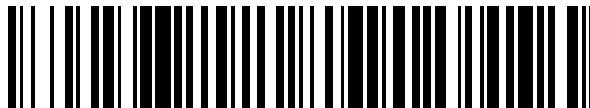


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 041**

51 Int. Cl.:

D04H 3/00 (2012.01)

D01D 5/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2005 E 05736893 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2013 EP 1740748**

54 Título: **Fibras, materiales no tejidos y artículos que contienen nanofibras producidas a partir de polímeros de amplia distribución de pesos moleculares**

30 Prioridad:

19.04.2004 US 563330 P

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

29.11.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BOND, ERIC BRYAN;
CHHABRA, RAJEEV;
ISELE, OLAF ERIK ALEXANDER y
XU, HAN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 432 041 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

Fibras, materiales no tejidos y artículos que contienen nanofibras producidas a partir de polímeros de amplia distribución de pesos moleculares

5

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica la ventaja de la solicitud provisional US-60/563.330, presentada el 19 de abril de 2004.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a fibras, materiales no tejidos y artículos fabricados a partir de nanofibras y al método de producción de las nanofibras. Las nanofibras pueden obtenerse a partir de un polímero que tenga una amplia distribución de pesos moleculares.

15

Antecedentes de la invención

La necesidad de disponer de artículos producidos a partir de material no tejido que contiene nanofibras no ha dejado de aumentar. Se entiende que los diámetros de las nanofibras son generalmente inferiores a aproximadamente 1000 nanómetros o un micrómetro. Las bandas de nanofibra son deseadas debido a su elevada área superficial, tamaño de poro reducido y otras características. Las nanofibras, generalmente llamadas también microfibras o fibras muy finas, pueden producirse mediante diversos métodos y a partir de diversos materiales. Aunque se han usado varios métodos, hay inconvenientes en cuanto a cada uno de los métodos y producir nanofibras rentables ha resultado difícil.

25

Los métodos de producción de nanofibras incluyen una clase de métodos descritos mediante formación de fibrillas por fusión. Los ejemplos no limitativos de métodos de formación de fibrillas por fusión incluyen soplado por fusión, reventado de fibras por fusión y formación de fibrillas de película por fusión. Los métodos de producción de nanofibras, que no son por fusión, son formación de fibrillas de película, electro-centrifugado y centrifugado en solución. Otros métodos de producción de nanofibras incluyen centrifugar una fibra bicomponente de gran diámetro con una configuración en islas, de queso en porciones, u otro tipo de configuración donde la fibra se continúa procesando para obtener las nanofibras.

30

La formación de fibrillas en estado fundido es un tipo general de fabricación de fibras que viene definido por que uno o más polímeros se funden y se extruyen para dar lugar a muchas configuraciones posibles (p. ej. coextrusión, películas o filamentos homogéneos o bicomponentes) y posteriormente se transforman en fibrillas o en material fibroso dando lugar a filamentos.

35

El soplado por fusión es un método usado habitualmente para producir fibras. Los diámetros de fibra típicos están comprendidos en el intervalo de 2 micrómetros a 8 micrómetros. El soplado por fusión puede usarse para fabricar fibras con diámetros menores pero con cambios considerables necesarios para el proceso. Habitualmente, es necesario hacer ajustes en el diseño de boquillas y matrices. Los ejemplos de estos incluyen US-5.679.379 y US-6.114.017 de Fabbriante y col. y US-5.260.003 y US-5.114.631 de Nyssen y col. Estos métodos utilizan presiones, temperaturas y velocidades relativamente elevadas para alcanzar el diámetro de fibra pequeño.

45

El reventado de fibra por fusión es un proceso de obtención de fibra mineral que se ha aplicado en la fabricación de fibra de polímero. Los ejemplos de proceso de reventado de fibra de material fundido mineral incluyen US-4.001.357 de Walz y col. y US-4.337.074 y US-4.533.376 de Muschelknautz y col. El aspecto fundamental de este proceso es el uso de velocidades de aire (gas) sónicas y supersónicas para reventar el filamento fundido dando lugar a múltiples fibras finas. Los diámetros de fibra típicos están comprendidos en el intervalo de menos de 1 micrómetro a aproximadamente 6 micrómetros. Entre los ejemplos de procesos de reventado de material fundido de polímero que dan lugar a fibras finas se incluye US-5.075.161 de Nyssen y col.; Las patentes europeas EP-1.192.301 B1 y EP-0.724.029 B1 y la solicitud de patente europea EP-1.358.369 A2 de Gerking; y WO 04/020722 de Sodemann y col. Estos métodos utilizan boquillas Laval para acelerar las velocidades del gas hasta el intervalo de velocidades sónicas y/o supersónicas. Cuando se expone material fundido polimérico a velocidades de gas tan elevadas, se revienta dando lugar a múltiples fibras finas. Los procesos se configuran usando condiciones de proceso y geometrías de matriz y de boquilla deseadas para producir los tamaños de fibra deseados.

55

La formación de fibrillas de película por fusión es otro método de producción de fibras. Se produce una película fundida a partir del material fundido y a continuación el fluido se usa para formar nanofibras a partir de la película fundida. Dos ejemplos de este método incluyen US-6.315.806; US-5.183.670 de Torobin; y US-4.536.361; y las patentes US-6.382.526, US-6.520.425 y US-6.695.992, concedidas a la Universidad de Akron.

60

La formación de fibrillas de película es otro método de producción de nanofibras aunque no está concebido para la producción de nanofibras poliméricas para usar en bandas de material no tejido. En US-6.110.588 de Perez y col., concedida a 3M, se describe el método para impartir energía en forma de fluido a una superficie de una película de

65

polímero muy orientada, muy cristalina, procesada por fusión, solidificada, para formar nanofibras. Las películas y fibras son útiles para aplicaciones de elevada resistencia, tales como fibras de refuerzo para polímeros o materiales de construcción colados, tal como hormigón.

5 El electrocentrifugado es un método de producción de nanofibras usado habitualmente. En este método se disuelve un polímero en un disolvente y se coloca en una cámara sellada en un extremo con una pequeña abertura en una parte rebajada en el otro extremo. A continuación se aplica un potencial de elevado voltaje entre la solución de polímero y un colector cerca del extremo abierto de la cámara. Las velocidades de producción de este proceso son muy lentas y las fibras se producen de forma típica en pequeñas cantidades. Otra técnica de hilado para producir nanofibras es fibrado en solución o hilado ultrarrápido utilizando un disolvente.

15 Se conocen también dos métodos de dos etapas de producción de nanofibras. La primera etapa es hilar una fibra multicomponente de mayor diámetro en una configuración en islas, de queso en porciones, u otra configuración. A continuación, la fibra multicomponente de mayor diámetro se separa, o el mar que rodea a las islas se disuelve de modo que en la segunda etapa se obtienen las nanofibras. Por ejemplo, en US-5.290.626 de Nishio y col., concedida a Chisso y US-5.935.883, de Pike y col., concedida a Kimberly-Clark, se describen los métodos en islas y de queso en porciones. Estos procesos incluyen dos etapas consecutivas, fabricar las fibras y dividir las fibras.

20 Para producir artículos desechables que contienen nanofibras comercialmente ventajosas, debe controlarse el coste de las nanofibras. Pueden controlarse los costes tanto de los equipos, del proceso, de los coadyuvantes del proceso y del polímero. Por lo tanto, es un objeto de la invención producir nanofibras de coste reducido. Se desea asimismo formar productos que contienen nanofibras para una variedad de usos y ventajas. Los usos incluyen realizaciones tales como un pañal, una toallita y material absorbente, entre otros.

25 **Sumario de la invención**

Para obtener diámetros de fibra menores, habitualmente se usan polímeros con una distribución de pesos moleculares estrecha. Esto se debe a que el polímero de distribución de pesos moleculares estrecha es capaz de fluir más rápido, proporcionar atenuamiento más fácilmente, y formar fibras de diámetros menores. Para crear nanofibras, a menudo se usan polímeros de distribución de pesos moleculares estrecha y de mayores energías de atenuación como, por ejemplo, elevadas velocidades de gas, caudales, y velocidades de absorción. Generalmente, todos estos parámetros deben optimizarse para formar las nanofibras. Por lo tanto, un experto en la técnica no utilizaría polímeros de amplia distribución de pesos moleculares en un proceso de formación de fibrillas en fusión de una sola etapa para formar nanofibras. Un modo de reducir el coste de la nanofibra es usar polímeros con amplias distribuciones de pesos moleculares. Los polímeros de amplia distribución de pesos moleculares tienen un amplio intervalo de pesos moleculares y se fabrican más fácilmente y, por lo tanto, se encuentran disponibles con mayor frecuencia. De forma típica, los polímeros de amplia distribución de pesos moleculares son más fuertes, menos abrasivos y con menor tendencia a deshilacharse, y más estables. Por lo tanto, un propósito de la presente invención es producir artículos que contengan nanofibras producidas a partir de polímeros de amplia distribución de pesos moleculares.

La presente invención se refiere a fibras, materiales no tejidos y artículos que comprenden nanofibras. Las nanofibras pueden obtenerse a partir de un proceso de formación de fibrillas por fusión de una única etapa con un polímero que tenga una distribución de pesos moleculares superior a aproximadamente tres. Las nanofibras que tienen un diámetro inferior a 1 micrómetro, deben comprender una cantidad significativa de fibras en una capa de la banda. Preferiblemente, las nanofibras se producen en un proceso de formación de fibrillas a partir de película fundida. Los artículos para la higiene adecuados incluyen pañales, braga-pañales, almohadillas para la incontinencia en adultos, productos higiénicos tales como almohadillas y salvaslips para la higiene femenina, tampones, artículos para el aseo personal, artículos para la higiene personal y toallitas para la higiene personal que incluyen toallitas para bebés, toallitas faciales, toallitas corporales y toallitas para la higiene femenina.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a artículos fabricados a partir de nanofibras. Las nanofibras se producen a partir de uno o más polímeros termoplásticos. Los polímeros de la presente invención tendrán una distribución de pesos moleculares superior a tres. La distribución de pesos moleculares (MWD) se define como el peso molecular promedio en peso dividido por el peso molecular promedio en número. Este puede determinarse usando el método de ensayo ASTM D6474-99 Standard para la determinación de la distribución de pesos moleculares y pesos moleculares promedio de poliolefinas mediante cromatografía de filtración en gel a alta temperatura. Preferiblemente, la distribución de pesos moleculares es superior a aproximadamente 3,5, más preferiblemente superior a aproximadamente 4,0, aún más preferiblemente superior a aproximadamente 4,5 y, con máxima preferencia, superior a aproximadamente 5.

De forma típica, los polímeros tienen caudales relativamente bajos pero se combinan con otros materiales, por ejemplo, peróxido, para aumentar el caudal del producto fundido y concentrar la distribución de pesos moleculares. Esto es debido a que muchos procesos que dan lugar a fibras, especialmente nanofibras, no permiten el uso de

polímeros de bajo caudal de producto fundido. Preferiblemente, el proceso de la presente invención producirá una película o estructura de gran tamaño de mayor espesor y/o con un mayor contenido en polímero. A continuación, esta película o estructura de gran tamaño se transforma en nanofibras.

5 Entre los polímeros termoplásticos adecuados se incluye cualquier polímero adecuado para solidificación rápida y que tenga una amplia distribución de pesos moleculares. Las propiedades reológicas del polímero, tal y como se halla presente en la matriz, deben ser tales que el polímero sea capaz de formar una película. La temperatura de fusión del polímero es generalmente de aproximadamente 25 °C a 400 °C.

10 Entre los ejemplos no limitativos de polímeros termoplásticos que tienen una amplia distribución de pesos moleculares se incluye el polipropileno y sus copolímeros, el polietileno y sus copolímeros, los poliésteres, las poliamidas, los poliestirenos, polímeros biodegradables incluidos almidón termoplástico, PHA, PLA, poliuretanos, y combinaciones de los mismos. En esta descripción se incluyen el homopolímero, los copolímeros y mezclas de los mismos. Son polímeros preferidos el polipropileno, el polietileno, los nilones, y el tereftalato de polietileno.

15 De forma opcional, el polímero puede contener materiales adicionales para proporcionar otras propiedades a la fibra. Esto puede modificar las propiedades físicas de la fibra resultante tales como la elasticidad, la resistencia, la estabilidad térmica o química, el aspecto, la absorbencia, la absorbencia de olores, las propiedades de superficie y la facilidad de impresión, entre otras. Puede añadirse un aditivo de fusión hidrófilo adecuado. Puede haber presentes materiales opcionales hasta un 50% de la composición polimérica total, siempre y cuando la distribución de pesos moleculares de la composición polimérica esté dentro del intervalo identificado.

20 La producción de polímeros de amplia distribución de pesos moleculares puede ser un proceso *in situ* o un proceso creado artificialmente. Un ejemplo de producción de una amplia distribución de pesos moleculares para el polipropileno es finalizar antes el proceso de polimerización. Esto permite un mayor caudal de producto fundido y una distribución de pesos moleculares más amplia. Un ejemplo de un proceso *in situ* es un proceso en el que durante la producción de polipropileno, el nivel de peróxido se modifica para obtener resina de modo que la distribución de pesos moleculares sea más amplia. Un ejemplo de amplia distribución de pesos moleculares creada artificialmente sería la mezcla de diversos tipos de poliésteres entre sí. La mayoría de las resinas de poliéster tienen una relación de distribución de pesos moleculares inferior a tres. Sin embargo, un mezclado cuidadoso de resinas de poliéster de diversos pesos moleculares puede dar lugar a una distribución de pesos moleculares más amplia. El mezclado puede también llevarse a cabo con otros materiales poliméricos, con máxima preferencia polipropileno.

25 Puede desearse usar una mezcla de distribuciones de pesos moleculares amplias y estrechas en una misma banda. El polímero de mayor distribución de pesos moleculares dará lugar a la formación de fibrillas de un modo más sencillo, lo que puede resultar en fibras de diferentes diámetros. Si los polímeros no se mezclan, pueden utilizarse boquillas diferentes para los polímetros de diferente distribución de pesos moleculares. Otros usos de polímeros de distribuciones de pesos moleculares amplias y estrechas es el ligado, especialmente la unión térmica. Las diferentes áreas de una banda que tengan polímeros de diferente distribución de pesos moleculares tendrán diferentes propiedades de unión térmica y, por lo tanto, diferente eficacia. Esto puede permitir que las diferentes áreas sean adecuadas para proporcionar propiedades de barrera, de permeabilidad al aire, de absorbencia, de liberación controlada, de opacidad, propiedades mecánicas, propiedades de post-procesamiento, propiedades térmicas y otras características.

35 El diámetro medio de la fibra de una cantidad significativa de fibras en la capa de nanofibra de la banda puede ser inferior a un micrómetro y preferiblemente de aproximadamente 0,1 micrómetros a 1 micrómetro, más preferiblemente de aproximadamente 0,3 micrómetros a aproximadamente 0,9 micrómetros. El peso por unidad de superficie de la capa de nanofibra puede ser inferior a aproximadamente 25 g/m², comúnmente de aproximadamente 0,1 g/m² a aproximadamente 15 g/m², preferiblemente menos de 10 g/m² ó 5 g/m². La capa de nanofibra puede tener un peso por unidad de superficie en el intervalo de aproximadamente 0,5 g/m² a aproximadamente 3 g/m², o de aproximadamente 0,5 g/m² a aproximadamente 1,5 g/m², dependiendo del uso de la banda de material no tejido. Puede desearse formar una banda de varias capas. La capa de nanofibra puede combinarse con una, dos, o más capas. Un ejemplo es una banda de tipo ligado por hilado-nanofibra-ligado por hilado. Los pesos base para el total de las bandas de composite están comprendidos en el intervalo de aproximadamente 5 g/m² a aproximadamente 100 g/m² y, habitualmente, de aproximadamente 10 g/m² a aproximadamente 50 g/m².

40 De forma típica, se desea una banda de nanofibra no uniforme y la producción puede ser difícil, especialmente a pesos base bajos. La uniformidad de banda puede medirse mediante varios métodos. Los ejemplos de medidas de uniformidad incluyen bajo coeficiente de variación de diámetro de poro, peso base, permeabilidad al aire y/u opacidad. La uniformidad puede significar también ausencia de ramilletes de fibras o encordado, o de huecos visibles, o de otros defectos similares. La uniformidad puede evaluarse también mediante la hidrocabeza u otra medida de barrera líquida de la banda. Un valor de barrera superior generalmente indica una banda más uniforme.

45 El diámetro de poro puede determinarse mediante métodos conocidos por el experto en la técnica. El diámetro medio de poro de la capa de nanofibra es preferiblemente inferior a aproximadamente 15 micrómetros, más preferiblemente inferior a aproximadamente 10 micrómetros, y con máxima preferencia inferior a aproximadamente

5 micrómetros. El coeficiente deseado de variación para una banda uniforme puede ser inferior a 20%, preferiblemente inferior a aproximadamente 15% y, más preferiblemente, aproximadamente 10% o inferior. La ausencia de encordamiento puede medirse contando el número de encordados o ramilletes de fibras en un área medida de la banda. La ausencia de huecos puede medirse también contando el número de huecos que tienen un diámetro superior a un cierto umbral en un área medida de la banda. Puede utilizarse un microscopio electrónico de barrido u otro medio de ampliación. Por ejemplo, los huecos pueden medirse si son visibles a simple vista usando una caja de iluminación, o si tienen un tamaño superior a 100 micrómetros de diámetro.

Las fibras pueden ser fibras de uno o varios componentes como las fibras de dos componentes. Las fibras pueden tener una configuración vaina-núcleo o cara-a-cara u otra configuración geométrica adecuada. Una vez que se han fabricado las fibras, estas pueden tratarse o recubrirse antes de conformarse dando lugar a una banda. De forma adicional, una vez que se ha fabricado una banda, la banda puede tratarse. De forma opcional, pueden introducirse aditivos en la resina polimérica y estos aditivos pueden emigrar a la superficie una vez que las fibras se han conformado. Los aditivos que se desplazan a la superficie pueden requerir ser curados utilizando energía externa como, por ejemplo, calor, o los aditivos sobre la superficie pueden requerir ser modificados mediante reacción química con otro componente o el curado puede requerir ser catalizado en presencia de otro componente, de modo que pueden añadirse al proceso componentes adicionales mientras se están fabricando las fibras o una vez que las fibras están fabricadas usando la resina con los aditivos. Entre los tratamientos adecuados se incluyen tratamientos hidrófilos o hidrófobos. Un ejemplo de tratamiento hidrófobo es con poli-di-metil-siloxanos. El tratamiento específico depende del uso de la banda, del tipo de polímeros y de otros factores. Los tratamientos deseables resultan familiares al experto en la técnica.

El método de obtención de las nanofibras de la presente invención es cualquier método que pueda utilizar un polímero termoplástico que tenga una distribución de pesos moleculares superior a aproximadamente tres. Preferiblemente, el método es un proceso de formación de fibrillas por fusión en una sola etapa que permite utilizar un polímero termoplástico que tenga una distribución de pesos moleculares superior a tres. Los procesos de formación de fibrillas por fusión se definen como un proceso que utiliza un producto de polímero en una sola fase en el que se forman fibras. Las fases únicas pueden incluir una dispersión, pero no incluyen productos fundidos a base de disolvente como los que se usan en solución o en el electrohilado. Los procesos de formación de fibrillas por fusión incluyen soplado por fusión, formación de fibrillas de película por fusión, ligado por hilado, solidificación rápida en un proceso de centrifugado/succión, y combinaciones de los mismos. Los procesos de una sola etapa no incluyen procesos de dos etapas en los que una fibra de mayor tamaño se obtiene primero y a continuación se fracciona eliminando parte de la fibra o separándola. El proceso debe ser adecuado para utilizar un polímero termoplástico que tenga una distribución de pesos moleculares superior a tres y para producir fibras que tengan un diámetro promedio inferior a aproximadamente 1 micrómetro.

El método para fabricar las nanofibras de la presente invención es preferiblemente un proceso de formación de fibrillas por fusión o, más preferiblemente, un proceso de formación de fibrillas de película por fusión. Generalmente, este proceso supone proporcionar un producto de fusión polimérico, utilizar una corriente de fluido central para formar una película polimérica y, a continuación, usar un fluido para formar múltiples nanofibras a partir de la película. Los métodos adecuados se detallan, por ejemplo, en US-4.536.361, concedida a Torobin y en US-6.382.526, US-5.520.425 y US-6.695.992, concedidas a Reneker. La película puede ser una estructura de tubo hueco, relativamente plana, o cualquier otra estructura adecuada.

Como se describe además en US-4.536.361, el polímero se calienta hasta que forma un líquido y fluye fácilmente. El polímero fundido puede estar a una temperatura de aproximadamente 0 °C a aproximadamente 400 °C, preferiblemente de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 300 °C y, más preferiblemente, de aproximadamente 20 °C a aproximadamente 220 °C. La temperatura del polímero depende del punto de fusión del polímero o de la composición del polímero. La temperatura del polímero puede ser inferior a aproximadamente 50 °C por encima de su punto de fusión, preferiblemente inferior a 25 °C por encima de su punto de fusión, más preferiblemente inferior a 15 °C por encima de su punto de fusión, y a su punto de fusión o intervalo de fusión o justo por encima de este. El punto o intervalo de fusión se mide usando el método ISO 3146. El polímero fundido tendrá, de forma típica, una viscosidad de aproximadamente 1 Pa.s a aproximadamente 1000 Pa.s, de forma típica de aproximadamente 2 a aproximadamente 200 Pa.s y, más habitualmente, de aproximadamente 4 a aproximadamente 100 Pa.s. Estas viscosidades se dan a lo largo de un intervalo de velocidad de cizallamiento que oscila de aproximadamente 100 a aproximadamente 100.000 por segundo. El polímero fundido está a una presión de aproximadamente la presión atmosférica o ligeramente superior.

En un método, el fluido de formación de fibras puede presionar a través de la película líquida de polímero para formar un tubo de polímero hueco mediante soplado y aplicar presión sobre la película y, a continuación, la superficie interior del tubo. En otro método detallado en US-6.695.992, el fluido de formación de fibras conformará una hoja de película fina a partir de un diseño de matriz de tipo ranura o rendija. El fluido de formación de fibras debe estar a una temperatura cercana a la temperatura del polímero fundido. Los ejemplos no limitativos del fluido de formación de fibras son gases tales como nitrógeno o, más preferiblemente, aire. La temperatura del fluido de formación de fibras puede ser superior a la del polímero fundido para ayudar en el flujo del polímero y en la formación del tubo hueco o película plana. De forma alternativa, la temperatura del fluido de formación de fibras

- 5 puede ser inferior a la temperatura del polímero fundido para ayudar en la formación y solidificación de las nanofibras. La temperatura del fluido de formación de fibras es inferior a una temperatura aproximadamente 50 °C superior al punto de fusión del polímero, preferiblemente inferior a una temperatura 25 °C superior al punto de fusión del polímero, más preferiblemente inferior a una temperatura 15 °C superior al punto de fusión del polímero, o coincide con el punto de fusión del polímero o se encuentra justo por encima del punto de fusión del polímero. La temperatura del fluido de formación de fibrillas puede también ser inferior a la temperatura del proceso, incluso tan solo 15 °C. La presión del fluido de formación de fibrillas es suficiente para reventar las nanofibras y puede ser ligeramente superior a la presión del polímero fundido tal y como sale extruido.
- 10 El fluido de formación de fibras tendrá generalmente una presión inferior a 34,47 MPa (5000 psi). Preferiblemente, la presión del fluido de formación de fibras será inferior a 6,89 MPa (1000 psi), más preferiblemente inferior a aproximadamente 0,69 MPa (100 psi) y, con máxima preferencia, de aproximadamente 0,10 a MPa 0,55 MPa (de 15 psi a aproximadamente 80 psi).
- 15 El rendimiento del polímero dependerá principalmente del polímero en concreto que se use, del diseño de la boquilla, y de la temperatura y presión del polímero. El rendimiento del polímero será superior a aproximadamente 1 gramo por minuto por orificio. Preferiblemente, el rendimiento del polímero puede ser superior a aproximadamente 5 gramos por minuto por orificio y, más preferiblemente, superior a aproximadamente 10 gramos por minuto por orificio. Habrá probablemente varios orificios funcionando al mismo tiempo, lo que aumenta el rendimiento total de producción. El rendimiento, junto con la presión, temperatura y velocidad, se miden a la salida del orificio de la matriz. Otro modo de describir el rendimiento es utilizar el término longitud de producto de extrusión en húmedo. El rendimiento del polímero será superior a aproximadamente 0,3 gramos por centímetro de longitud de producto de extrusión en húmedo. La longitud de producto de extrusión en húmedo se define como la distancia lineal de la película fundida antes de producir las nanofibras. Por ejemplo, si la presente invención se manifiesta usando boquillas diferenciadas y el diámetro del orificio de boquilla es 1 centímetro, el rendimiento de masa para esa boquilla es 1 gramo/minuto, el rendimiento global es de 0,318 gramos por cm por minuto. Preferiblemente, el rendimiento de polímero será superior a aproximadamente 3 gramos por cm por minuto, más preferiblemente, superior a aproximadamente 6 gramos por cm por minuto y, con máxima preferencia, superior a 10 gramos por cm por minuto.
- 30 <Puede introducirse un medio de arrastre u otro fluido para introducir un campo de presión pulsante o fluctuante para ayudar a formar múltiples nanofibras. El fluido de arrastre puede proporcionarse mediante un chorro transversal que se sitúa para dirigir el flujo de fluido de soporte sobre la región que conforma la película y la nanofibra y alrededor de la misma. El fluido de arrastre puede tener una velocidad de aproximadamente 1 a aproximadamente 35 100 metros por segundo y, preferiblemente, de aproximadamente 3 a aproximadamente 50 metros por segundo. La temperatura del fluido de arrastre puede ser la misma que la del fluido de formación de fibras, pero es, de forma típica, aproximadamente la misma temperatura que la del polímero fundido justo cuando se forma la película. Puede usarse también una cortina de aire u otra corriente de aire auxiliar para alterar el diseño de pulverización de nanofibras desde dos o más boquillas. Esta corriente o cortina de aire puede ayudar en la protección de las formaciones de pulverizado entre boquillas adyacentes o puede ayudar a comprimir el diseño de pulverizado. La cortina o corriente de aire puede mejorar la uniformidad de la banda.
- 40 De forma opcional, puede usarse otra corriente de fluido, un fluido de enfriamiento o de calentamiento. Esta tercera corriente de fluido puede situarse para enviar fluido a las nanofibras para enfriar o calentar las fibras. Si el fluido se utiliza como fluido refrigerante, se encuentra a una temperatura de aproximadamente -20 °C a aproximadamente 45 100 °C y, preferiblemente, de aproximadamente 10 °C a 40 °C. Si el fluido se usa como fluido calefactor, se encuentra a una temperatura de aproximadamente 40 °C a 400 °C y, de forma típica, de aproximadamente 100 °C a aproximadamente 250 °C. Cualquier corriente de fluido puede mejorar la formación de fibrillas del producto fundido de polímero y puede, por lo tanto, llamarse fluido de formación de fibrillas. Cualquiera de las corrientes de fluido 50 puede contener los tratamientos o aditivos para cambiar las propiedades de superficie, propiedades químicas, físicas, o mecánicas de las fibras fabricadas.
- Puede optimizarse la distancia desde el orificio o boquilla a la distancia del colector, habitualmente conocida como distancia matriz-al-colector (DCD). La optimización puede ayudar a producir una banda más uniforme. Una reducción 55 en la DCD puede ayudar a reducir la cantidad de ramilletes o encordado de fibras. Esta distancia inferior impide que las fibras tengan tiempo a enredarse, envolverse una alrededor de otra, o formar ramilletes. Puede desearse utilizar más de una DCD para una banda, cambiar la DCD durante la producción, o tener diferentes haces con diferentes DCD. Puede ser deseable formar una banda con diferentes uniformidades cambiando la DCD.
- 60 Los ejemplos no limitativos de otros procesos de fabricación de nanofibras a partir de productos de fusión poliméricos incluyen reventado de fibra por fusión, soplado por fusión avanzado, y escisión de fibras a partir de fibras multicomponentes y películas sólidas. Entre los ejemplos de procesos de reventado de fibra fundida que utilizan reventado de producto fundido de polímero para dar lugar a fibras finas se incluyen US-5.075.161 de Nyssen y col.; las patentes europeas EP-1.192.301 B1 y EP-0.724.029 B1 y la solicitud de patente europea EP-1.358.369 A2 de Gerking; y WO 04/020722 de Sodemann y col. Estos métodos utilizan boquillas Laval para acelerar las velocidades 65

del gas hasta el intervalo de velocidades sónicas y/o supersónicas. Cuando se expone material fundido polimérico a velocidades de gas tan elevadas, se revienta dando lugar a múltiples fibras finas.

5 Nysen y col. describen en US-5.075.161 un método de reventado de material fundido de sulfuro de polifenileno dando lugar a filamentos finos. En este método, la boquilla Laval se posiciona justo a continuación de la boquilla de hilado. Las fibras de polímero que tienen un diámetro de fibra promedio inferior a aproximadamente 6 micrómetros, preferiblemente de aproximadamente 0,2 micrómetros a 6 micrómetros, se producen sometiendo las corrientes de producto de fusión polimérico a estiramiento y enfriamiento por debajo de la temperatura de fusión, extruyéndolos en un medio gaseoso que fluye prácticamente paralelo a las corrientes de producto de fusión de polímero y alcanza
10 velocidad sónica o supersónica. Esta deformación y enfriamiento simultáneo da lugar a las fibras finas o finísimas amorfas de longitud finita. El reventado de fibra a alta velocidad minimiza la oxidación superficial de las fibras. En WO 04/020722 de Sodemann y col. describen un método similar de producción de material no tejido aglomerado de fibras cortadas de filamentos finos a partir de fibra reventando los polímeros termoplásticos usando velocidades de fluido sónicas o supersónicas. En dicho proceso, la boquilla Laval se sitúa por debajo de la boquilla de hilado.
15 La velocidad de hilado, temperatura de fusión y la posición de la boquilla Laval se ajustan de forma adecuada para alcanzar oxidación térmica solamente parcial de filamentos finos en su superficie. Se ha descrito que las fibras producidas por este método tienen un diámetro inferior a 1 micrómetro y están conectadas entre sí en puntos discretos. Los métodos y aparatos descritos por Gerking en las solicitudes de patente europea EP-1 192 301 B1 y EP-1 358 369 A2 utilizan también boquilla Laval para acelerar gas a velocidad sónica y supersónica que se usa para reventar el producto de fusión de polímero dando lugar a múltiples filamentos finos.
20

El proceso de formación de fibrillas de película por fusión se diferencia del proceso de reventado de fibras por fusión en cómo se fabrican las fibras y la geometría del producto fundido de partida, a partir del cual se producen los filamentos finos. La formación de fibrillas de película por fusión comienza con una película, en algunos casos un tubo
25 de película fundida hueco, cuyo espesor se reduce mediante chorro de aire central y, a continuación, forma fibrillas dando lugar a múltiples nanofibras. En cambio, la geometría del producto fundido de partida del proceso de reventado por fusión es un material fundido de tipo filamentososo que cuando se expone a velocidades de gas sónicas o supersónicas en la boquilla Laval revienta dando lugar a múltiples nanofibras. Las bandas fibrosas fabricadas a partir de los procesos pueden diferenciarse en términos de uniformidad debido a diferencias en la separación fibra-a-fibra y en las formaciones fibra-ramillete.
30

Pueden usarse varios procesos y combinación de procesos para fabricar las bandas de la presente invención. Son métodos preferidos los métodos que producen capas uniformes de nanofibras. El reventado de fibras por fusión puede combinarse con formación de fibrillas de película por fusión con dos haces separados en una única línea.
35 Pueden incorporarse varios aspectos de reventado de fibra por fusión en la formación de fibrillas de película por fusión. Por ejemplo, pueden producirse fibras de diferentes resistencias y diámetros para proporcionar una combinación deseada de propiedades. De forma alternativa, pueden incluirse aspectos de formación de fibrillas de película por fusión en otros procesos de formación de fibrillas por fusión para aumentar el rendimiento utilizando un tubo alargado hueco para formar fibras. Por ejemplo, podría modificarse un proceso de formación de fibrillas de película por fusión para incluir una boquilla Laval para ayudar a arrastrar las fibras. El arrastre puede contribuir
40 adicionalmente a la atenuación y aumentar la resistencia de las fibras. Esto puede ser especialmente preferido para polímeros de elevada Tg como, por ejemplo, poliésteres en los que se induce la cristalización mediante tensión.

Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que la ventaja de utilizar polímeros de amplia distribución de pesos moleculares hará posible que el proceso transcurra con menores energías y, por lo tanto, de forma más eficiente. Los polímeros de amplia distribución de pesos moleculares se dispersan mediante cizalla con mayor facilidad debido a la presencia de cadenas de elevado peso molecular. Estas cadenas, durante el flujo de cizalla se orientan paralelas a la dirección del flujo y se combinan con el producto de extrusión fundido perfilado o regiones dispersadas, produciendo fibras y nanofibras con condiciones de proceso más económicas. La temperatura del
50 proceso puede ser inferior y el rendimiento de masa puede incrementarse. Además, se prefieren también las resinas de elevado peso molecular promedio en número puesto que también incrementan la orientación en la dirección del flujo y favorecen la formación de fibrillas. La formación de fibrillas mejorada puede ser deseable ya que los polímeros de menor distribución de pesos moleculares pueden ser pegajosos o dificultar la formación de fibrillas dando lugar a una menor uniformidad de la banda.
55

Además de una mejor formación de fibrillas, los polímeros de amplia distribución de pesos moleculares pueden producir fibras de mejor calidad para la unión térmica. Por ejemplo, el artículo Relationships Between the Properties of Fibers and Thermally Bonded Nonwoven Fabrics Made of Polypropylene de Erik Andreassen y col. en Journal of Applied Polymer Science, vol. 58, 1633-1645 (1995) describe la unión térmica de fibras.
60

Las nanofibras de la presente invención se usan para fabricar las bandas de material no tejido adecuadas para los artículos. La banda se define como el composite de material no tejido total. Una banda puede tener una o varias capas que se consolidan mediante ligado térmico por puntos u otras técnicas para alcanzar resistencia, integridad y ciertas características estéticas. Una capa es la banda o parte de una banda que se produce en una deposición o
65 etapa de conformación de fibras determinada. Las bandas de la presente invención comprenderán una o más capas con un número significativo de nanofibras con diferentes diámetros inferiores a un micrómetro. Un número

- significativo se define como, al menos, aproximadamente 25%. El número significativo de fibras puede ser de, al menos, aproximadamente 35%, al menos aproximadamente 50%, o más de aproximadamente 75% del número total de fibras en la capa. La banda podría tener más de aproximadamente 90% o aproximadamente 100% de las fibras con un diámetro inferior a aproximadamente un micrómetro. Los diámetros de fibra de la banda se miden usando un microscopio electrónico de barrido con un aumento superior a aproximadamente 500 veces y hasta aproximadamente 10.000 veces, lo necesario para el análisis visual. Para determinar si un número significativo de fibras tienen diámetros inferiores a un micrómetro, deben medirse al menos aproximadamente 100 fibras y, preferiblemente, una cantidad mayor. Las medidas deben realizarse en varias regiones distribuidas por toda la capa. Debe realizarse un muestreo suficiente que sea estadísticamente significativo.
- El diámetro de fibra de las fibras de mayor tamaño restantes en la capa de nanofibra, hasta 75%, puede estar comprendido en cualquier intervalo de diámetros de fibra. De forma típica, los diámetros de fibra mayores estarán comprendidos desde justo más de un micrómetro hasta aproximadamente 10 micrómetros.
- Preferiblemente, un número significativo de fibras en una capa de nanofibra tendrá un diámetro de fibra inferior a aproximadamente 900 nanómetros y, más preferiblemente, de aproximadamente 100 nanómetros a aproximadamente 900 nanómetros. Otros intervalos preferibles de diámetros de fibra son inferior a aproximadamente 700 nanómetros y de aproximadamente 300 a aproximadamente 900 nanómetros. Los diámetros preferidos dependerán del uso de la banda. Puede ser deseable tener un número significativo de fibras que tengan un diámetro inferior a aproximadamente un micrómetro y un número significativo de fibras que tengan un diámetro de más de aproximadamente un micrómetro. Las fibras de mayor tamaño pueden atrapar e inmovilizar las nanofibras. Esto puede ayudar a reducir la cantidad de agrupaciones o encordado de las nanofibras y que las nanofibras sean transportadas por corrientes de aire desviadas.
- La capa de nanofibras en una banda de la presente invención puede contener más de un polímero. Pueden usarse diferentes polímeros o mezclas de polímeros para diferentes orificios para producir capas en una banda con diferentes diámetros de fibra y diferentes composiciones de polímero.
- Puede desearse producir un material no tejido de capa única con diversos diámetros de fibra. De forma alternativa, puede desearse producir una banda de material no tejido con múltiples capas, teniendo cada capa diferentes diámetros de fibra. El proceso de formación de fibrillas de película por fusión puede modificarse para producir tanto fibras de diámetro pequeño como grande para fabricar diversas bandas. Se considera que los diámetros de fibra menores tienen un número significativo de fibras con diámetro inferior a un micrómetro. Las fibras de mayor diámetro incluyen fibras desde el intervalo de soplado por fusión (de forma típica, de 3 micrómetros a 5 micrómetros) hasta el intervalo de ligado por hilado (de forma típica, aproximadamente 10 micrómetros) o cualquier intervalo de diámetros de fibra superiores a 1 micrómetro. Por ejemplo, puede producirse una capa con un diámetro de fibra promedio inferior a un micrómetro y otra capa con un diámetro de fibra promedio de aproximadamente 5 micrómetros. Este tipo de estructura podría usarse cuando se usan bandas obtenidas, de forma tradicional, mediante ligado por hilado-fundido por soplado-ligado por hilado (SMS). Las bandas con diversos diámetros de fibra pueden producirse en la misma línea con los mismos equipos. Este es un método económico, puesto que pueden usarse los mismos equipos y componentes. Se controlan tanto los costes de operación como los costes de equipos. También, si se desea, puede usarse el mismo polímero para producir diferentes diámetros de fibra.
- Los artículos de la presente invención contendrán las bandas descritas de material no tejido. La banda puede comprender los artículos enteros tal como una toallita, o la banda puede comprender un componente del artículo, como por ejemplo, un pañal. Son artículos preferidos los artículos para la higiene personal. Los artículos para la higiene adecuados incluyen pañales, braga-pañales, almohadillas para la incontinencia en adultos, productos higiénicos tales como almohadillas y salvaslips para la higiene femenina, tampones, artículos para el aseo personal, artículos para la higiene personal y toallitas para la higiene personal que incluyen toallitas para bebés, toallitas faciales, toallitas corporales y toallitas para la higiene femenina. Los artículos para la higiene personal incluyen artículos tales como apósitos para heridas, envolturas o parches con sustancias activas y otros sustratos que se aplican al cuerpo, especialmente a la piel. Puede desearse también ropa interior desechable o prendas desechables y prendas de protección para uso personal o industrial. Otros usos de toallitas pueden ser toallitas para limpiar habitaciones o toallitas de descontaminación para usar para absorber o controlar vertidos y otras toallitas de uso industrial.
- En un pañal, la banda puede usarse como una capa barrera como, por ejemplo, una barrera-sobre-núcleo o una cubierta exterior. Las bandas pueden usarse también como un doblez de barrera con una cabeza hidrostática alta para permitir bajas tasas de incidencia de escapes de pañales delgados, estrechos, para entrepierna, lo cual es deseado para la comodidad y ajuste. Una banda típica que utiliza nanofibras es una banda en la que la capa de nanofibra se combina con al menos una capa de ligado por hilado y se consolida usando ligado térmico por puntos, hidroenmarañado u otras técnicas adecuadas y apropiadas para el uso final. Puede haber una o dos capas ligadas por hilado abarcando la capa de nanofibra.
- En un pañal u otro producto absorbente desechable, la banda de material no tejido que contiene nanofibras puede utilizarse como una capa barrera. La capa barrera puede disponerse entre un núcleo absorbente y una capa exterior

que contiene una prenda de vestir. El núcleo absorbente es el componente del artículo que es responsable en mayor medida de las propiedades de manejo del fluido tales como captación, transporte, distribución y almacenamiento de fluidos corporales. El núcleo absorbente está situado de forma típica entre una capa interna en la cara más próxima al cuerpo que es permeable a líquidos y una cubierta exterior permeable al vapor e impermeable a los líquidos. La capa exterior, también conocida como la hoja posterior o cubierta exterior, está situada sobre el exterior del producto desechable. En el caso de un pañal, la capa exterior está en contacto con la ropa o prenda de vestir del usuario. La capa barrera puede, de forma alternativa, o también, disponerse entre el núcleo absorbente y una capa interior. La capa interior, también conocida como hoja superior, está situada sobre la cara más próxima a la piel del usuario. La capa interior puede entrar en contacto con la piel del usuario o puede entrar en contacto con una hoja superior a parte que está en contacto con la piel del usuario. La capa barrera puede ser absorbente. La capa barrera con máxima preferencia presenta un equilibrio entre propiedad de flujo de aire convectivo y propiedad de barrera absorbente. La propiedad de flujo de aire convectivo es eficaz en la reducción de la humedad relativa en el espacio entre el artículo absorbente y la piel del portador. La combinación de propiedad de absorción de líquidos y de barrera frente a líquidos proporciona protección frente al problema de empapamiento y es especialmente beneficiosa cuando el artículo absorbente está expuesto a impactos y/o sometido a presión constante. Puede encontrarse una descripción y ventajas adicionales de las capas de barrera en WO 01/97731.

Las bandas pueden usarse en toallitas para permitir un mejor manejo de la loción y un menor gradiente de líquidos. Las bandas pueden proporcionar también liberación controlada de una sustancia. La sustancia liberada puede ser de líquidos, lociones, sustancias activas, u otros materiales. Debido a la elevada área superficial de las nanofibras, las bandas pueden usarse como materiales absorbentes para toallitas o núcleos de productos para la higiene femenina, almohadillas, pañales, braga-pañales, o productos para la incontinencia en adultos. Las bandas pueden proporcionar una mejor distribución y/o retención de fluidos. De forma adicional, las bandas para usos absorbentes pueden fabricarse con sólidos añadidos en forma de partículas o fibras absorbentes, o fibras naturales añadidas para una mayor absorbencia, o determinadas capas de las bandas pueden tener propiedades diferentes.

Las bandas de nanofibras pueden usarse también en artículos en los que se desea obtener opacidad. La opacidad añadida puede resultar como consecuencia del diámetro de fibra pequeño y de la uniformidad, o pueden añadirse pigmentos al producto de fusión de polímero o a las bandas. Se ha descubierto que las bandas tienen poca tendencia a deshilacharse. Esto puede deberse a la presencia de fibras de mayor longitud o al entrelazado de fibras en la banda.

Otros productos que se beneficiarán de una banda de nanofibras incluyen filtros. Los filtros pueden ser para uso industrial, personal, o del hogar, y pueden usarse para filtrar aire, líquidos, o partículas pequeñas. Los usos industriales pueden incluir filtros de automoción, para hornos, de agua y otros tipos. Un tipo de filtro para uso personal incluye una máscara con filtro como, por ejemplo, una máscara quirúrgica. Otros usos médicos de bandas que contienen capas de nanofibras incluyen batas quirúrgicas, apósitos para heridas y barreras médicas. Las bandas pueden usarse también como aislantes de ruido y aislantes térmicos, para equipos de uso en exteriores, prendas de vestir y como fibras conductoras.

Ejemplos

Ejemplo comparativo 1: Basell Profax PH-835, un polipropileno de caudal nominal de producto fundido 35 que tiene una distribución de pesos moleculares inferior a 3, determinado por cromatografía de filtración en gel en triclorobenceno a 150 °C, calibrado con patrones de poliestireno, se introduce en un proceso de formación de fibrillas de película por fusión. La distribución de pesos moleculares real de este lote en particular fue de 2,63. La temperatura del proceso es 280 °C y la temperatura del fluido de formación de fibrillas es de 25 °C. Para obtener las fibras y las nanofibras deseadas, la presión de fluidización debe ser superior a 0,38 MPa (55 psi). El rendimiento de producción de masa se limitó también a 10 gramos por cm por minuto.

Ejemplo comparativo 2: FINA EOD-02 -04, un polipropileno de caudal nominal de producto fundido 100 que tiene una distribución de pesos moleculares inferior a 3, determinado por cromatografía de filtración en gel en triclorobenceno a 150 °C, calibrado con patrones de poliestireno, se introduce en un proceso de formación de fibrillas de película por fusión. La distribución de pesos moleculares real de este lote en particular fue de 2,98. La temperatura del proceso es 240 °C y la temperatura del fluido de formación de fibrillas es de 25 °C. Para obtener las fibras y las nanofibras deseadas, la presión de fluidización debe ser superior a 0,38 MPa (55 psi). El rendimiento de producción de masa se limitó también a 8 gramos por cm por minuto.

Ejemplo 1: ExxonMobil Escorene 3155, un polipropileno de caudal nominal de producto fundido 35 que tiene una distribución de pesos moleculares superior a 3, determinado por cromatografía de filtración en gel en triclorobenceno a 150 °C, calibrado con patrones de poliestireno, se introduce en un proceso de formación de fibrillas de película por fusión. La distribución de pesos moleculares reales de este lote en particular fue de 3,15. La temperatura del proceso es de 280 °C y la temperatura del fluido de formación de fibrillas es de 25 °C. Para obtener las fibras y las nanofibras deseadas, la presión de fluidización debe ser superior a 0,21 MPa (30 psi). El rendimiento de producción de masa fue de hasta 15 gramos por cm por minuto.

5 Ejemplo 2: FINA 3860X, un polipropileno de caudal nominal de producto fundido 100 que tiene una distribución de pesos moleculares superior a 3, determinado por cromatografía de filtración en gel en triclorobenceno a 150 °C, calibrado con patrones de poliestireno, se introduce en un proceso de formación de fibrillas de película por fusión. La distribución de pesos moleculares real de este lote en particular fue de 4,6. La temperatura del proceso es 240 °C y la temperatura del fluido de formación de fibrillas es de 25 °C. Para obtener las fibras y las nanofibras deseadas la presión de fluidización debe ser superior a 0,38 MPa (55 psi). El rendimiento de producción de masa fue de hasta 11 gramos por cm por minuto.

10 Ejemplo 3: Dow Chemical Company 05862N, un polipropileno de elevada densidad que tiene una distribución de pesos moleculares superior a 3, determinado por cromatografía de filtración en gel en triclorobenceno a 150 °C, calibrado con patrones de poliestireno, se introduce en un proceso de formación de fibrillas de película por fusión. La distribución de pesos moleculares real de este lote en particular fue de 3,27. La temperatura del proceso es de 240 °C y la temperatura del fluido de formación de fibrillas es de 25 °C. Para obtener las fibras y las nanofibras deseadas, la presión de fluidización debe ser superior a 0,21 MPa (30 psi). El rendimiento de producción de masa es de hasta 15 gramos por cm por minuto.

15 Ejemplo 4: Basell PDC 1274, un polipropileno de caudal nominal de producto fundido 12 que tiene una distribución de pesos moleculares superior a 3, determinado por cromatografía de filtración en gel en triclorobenceno a 150 °C, calibrado con patrones de poliestireno, se introduce en un proceso de formación de fibrillas de película por fusión. La distribución de pesos moleculares real de este lote en particular fue de 4,61 La temperatura del proceso es de 290 °C y la temperatura del fluido de formación de fibrillas es de 25 °C. Para obtener las fibras y las nanofibras deseadas, la presión de fluidización debe ser superior a 0,24 MPa (35 psi). El rendimiento de producción de masa es de hasta 15 gramos por cm por minuto.

20 Ejemplo 5: Basell PDC 1267, un polipropileno de caudal nominal de producto fundido 18 que tiene una distribución de pesos moleculares superior a 3, determinado por cromatografía de filtración en gel en triclorobenceno a 150 °C, calibrado con patrones de poliestireno, se introduce en un proceso de formación de fibrillas de película por fusión. La distribución de pesos moleculares real de este lote en particular fue de 3,86 La temperatura del proceso es de 290 °C y la temperatura del fluido de formación de fibrillas es de 25 °C. Para obtener las fibras y las nanofibras deseadas, la presión de fluidización debe ser superior a 0,24 MPa (35 psi). El rendimiento de producción de masa es de hasta 15 gramos por cm por minuto.

25 Aunque se han ilustrado y descrito realizaciones determinadas de la presente invención, resulta obvio para el experto en la materia que es posible realizar diferentes cambios y modificaciones sin abandonar por ello el ámbito de la invención.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una banda de material no tejido que comprende, al menos, una capa que tiene, al menos, 25% de nanofibras con diámetros inferiores a un micrómetro, en donde dichas nanofibras se obtienen a partir de un polímero que tiene una distribución de pesos moleculares superior a tres y en donde dicha capa tiene un diámetro de poro promedio inferior a 15 micrómetros.
- 10 2. La banda de material no tejido según la reivindicación 1, en donde el polímero tiene una distribución de pesos moleculares superior a 3,5.
- 15 3. La banda de material no tejido de la reivindicación 1, en donde la capa de nanofibra tiene al menos 50% de nanofibras con un diámetro inferior a un micrómetro.
- 20 4. La banda de material no tejido de la reivindicación 1, en donde la capa de nanofibra tiene un peso por unidad de superficie de 0,1 g/m² a 15 g/m², preferiblemente de 0,5 g/m² a 15 g/m².
- 25 5. La banda de material no tejido de la reivindicación 1, en donde el polímero tiene una distribución de pesos moleculares superior a 4.
- 30 6. La banda de material no tejido de la reivindicación 1, en donde dicho polímero es un polímero termoplástico seleccionado del grupo que consiste en: polipropileno y sus copolímeros; polietileno y sus copolímeros; poliésteres; poliamidas; poliestirenos; polímeros biodegradables, incluidos almidón termoplástico, polihidroxialcanoato (PHA) y ácido poliláctico (PLA); poliuretanos; y combinaciones de los mismos.
- 35 7. Un artículo que comprende una banda de material no tejido según se define en la reivindicación 1.
- 40 8. El artículo de la reivindicación 7, en donde el artículo se selecciona del grupo que consiste en pañales, braga-pañales, almohadillas para la incontinencia en adultos, productos higiénicos tales como almohadillas y salvaslips para la higiene femenina, tampones, artículos para el aseo personal, artículos para la higiene personal, y toallitas para la higiene personal tales como toallitas para bebés, toallitas faciales, toallitas corporales y toallitas femeninas, y combinaciones de los mismos.
- 45 9. El artículo de la reivindicación 8, en donde la banda de material no tejido es una capa barrera.
- 50 10. Un proceso de fabricación de una banda de material no tejido que comprende una capa de nanofibra que tiene, al menos, 25% de nanofibras con diámetros inferiores a un micrómetro, en el que dichas nanofibras se obtienen a partir de un proceso de obtención de fibrillas de película por fusión que comprende las etapas de:
 - a. proporcionar un producto fundido polimérico que tiene una distribución de pesos moleculares superior a 3;
 - b. utilizar una corriente de fluido para formar una película polimérica; y
 - c. conformar nanofibras múltiples a partir de la película polimérica
 y en donde dicho proceso comprende además la etapa de conformación de dichas nanofibras para formar una capa, en donde dicha capa tiene un diámetro de poro promedio inferior a 15 micrómetros.