



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 355 896**

51 Int. Cl.:

D01F 8/18 (2006.01)

D01F 8/06 (2006.01)

D01F 8/10 (2006.01)

D01F 8/12 (2006.01)

D01F 8/14 (2006.01)

D04H 1/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02808136 .2**

96 Fecha de presentación : **14.11.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1560957**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.08.2005**

54

Título: **Fibras multicomponentes divisibles de elongación elevada que comprenden almidón y polímeros.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2011

73

Titular/es: **THE PROCTER & GAMBLE COMPANY**
One Procter & Gamble Plaza
Cincinnati, Ohio 45202, US

72

Inventor/es: **Bond, Eric, Bryan;**
Wheeler, Daniel, Steven y
Arora, Kelyn, Anne

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 355 896 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

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a fibras multicomponentes divisibles que comprenden almidón y polímeros y fibras divididas que se pueden obtener a partir de dichas fibras divisibles. La presente invención también se refiere a un proceso para fabricar fibras divididas. Las fibras divididas pueden tener una elongación elevada y se pueden usar para fabricar bandas de material no tejido y artículos desechables.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Hay necesidad de materiales no tejidos que puedan proporcionar suavidad y capacidad de extensión. Los materiales no tejidos suaves son delicados para la piel, y son especialmente útiles en productos desechables. En general, la disminución en el diámetro de la fibra puede mejorar la suavidad de los materiales no tejidos y de otros sustratos. También son deseables materiales no tejidos que sean capaces de una capacidad de extensión para fuerzas relativamente pequeñas. Estos se pueden usar para proporcionar un ajuste mantenido en productos, y facilitar el uso de diferentes postratamientos mecánicos. De forma típica, se ha descubierto que es difícil conseguir al mismo tiempo un diámetro de fibra pequeño y una elevada capacidad de extensión. Esto se debe a que, cuando el diámetro de la fibra se reduce, se debe habitualmente a que se ha incrementado la velocidad del hilado o la relación de estirado, lo que disminuye la capacidad de extensión de la fibra. Otra forma de incrementar la capacidad de extensión de las fibras con partículas finas incluye el uso de materiales de elevado coste y/o requisitos de mezclado especiales.

En la actualidad sigue existiendo la necesidad de materiales no tejidos extensibles fabricados con fibras con partículas finas que se puedan preparar a partir de polímeros termoplásticos convencionales, así como de fibras que se pueden usar para fabricar dichos materiales no tejidos y otros sustratos. La presente invención puede proporcionar fibras extensibles de pequeño diámetro en forma de fibras divididas obtenidas a partir de fibras divisibles que sean rentables y fáciles de procesar. Las fibras divisibles están fabricadas con almidones naturales y polímeros termoplásticos. La presente invención también proporciona artículos de material no tejido y otros sustratos fabricados con dichas fibras divididas.

SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención se dirige a fibras multicomponentes divisibles, a fibras divididas fabricadas a partir de dichas fibras divisibles, a procesos para fabricar dichas fibras divisibles y divididas, y a sustratos de materiales no tejidos fabricados con las fibras divididas. Las fibras multicomponentes divisibles comprenden al menos un segmento no abarcado de un componente que comprende almidón termoplástico y al menos un segmento no abarcado de otro componente que comprende un polímero termoplástico sin almidón, en el que: (i) dicho segundo componente es capaz de dividirse o ser retirado de dicho primer componente para proporcionar al menos una fibra dividida que esencialmente consiste en dicho primer componente; y (ii) en el que la fibra dividida de dicho primer componente tiene una relación de elongación hasta rotura mayor de $1,0 \mu$: medido según la norma ASTM D3822 usando una velocidad de deformación de 200% por minuto aplicado a muestras de fibra que tienen una longitud de referencia de 2,54 cm (1 pulgada). Según se usa en la presente memoria, "segmento no abarcado" significa que el segmento de la fibra multicomponente tiene al menos una región de su superficie lateral que no está abarcada por otro segmento de la fibra multicomponente. La fibra multicomponente divisible producirá al menos una fibra dividida que comprende el polímero termoplástico, y también puede producir una pluralidad de fibras de polímero termoplástico divididas. Las fibras multicomponentes divisibles pueden también producir fibras divididas que comprenden el componente de almidón termoplástico. Las fibras divididas correspondientes al componente de polímero termoplástico tendrán una elongación superior a la de las fibras termoplásticas hiladas directamente con un rendimiento de masa equivalente al del componente de polímero termoplástico de la fibra multicomponente y con el mismo diámetro que la fibra dividida. Esto permite la producción de fibras de diámetro pequeño a baja velocidad de hilado, de forma que se proporcionen propiedades de elongación mejoradas, comparadas con los métodos convencionales donde los procesos rentables que se realizan a elevadas velocidades de hilado tienden a dar como resultado propiedades de elongación peores, o en los que la formación de fibras de diámetro pequeño con buena elongación se fabrican de forma típica según procesos con bajo rendimiento de masa, y en consecuencia poco rentables.

La configuración de las fibras multicomponentes divisibles puede ser cara a cara, en forma circular segmentada, en forma circular segmentada hueca, cinta segmentada, multilobulada en punta, o cualquier combinación de configuraciones. En general, los segmentos se dividirán o serán divididos a partir de segmentos adyacentes de la fibra en la que el segmento o segmentos adyacentes constituyen un componente diferente de la fibra multicomponente.

Las fibras divididas se pueden obtener a partir de las fibras multicomponentes anteriores mediante procesos químicos, mecánicos, térmicos, u otros procesos. Las fibras divididas también se pueden obtener inmediatamente tras la formación de la fibra multicomponente, a la salida de los capilares del hilador. La naturaleza divisible de las fibras anteriores se debe al menos en parte a diferencias en el comportamiento reológico, térmico, solubilidad, energía superficial, extensibilidad y/o solidificación entre los componentes de la fibra multicomponente.

5 Sin pretender quedar limitado a ninguna teoría particular, se cree que las fibras multicomponentes divisibles proporcionan una capacidad de extensión mejorada en las fibras divididas debido a que se pueden hilar en condiciones tales que las fibras tengan una orientación molecular relativamente baja y diámetros relativamente grandes. Esto puede suceder al usar velocidades de hilado relativamente bajas, sin someter las fibras a elevadas fuerzas de estiramiento, y/o incrementando el rendimiento por orificio en el hilador. De forma típica, las fibras se trefilan en fibras de diámetro más pequeño para incrementar la resistencia de la fibra y para un tacto más suave cuando se utilizan en un material no tejido. El proceso de estirado, sin embargo, aumenta la orientación molecular lo que da como resultado una disminución en la elongación hasta rotura de las fibras. Sin embargo, las fibras divididas de la presente invención tendrán una elongación hasta rotura superior en comparación con la de fibras del mismo diámetro producidas mediante hilado directo con un rendimiento equivalente de masa. Además, las fibras divididas de la presente invención pueden tener también una suavidad mejorada cuando se usan en una tela no tejida como resultado de la mejora en la capacidad de extensión.

10 La presente invención se dirige también a bandas de material no tejido y a artículos desechables que comprenden las fibras divididas. Las bandas de material no tejido pueden también contener otras fibras sintéticas o naturales combinadas con las fibras divididas de la presente invención.

15 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Estas y otras características, aspectos, y ventajas de la presente invención se entenderán mejor a la vista de la descripción, las reivindicaciones y los dibujos adjuntos, en donde:

La Figura 1 es una vista seccional transversal de una fibra divisible sólida con una configuración circular con ocho segmentos.

20 La Figura 2 es una vista seccional transversal de una fibra divisible hueca con una configuración circular con ocho segmentos.

La Figura 3 es una vista seccional transversal de una fibra divisible con una vista seccional transversal de una fibra de dos componentes que tiene una configuración en cinta.

25 La Figura 4 es una vista seccional transversal de una fibra divisible con una vista seccional transversal de una fibra de dos componentes que tiene una configuración cara a cara.

La Figura 4A es una vista seccional transversal de una fibra divisible con una configuración cara a cara.

La Figura 4B es una vista seccional transversal de una fibra divisible con una configuración cara a cara con una línea colindante redondeada.

La Figura 4C es una vista seccional transversal de una fibra divisible con una línea colindante redondeada.

30 La Figura 4D es una vista seccional transversal de una fibra divisible con una configuración cara a cara.

La Figura 4E es una vista seccional transversal de una fibra divisible con una configuración cara a cara con forma.

La Figura 5 es una vista seccional transversal de una fibra divisible con una vista seccional transversal de una fibra tricompente.

35 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

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 misma, salvo que se indique expresamente de cualquier otra forma. "Peso molecular promedio", o "peso molecular" para polímeros, salvo que se indique de cualquier otra forma, se refiere al peso molecular promedio en número. El peso molecular promedio en número, salvo que se indique lo contrario, se determina mediante cromatografía de filtración en gel. Las composiciones, productos, y procesos descritos en la presente memoria pueden comprender, consistir prácticamente en, o consistir en cualquiera o todos los componentes, ingredientes, composiciones, o etapas necesarios y/u opcionales descritos en la presente memoria.

45 La memoria descriptiva contiene una descripción detallada de (1) materiales de la presente invención, (2) configuración de las fibras multicomponentes, (3) propiedades materiales de la fibra multicomponente y de las fibras divididas, (4) procesos, y (5) artículos.

(1) Materiales

Componente A: Polímeros termoplásticos

50 Las temperaturas de fusión adecuadas de los polímeros termoplásticos, así como del componente polímero termoplástico son de aproximadamente 60 °C a aproximadamente 300 °C, preferentemente de aproximadamente 80 °C

a aproximadamente 250 °C y preferentemente de 100 °C-215 °C. Los polímeros termoplásticos que tienen una temperatura de fusión (Tm) superior a 250 °C se pueden utilizar si se usan plastificantes o diluyentes u otros polímeros para disminuir la temperatura de fusión observada, de forma que la temperatura de fusión de la composición del componente que contiene polímero termoplástico se encuentre comprendida en los intervalos anteriores. Puede desearse usar un polímero termoplástico con una temperatura de transición vítrea (Tg) de menos de 0 °C. El componente de polímero termoplástico tiene características reológicas adecuadas para hilatura por fusión. El peso molecular del polímero debe ser lo suficientemente elevado para permitir el enredado entre las moléculas de polímero y también lo suficientemente bajo para que se produzca hilatura por fusión. Para hilatura por fusión, los polímeros termoplásticos adecuados pueden tener pesos moleculares de aproximadamente 1.000.000 g/mol o inferior, preferentemente de aproximadamente 5.000 g/mol a aproximadamente 800.000 g/mol, más preferentemente de aproximadamente 10.000 g/mol a aproximadamente 700.000 g/mol y con máxima preferencia de aproximadamente 20.000 g/mol a aproximadamente 500.000 g/mol.

Los polímeros termoplásticos deseablemente deben ser capaces de solidificar bastante rápidamente, preferentemente en flujo extensional, como se encuentra de forma típica en procesos conocidos como fibras cortadas (proceso de hilado con estirado) o procesos de filamento continuo como ligado por hilado/fundido por soplado, y deseablemente pueden formar una estructura de fibra térmicamente estable. "Estructura de fibra térmicamente estable" como se utiliza en la presente memoria se define como que no presenta cambios de fusión o dimensionales significativos a 25 °C y presión atmosférica ambiente durante un período de 24 horas con una humedad relativa del 50% al medir el diámetro, y las fibras se llevan al entorno a los cinco minutos de su formación. Se considerarán significativos los cambios dimensionales en el diámetro medido de la fibra mayores del 25% de la diferencia, usando como base la medición correspondiente de la fibra original. Si la fibra original no es redonda, se usará el diámetro más corto en el cálculo. El diámetro más corto también se puede usar para la medición de 24 horas.

Los polímeros termoplásticos adecuados incluyen poliolefinas como polietileno o copolímeros del mismo, incluyendo polietilenos, polipropileno o copolímeros del mismo de baja, alta, baja lineal, o ultra baja densidad, incluyendo polipropileno atáctico; polibutileno o copolímeros del mismo; poliamidas o copolímeros de las mismas, tales como nylon 6, nylon 11, nylon 12, nylon 46, nylon 66; poliésteres o copolímeros del mismo, tales como tereftalatos de polietileno; copolímeros de olefina ácido carboxílico tales como copolímero de etileno/ácido acrílico, copolímero de etileno/ácido maleico, copolímero de etileno/ácido metacrílico, copolímeros de etileno-acetato de vinilo o combinaciones de los mismos; poliacrilato, polimetacrilato, y sus copolímeros tales como poli(metacrilato de metilo). Otros ejemplos no limitantes de polímeros incluyen policarbonatos, acetatos de polivinilo, poli(oximetileno), copolímeros de estireno, poliacrilatos, polimetacrilatos, poli(metacrilato de metilo), copolímeros de poliestireno/metacrilato de metilo, polieterimidias, polisulfonas, o combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones, los polímeros termoplásticos incluyen polipropileno, polietileno, poliamidas, poli(alcohol vinílico), ácido etilenoacrílico, copolímeros de poliolefina ácido carboxílico, poliésteres, y combinaciones de los mismos.

Los polímeros termoplásticos biodegradables son también adecuados para su uso en la presente invención. Los materiales biodegradables son susceptibles de ser asimilados por microorganismos tales como mohos, hongos y bacterias cuando el material biodegradable se entierra en el suelo o entra en contacto de cualquier otra forma con los microorganismos incluido el contacto en condiciones ambientales conductoras al crecimiento de los microorganismos. Los polímeros biodegradables adecuados incluyen también aquellos materiales biodegradables que se degradan ambientalmente mediante procedimientos de digestión aerobia o anaerobia, o en virtud de su exposición a elementos ambientales tales como luz solar, lluvia, humedad, viento, temperatura, y similares. Los polímeros termoplásticos biodegradables se pueden usar individualmente o como una combinación de polímeros biodegradables o no biodegradables. Los polímeros biodegradables incluyen los poliésteres que contienen componentes alifáticos. Entre los poliésteres se encuentran los policondensados de éster que contienen constituyente alifáticos y poli(ácido hidroxicarboxílico). Los policondensados de éster incluyen los poliésteres diácidos/diol alifático tales como polibutileno succinato, polibutileno succinato co-adipato, poliésteres alifático/aromático tales como los terpolímeros fabricados de butilendiol, ácido adípico y ácido tereftálico. Los poli-(ácidos hidroxicarboxílicos) incluyen homopolímeros y copolímeros basados en ácido láctico, polihidroxibutirato (PHB), u otros homopolímeros y copolímeros de polihidroxialcanoato. Dichos polihidroxialcanoatos incluyen copolímeros de PHB con monómeros de longitud de cadena elevada, tales como C6 – C12, y superiores, polihidroxialcanoatos, tales como los descritos en la patente US-RE 36.548 y en la patente US-5.990.271.

Un ejemplo de un ácido poliláctico comercial adecuado es NATUREWORKS de Cargill Dow and LACEA de Mitsui Chemical. Ejemplos de un poliéster diácido/diol alifático comercial adecuado son los copolímeros polibutileno succinato/adipato comercializados como BIONOLLE 1000 y BIONOLLE 3000 de la Showa High Polymer Company, Ltd. ubicada en Tokyo, Japón. Un ejemplo de un copoliéster alifático/aromático comercial adecuado es el poli-(tetrametileno adipato-co-tereftalato) comercializado como EASTAR BIO Copolyester de Eastman Chemical o ECOFLEX de BASF.

La selección del polímero y de la cantidad de polímero afectará la suavidad, textura y propiedades del producto final, como entenderán los expertos en la técnica. El componente de polímero termoplástico puede contener una única especie de polímero o una mezcla de dos o más polímeros termoplásticos sin almidón. De forma adicional, otros materiales, incluidos, aunque no de forma limitativa al almidón termoplástico, pueden estar presentes en el componente polímero termoplástico. De forma típica, los polímeros termoplásticos sin almidón están presentes en una cantidad de aproximadamente 51% a 100%, preferiblemente de aproximadamente 60% a aproximadamente 95%, más

preferiblemente de aproximadamente 70% a aproximadamente 90%, del peso total del componente polimérico termoplástico.

Componente B: Almidón termoplástico

5 La presente invención se refiere al uso de almidón, un biopolímero natural de bajo coste. El almidón usado en la presente invención es almidón termoplástico desestructurado. El término "almidón desestructurado" se usa para denotar el almidón que ya no tiene su estructura granulada natural. El término "almidón termoplástico" o "TPS" se usa para denotar el almidón con un plastificante para aumentar sus propiedades de flujo termoplástico de forma que se pueda hilar en fibras. El almidón natural no se funde ni fluye como un polímero termoplástico natural. Como el almidón natural tiene por lo general una estructura granulada, deseablemente debe "desestructurarse", antes de que se pueda procesar en fundido e hilarse por gránulos que comprenden una estructura de regiones discretas de amilopectina y amilosa en un gránulo de almidón. Esta estructura granulada se rompe durante la desestructuración, que puede ir seguida de una expansión de volumen del componente de almidón en presencia del disolvente o el plastificante. El almidón que experimenta desestructuración en presencia del disolvente o plastificante también tiene de forma típica un aumento en la viscosidad frente al almidón no estructurado con el disolvente o plastificante. El almidón desestructurado resultante puede estar en forma gelatinizada o, tras secado y/o recocado, en forma cristalina. Sin embargo, una vez rota, la estructura granulada natural del almidón por lo general, no vuelve. Es deseable que el almidón esté totalmente desestructurado de forma que no haya grumos que puedan afectar el proceso de hilado de la fibra. El agente desestructurante usado para desestructurar el almidón puede permanecer con el almidón durante el procesamiento adicional, o puede ser transitorio, es decir, que se elimina de forma que no permanezca en la fibra hilada con el almidón.

El almidón se puede desestructurar de diferentes formas. El almidón se puede desestructurar con un disolvente. Por ejemplo, el almidón se puede desestructurar sometiendo una mezcla del almidón y el disolvente al calor, que puede ser en condiciones presurizadas y cizallar, para gelatinizar el almidón, produciendo la desestructuración. Los disolventes pueden también actuar como plastificantes y pueden retenerse deseablemente en la composición para actuar como plastificante en el procesamiento posterior. Se describen en la presente memoria varios agentes plastificantes que pueden actuar como disolventes para desestructurar el almidón. Estos incluyen plastificantes de bajo peso molecular o monoméricos, tales como aunque no de forma limitativa plastificantes que contienen hidroxilo, incluidos, aunque no de forma limitativa los polioles, p. ej. polioles tales como manitol, sorbitol, y glicerina. El agua también puede actuar como disolvente y plastificante del almidón.

30 Para que el almidón fluya y se pueda hilar por fusión como un polímero termoplástico convencional, debe haber presente un plastificante. Si se retira el agente desestructurante, la naturaleza del almidón es por lo general permanecer desestructurado, sin embargo, debe añadirse un plastificante o incluirse de cualquier otra forma en el componente de almidón para transmitir propiedades termoplásticas al componente de almidón para facilitar el hilado de la fibra. Así, el plastificante presente en el hilado puede ser el mismo usado para desestructurar el almidón. Alternativamente, especialmente cuando el agente desestructurante es transitorio como se ha descrito anteriormente (por ejemplo agua), se puede agregar al almidón un plastificante independiente o adicional. Dicho plastificante adicional se puede agregar antes, durante o una vez se ha desestructurado el almidón, siempre que permanezca en el almidón en la etapa de hilado de la fibra.

40 Los almidones naturales adecuados pueden incluir, aunque no de forma limitativa, almidón de maíz (incluyendo, por ejemplo, almidón de maíz céreo), almidón de patata, almidón de batata, almidón de trigo, almidón de sagú, almidón de tapioca, almidón de arroz, almidón de soja, almidón de amaranta, almidón de helecho, almidón de loto, almidón de mandioca, almidón de maíz con alto contenido en amilosa, y amilosa en polvo comercial. También se pueden usar mezclas de almidón. Aunque todos los almidones son útiles en la presente invención, la presente invención se pone en práctica la mayoría de las veces con almidones naturales derivados de fuentes agrícolas que ofrecen las ventajas de un suministro abundante, una reposición fácil y un precio económico. Los almidones naturales, especialmente el almidón de maíz (incluidos, por ejemplo, el almidón de maíz céreo), y el almidón de trigo, son polímeros de almidón de elección debido a su economía y disponibilidad. También se puede usar almidón modificado. El almidón modificado se define como un almidón no sustituido, o sustituido, que tienen un cambio en las características de su peso molecular natural (es decir, el peso molecular ha cambiado pero no se han producido necesariamente otros cambios en el almidón). El peso molecular se puede modificar, preferiblemente reducir, por cualquier técnica conocida de las que muchas son bien conocidas en la técnica. Estas incluyen, por ejemplo, modificaciones químicas del almidón mediante, por ejemplo, hidrólisis ácida o alcalina, reducción con ácido, oxidación reductora, reducción enzimática, degradación física/mecánica (p. ej., mediante la introducción de energía termomecánica por el equipo de procesamiento, o combinaciones de las anteriores. El método termomecánico y el método de oxidación ofrecen una ventaja adicional cuando se llevan a cabo *in situ*. La naturaleza química exacta del almidón y el método de reducción del peso molecular no son críticos siempre que el peso molecular promedio proporcionado se encuentre en el nivel o intervalo deseado. Dichas técnicas pueden también reducir la distribución de peso molecular.

60 El almidón natural, no modificado tiene un peso molecular promedio muy elevado y una amplia distribución de peso molecular (p. ej. el almidón de maíz natural tiene un peso molecular promedio de hasta aproximadamente 60.000.000 gramos/mol (g/mol)). Es deseable reducir el peso molecular del almidón para usar en la presente invención. La reducción del peso molecular se puede conseguir mediante cualquier técnica conocida en la técnica, incluyendo las

descritas anteriormente. Los intervalos de peso molecular para el almidón desestructurado o mezclas de almidón agregadas al fundido pueden ser de aproximadamente 3.000 g/mol a aproximadamente 8.000.000 g/mol, preferiblemente de aproximadamente 10.000 g/mol a aproximadamente 5.000.000 g/mol, y más preferiblemente de aproximadamente 20.000 g/mol a aproximadamente 3.000.000 g/mol.

5 Opcionalmente, se puede usar almidón sustituido. Las modificaciones químicas del almidón para proporcionar almidón sustituido incluyen, aunque no de forma limitativa, eterificación y esterificación. Por ejemplo, metilo, etilo, o propilo (o grupos alifáticos más grandes) se pueden sustituir en el almidón mediante técnicas convencionales de eterificación y esterificación bien conocidas en la técnica. Dicha sustitución se puede realizar cuando el almidón esté en su forma granulada natural o una vez ha sido desestructurado. Se apreciará que la sustitución puede reducir el índice de biodegradabilidad del almidón, pero puede también reducir las condiciones de tiempo, temperatura, cizalla, y/o presión para la desestructuración. El grado de sustitución del almidón químicamente sustituido es de forma típica, pero no necesaria, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 3,0, y también puede ser de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,06.

15 De forma típica, el almidón termoplástico comprende de aproximadamente 51% a aproximadamente 100%, preferiblemente de aproximadamente 60% a aproximadamente 95%, más preferiblemente de aproximadamente 70% a aproximadamente 90% en peso del componente de almidón termoplástico. La relación del componente de almidón al polímero termoplástico determinará el porcentaje de almidón termoplástico en el componente de fibra de dos componentes. El peso del almidón en la composición incluye el almidón y su contenido natural de agua unida. La expresión "agua unida" significa el agua que se encuentra de forma natural en el almidón y antes de mezclar el almidón con otros componentes para preparar la composición de la presente invención. El término "agua libre" significa que el agua se agrega al preparar la composición de la presente invención. Un experto en la técnica reconocerá que una vez que los componentes se han mezclado en una composición, ya no es posible distinguir el origen del agua. El almidón natural tiene de forma típica un contenido en agua unida de aproximadamente 5% a aproximadamente 16% en peso de almidón.

Plastificante

25 Se pueden usar uno o más plastificantes en la presente invención para desestructurar el almidón y permitir que el almidón fluya, es decir, para crear un almidón termoplástico. Como se ha descrito anteriormente, se puede usar un plastificante como agente desestructurante del almidón. El plastificante puede permanecer en el componente de almidón desestructurado para actuar como plastificante del almidón termoplástico, o puede eliminarse y sustituirse por un plastificante diferente en el componente de almidón termoplástico. Los plastificantes también pueden mejorar la flexibilidad de los productos finales, hecho que se cree que se debe a la reducción de la temperatura de transición vítrea de la composición. Un plastificante o diluyente del componente de polímero termoplástico puede estar presente para disminuir la temperatura de fusión del polímero, modificar la flexibilidad del producto final, o mejorar la compatibilidad global con la mezcla de almidón termoplástico. Además, se pueden usar polímeros termoplásticos con mayor temperatura de fusión si los plastificantes o diluyentes que están presentes suprimen la temperatura de fusión del polímero.

35 En general, los plastificantes deben ser sustancialmente compatibles con los componentes poliméricos de la presente invención con los que se van a mezclar. Según se usa en la presente memoria, la expresión "sustancialmente compatible" significa que cuando se calienta a una temperatura por encima de la temperatura de ablandamiento y/o de fusión de la composición, el plastificante es capaz de formar una mezcla homogénea con el polímero presente en el componente con el que se va a mezclar.

40 Los plastificantes en la presente memoria pueden incluir compuestos monoméricos y polímeros. Los plastificantes poliméricos tendrán de forma típica un peso molecular de aproximadamente 100.000 g/mol o menos. Los plastificantes poliméricos pueden incluir copolímeros de bloques y copolímeros aleatorios, incluyendo terpolímeros de los mismos. En algunas realizaciones, el plastificante tiene un plastificante de bajo peso molecular, por ejemplo, un peso molecular de aproximadamente 20.000 g/mol o menos, o de aproximadamente 5.000 g/mol o menos, o de aproximadamente 1.000 g/mol o menos. Los plastificantes se pueden usar solos o se puede usar más de un plastificante en cualquier componente particular de la presente invención.

45 El plastificante puede ser, por ejemplo, un compuesto orgánico que tenga al menos un grupo hidroxilo, incluyendo polioles que tengan dos o más hidroxilos. Los ejemplos no limitativos de plastificantes de hidroxilo incluyen azúcares tales como glucosa, sacarosa, fructosa, rafinosa, maltodextrina, galactosa, xilosa, maltosa, lactosa, manosa, eritrosa y pentaeritritol; alcoholes de azúcares tales como eritritol, xilitol, malitol, manitol y sorbitol; polioles tales como glicerol (glicerina), etilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, butilenglicol, hexanotriol, y similares, y polímeros de los mismos; y mezclas de los mismos. Los plastificantes adecuados incluyen especialmente glicerina, manitol y sorbitol.

55 También útiles en la presente invención son los plastificantes de hidroxilo polimérico tales como poloxámeros (copolímero de bloques polioxietileno /polioxipropileno) y poloxaminas (copolímero de bloques polioxietileno /polioxipropileno de etilendiamina). Estos copolímeros son comercializados como Pluronic® por BASF Corp., Parsippany, NJ. Los poloxámeros y poloxaminas adecuados son comercializados como Synperonic® por ICI Chemicals,

Wilmington, DE, o como Tetronic® por BASF Corp., Parsippany, NJ. También adecuados para usar son los polímeros que contienen hidroxilo tales como poli(alcohol vinílico), alcohol etilvinílico, y copolímeros y mezclas de los mismos.

También adecuados para su uso en la presente invención son los compuestos orgánicos formadores de enlaces de hidrógeno, incluidos aquellos que no tienen grupos hidroxilo, incluyendo urea y derivados; anhídridos de alcoholes azucarados como por ejemplo sorbitán; proteínas animales tales como gelatina; proteínas vegetales tales como proteína de girasol, proteínas de soja, proteínas de semilla de algodón; y mezclas de los mismos. Otros plastificantes adecuados son ésteres de ftalato, dimetil y dietilsuccinato y ésteres relacionados, triacetato de glicerol, mono y diacetatos de glicerol, mono, di, y tripropionatos de glicerol, butanoatos, estearatos, ésteres de ácido láctico, ésteres de ácido cítrico, ésteres de ácido adípico, ésteres de ácido esteárico, ésteres de ácido oleico y otros ésteres de ácidos grasos que sean biodegradables. Ácidos alifáticos tales como ácido etilenoacrílico, ácido etilenomaleico, ácido butadienoacrílico, ácido butadienomaleico, ácido propilenoacrílico, ácido propilenomaleico, y otros ácidos basados en hidrocarburos.

La cantidad de plastificante depende del peso molecular y de la cantidad de almidón y de la afinidad del plastificante por el almidón o polímero termoplástico. Se puede usar cualquier cantidad que plastifique el almidón eficazmente. El plastificante debe plastificar lo suficiente el componente de almidón de forma que se pueda procesar eficazmente para formar fibras. En general, la cantidad de plastificante aumenta con el peso molecular del almidón. De forma típica, el plastificante puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 2% a aproximadamente 70%, y también puede estar de aproximadamente 5% a aproximadamente 55%, o de aproximadamente 10% a aproximadamente 50% del componente con el que se va a mezclar. El producto polimérico incorporado al componente de almidón que actúa como plastificante del almidón debe contabilizarse como parte del constituyente plastificante de ese componente de la presente invención. El plastificante es un ingrediente opcional de los componentes de polímero termoplástico en la presente invención en cualquier nivel efectivo, incluyendo los intervalos anteriores, y las cantidades menores del 2% también están incluidas.

Materiales opcionales

Opcionalmente, se pueden incorporar otros ingredientes al almidón termoplástico y a la composición de polímero termoplástico. Estos ingredientes opcionales pueden estar presentes en cantidades de aproximadamente 49% o menos, o de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 30%, o de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 10% en peso del componente. Los materiales ingredientes opcionales pueden usarse para modificar la procesabilidad y/o las propiedades físicas tales como elasticidad, resistencia a la tracción y módulo del producto final. Otras ventajas incluyen, aunque no de forma limitativa, estabilidad incluyendo la estabilidad a la oxidación, brillo, color, flexibilidad, resiliencia, funcionamiento, mejoradores del proceso, modificadores de la viscosidad, y control de olores. Un mejorador del proceso preferido es el estearato de magnesio. Otro material ingrediente opcional que se puede desear, especialmente en el componente de almidón, es el ácido etilenoacrílico, comercializado como Primacore por Dow Chemicals Company. Ejemplos de ingredientes opcionales se encuentran en US-09/853.131.

(2) Configuración

El término multicomponente, según se usa en la presente memoria, se define como una fibra que tiene más de una parte separada en relación espacial con otra a la salida del equipo de extrusión. Componente, según se usa en la presente memoria, se define como una parte independiente de la fibra que tiene una relación espacial con otra parte de la fibra. Las fibras de la presente invención son, al menos, fibras de dos componentes. El término multicomponente incluye las fibras bicomponente, que se definen como una fibra que tiene dos partes separadas con una relación espacial entre sí. Los diferentes componentes de las fibras multicomponente están dispuestos en regiones sustancialmente diferentes de la sección transversal de la fibra y se extienden continuamente a lo largo de la longitud de la fibra.

Según se ha descrito anteriormente, cualquiera o ambos de los componentes necesarios pueden ser componentes multiconstituyentes. Constituyente, según se usa en la presente memoria, se define para expresar la especie química o el material de la presente invención. Fibra multiconstituyente, según se usa en la presente memoria, se define para expresar una fibra, o componente de la misma, que contiene más de una especie o material químico.

Las fibras multicomponentes de la presente invención pueden estar en varias configuraciones diferentes.

Como se ha descrito anteriormente, las fibras multicomponentes de la presente invención son fibras divisibles. La diferencias en el comportamiento reológico, térmico y de solidificación pueden potencialmente causar la división. La división puede producirse también por medios mecánicos tales como laminación en anillo, tensión o deformación, uso de un abrasivo, o estiramiento diferencial, y/o mediante distorsión inducida por fluido, tales como hidrodinámica o aerodinámica. Todas las estructuras ligadas por hilado, fibras cortadas, fibras huecas, fibras conformadas, tales como fibras multilobulares y fibras multicomponentes se pueden producir usando las composiciones y métodos de la presente invención. Las fibras multicomponentes puede estar cara a cara, en forma circular segmentada hueca, en forma circular segmentada (es decir, en forma circular segmentada sólida), cinta, configuración de islas en el mar, punta multilobulada, o cualquier combinación de las mismas. Las fibras de la presente invención pueden tener geometrías diferentes que incluyen redondas, elípticas, en forma de estrella, rectangulares, triangulares, y otras varias excentricidades. Se muestran en las figuras varias configuraciones de la fibra multicomponente divisible de la presente invención. Salvo que

se indique lo contrario, el Segmento X en las figuras descritas a continuación puede corresponder tanto al componente de almidón como al componente de polímero termoplástico, y el Segmento Y puede corresponder tanto al componente de almidón como al componente de polímero termoplástico, sin embargo, ambos X e Y no deben corresponder al mismo componente.

5 La Figura 1 ilustra una configuración circular de ocho segmentos sólida.

La Figura 2 ilustra una configuración circular de ocho segmentos hueca.

La Figura 3 es un dibujo esquemático que ilustra una vista seccional transversal de una fibra de dos componentes que tiene una configuración en cinta.

10 La Figura 4 son dibujos esquemáticos que ilustran una vista seccional transversal de una fibra de dos componentes que tiene una configuración cara a cara.

La Figura 4A ilustra una configuración cara a cara.

La Figura 4B ilustra una configuración cara a cara con una línea colindante redondeada. La línea colindante es donde se encuentran dos segmentos. El Segmento Y está presente en mayor cantidad que el Segmento X.

15 La Figura 4C es una configuración cara a cara con los Segmentos Y colocados en cualquier cara del Segmento X con una línea colindante redondeada.

La Figura 4D es una configuración cara a cara con los Segmentos Y colocados en cualquier cara del Segmento X.

La Figura 4E es una configuración cara a cara conformada con Y colocado en las puntas de X.

20 La Figura 5 es un dibujo esquemático que ilustra una vista seccional transversal de una fibra tricomponente que tiene una configuración en cinta con Segmentos X, Y, y Z, en donde X e Y pueden ser como se ha descrito anteriormente, y Z puede ser otro componente que se puede dividir a partir de X y/o Y.

25 Puede haber cualquier número de segmentos diferentes fluyendo por un único orificio del hilador; de forma típica, sin limitación, el número de segmentos puede estar comprendido de 2 a aproximadamente 256, o alternativamente de 4 a aproximadamente 400, o de 8 a aproximadamente 164, o de aproximadamente 16 a aproximadamente 64. La relación de peso del componente de almidón termoplástico a componente de polímero termoplástico es por lo general de aproximadamente 5:95 a aproximadamente 95:5. Para obtener una eficacia de fabricación mejorada de las fibras fabricadas con el componente de polímero termoplástico, el porcentaje en peso de componente de almidón termoplástico, basado en el peso total de la fibra multicomponente, puede ser inferior al porcentaje en peso del componente de polímero termoplástico, ya que esto produce tanto más fibras divididas que comprenden el polímero termoplástico o reduce la cantidad de la fibra multicomponente (componente de almidón) que se elimina. La relación de peso del componente de polímero de almidón al componente de polímero termoplástico para dichas fibras multicomponentes puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 10:90 a aproximadamente 65:35, una alternativa puede ser de aproximadamente 15:85 a aproximadamente 50:50. En otras realizaciones, en donde también se desea retener y usar las fibras de almidón divididas procedentes de la fibra multicomponente, la relación de peso del componente de almidón al componente de polímero termoplástico se puede ajustar para la fibra multicomponente según lo deseado para proporcionar la proporción adecuada y el tamaño de las fibras divididas de componente de almidón y componente de polímero termoplástico.

(3) Propiedades materiales

40 Se pueden establecer dos tipos de diámetro de fibra, puesto que la presente invención se refiere a una fibra multicomponente divisible, así como a las fibras divididas obtenidas a partir de la fibra multicomponente. La expresión "fibra dividida" se usa para incluir fibras obtenidas de la separación, o división, de la fibra multicomponente en una o más fibras al separar uno o más componentes de la fibra multicomponente. La división puede realizarse mediante cualquier técnica incluida en la técnica incluyendo, por ejemplo, la retirada química de un componente, tal como pero sin limitarse a disolver el componente o por inclusión de un coadyuvante para facilitar la separación de los componentes de la fibra, así como retirar mecánicamente un componente, y combinaciones de los mismos. La división mecánica se puede realizar por aplicación de fuerzas (incluidas, aunque no de forma limitativa estiramiento, hidroenmarañado, estirado etc.). Las fibras multicomponentes que tienen componentes que nos son muy compatibles entre sí se dividen naturalmente tras el hilado de las fibras o con la manipulación normal de las fibras una vez formadas. Un componente se puede eliminar por disolución mediante numerosas técnicas conocidas en la técnica. Estas incluyen, a modo de ejemplo, exponer el polímero a la disolución con un plastificante, o disolvente o medio reactivo (líquido o gas). También, los segmentos que son adyacentes entre sí, que están fabricados a partir de los componentes que tienen diferencias significativas en la energía de superficie tenderán a dividirse de forma más fácilmente, y se pueden dividir naturalmente tras la formación o a la salida de los capilares del hilador. Las técnicas para dividir fibras multicomponentes se describen con más detalle a continuación.

El primer diámetro de fibra, al que se hace referencia a partir de ahora, es el multicomponente “precursor” o divisible. Cuando la fibra precursora se divide, produce una o más fibras “hijas” o divididas que tienen un diámetro más pequeño que la fibra precursora. En general, el diámetro de la fibra multicomponente divisible puede ser de aproximadamente 400 micrómetros o menos, y puede ser también de aproximadamente 200 micrómetros o menos, o de aproximadamente 100 micrómetros o menos. El diámetro de las fibras divididas es siempre inferior al diámetro de la fibra multicomponente y en general es de aproximadamente 50 micrómetros o menos, y puede ser también de aproximadamente 40 micrómetros o menos, de aproximadamente 30 micrómetros, o de aproximadamente 25 micrómetros o menos. El diámetro de las fibras divididas de forma típica puede ser de aproximadamente 2 micrómetros o mayor, y las realizaciones de la misma pueden ser de aproximadamente 5 micrómetros o mayores. El diámetro de la fibra está controlado por parámetros bien conocidos en la técnica incluidos, aunque no de forma limitativa velocidad de hilado, rendimiento másico, y composición de la mezcla.

Para fibras no redondas, el diámetro se determina como diámetro equivalente. El diámetro equivalente para cada segmento de un componente, por ejemplo un componente (i) ($d_{s,i}$) en la sección transversal de la fibra, en la que el componente (i) puede ser el componente de polímero termoplástico o en los casos en los que el componente de almidón termoplástico también está en la fibra formada posteriormente a la división, se calcula de la siguiente forma:

$$A_T = F_p \frac{\pi d_f^2}{4}$$

donde A_T es el área total del polímero en la sección transversal de la fibra, F_p es la fracción de la sección transversal de la fibra ocupada por el polímero (total menos el centro hueco), y d_f es el diámetro externo de la fibra. El área de la sección transversal de cada segmento del componente i (A_i) se calcula a continuación según:

$$A_i = \frac{A_T X}{n}$$

donde X es la fracción del componente i en la fibra y n es el número de segmentos de componente i en la fibra (8 en el caso de una fibra en forma circular con 16 segmentos).

El diámetro equivalente de cada segmento de componente i ($d_{s,i}$) se calcula a continuación según:

$$d_{s,i} = \left(\frac{4A_i}{\pi} \right)^{0.5}$$

La fibra precursora se define como una fibra que tiene una relación de estirado relativamente baja. La relación de estirado total de la fibra se define como la relación entre la fibra en su diámetro máximo (que de forma típica se produce inmediatamente tras la salida de los capilares) y el diámetro final de la fibra en su uso final. La relación de estirado total de la fibra precursora mediante cualquier proceso de cortado, ligado por hilado, o fundido por soplado puede ser de aproximadamente 50 ó menos, y en realizaciones de la presente invención puede ser de aproximadamente 30 ó menos, o de aproximadamente 20 ó menos, o de aproximadamente 15 ó menos.

Las fibras producidas en la presente invención pueden degradarse ambientalmente dependiendo de la cantidad de almidón que esté presente, el polímero usado, y la configuración específica de la fibra. “Ambientalmente degradable” se define como que es biodegradable, desintegrable, dispersable, desechable en el inodoro, o transformable en abono orgánico o una combinación de los mismos. En la presente invención, las fibras, bandas de material no tejido y artículos pueden ser ambientalmente degradables.

Las fibras descritas en la presente memoria se usan de forma típica para fabricar artículos desechables de material no tejido. Los artículos son habitualmente desechables en el inodoro. El término “desechable en el inodoro” según se usa en la presente memoria se refiere a materiales que se pueden disolver, dispersar, desintegrar, y/o descomponer en un sistema de vertido séptico como un inodoro para conseguir su desaparición al tirar de la cadena en un inodoro sin obstruir dicho inodoro u otra canalización de drenaje de aguas residuales. Las fibras y los artículos resultantes pueden tener también una respuesta al agua. La expresión tener una respuesta al agua según se usa en la presente memoria significa que cuando se ponen en agua o se arrastran con agua, se obtiene como resultado un cambio que se puede observar y medir. Las observaciones habituales incluyen notar que el artículo se hincha, se despedaza, se disuelve, o se observa una estructura debilitada general.

Las fibras multicomponentes y divididas de la presente invención pueden ser menos quebradizas y tener una mayor tenacidad, por ejemplo una tenacidad de aproximadamente 2MPa o mayor. La tenacidad se define como el área bajo la curva tensión-deformación.

Las fibras divididas de la presente invención correspondientes al componente que contiene el polímero termoplástico sin almidón de la presente invención tienen una capacidad de extensión o elongación potenciada. La capacidad de extensión o elongación se mide por elongación hasta rotura. La capacidad de extensión o elongación se define como ser capaz de alargarse bajo una fuerza aplicada, pero no necesariamente con recuperación. La elongación hasta rotura se determina como la distancia que la fibra se puede estirar hasta que se quiebra.

La elongación hasta rotura de las fibras anteriores se ensaya según la norma ASTM D3822 excepto en que se usa una velocidad de deformación del 200%/min. El ensayo se realiza en un equipo para ensayo de tracción MTS Synergie 400 con un captador dinamométrico de 10 N y pinzas neumáticas. Los ensayos se realizan a una velocidad de 5,08 cm/min (2 pulgadas/minuto) en muestras con una longitud de referencia de 2,54 cm (1 pulgada). Las muestras se estiran hasta rotura. La tensión punta y el % de elongación hasta rotura se registran y promedian para 10 especímenes. La "elongación hasta rotura" de una fibra se define como la elongación hasta rotura medida según las condiciones de ensayo que se han descrito anteriormente.

La relación de elongación hasta rotura de las fibras divididas de la presente invención se define como la elongación hasta rotura de la fibra dividida de la presente invención dividida por la elongación hasta rotura de una fibra monocomponente fabricada a partir de la misma composición que la fibra dividida en condiciones y parámetros de hilado de la fibra prácticamente idéntico excepto en lo que se proporciona a continuación. El rendimiento másico de la fibra monocomponente debe ser igual que el rendimiento másico total del correspondiente componente de la fibra multicomponente. Por ejemplo, si el rendimiento másico total del componente de polímero termoplástico es "x", y el multicomponente contiene tres (3) segmentos formadores de cifra divididos, el rendimiento másico para conformar la fibra monocomponente debe seguir siendo "x". El diámetro de la fibra monocomponente debe ser el mismo que el diámetro equivalente de la fibra dividida. Como es bien entendido en la técnica, la velocidad de hilado de la fibra monocomponente debe ser superior que la velocidad de hilado de la fibra multicomponente, especialmente cuando la fibra multicomponente contiene dos o segmentos divididos formadores de fibras. Las dimensiones de los capilares del hilador usados para preparar la fibra monocomponente deben ser las mismas que las usadas para preparar la fibra multicomponente. La relación de elongación hasta rotura para las fibras divididas correspondiente al componente de polímero termoplástico de las fibras multicomponentes de la presente invención debería ser mayor de 1,0, y puede ser de aproximadamente 1,5 o mayor, o de aproximadamente 2,0 o mayor. Una ventaja de la presente invención es que se pueden producir fibras de diámetro pequeño que son muy extensibles con un rendimiento másico relativamente elevado. Se trata de una ventaja en comparación con los procesos convencionales de fabricación de fibras de diámetro pequeño directamente como fibras monocomponentes, en donde los procesos rentables de elevada velocidad de hilado/rendimiento másico para fibras estrechas tienden a dar como resultado una baja capacidad de extensión, o los procesos de baja velocidad de hilado/rendimiento másico que pueden producir una elevada capacidad de extensión no son eficientes.

Los productos de material no tejido producidos a partir de las fibras de la presente invención pueden presentar propiedades mecánicas deseables, especialmente, resistencia, flexibilidad, suavidad y absorbencia. Las medidas de resistencia incluyen resistencia a la tracción en húmedo y/o en seco. La flexibilidad está relacionada con la rigidez y puede proporcionar blandura. La suavidad se describe en general como un atributo perceptible fisiológicamente que está relacionado tanto con la flexibilidad como con la textura. En general, los diámetros de fibra menores van a dar como resultado productos de material no tejido más suaves. La absorbencia se refiere a la capacidad de los productos para absorber fluidos así como para retenerlos.

De forma típica, las fibras divididas correspondientes al componente de polímero termoplástico de las fibras multicomponentes de la presente invención serán provistas por las presentes invenciones. Sin embargo, en las realizaciones en las que el componente de almidón se ha retirado mecánicamente de la fibra multicomponente, o en las que el componente de almidón se ha separado naturalmente de la fibra multicomponente tras su formación, las presentes invenciones pueden también proporcionar las fibras divididas del componente de almidón termoplástico. Éstas se pueden usar junto con o independientes de las fibras divididas de componente de polímero termoplástico.

(4) Procesos

La primera etapa en la producción de una fibra multicomponente puede ser una composición o etapa de mezclado. En la etapa de composición, las materias primas se calientan, de forma típica con cizalladura. La cizalladura en presencia de calor puede dar como resultado un fundido homogéneo con una selección adecuada de la composición. El fundido se coloca a continuación en un extrusor en el que las fibras se forman. Un conjunto de fibras se combina entre sí mediante calor, presión, aglutinantes químicos, enredado mecánico, y combinaciones de los mismos resultando en la formación de una banda de material no tejido. El material no tejido se ensambla a continuación en un artículo.

Composición

El objetivo de la etapa de composición es producir una composición fundida homogénea para cada componente de las fibras. Preferiblemente, la composición fundida es homogénea, lo que significa que está presente una distribución uniforme de los ingredientes en el fundido. La composición o composiciones fundidas resultantes deben estar prácticamente exentas de agua en las fibras hiladas. Prácticamente exento se define como que no crea

5 problemas sustanciales, tales como originar la formación de burbujas que finalmente puedan romper la fibra durante el hilado. El contenido en agua libre de la composición fundida puede ser de aproximadamente 1% o menos, aproximadamente 0,5% o menos, o de aproximadamente 0,15% o menos. El contenido de agua total incluye el agua libre y unida. Preferiblemente, el contenido de agua total (incluyendo el agua unida y el agua libre) es de aproximadamente 1% o menos. Para conseguir este bajo contenido en agua, puede ser necesario secar el almidón o los polímeros antes del procesado y/o se aplica vacío durante el procesamiento para eliminar cualquier agua libre. El almidón termoplástico, o resto de componentes anteriores, pueden secarse a temperaturas elevadas, tales como aproximadamente 60 °C, antes del hilado. La temperatura de secado se determina por la naturaleza química de los constituyentes del componente. Por tanto, las composiciones diferentes pueden usar temperaturas de secado distintas que pueden estar en un intervalo de 20 °C a 150 °C y se encuentran, por lo general, por debajo de la temperatura de fusión del polímero. El secado de los componentes puede realizarse, por ejemplo, en serie como etapas independientes combinadas con el hilado. Dichas técnicas de secado que son bien conocidas en la técnica se pueden usar para los objetivos de esta invención.

15 En general, se puede usar cualquier método conocido en la técnica o adecuado para los objetivos anteriores para combinar los ingredientes de los componentes de la presente invención. De forma típica dichas técnicas incluirán calor, mezclado, y presión. El orden particular o mezclado, temperaturas, velocidades de mezclado o tiempo, y el equipo pueden variar, como entenderán los expertos en la técnica, sin embargo, la temperatura debe controlarse de forma que el almidón no se degrade significativamente. El fundido resultante debe ser homogéneo. Un método adecuado de mezclado para obtener una mezcla de almidón y plastificantes es como se muestra a continuación:

- 20 1. El almidón se destruttura por acción de un plastificante. El plastificante, si es un sólido tal como sorbitol o manitol, se puede agregar junto con el almidón (en forma de polvo) a un extrusor de doble tornillo. Los líquidos tales como glicerina se pueden combinar con el almidón mediante bombas de desplazamiento volumétrico.
- 25 2. El almidón está totalmente desestructurado por aplicación de calor y cizalla en el extrusor. La mezcla de almidón y plastificante se calienta de forma típica hasta 120 °C –180 °C durante un período de aproximadamente 10 segundos a aproximadamente 15 minutos, para que el almidón gelatinice.
3. Se puede aplicar vacío al fundido en el extrusor, de forma típica al menos una vez, para retirar el agua libre. El vacío se puede aplicar, por ejemplo, en dos tercios desde la entrada del extrusor, o en cualquier punto deseado por el operario.
- 30 4. De forma alternativa, se pueden usar múltiples zonas de alimentación para introducir múltiples plastificantes o mezclas de almidón.
5. De forma alternativa, el almidón se puede premezclar con un plastificante líquido y bombearse al interior del extrusor.

35 Como apreciará el experto en la técnica de la composición, se pueden utilizar numerosas variaciones y métodos alternativos para desestructurar el almidón y para la formación del fundido de almidón incluyendo, sin limitación, mediante localización del puerto de alimentación y perfiles de extrusor de tornillo.

40 Un dispositivo de mezclado adecuado es un extrusor de doble tornillo con múltiples zonas de mezclado. Se pueden usar múltiples puntos de inyección para agregar el almidón desestructurado y el polímero. También se puede usar un mezclador discontinuo de doble tornillo o un sistema de extrusión con tornillo simple. Mientras se produzca un mezclado y calentamiento suficiente, el equipo particular usado no es algo crítico.

45 Un método alternativo para componer los materiales comprende agregar el plastificante, almidón, y polímero a un sistema de extrusión en el que se mezclan con aumento progresivo de la temperatura. Por ejemplo, en un extrusor de doble tornillo con seis zonas de calentamiento, las primeras tres zonas se pueden calentar hasta 90 °C, 120 °C, y 130 °C, y las últimas tres zonas se calentarán por encima del punto de fusión del polímero. Este procedimiento da como resultado una degradación térmica mínima del almidón y que el almidón quede totalmente desestructurado antes del mezclado íntimo con los materiales termoplásticos.

50 Un ejemplo de composición de almidón termoplástico desestructurado sería la utilización de un extrusor de doble tornillo Werner & Pfleiderer (30 mm de diámetro con una relación de longitud a diámetro de 40:1) con rotación paralela configurado a 250 rpm con las dos primeras zonas de calentamiento configuradas a 50 °C y las cinco zonas restantes de calentamiento configuradas a 150 °C. Se conecta vacío entre la penúltima y la última selección de calentamiento partiendo de un vacío de 1,013 MPa (10 atm). El almidón en polvo y el plastificante (p. ej., sorbitol) se alimentan individualmente en la tolva de alimentación en la base del extrusor, por ejemplo, utilizando alimentadores de masa perdida, a una velocidad combinada de 13,6 kg/hora (30 lb/hora) a una relación en peso 60/40 de almidón/plastificante. Se pueden agregar mejoradores del proceso junto al almidón o plastificante. Por ejemplo, se puede agregar magnesio independiente, por ejemplo, a un nivel de 0% - 1%, en peso del componente de almidón termoplástico.

Hilado

Las fibras de la presente invención se pueden fabricar por hilatura por fusión. La hilatura por fusión se diferencia de otros hilados, tales como hilado en húmedo o en seco a partir de una solución, en donde en estos métodos alternativos hay un disolvente presente en el fundido que se elimina del extruido por volatilización o difusión.

La temperatura de hilado para los fundidos puede estar comprendida en el intervalo de aproximadamente 105 °C a aproximadamente 300 °C, y en algunas realizaciones puede ser de aproximadamente 130 °C a aproximadamente 250 °C o de aproximadamente 150 °C a aproximadamente 210 °C. La temperatura de procesamiento se determina por la naturaleza química, pesos moleculares y concentraciones de cada componente.

En general, se desean elevadas velocidades de hilado de fibra para la presente invención. Se pueden usar velocidades de hilado de fibra de aproximadamente 10 metros/minuto o superiores. En algunas realizaciones anteriores, la velocidad de hilado de fibra es de aproximadamente 100 a aproximadamente 7.000 metros/minuto, o de aproximadamente 300 a aproximadamente 3.000 metros/minuto, o de aproximadamente 500 a aproximadamente 2.000 metros/minuto.

La fibra puede fabricarse con procesos de hilado de fibras caracterizadas por una elevada relación de estirado. La relación de estirado se define como la relación entre la fibra en su diámetro máximo (que se produce inmediatamente a la salida de los capilares del hilador en un proceso de hilado convencional) al diámetro final de la fibra formada. La relación de estirado de la fibra mediante cualquiera de los procesos de fibra cortada, ligado por hilado, o fundido por soplado será de forma típica 1,5 ó mayor, y puede ser de aproximadamente 5 ó mayor, aproximadamente 10 ó mayor, o de aproximadamente 12 ó mayor.

Las fibras continuas se pueden producir mediante, por ejemplo, métodos de ligado por hilado o procesos de fundido por soplado. De forma alternativa, las fibras no continuas (fibras cortadas) se pueden producir según procedimientos convencionales de fibras cortadas según son bien conocidos en la técnica. Los diferentes métodos de fabricación de fibras se pueden también combinar para producir una técnica de combinación, como entenderán los expertos en la técnica. Las fibras huecas, por ejemplos, se pueden producir según se ha descrito en la patente US-6.368.990. Dichos métodos para hilado de fibras según se han descrito anteriormente son bien conocidos y comprendidos en la técnica. Las fibras hiladas se pueden recoger tras la formación usando sistemas convencionales de enrollado con bobina o mediante dispositivos de atenuación por arrastre de aire. Si se usa un sistema de bobinas, las fibras se pueden orientar además tras el estiramiento posterior a la extrusión a temperaturas de aproximadamente 50 °C a aproximadamente 200 °C. Las fibras estiradas a continuación pueden plegarse y/o cortarse para formar fibras no continuas (fibras cortadas) usadas en un proceso de cardado, extensión en aire o extensión en fluido.

En el proceso de hilado de las fibras, especialmente si la temperatura aumenta por encima de 105 °C, de forma típica es deseable que los niveles de agua residual sean 1%, en peso de la fibra, o menos, de forma alternativa 0,5% o menos, ó 0,15% o menos.

El equipo para hilatura por fusión multicomponente adecuado está comercializado por, por ejemplo, Hills Inc. ubicado en Melbourne, Florida USA y se ha descrito en la patente US-5.162.074 (Hills, Inc.).

Las dimensiones de los capilares del hilador pueden variar dependiendo del tamaño y diseño deseados de la fibra, condiciones de hilado y propiedades del polímero. Las dimensiones de los capilares adecuadas incluyen, aunque no de forma limitativa, una relación longitud a diámetro de 4 para un diámetro de 0,350 mm.

Como entenderá el experto en la técnica, el hilado de las fibras y la composición de los componentes pueden realizarse opcionalmente en línea, siendo la composición, el secado y el hilado un proceso continuo.

El tiempo de residencia de cada componente en la línea de hilado puede tener una significación especial cuando se elige un polímero termoplástico con una elevada temperatura de fusión para hilarse junto al almidón desestructurado. El equipo de hilado se puede diseñar para minimizar la exposición del componente de almidón desestructurado a una elevada temperatura de proceso al minimizar el tiempo y volumen de material desestructurado expuesto en el hilador. Por ejemplo, las líneas de suministro de polímero al hilador pueden estar precintadas e independizadas hasta la introducción del envase bicomponente. Además, el experto en la técnica del hilado de fibra multicomponente comprenderá que se pueden introducir al menos dos componentes y procesarse en sus extrusores independientes a temperaturas distintas hasta introducirlos en el hilador.

Por ejemplo, un proceso adecuado para hilado de una fibra bicomponente en forma circular segmentada con al menos un segmento de almidón desestructurado y al menos un segmento de polipropileno es como se muestra a continuación. El perfil del extrusor para el componente de almidón desestructurado puede ser 80 °C, 150 °C y 150 °C en las tres primeras zonas de un extrusor de tres zonas de calentamiento con una composición de almidón similar a la del Ejemplo 5. Las temperaturas de calefacción en las líneas de transferencia y en la bomba de fundido pueden ser de 150 °C para el componente de almidón. El perfil de temperatura del extrusor para el componente de polipropileno puede ser de 180 °C, 230 °C y 230 °C en las tres primeras zonas de un extrusor de tres zonas de calentamiento. Las líneas de transferencia y la

bomba de fundido pueden calentarse a 230 °C. En este caso, la temperatura del hilador está en un intervalo de 180 °C a 230 °C.

La división de las fibras puede realizarse de varias formas. En una realización, la fibra multicomponente se divide en las fibras divididas tras la formación o tras la salida de los capilares del hilador, sin aplicación de técnicas de división de fibra que no sean las condiciones inherentemente presentes en el proceso de hilado de las fibras. Cuando la velocidad de la fibra ha llegado a cero, pueden seguir estando presentes fibras divididas. Dicha división de fibra es el resultado de diferencias en la reología, compatibilidad o cinética de solidificación de los diferentes componentes de los segmentos adyacentes de la fibra multicomponente. Los componentes con una energía superficial sustancialmente diferente tenderán a separarse entre sí tras aplicación de bajos niveles de fuerza, tales como los presentes durante el proceso normal de hilado de fibra. El polipropileno, por ejemplo, tiene una energía superficial baja en comparación con el almidón no sustituido, y puede formar fibras multicomponentes con el almidón no sustituido en las que las fibras divididas se forman de manera natural a la salida de los capilares del hilador. Las diferencias de elongación o rigidez en el componente de polímero también pueden potenciar la división de las fibras multicomponentes a la salida del hilador. Por ejemplo, la reducción en el peso molecular del almidón tiende a aumentar la fragilidad del almidón, aumentando de esta manera las diferencias en las propiedades de elongación entre el almidón y el polímero termoplástico, y aumentando la capacidad de la fibra multicomponente para dividirse a la salida del hilador.

Por ejemplo, en una configuración circular de 16 segmentos, pueden aparecer 16 fibras individuales en lugar de una fibra grande por cada capilar. Las fibras del componente de almidón se pueden retener, si se desea, o eliminarse mediante extracción con disolvente, destrucción mecánica mediante taladrado con agujas, exposición a un fluido a presión elevada, o por cualquier otro medio adecuado. En una segunda realización, uno o más componentes de la fibra multicomponente se separan de la fibra multicomponente mediante aplicación de una etapa posterior de formación de fibra, que puede ser la aplicación de energía mecánica, proporcionando de esta forma al menos un componente en forma de fibras divididas. Las fibras se pueden dividir por deformación mecánica sin eliminación del componente de almidón adicionalmente a los métodos descritos anteriormente para la eliminación del componente de almidón en la fibra una vez ésta se ha dividido. La deformación mecánica puede proceder de, por ejemplo, elongación, doblado, cizallado en las superficies de la fibra (abrasión, por ejemplo), o cualquier otro método adecuado. Las fibras del componente de almidón se pueden retener, si se desea, o eliminarse mediante extracción con disolvente, destrucción mecánica, por ejemplo, mediante taladrado con agujas, exposición a un fluido a presión elevada, o por cualquier otro medio adecuado. En una realización ilustrativa, los constituyentes del componente de almidón se formulan de forma que el componente de almidón es muy quebradizo, lo que hace que la retirada mecánica del componente de almidón sea más sencilla.

En otra realización, uno o más componentes, de forma típica incluyendo el componente de almidón, se puede separar de la fibra multicomponente, dejando al menos un componente en forma de fibras divididas. El almidón se puede disolver en un disolvente, tal como por ejemplo agua u otro disolvente polar (p. ej., alcohol C1 – C3), de forma que las fibras (de material no tejido y tejido, se incorporan a partir de este momento en la presente memoria para cualquier operación de retirada) se pueden hacer pasar por un baño de disolvente o pulverizarse con un disolvente fluido a presión elevada para retirar el componente de almidón.

También, pueden estar presentes las combinaciones de las realizaciones anteriores o aplicarse a las fibras multicomponentes. También se pueden usar otros métodos conocidos por el experto en la técnica. Adicionalmente estas fibras también se pueden tratar si se desea con las aplicaciones de acabados o impregnarse con otros materiales.

(5) Artículos

Las fibras divididas se pueden convertir en bandas fibrosas y materiales no tejidos por cualquier método adecuado conocido en la técnica. Los sustratos de material no tejido se pueden formar, por ejemplo, utilizando una variedad de métodos de ligado diferentes. Las fibras continuas se pueden conformar en una banda usando tecnologías estándares en industria como ligado por hilado o fundido por soplado mientras que las fibras cortadas se pueden conformar en una banda usando tecnologías estándares en industria como cardado, extensión en aire, o extensión en húmedo. Los métodos típicos de ligado incluyen: calandrado (presión y calor), aire caliente, enredado mecánico, enredado hidrodinámico, taladrado con agujas, y ligado químico y/o ligado con resinas. Se necesitan fibras que se pueden ligar térmicamente para los métodos de ligado por calor presurizado y aire caliente. Las bandas de material no tejido y los sustratos anteriores se pueden fabricar usando las fibras divididas del componente de polímero termoplástico, las fibras divididas del componente de almidón, o una combinación de las mismas. De forma adicional, las fibras divididas de la presente invención se pueden combinar con otras fibras conocidas en la técnica incluidas, aunque no de forma limitativa, fibras sintéticas y fibras naturales. Las fibras divididas anteriores se pueden usar para cualquier objeto conocido en la técnica para fibras que comprenden los constituyentes incluidos en las fibras divididas obtenidas según la presente invención.

Por ejemplo, las fibras divididas de la presente invención también se pueden ligar o combinar con otras fibras sintéticas o naturales para fabricar artículos de material no tejido. Las fibras sintéticas o naturales pueden mezclarse entre sí durante el proceso de conformación o utilizarse en capas discretas. Las fibras sintéticas adecuadas incluyen fibras fabricadas a partir de polipropileno, polietileno, poliésteres, poliácridatos, y copolímeros de las mismas y mezclas

de las mismas. Las fibras naturales incluyen fibras celulósicas y derivados de las mismas. Las fibras celulósicas adecuadas incluyen las derivadas de cualquier árbol o planta, incluyendo celulosa de fibra corta, fibras de madera blanda, cáñamo y algodón. También están incluidas las fibras fabricadas a partir de recursos celulósicos naturales procesados tales como rayón.

5 Como se ha descrito anteriormente las fibras divididas de la presente invención se pueden usar para fabricar materiales no tejidos, incluidos, aunque no de forma limitativa a los que contienen un 15%, en peso, o mayor, de una pluralidad de fibras que son continuas o no continuas y están física y/o químicamente unidas entre sí. El material no tejido puede estar en forma de una capa protectora, una capa barrera, una capa impermeable a líquidos y/o aire, o un núcleo absorbente o una banda. El material no tejido puede estar combinado con materiales adicionales o películas para producir un producto en capas que se puede usar como tal o como un componente de una combinación compleja de otros materiales, tales como un pañal para bebés o compresas. Una realización particular contemplada en la presente memoria incluye artículos desechables de material no tejido. Estos productos pueden encontrar utilidad en uno de varios usos diferentes. Los artículos adecuados de la presente invención incluyen materiales no tejidos desechables para higiene, limpieza, tratamientos de superficies, y aplicaciones médicas. Las aplicaciones en higiene incluyen objetos como toallitas; pañales, especialmente la lámina superior o de respaldo o como capa protectora para cubrir elásticos u otros componentes del pañal; y compresas o productos, especialmente la lámina superior o la lámina de respaldo.

Ejemplos

20 Los siguientes ejemplos ilustran adicionalmente la presente invención. Los almidones para usar en los ejemplos siguientes son StarDri 1, StarDri 100, Ethylex 2015, o Ethylex 2035, todos de Staley Chemical Co. Los últimos materiales de Staley son almidones sustituidos. Los polipropileno (PP) son Basell Profax PH-835, Basell PDC 1298, o Exxon/Mobil Achieve 3854. Los polietileno (PE) son Dow Chemicals Aspun 6811A, Dow Chemical Aspun 6830A, o Dow Chemical Aspun 6842A. La glicerina es de Dow Chemical Company, Calidad Kosher BU OPTIM* Glycerine 99,7%. El sorbitol es de Archer-Daniels-Midland Co. (ADM), Crystalline NF/FCC 177440-2S. El ácido polietilenoacrilico es PRIMACOR 5980I de Dow Chemical Co. También se pueden usar otros polímeros que tengan composiciones químicas similares que se diferencien en el peso molecular, distribución de peso molecular, y/o co-monómeros o nivel de defectos. La condición de proceso en el Ejemplo comparativo 1 y en los Ejemplos 1-12 usa un rendimiento másico de 0,8 ghm. El intervalo típico de rendimiento másico es de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 8 ghm.

30 **Ejemplo comparativo 1:** Fibras monocomponentes de polipropileno (PP) sólido compuestas de Basell Profax PH-835 se prepararon con un rendimiento de 0,8 gramos por orificio por minuto (ghm) tuvieron una elongación hasta rotura del 181% cuando el diámetro de la fibra era de 18 μm al hilarse por fusión en fibras mediante un proceso de filamento continuo a una temperatura de extrusión del fundido de 190 °C.

35 **Ejemplo 1** Configuración circular segmentada hueca: La configuración de envase bicomponente contiene una configuración circular con 16 segmentos. El componente A es Basell Profax PH-835. El componente B es el componente TPS y se ha compuesto usando 60 partes de StarDri 1, 40 partes de sorbitol, 15 partes de Primacore 5980-I, y 1 parte de estearato de magnesio. Cada ingrediente se agregó al mismo tiempo a un sistema de extrusión en el que se fundieron y mezclaron con un incremento progresivo de la temperatura. Este procedimiento minimiza la degradación térmica del almidón que se produce cuando el almidón se calienta por encima de 180 °C durante períodos significativos de tiempo. La temperatura de procesamiento del hilador es 190 °C. La relación del componente A al B es de 4:1. El rendimiento másico es 0,8 ghm. La velocidad de la fibra mediante bobinado mecánicos es de 500 metros/minuto (m/min). El componente A se separa fácilmente del componente B bajo deformación mecánica. Cuando se mide la elongación hasta rotura en la fibra de composite, el valor es de 643% para un diámetro de filamento del componente A de 16 μm . Así, cuando se compara la elongación de la fibra con la del Ejemplo comparativo 1, la elongación hasta rotura es significativamente superior en el Ejemplo 1 para un diámetro global más pequeño para un rendimiento másico equivalente. El componente de TPS, componente B, puede retirarse fácilmente por inmersión en agua para dar fibras de 8 PP con una elongación similar a la de la fibra multicomponente.

50 **Ejemplo 2** Forma circular segmentada hueca: la configuración de envase bicomponente contiene una configuración circular con 16 segmentos. El componente A es Basell Profax PH-835. El componente B es el componente TPS y se ha compuesto usando 60 partes de StarDri 1, 40 partes de sorbitol, y 1 parte de estearato de magnesio. Cada ingrediente se agregó al mismo tiempo a un sistema de extrusión en el que se fundieron y mezclaron con un incremento progresivo de la temperatura. Este procedimiento minimiza la degradación térmica del almidón que se produce cuando el almidón se calienta por encima de 180 °C durante períodos significativos de tiempo. La temperatura de procesamiento del hilador es 190 °C. La relación del componente A al B es de 2,33:1. El rendimiento másico es 0,8 ghm. La velocidad de la fibra mediante bobinado mecánico es de 500 m/min. El componente A se separa fácilmente del componente B bajo deformación mecánica. Cuando se mide la elongación hasta rotura en la fibra de composite, el valor es de 678% para un diámetro de filamento del componente A de 16 μm . Así, cuando se compara la elongación de la fibra con la del Ejemplo comparativo 1, la elongación hasta rotura es significativamente mayor en el Ejemplo 1 para un diámetro global más pequeño. El componente de TPS, componente B, puede retirarse fácilmente por inmersión en agua para dar fibras de 8 PP con una elongación similar a la de la fibra multicomponente.

Ejemplo 3 Forma circular segmentada hueca: la configuración de envase bicomponente contiene una configuración circular con 16 segmentos. El componente A es Basell Profax PH-835. El componente B es el componente TPS y se ha compuesto usando 60 partes de StarDri 1, 40 partes de sorbitol, y 1 parte de estearato de magnesio. Cada ingrediente se agregó al mismo tiempo a un sistema de extrusión en el que se fundieron y mezclaron con un incremento progresivo de la temperatura. Este procedimiento minimiza la degradación térmica del almidón que se produce cuando el almidón se calienta por encima de 180 °C durante períodos significativos de tiempo. La temperatura de procesamiento del hilador es 190 °C. La relación del componente A al B es de 9:1. El rendimiento másico es 0,7 ghm. La velocidad de la fibra mediante bobinado mecánico es de 500 m/min. El componente A se separa fácilmente del componente B bajo deformación mecánica. Cuando se mide la elongación hasta rotura en la fibra de composite, el valor es de 620% para un diámetro de filamento del componente A de 16 µm. Así, cuando se compara la elongación de la fibra con la del Ejemplo comparativo 1, la elongación hasta rotura es significativamente mayor en el Ejemplo 1 para un diámetro global más pequeño. El componente de TPS, componente B, puede retirarse fácilmente por inmersión en agua para dar fibras de 8 PP con una elongación similar a la de la fibra multicomponente.

Ejemplo 4 Forma circular segmentada hueca: la configuración de envase bicomponente contiene una configuración circular con 16 segmentos. El componente A es Basell Profax PH-835. El componente B es el componente TPS y se ha compuesto usando 60 partes de StarDri 1, 40 partes de sorbitol, y 1 parte de estearato de magnesio. Cada ingrediente se agregó al mismo tiempo a un sistema de extrusión en el que se fundieron y mezclaron con un incremento progresivo de la temperatura. Este procedimiento minimiza la degradación térmica del almidón que se produce cuando el almidón se calienta por encima de 180 °C durante períodos significativos de tiempo. La temperatura de procesamiento del hilador es 190 °C. La relación del componente A al B es de 1:1. El rendimiento másico es 1,2 ghm. La velocidad de la fibra mediante bobinado mecánico es de 500 m/min. El componente A se separa fácilmente del componente B bajo deformación mecánica. Cuando se mide la elongación hasta rotura en la fibra de composite, el valor es de 790% para un diámetro de filamento del componente A de 16 µm. Así, cuando se compara la elongación de la fibra con la del Ejemplo comparativo 1, la elongación hasta rotura es significativamente mayor en el Ejemplo 1 para un diámetro global más pequeño. El componente TPS, componente B, se puede separar fácilmente mediante inmersión en agua para fibras de 8 PP con elongación similar a la de la fibra multicomponente.

Ejemplo 5 Forma circular segmentada hueca: la configuración de envase bicomponente contiene una configuración circular con 16 segmentos. El componente A es Basell Profax PH-835. El componente B es el componente TPS y se ha compuesto usando 60 partes de StarDri 1, 40 partes de sorbitol, 12 partes de Dow Primacore 5980I, y 1 parte de estearato de magnesio. Cada ingrediente se agregó al mismo tiempo a un sistema de extrusión en el que se fundieron y mezclaron con un incremento progresivo de la temperatura. Este procedimiento minimiza la degradación térmica del almidón que se produce cuando el almidón se calienta por encima de 180 °C durante períodos significativos de tiempo. La temperatura de procesamiento del hilador es 190 °C. La relación del componente A al B es de 4:1. El rendimiento másico es 0,8 ghm. La velocidad de la fibra mediante bobinado mecánico es de 500 m/min. El componente A se separa fácilmente del componente B bajo deformación mecánica. Cuando se mide la elongación hasta rotura en la fibra de composite, el valor es de 640% para un diámetro de filamento del componente A de 16 µm. Así, cuando se compara la elongación de la fibra con la del Ejemplo comparativo 1, la elongación hasta rotura es significativamente superior en el Ejemplo 1 para un diámetro global más pequeño para un rendimiento másico equivalente. El componente de TPS, componente B, puede retirarse fácilmente por inmersión en agua para dar fibras de 8 PP con una elongación similar a la de la fibra multicomponente.

REIVINDICACIONES

1. Una fibra multicomponente divisible obtenida mediante hilatura por fusión, comprendiendo dicha fibra:
- A) al menos un segmento no abarcado de un primer componente que comprende polímero termoplástico sin almidón;
 - B) al menos un segmento no abarcado de un segundo componente que comprende almidón termoplástico;
- en donde:
- (i) dicho segundo componente es capaz de dividirse o ser retirado de dicho primer componente para proporcionar al menos una fibra dividida que esencialmente consiste en dicho primer componente; y
 - (ii) en donde la fibra dividida de dicho primer componente tiene una relación de elongación hasta rotura mayor que 1,0, estando definida dicha relación como la elongación hasta la rotura de la fibra dividida de dicho primer componente dividida por la elongación hasta la rotura de una fibra monocomponente del mismo diámetro equivalente fabricada a partir de la misma composición que la fibra dividida bajo condiciones y parámetros de hilado de la de fibra esencialmente idénticos con la excepción de que la velocidad de hilado para la fibra monocomponente puede ser superior a la velocidad de hilado de la fibra multicomponente de forma que el rendimiento másico de la fibra monocomponente es igual al rendimiento másico total del primer componente de la fibra multicomponente, en donde la elongación hasta rotura se mide según la norma ASTM D3822 usando un índice de deformación de 200% por minuto aplicado a muestras de fibra que tienen una longitud de referencia de 2,54 cm (1 pulgada).
2. La fibra multicomponente divisible de la reivindicación 1, en donde la fibra multicomponente divisible tiene una configuración seleccionada del grupo que consiste en forma circular segmentada, forma circular segmentada hueca, cara a cara, cinta segmentada, punta multilobulada y combinaciones de las mismas.
3. La fibra multicomponente de la reivindicación 1 ó 2, en donde la fibra multicomponente divisible tiene un diámetro de 400 micrómetros o menos, de forma alternativa de 200 micrómetros o menos.
4. La fibra multicomponente de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dicho primer componente comprende una pluralidad de segmentos discretos, y cada uno de dichos segmentos tiene un diámetro de 50 micrómetros o menos, de forma alternativa de 25 micrómetros o menos.
5. La fibra multicomponente divisible de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el polímero termoplástico del componente A se selecciona del grupo que consiste en poliolefinas, poliésteres, poliamidas y copolímeros, y combinaciones de los mismos.
6. La fibra multicomponente divisible de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde dicho almidón termoplástico comprende almidón desestructurado y un plastificante.
7. La fibra multicomponente divisible de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde dicho primer componente comprende hasta 49% de almidón y dicho segundo componente comprende hasta 49%, en peso, de un polímero termoplástico sin almidón.
8. La fibra multicomponente divisible de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la relación de elongación hasta rotura es de 2,0 o mayor.
9. Fibras divididas derivadas del primer componente de la fibra multicomponente divisible de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
10. Las fibras divididas de la reivindicación 9, en donde dichas fibras divididas además comprenden fibras divididas derivadas del segundo componente de dicha fibra multicomponentes divisible.
11. Un proceso para fabricar fibras, que comprende las etapas de:
- (a) proporcionar una fibra multicomponente hilada por fusión que tiene (i) al menos un segmento no abarcado de un primer componente que comprende polímero termoplástico sin almidón y (ii) al menos un segmento no abarcado de un segundo componente que comprende almidón termoplástico;
 - (b) dividir al menos dicho segundo componente a partir de dicha fibra multicomponente para proporcionar al menos una fibra dividida derivada de dicho primer componente;
- en donde la fibra dividida de dicho primer componente tiene una relación de elongación hasta rotura mayor de 1,0, estando definida dicha relación como la elongación hasta rotura de la fibra dividida de dicho primer componente dividida por la

- 5 elongación hasta rotura de una fibra monocomponente del mismo diámetro equivalente fabricada a partir de la misma composición que la fibra dividida bajo condiciones y parámetros de hilado de la fibra esencialmente idénticos con la excepción de que la velocidad de hilado para la fibra monocomponente puede ser superior a la velocidad de hilado de la fibra multicomponente de forma que el rendimiento másico de la fibra monocomponente es igual al rendimiento másico total del primer componente de la fibra multicomponente, en donde la elongación hasta rotura se mide según la norma ASTM D3822 usando un índice de deformación de 200% por minuto aplicado a muestras de fibra que tienen una longitud de referencia de 2,54 cm (1 pulgada).
12. Un proceso según la reivindicación 11, en donde dicha relación de elongación hasta rotura es de 1,5 o mayor.
- 10 13. Un proceso según la reivindicación 11 ó 12, en donde el primer componente comprende una pluralidad de segmentos discretos, y dicho proceso proporciona una pluralidad de fibras divididas derivadas de dicho primer componente.
14. Un proceso según la reivindicación 13, en donde dicha etapa de división (b) proporciona además fibras divididas derivadas de dicho segundo componente.
- 15 15. Un proceso según una cualquiera de la reivindicaciones 11 a 14, en donde dicha fibra multicomponente se forma a partir de un hilador, y dicha fibra multicomponente se divide a la salida del hilador.
16. Un proceso según una cualquiera de la reivindicaciones 11 a 15, donde dicha etapa de división comprende la aplicación de energía mecánica.
17. Un proceso según una cualquiera de la reivindicaciones 11 a 16, en donde dicha etapa de división comprende disolver dicho segundo componente.
- 20 18. Una banda de material no tejido que comprende las fibras divididas de la reivindicación 9.
19. Un artículo desechable que comprende la banda de material no tejido de la reivindicación 18.

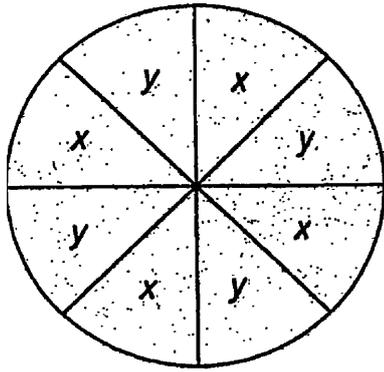


Figura 1

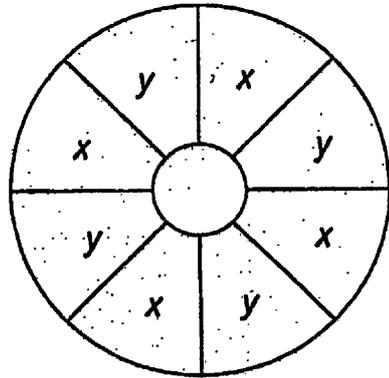


Figura 2

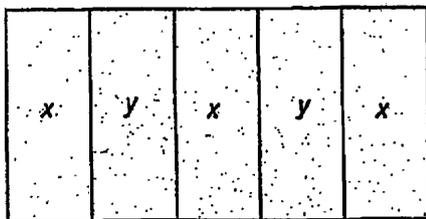


Figura 3

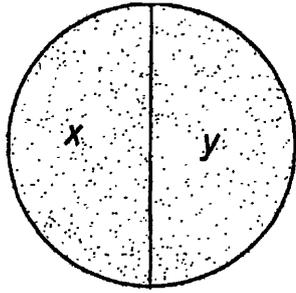


Figura 4A

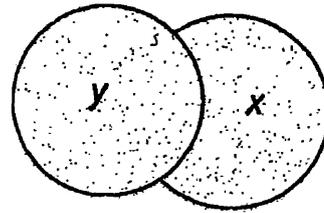


Figura 4B

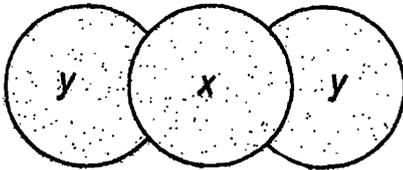


Figura 4C

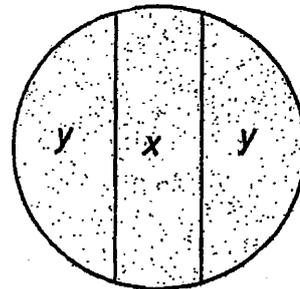


Figura 4D

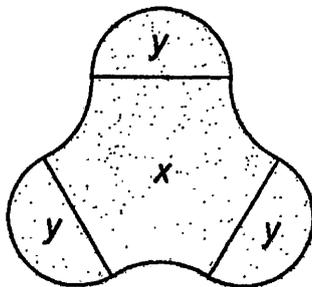


Figura 4E

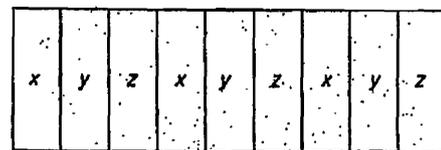


Figura 5