dinámico (DAT) y capacidad de absorción se muestran en la Tabla 1. Para medir el índice del gradiente de saturación, 80 de las toallitas prehumedecidas se apilaron y se cargaron a saturación hasta un promedio de aproximadamente 337% con una loción con una tensión superficial de 0,0003 N/cm (30 dinas por centímetro). Las toallitas se plegaron con una configuración de pliegue en Z y se colocaron en una pila hasta una altura de aproximadamente 115 milímetros. La relación entre la distribución de los volúmenes de poro y el radio de poro promedio se muestra en la Fig. 10. La distribución de los volúmenes de poro muestra una característica unimodal con un máximo alrededor de un radio promedio de poro de 200  $\mu\text{m}$ .

Tabla 1

Propiedad	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4
Tipo ligado por hilado	50/50 PE/PP bicomponente	50/50 PE/PP bicomponente	PP	PP
Ligado por hilado denier (dtex pf (dpf))	2,22 (2)	3,33 (3)	3,33 (3)	4,44 (4)
% Pasta	32	30	29	30
Peso base ( $\text{g}/\text{m}^2$ )	63,9	65,9	68,5	67,0
Espesor en húmedo (mm)	0,64	0,75	0,84	0,77
Relación espesor en húmedo/gramaje ( $\text{mm}/\text{g m}^2$ )	0,010	0,011	0,012	0,011
Índice del gradiente de saturación en dos semanas	1,26	1,38	1,64	1,83
Índice del gradiente de saturación en un mes	1,27	1,31	1,76	1,82
Índice del gradiente de saturación en tres meses	1,29	1,35	1,79	1,84
Ángulo de contacto (grados)	-	46	54	-
DAT (s)	-	0,057	0,454	-
Capacidad de absorción (g/g)	3,54	3,86	4,59	4,39

20 Los datos de la Tabla 1 demuestran que las toallitas más superiores de las pilas de la presente invención retienen su carga de loción durante el almacenamiento. Especialmente, las realizaciones de los Ejemplos 1 y 2 tienen índices del gradiente de saturación deseables comprendidos entre 1,0 y 1,5 que se mantienen incluso hasta tres meses. Este resultado se obtiene en la pila de toallitas realizadas en el Ejemplo 2 a pesar del hecho que están compuestas de toallitas que se caracterizan por una textura muy suelta según se mide por la relación entre el espesor en húmedo y el gramaje de 0,01 o más, y una fibra con un denier tan alto como aproximadamente 3,33 dtex pf (3 dpf).

25 Por el contrario, las pilas de los Ejemplos comparativos 3 y 4 se caracterizan por índices del gradiente de saturación que no son deseables porque son superiores a 1,5. Estos valores indican que la loción tiende a drenar desde las toallitas más superiores de estas pilas, en comparación con las toallitas más inferiores realizadas en la presente invención.

Los datos de la Tabla 1 demuestran una correlación entre los valores observados en el tiempo de absorción dinámico y el ángulo de contacto de las toallitas individuales y su comportamiento en una pila. Así, los Ejemplos comparativos 3 y 4 tienen valores superiores de tiempo de absorción dinámico y del ángulo de contacto a los Ejemplos 1 y 2.

5 Para los ejemplos 1 y 2, parece que alterando el tipo de fibra desde fibras de polipropileno a fibras de dos componentes de polietileno-polipropileno, el índice del gradiente de saturación, el tiempo de absorción dinámico y el ángulo de contacto del material compuesto de material no tejido disminuye hasta niveles deseables. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que la combinación entrelazada de fibras de dos componentes de polietileno-polipropileno con pasta proporciona la capacidad única de absorber y posteriormente retener la loción en una pila de toallitas plegadas. Sin pretender imponer ninguna teoría, también se cree que las propiedades de química superficial del resto de materiales se podrían modificar para conseguir índices del gradiente de saturación, tiempos de absorción dinámicos y ángulos de contacto deseables cuando se combinan con pasta de esta forma entrelazada.

10 También se cree, sin pretender imponer ninguna teoría, que una combinación entrelazada de fibras de dos componentes de polietileno-polipropileno, especialmente de fibras largas de 3,33 dtex (3 denier) con pasta proporciona al material no tejido con deslizamiento suficiente entre las fibras, deformación y resiliencia, tal que los materiales no tejidos resultan especialmente adecuados para etapas de procesamiento adicionales tales como añadir una textura suelta, que a su vez puede disminuir la densidad y aumentar la distribución de tamaño de poro promedio pero también retendrá una capacidad única para absorber y posteriormente retener loción en una pila de toallitas plegadas.

15 Se teoriza además, sin pretender imponer ninguna teoría sobre lo anterior, que la combinación entrelazada de fibras de dos componentes de polietileno-polipropileno, especialmente de fibras largas de 3,33 dtex (3 denier) con pasta junto con una textura suelta puede permitir que los materiales no tejidos sean adecuados para usar como toallitas húmedas que tienen una distribución multimodal de los volúmenes de poro de la estructura ensamblada, caracterizada por un máximo que es inferior a un radio de poro promedio de 200  $\mu\text{m}$  para permitir una buena retención de la loción en una pila de toallitas y un máximo por encima de un radio de poro promedio de 300  $\mu\text{m}$  para permitir una buena liberación de la loción durante el uso, pero también reteniendo una capacidad única de absorber y posteriormente liberar la loción en una pila de toallitas plegadas.

20 Las magnitudes y los valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos mencionados. Salvo que se indique lo contrario, se pretende que cada magnitud signifique el valor mencionado y un intervalo funcionalmente equivalente que rodea dicho valor. Por ejemplo, una magnitud descrita como “40 mm” significa “aproximadamente 40 mm”.

25  
30

**REIVINDICACIONES**

1. Una pila de toallitas prehumedecidas, teniendo dicha pila una altura de 50 mm a 300 mm y un índice del gradiente de saturación de 1,0 a 1,5, en donde:
  - 5       dichas toallitas comprenden un material compuesto de al menos una primera capa y una tercera capa de bandas de material no tejido ligado por hilado, comprendiendo dicha primera capa y dicha tercera capa fibras multicomponentes sintéticas con un denier promedio de las fibras de 1,0 a 6,0 (1,11 dtex a 6,67 dtex) y comprendiendo dicho material compuesto además una segunda capa que comprende pasta, en donde dicha primera capa se une a una cara de dicha segunda capa en una relación frontal mediante ligado entre las capas y dicha tercera capa se une a una segunda cara de dicha segunda capa en una relación frontal mediante ligado entre las capas, en donde dicho ligado comprende entrelazar las fibras entre las capas que se consigue mediante hidroenmarañado; y
  - 10       dichas toallitas se caracterizan por tener una carga de saturación de 1,5 a 6,0 gramos de composición líquida por gramo de toallita, en donde dicha composición líquida tiene una tensión superficial de 20 a 35 dinas por centímetro.
- 15       2. Una pila de toallitas prehumedecidas según la reivindicación 1, en donde:
  - 20       dicho material compuesto de las toallitas comprende al menos una primera región que está sustancialmente en un plano de dicho material compuesto y al menos una segunda región no planar, comprendiendo dicha segunda región no planar elementos que sobresalen de dicho plano.
- 25       3. Una pila de toallitas prehumedecidas según la reivindicación 1, en donde dichas toallitas se caracterizan por tener un tiempo de absorción dinámico de 0,01 segundos a 0,2 segundos.
- 30       4. Una pila de toallitas prehumedecidas según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichas fibras multicomponentes comprenden: un núcleo que comprende polipropileno; y una vaina que comprende polietileno.
- 35       5. Una pila de toallitas prehumedecidas según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichas toallitas comprenden de 70% a 30% en peso de pasta y de 30% a 70% en peso de fibras sintéticas.
6. Una pila de toallitas prehumedecidas según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichas toallitas tienen una capacidad de absorción de 2,5 a 15,0 gramos de loción por gramo de sustrato seco.
7. Una pila de toallitas prehumedecidas según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichas toallitas comprenden una relación entre el espesor en húmedo y el gramaje de 0,008 a 0,024 milímetros por gramo por metro cuadrado ( $\text{mm/g m}^2$ ).
8. Una pila de toallitas prehumedecidas según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores; en donde dichas fibras están conformadas.
9. Una pila de toallitas prehumedecidas según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichas toallitas comprenden poros con una distribución del volumen de poros y un radio promedio de poro, tal que cuando dicha distribución del volumen de poro se representa gráficamente frente a dicho radio promedio de poro, se obtiene una representación gráfica que comprende una distribución multimodal, en donde al menos un pico está por debajo de 200 micrómetros y al menos un pico está por encima de 300 micrómetros.

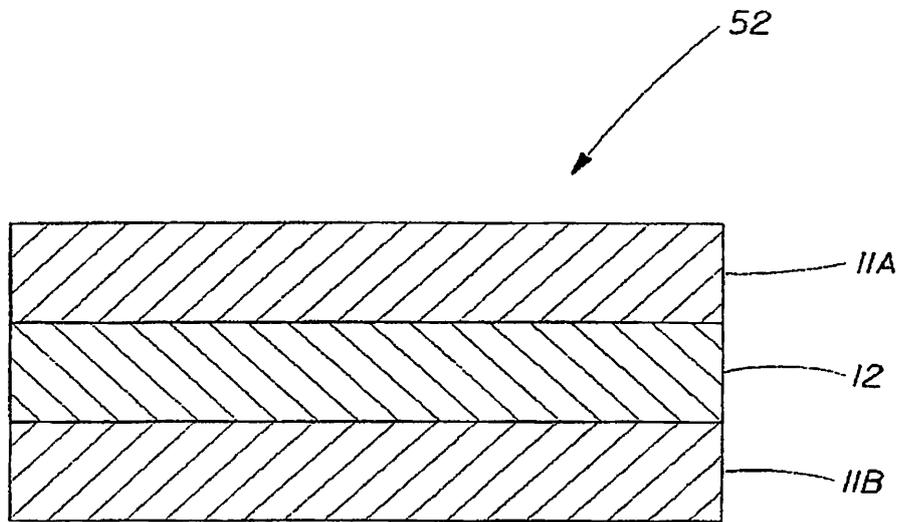


Fig. 1

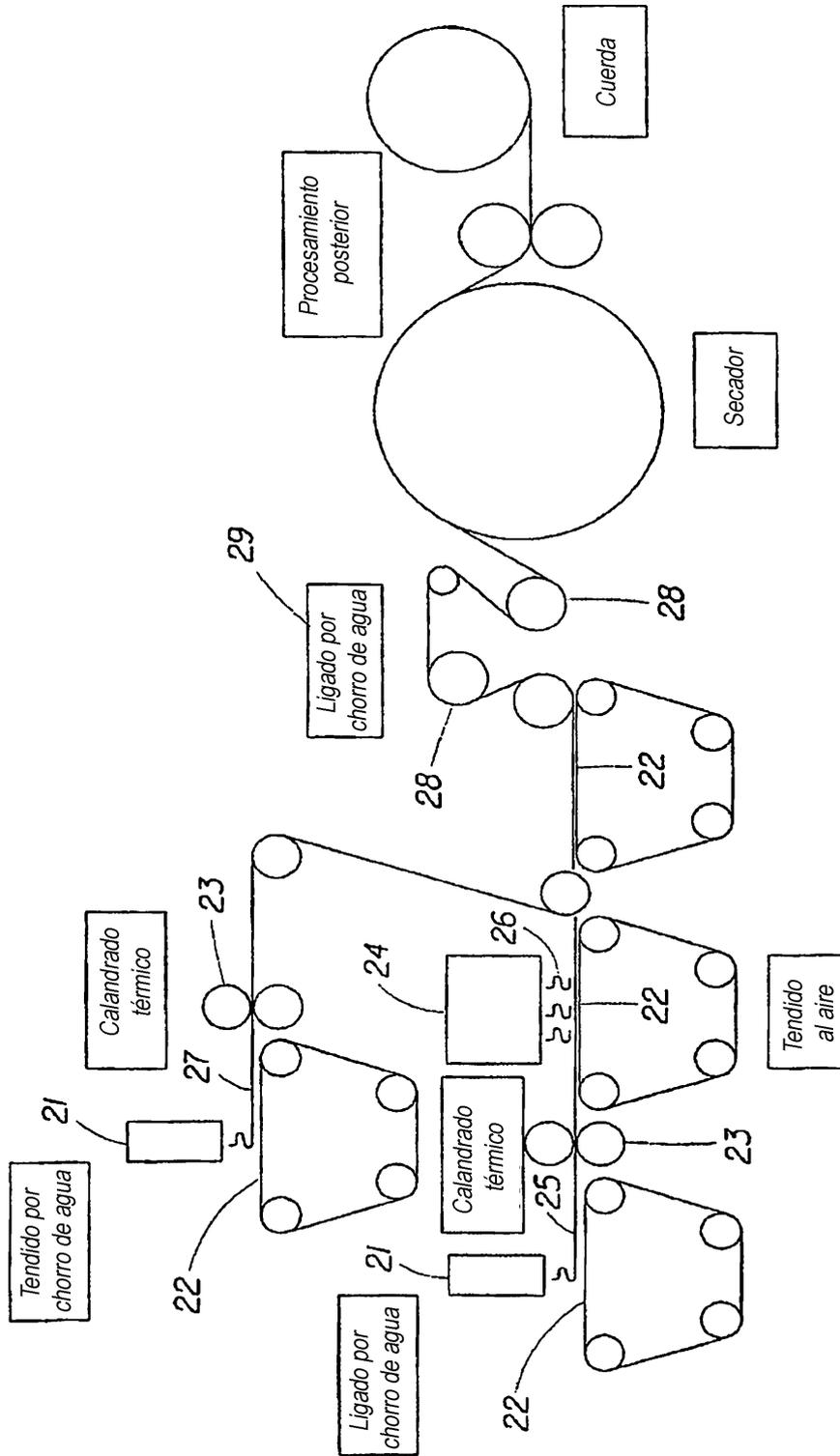


Fig. 2

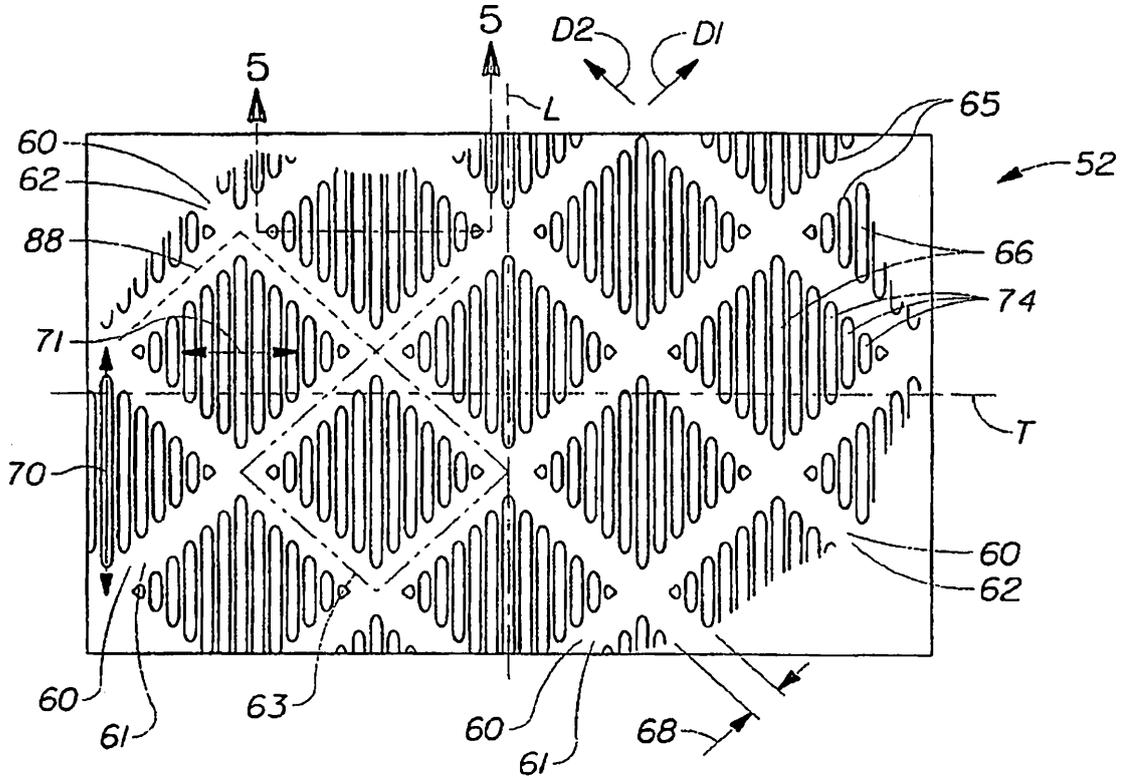


Fig. 3

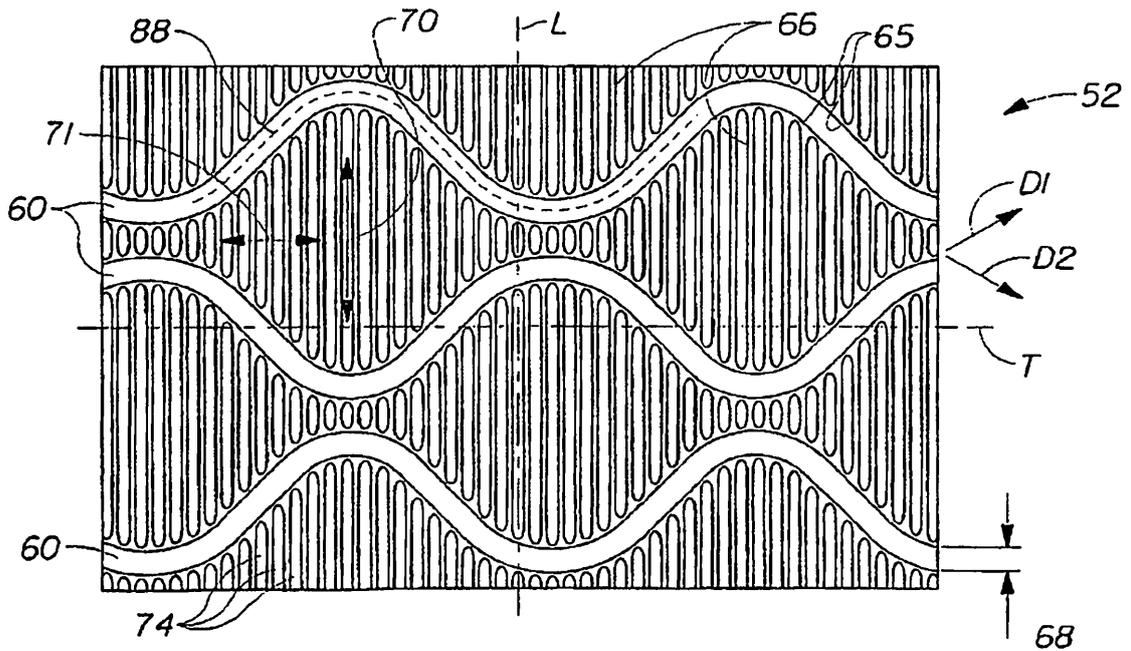


Fig. 4

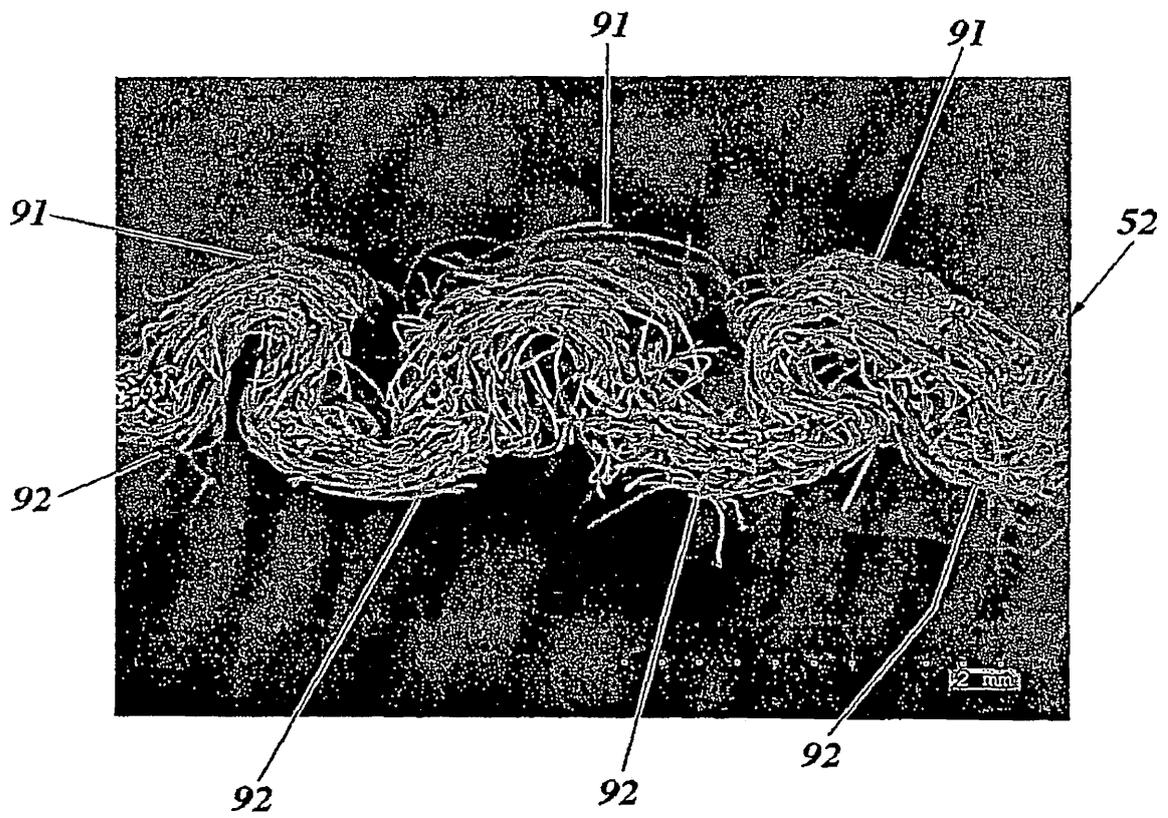
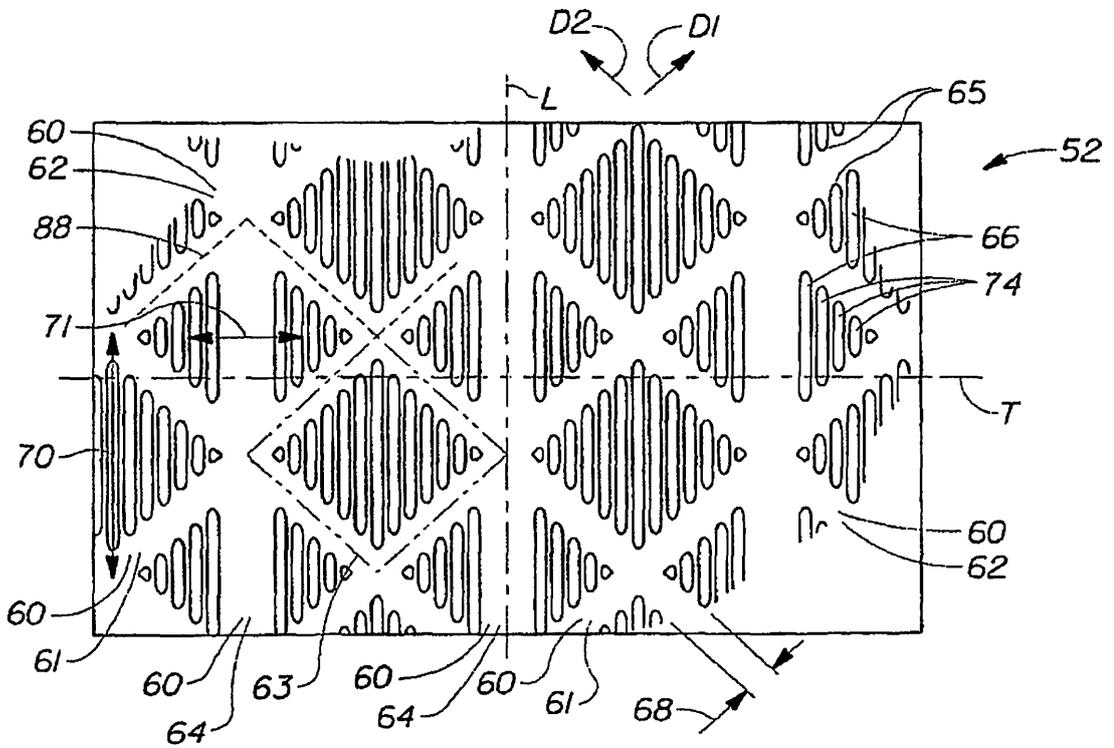
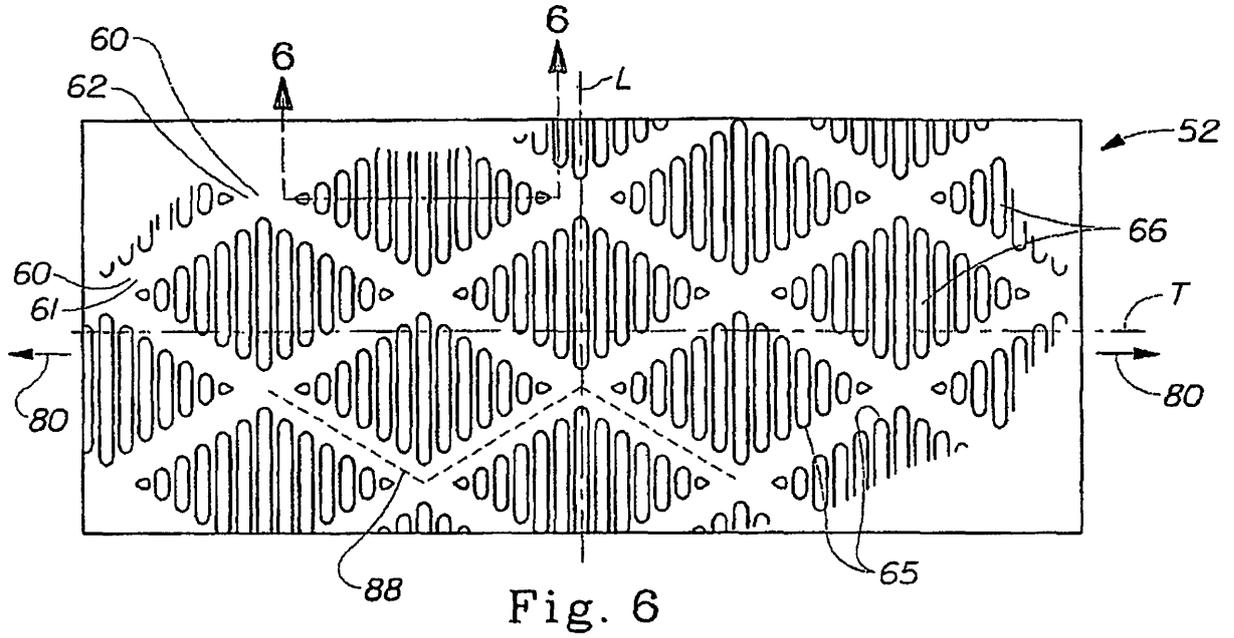


Fig. 5



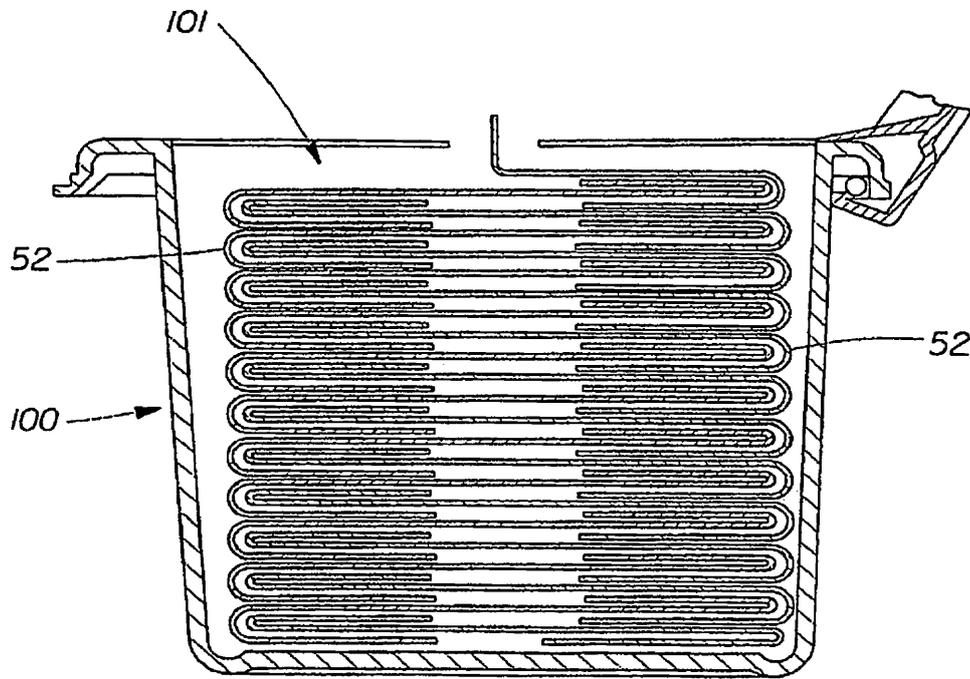


Fig. 8

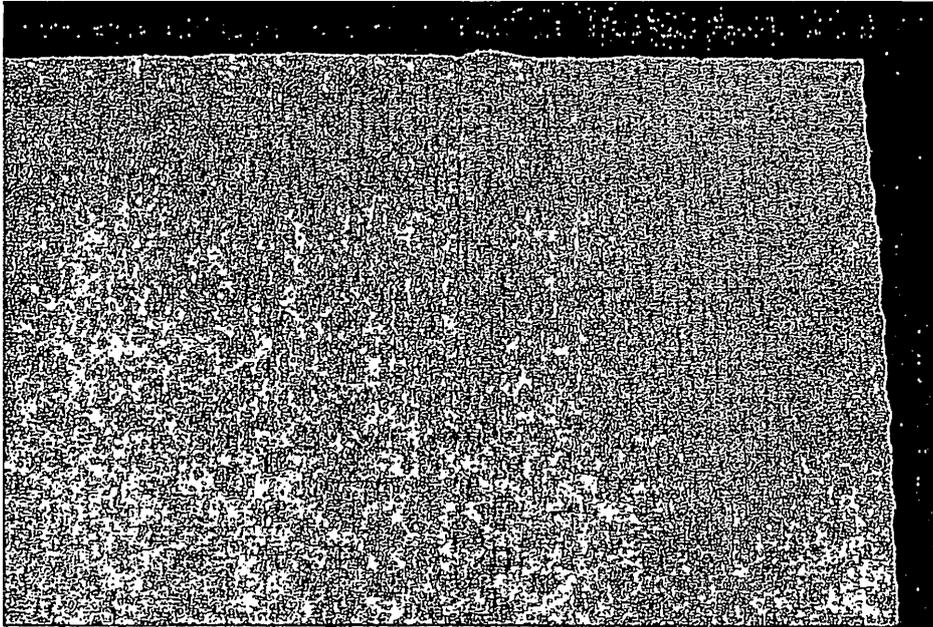


Fig. 9

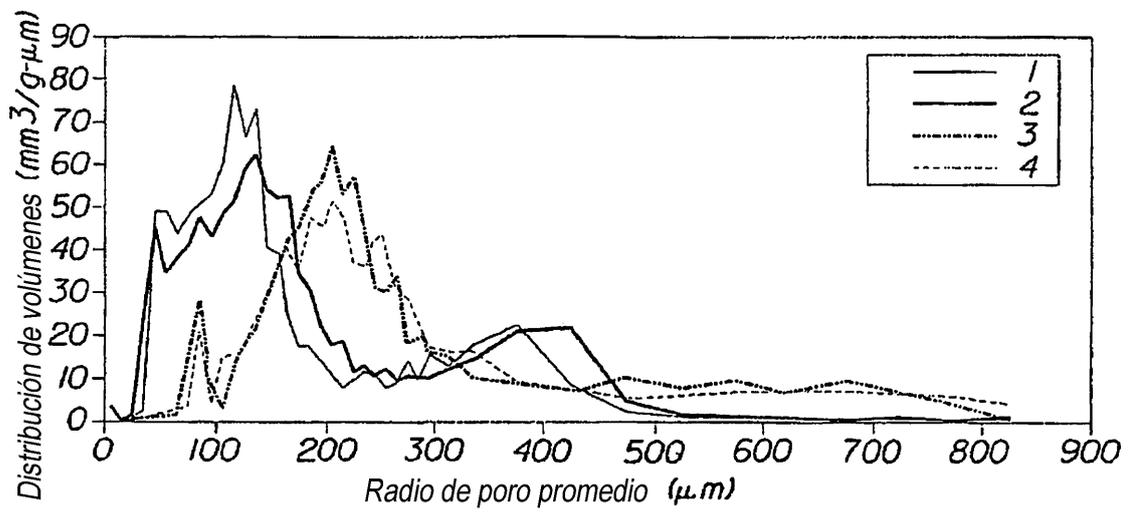


Fig. 10