



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 320 152**

51 Int. Cl.:
B24B 37/00 (2006.01)
D04H 1/42 (2006.01)
B24D 13/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05736655 .1**
96 Fecha de presentación : **20.04.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1757406**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.02.2007**

54 Título: **Tela abrasiva y método para la elaboración de una estructura de nano-fibra.**

30 Prioridad: **21.04.2004 JP 2004-125511**
21.04.2004 JP 2004-125293

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.05.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.05.2009

73 Titular/es: **TORAY INDUSTRIES, Inc.**
1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome
Chuo-ku, Tokyo 103-8666, JP

72 Inventor/es: **Nonaka, Shuichi;**
Naruse, Yoshihiro;
Ochi, Takashi y
Matsunase, Takeo

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 320 152 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

Tela abrasiva y método para la elaboración de una estructura de nano-fibra.

5 **Campo técnico**

La presente invención se relaciona con una tela abrasiva, y más particularmente, con una tela abrasiva utilizada para las texturas durante la texturización de un sustrato y una posterior formación en ésta de una capa de grabación magnética para producir por consiguiente un medio de registro magnético.

10 **Antecedentes de la técnica**

En los últimos años, ha sido necesario incrementar la capacidad y densidad de grabación en un medio de registro magnético tal como un disco magnético, debido a la innovación técnica notable; por lo tanto un aumento en la precisión en el tratamiento superficial de varios sustratos también ha sido necesario.

Junto con los aumentos en capacidad y densidad de grabación de los últimos años, un espacio entre un disco de grabación y una cabeza magnética, i.e., la cabeza flotante de la cabeza magnética se ha hecho significativamente baja, y el descenso de la cabeza flotante del disco magnético causa un contacto entre una proyección y la cabeza magnética por lo tanto una caída de la cabeza si existe la proyección sobre la superficie del disco magnético, lo que resulta en rayones sobre la superficie del disco. También, aún con una proyección diminuta que no cause la caída de la cabeza, el contacto con la cabeza magnética causa un error que ocurre durante la lectura y escritura de la información. Por otra parte, la cabeza magnética se pone en adherencia sobre la superficie del disco magnético lo que causa el problema de no estar a flote.

Como medio para prevenir el contacto cercano entre el disco de grabación y la cabeza magnética, se ha desarrollado un tratamiento superficial referido como texturización en la que vetas diminutas se forman sobre la superficie del disco de grabación. La texturización permite una fuerza coercitiva en una dirección de grabación, i.e., la densidad de grabación del disco que será aumentada, controlando la orientación del crecimiento del cristal en el tiempo de formación de una capa magnética de metal sobre el sustrato del disco.

Como un método de texturización, se ha utilizado un método tal como pulido con suspensión en el cual la suspensión se compone de granos abrasivos adheridos sobre la superficie de una tela abrasiva y el pulido se realiza con la tela. Sin embargo, en el caso de texturización, se puede decir que la ondulación después del pulido se debería reducir y una superficie de disco duro que tiene actualmente una rugosidad superficial media de 1 nm o más debe ser además suavizada con el fin de encontrar un aumento en la densidad de grabación debido al reciente rápido aumento en la capacidad de grabación (una rugosidad superficial media blanco es 0.5 nm o menos). Por esta razón, la consecución de fibras hechas además finamente más delgadas se ha deseado para la tela abrasiva para el pulido de una superficie de disco duro.

Sin embargo, la tela abrasiva que utiliza una tecnología de rotación de fibra conjugada del tipo de isla-mar corriente tiene una limitación de una finura de fibra única de 0.01 dtex (equivalente a un diámetro de 1 μm), y por consiguiente, no ha tenido un nivel suficiente que pueda responder a las necesidades descritas anteriormente (Literatura de la Patente 1).

También, ha sido descrito un método para obtener una tela no tejida ultrafina hecha de fibras mezcladas de polímero (Literatura de la Patente 2); sin embargo, una finura de fibra única obtenida por esta es 0.001 dtex (equivalente a un diámetro de 0.3 μm) en el nivel más fino, que no ha sido tampoco un nivel suficiente que sea capaz de responder a las necesidades descritas anteriormente. Por otra parte, una tela abrasiva con una finura de fibra única de 0.3 dtex o inferior, utilizando fibras mezcladas de polímero ha sido revelada (Literatura de la Patente 3), y la literatura también ha descrito que se puede obtener una finura de fibra única de 0.0003 dtex (equivalente a un diámetro de 0.2 μm), que es ciertamente ultrafina como una finura de fibra única. Sin embargo, también ha descrito que la finura obtenida de fibra única de los hilados ultrafinos descritos en Literatura de la Patente 3 se determina por la dispersión de un polímero isla en las fibras mezcladas de polímero, y dado que, en un sistema de mezcla del polímero utilizado en la Literatura de la Patente 3, la dispersión del polímero isla no se realiza suficientemente, una finura de fibra única de 0.0003 dtex (equivalente a un diámetro de 0.2 μm) y que de 0.004 dtex (equivalente a un diámetro de 0.6 μm) se mezclan, resultando en una gran variación de una finura de fibra única en hilados ultrafinos obtenidos. Además, en el caso donde se utilizan para la tela abrasiva superficial descrita anteriormente para un disco duro, los granos abrasivos no se pueden llevar uniformemente sobre la tela abrasiva debido a la gran variación en finura, y en consecuencia, se ha originado el problema de que la suavidad de la superficie del disco duro se reduce bastante.

Entretanto, como una tecnología para fabricar las fibras que comprenden una tela no tejida finamente más delgada, un electroestirado ha llamado la atención en los últimos años.

Esta es una tecnología en la cual un polímero se disuelve en una solución de electrolito y luego se somete a extrusión a partir de una hilera, y en el proceso de esta, un voltaje alto de varios miles a treinta miles se imprimen en la solución del polímero, y a continuación las fibras se hacen finamente más delgadas por el jet de alta velocidad de la solución del polímero, seguido por la inclinación y expansión del jet. Utilizando esta tecnología se puede facilitar

una finura de fibra única del orden de 10^{-5} dtex (equivalente a un diámetro de fibra única de varias decenas de nm) para ser proporcionada, que es 1/100 o menos en finura, o 1/10 o menos en diámetro en comparación con la tecnología de mezclado del polímero convencional. Un polímero que se puede someter a la tecnología es en su mayor parte un biopolímero tal como colágeno, o un polímero soluble en agua; sin embargo, un polímero termoplástico se puede disolver en un solvente orgánico para luego ser procesado por el electroestirado. Sin embargo, como se ha descrito en la literatura "Polymer, vol. 40, 4585 (1999)" (Literatura No-patente 1), las cuerdas que son partes de hilo ultrafinas se conectan entre las perlas (diámetro de aproximadamente $0.5\ \mu\text{m}$) que son partes de grava del polímero en muchos casos, y por consiguiente ha habido una gran variación en finura de fibra única en una tela no tejida en términos de una tela no tejida de fibra ultrafina. Por esta razón, se ha hecho un intento para suprimir la generación de perlas para uniformar por consiguiente un diámetro de fibra; sin embargo, la variación ha sido grande (Literatura No-patente 2).

También, una tela no tejida obtenida por el electroestirado se suministra por evaporación de un solvente en el proceso de desfibrado, y por consiguiente, un agregado de fibra resultante no se cristaliza orientacionalmente en muchos casos y su fuerza también es más baja que aquella de una tela no tejida convencional, lo que ha causado una gran limitación para un desarrollo de aplicaciones. Además, el electroestirado por sí mismo, ha tenido un gran problema como un método de producción, i.e., han habido problemas que un tamaño de una tela no tejida resultante es tan pequeño como aproximadamente $100\ \text{cm}^2$, y la productividad es como máximo varios gramos por hora que es considerablemente más baja que aquella del hilado por fusión convencional. Existen además otros problemas como que se necesita un voltaje alto, y un solvente orgánico e hilados ultrafinos flotan en el aire.

También, como un método para producir una tela no tejida de fibra ultrafina, se ha conocido un procedimiento utilizando fibrillas de celulosa (Literatura de la Patente 4). Más específicamente, este es un procedimiento en el cual una técnica de batido para pulpa se aplica al rayón cupro-amoniaco para por consiguiente afinar el diámetro medio de las fibras por debajo de aproximadamente 200 a 300 nm, y, a continuación, las fibras finas se disponen en una forma como malla sobre una tela no tejida de fibra ultrafina hecha de poliéster mediante un método de fabricación de papel.

Sin embargo, la técnica de batido que se ha establecido convencionalmente se destina solo para celulosa, y no ha sido posible afinar un polímero sintético tal como poliéster o nylon por debajo de su diámetro de 200 a 300 nm por batido. Esto ha sido debido a que la celulosa se compone originalmente de agregados de microfibrillas dado que el polímero sintético no tiene dicha estructura de fibrilla clara y por consiguiente el batido no causa fibrilación pero no pulverización. Además, la Literatura de la Patente 4 describe un método para inducir bacterias de ácido acético para producir la celulosa y, a continuación, la configuración de una estructura en la cual, las nanofibras de celulosa se disponen en una forma como malla sobre una tela no tejida de fibra ultrafina hecha de poliéster. El uso industrial del método ha sido difícil, sin embargo, dado que la productividad de este método es muy baja.

Entretanto, las fibras de celulosa, como se describe anteriormente, han tenido el problema de que esencialmente tiene estabilidad dimensional pobre debido a la presencia de agua o humedad. Por lo tanto, han sido necesarias, nanofibras hechas de un polímero sintético que tienen estabilidad dimensional buena.

También, las fibrillas de celulosa obtenidas por la técnica de batido convencional no se pueden producir con diámetros de fibra uniformes, lo que probablemente causa diámetros de poro no-uniformes, y por consiguiente ha sido necesario un procedimiento diferente de fibrilación de celulosa.

Por otra parte, también con el fin de controlar la resistencia química, resistencia térmica, afinidad con un soporte de las fibras ultrafinas, y similares que forman en una estructura similar a malla, ha sido necesario un método para producir la estructura similar a malla compuesta de nanofibras hechas de un polímero de síntesis que tiene una amplia variedad de tipos, en lugar de celulosa.

Como se describe anteriormente, ha sido necesaria una consecución de fibras, refiriéndose como nanofibras, que no tienen limitaciones en la forma o polímero utilizado en la producción, se pueden aplicar ampliamente y desarrollar, muestran una pequeña variación en finuras de fibra única y tienen un diámetro extremadamente pequeño de fibra única.

También, con el fin de realizar un pulido más preciso, se necesita que las fibras que comprenden una tela abrasiva sean más finas en diámetro y que la lámina sea más suave; la velocidad de pulido se logra utilizando dicha tela, sin embargo, se reduce correspondientemente. Por consiguiente, con el fin de obtener suficiente velocidad de pulido, comúnmente se ha utilizado un procedimiento en el cual la tensión aplicada a la tela abrasiva durante el pulido se pone más alta, mejorando así el contacto entre la tela abrasiva y el pulido blanco. Sin embargo, un ajuste de la tensión más alta causa problemas tales como estabilidad reducida durante el tratamiento y elongación de la lámina de tela abrasiva. Esto, a su vez puede conducir a otros problemas incluyendo la ocurrencia de defectos tales como rayones sobre la superficie del pulido blanco. Por lo tanto con el fin de prevenir los anteriores problemas, la consecución de una tela abrasiva que pueda resistir dicha tensión más alta ha sido necesaria.

Literatura de la Patente 1: Japanese Patent Unexamined Publication No. 2002-224945

Literatura de la Patente 2: Japanese Patent Unexamined Publication No. Hei10-53967

Literatura de la Patente 3: Japanese Patent Unexamined Publication No. 2002-79472

Literatura de la Patente 4: International Published Patent Application No. 97/23266 pamphlet

Literatura No-patente 1: Polymer, vol. 40, 4585 (1999)

5 Literatura No-patente 2: Science, vol. 285, 2113 (1993).

Una tela abrasiva de acuerdo con el preámbulo a la reivindicación 1 se revela en JP 2002-327386.

Divulgación de la invención

10

Un objeto de la presente invención es proporcionar una tela abrasiva novedosa que tenga excelentes características de pulido, mediante la supresión de la elongación de la tela durante el pulido, por el uso sin precedentes de nanofibras que tienen una pequeña variación en finuras de fibra única.

15

Con el fin de resolver el anterior problema, la presente invención contiene la siguiente configuración.

(1) Una tela abrasiva que comprende un material en forma de lámina que tiene al menos en su parte nanofibras hechas de un polímero termoplástico, las nanofibras que tienen un número medio de finura de fibra única de 1×10^{-8} a 4×10^{-4} dtex en el cual la suma de relaciones de finura de finuras de fibra única en el rango de 1×10^{-8} a 4×10^{-4} dtex es 60% o más, en donde el esfuerzo al 10% de elongación en una dirección longitudinal está en el rango de 5 a 200 N/cm de ancho.

20

Las preferencias de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

25 Efecto de la invención

De acuerdo con la presente invención, una tela abrasiva que tiene excelentes características de pulido, se puede proporcionar mediante la supresión de la elongación durante el pulido, por el uso sin precedentes de nanofibras que tengan una pequeña variación en finura de fibra única.

30

Breve descripción de los dibujos

Fig. 1 es una fotografía TEM que muestra un corte transversal de una nanofibra de nylon, la cual es un ejemplo de una nanofibra de la presente invención.

35

Fig. 2 es una fotografía TEM que muestra un corte transversal de una fibra de aleación de polímero utilizada en el Ejemplo 1.

40

Fig. 3 es una gráfica que ilustra una variación en finura de fibra única entre las nanofibras en el Ejemplo 1.

Fig. 4 es una gráfica que ilustra una variación en finura de fibra única entre las nanofibras en el Ejemplo 1.

Fig. 5 es una gráfica que ilustra una variación en finura de fibra única entre las ultra micro fibras en el Ejemplo Comparativo 1.

45

Fig. 6 es una gráfica que ilustra una variación en finura de fibra única entre las ultra micro fibras en el Ejemplo Comparativo 1.

Fig. 7 es un diagrama que ilustra una máquina de hilado utilizada en los ejemplos.

50

Fig. 8 es un diagrama que ilustra una hilera utilizada en los ejemplos.

Fig. 9 es un diagrama que ilustra una máquina de estirado utilizada en los ejemplos.

55

Fig. 10 es un diagrama que ilustra una máquina de hilado que se utiliza en el Ejemplo Comparativo 1.

Fig. 11 es una fotografía que muestra un resultado de la observación SEM de una superficie de una estructura de nanofibra en el Ejemplo 29.

60

Fig. 12 es una fotografía que muestra un resultado de la observación SEM de una superficie de una estructura de nanofibra en el Ejemplo 42.

Fig. 13 es una fotografía que muestra un resultado de la observación SEM de una superficie de una estructura de nanofibra en el Ejemplo 43.

65

Explicaciones de los números

- 1: tolva,
- 5 2: sección de fusión,
- 3: bloque de hilado,
- 4: paquete de hilado,
- 10 5: hilera,
- 6: chimenea,
- 15 7: hilo,
- 8: guía de recolección/lubricación,
- 9: primer rodillo de toma,
- 20 10: segundo rodillo de toma,
- 11: hilo bobinado,
- 25 12: sección de medición,
- 13: longitud del orificio de descarga,
- 14: diámetro del orificio de descarga,
- 30 15: hilo sin estirar,
- 16: rodillo de alimentación,
- 35 17: primer rodillo de calentamiento,
- 18: segundo rodillo de calentamiento,
- 19: tercer rodillo (temperatura ambiente),
- 40 20: hilo estirado,
- 21: amasador de extrusión de tornillo gemelo
- 45 22: dispositivo de pesada de la pieza.

Mejor método para realizar la invención

Una tela abrasiva de la presente invención y un método para producir, una estructura de nanofibra de la presente invención se describen de ahora en adelante con más detalle. Las nanofibras se refieren a una fibra que tiene un diámetro de fibra única de 1 a 250 nm (en el caso de una fibra de nylon 6 (a partir de ahora, a veces denominada como N6), 1×10^{-8} a 6×10^{-4} dtex).

En primer lugar, un primer requisito de la tela abrasiva de la presente invención es que la tela abrasiva comprenda un material en forma de lámina que tenga en su parte las nanofibras que se hacen de un polímero termoplástico y tienen un número medio de finura de fibra única de 1×10^{-8} a 4×10^{-4} dtex en la cual la suma de relaciones de finura de finuras de fibra única en el rango de 1×10^{-8} a 4×10^{-4} dtex es 60% o más.

Morfológicamente, es un término general para incluir todas las fibras únicas completamente dispersas, fibras únicas parcialmente unidas, y agregados (tales como manojos) en las cuales una pluralidad de fibras únicas se aglomeran, y una longitud de fibra y una forma de corte transversal de cada uno de ellos no se limitan.

En la presente invención, el valor medio y la variación de las finuras de fibra única son importantes.

Estos se pueden obtener por desempeño en tres o más puntos de un procedimiento en el cual una sección transversal de un material en forma de lámina (tela abrasiva) que contiene nanofibras se observa a través de un microscopio electrónico de transmisión (TEM) o un microscopio electrónico de barrido (SEM) y diámetros de 50 o más fibras

únicas muestreadas aleatoriamente se miden, por consiguiente, para medir al menos un total de 150 diámetros de fibra única. En este momento, cada una de las fibras que tiene un diámetro que excede 250 nm se elimina, y solo aquellas que tienen un diámetro de 250 nm (en el caso de nylon 6, 6×10^{-4} dtex (a una gravedad específica de 1.14 g/cm^3)) o menos, i.e., en el rango de 1 a 250 nm, se muestrean aleatoriamente para ser medidas. También, en el caso donde cada una de las nanofibras que comprende el material en forma de lámina tiene un corte transversal modificado, un área de corte transversal de una fibra única primero se mide, y el área se define como un área de un círculo, asumiendo que el corte transversal toma una forma de círculo. El cálculo de un diámetro a partir del área permite que se obtenga el diámetro de fibra única. El valor medio de finuras de fibra única se obtiene de la siguiente manera. En primer lugar, los diámetros de fibra única se miden a una posición decimal en unidad de nm y la primera posición decimal en cada uno de los diámetros se redondea al número entero más cercano. Las finuras de fibra única se calculan a partir de los diámetros de fibra única, y una media simple de ellos se encuentra. En la presente invención, esto se refiere como “un número medio de finura de fibra única”. Un ejemplo de una fotografía de corte transversal de las nanofibras se muestra en la Fig. 1. En la Fig. 1, una escala de medición de 100 nm también se muestra, y resulta que los diámetros de fibra única de casi todas las fibras son de 100 nm o menos.

Es importante para la tela abrasiva de la presente invención que el número medio de finura de fibra única de las nanofibras este en el rango de 1×10^{-8} a 4×10^{-4} dtex (en el caso de nylon 6 (una gravedad específica de 1.14 g/cm^3), equivalente a un diámetro de fibra única de 1 a 200 nm). Esto es tan fino como 1/10 a 1/1000 en un diámetro de fibra única en comparación con una tela abrasiva producida por el hilado de fibra conjugado del tipo isla-mar convencional, y puede conducir a una tela abrasiva que tiene una textura completamente diferente de aquella de la tela abrasiva convencional o una tela abrasiva que facilita la suavidad de un disco duro para seguir mejorando en comparación con la tela abrasiva convencional. El número medio de finura de fibra única es preferiblemente de 1×10^{-8} a 2×10^{-4} dtex (en el caso de nylon 6 (una gravedad específica de 1.14 g/cm^3), equivalente a un diámetro de fibra única de 1 a 150 nm), más preferiblemente de 1×10^{-8} a 1×10^{-4} dtex (en el caso de nylon 6 (una gravedad específica de 1.14 g/cm^3), equivalente a un diámetro de fibra única de 1 a 100 nm), y además preferiblemente de 0.8×10^{-5} a 6×10^{-5} dtex (en el caso de nylon 6 (una gravedad específica de 1.14 g/cm^3), equivalente a un diámetro de fibra única de 30 a 80 nm).

También, la variación en finura de fibra única entre las nanofibras que comprenden la tela abrasiva de la presente invención se evalúa de la siguiente manera. Es decir, permitir una finura de fibra única de cada una de las nanofibras en la tela abrasiva será dt_i , y la suma de estas será una finura total ($dt_1 + dt_2 + \dots + dt_n$). También, una frecuencia (el número) de cada una de las nanofibras que tiene una misma finura de fibra única se enumera, y, a continuación, deja un producto de ellos dividido por el total de la finura sea el coeficiente de finura de la finura de fibra única. Esto corresponde a una fracción en peso (fracción en volumen) de cada componente de finura de fibra única con todas las nanofibras contenidas en la tela abrasiva, y un componente de finura de fibra única que tiene un valor de fracción mayor hace una contribución mayor a las características de la tela abrasiva de nanofibra.

Además, en la presente invención, tal variación en finura de fibra única entre las nanofibras se obtiene de una manera similar al procedimiento descrito anteriormente para obtener el valor medio de finuras de fibra única, i.e., se obtiene mediante la realización a tres o más puntos del procedimiento en el cual una sección transversal de un material en forma de lámina (tela abrasiva) que contiene nanofibras al menos en su parte, se observa a través de un microscopio electrónico de transmisión (TEM) o un microscopio electrónico de barrido (SEM) y los diámetros de fibra única de cincuenta nanofibras o más de aquellas muestreadas aleatoriamente se miden, por consiguiente, para medir al menos un total de 150 diámetros de fibra única o más, y solo es necesario obtener como un número N similar al caso descrito anteriormente para obtener el valor medio de finuras de fibra única.

En la presente invención, es importante que el 60% o más del coeficiente de la finura total cae dentro del rango de 1×10^{-8} a 4×10^{-4} dtex (en el caso de nylon 6 (una gravedad específica de 1.14 g/cm^3), equivalente a un diámetro de fibra única de 1 a 200 nm). En otras palabras, esto significa que el número de cada una de las nanofibras que tiene una finura más de 4×10^{-4} dtex es casi igual a cero. Así como suficientemente el cumplimiento de la función de una tela abrasiva de nanofibra, esto permite la estabilidad de calidad del producto que se mejora, y otros granos abrasivos que se llevan uniformemente sobre la tela abrasiva debido a una variación en finura notablemente baja, resultando en que facilita la suavidad de una superficie de disco duro que se mejora significativamente. Preferiblemente 60% o más del coeficiente de la finura total cae dentro del rango de 1×10^{-8} a 2×10^{-4} dtex (en el caso de nylon 6 (una gravedad específica de 1.14 g/cm^3), equivalente a un diámetro de fibra única de 1 a 150 nm), más preferiblemente el rango de 1×10^{-8} a 1×10^{-4} dtex (en el caso de nylon 6 (una gravedad específica de 1.14 g/cm^3), equivalente a un diámetro de fibra única de 1 a 100 nm), y además preferiblemente el rango de 1×10^{-8} a 6×10^{-5} dtex (en el caso de nylon 6 (una gravedad específica de 1.14 g/cm^3), equivalente a un diámetro de fibra única de 1 a 80 nm). Aún más preferiblemente, el 75% o más del coeficiente de la finura total cae dentro del rango de 0.8×10^{-5} a 6×10^{-5} dtex (en el caso de nylon 6 (una gravedad específica de 1.14 g/cm^3), equivalente a un diámetro de fibra única de 30 a 80 nm).

Los polímeros termoplásticos en la presente invención incluyen poliéster (a partir de ahora a veces denominada como PET), poliamida, poliolefina, y polifenileno sulfuro (a partir de ahora a veces denominada como PPS), y muchos de los polímeros de policondensación representados por poliéster y poliamida son más preferibles debido a sus puntos de fusión más altos. Si el punto de fusión de un polímero es 165°C o más alto, la resistencia térmica de las nanofibras resultantes es suficientemente bueno, lo que es preferible. Por ejemplo, el punto de fusión de ácido poliláctico (a partir de ahora a veces denominado como PLA) es 170°C , aquel de PET es 255°C , y aquel de N6 es 220°C . También, el polímero puede tener aditivos tales como granos, retardantes de llama, y agentes antiestáticos. Además, otros constituyentes pueden ser copolimerizados a tal grado que no dañen las características del polímero. Aún adicionalmente, el

ES 2 320 152 T3

polímero que tiene el punto de fusión de 300°C o menos es preferible debido a su facilidad en el hilado por fusión.

Como el material en forma de lámina en la presente invención, una tela no tejida obtenida de tal forma que pequeñas fibras están dispuestas en una dirección de un ancho de lámina empleando una máquina de cardadura y una lapeadora transversal para formar una red laminada y, a continuación, seguido por el punzonado con aguja, directamente se forma por el hilado de fibra tal como un proceso de soplado en fundición o unión por giro, o se obtiene por un método de fabricación de papel; un material en el cual las nanofibras se adhieren sobre un soporte por atomización, inmersión, o recubrimiento; o una tela de tejido/tejido de punto preferiblemente se utiliza. Entre ellos, una tela no tejida en la cual una red de fibra pequeña punzonada con aguja, un material obtenido por fabricación de papel húmedo, o una tela tejida de alta densidad se prefiere como la tela abrasiva dado que un material que tiene un entrelazamiento alto de fibras ultrafinas, altas densidades de fibras de superficie, y una baja variación en densidad de fibra superficial se prefiere con el fin de llevar uniformemente granos abrasivos.

Una densidad de aguja en la cual la banda de fibra pequeña punzonada con aguja es preferiblemente 1000 a 3500 agujas/cm² a partir de la más alta densificación de fibras (formación de una superficie perchada densa) debido a un entrelazamiento más alto de las fibras. Si es menor de 1000 agujas/cm², la densidad de fibras de superficie de una tela abrasiva es pobre, lo que es desfavorable, y si esta excede 3500 agujas/cm², la procesabilidad se deteriora así como se hace significativo el daño a las fibras, lo que también es desfavorable. Una unidad de peso es preferiblemente 3 g/m² o más en el caso de la fabricación de papel húmedo, o de tal forma que los valores del factor de cubierta de trama y urdimbre de una tela tejida son respectivamente 500 o más en el caso de la tela tejida de alta densidad, y los factores de recubrimiento son menores de 400, los espacios entre las fibras únicas se hacen más grandes, resultando en una densidad pobre.

Tener en cuenta que el valor del factor de cubierta de urdimbre y valor del factor de cubierta de trama se expresan respectivamente por las siguientes expresiones:

$$\text{Valor de cubierta de urdimbre} = \text{densidad de trama de urdimbre [hilos/pulgada]} \times (\text{finura de urdimbre [dtex]})^{1/2},$$

y

$$\text{Valor de cubierta de trama} = \text{densidad de trama de trama [hilos/pulgada]} \times (\text{finura de trama [dtex]})^{1/2},$$

Como un método para producir la banda de fibra pequeña descrita anteriormente o las fibras para obtener directamente el material en forma de lámina, se puede emplear el hilado de fibra de componente único, el hilado de fibra conjugada del tipo isla-mar, o hilado de fibra conjugada separable. Entre ellos, un material en el cual un polímero soluble fácilmente se eluye a partir de la fibra conjugada del tipo isla-mar que comprende el polímero soluble fácilmente como el componente marino y una aleación de polímero, que es un precursor para la nanofibra de la presente invención, como el componente isla, permite que un diámetro de fibra en un agregado de nanofibra sea reducido. El número de rayones por lo tanto, se puede reducir en el tiempo de pulido empleando este material como una tela abrasiva, y por consiguiente dicho material se prefiere. Por otra parte, un material en el cual un polímero soluble fácilmente se eluye a partir de una fibra conjugada isla-mar del tipo isla funda-núcleo, compuesta de: un componente isla del tipo funda-núcleo que tiene una aleación de polímero como la parte de funda y un polímero ligeramente soluble como la parte núcleo; y un componente marino que tiene el polímero soluble fácilmente fabricado de una fibra ultrafina del tipo funda-núcleo que tiene un diámetro pequeño de fibra y también tiene una configuración en la cual una funda de nanofibra se dispone al rededor de una isla ligeramente soluble. Utilizando este material como una tela abrasiva, en el tiempo de pulido, de este modo, no solo permite que el número de rayones sea reducido sino también que la velocidad de pulido se aumente, dado que el núcleo en cierta medida, es duro.

Asimismo, un material obtenido de manera que una fibra conjugada divisible organizada al menos en sus partes con una aleación de polímero se divide y, a continuación, un polímero soluble fácilmente en la aleación de polímero se eluye, permite que se logre el efecto similar al caso de la fibra conjugada del tipo isla-mar descrito anteriormente.

Como características de elongación de la tela abrasiva de la presente invención, es importante que el esfuerzo al 10% de elongación en la dirección longitudinal de la tela abrasiva bajo condiciones secas (bajo las condiciones de una temperatura ambiente de 20°C y una humedad de 40%) sea 5 a 200 N/cm de ancho.

Desde la perspectiva de eficiencia y estabilidad del tratamiento, como un método para las texturas empleando la tela abrasiva de la presente invención, la tela abrasiva se corta en una forma similar a cinta que tiene un ancho de 30 a 50 mm y luego se utiliza.

A continuación, mientras que la tela abrasiva que tiene la forma similar a cinta se pone en contacto con un sustrato en un estado donde el sustrato se rota continuamente, la tela abrasiva o el sustrato se alternan en la dirección radial del sustrato que por consiguiente, se activa continuamente. Durante el rendimiento, la suspensión que contiene los granos abrasivos libres se alimenta y adhiere a la superficie de la tela abrasiva que tiene la forma similar a cinta, para pulir por consiguiente una superficie de un disco de grabación magnético de aleación de aluminio o un disco magnético de grabación de vidrio, el cual es un método preferido. Como una condición para el pulido, preferiblemente se utiliza,

ES 2 320 152 T3

una suspensión en la cual los granos abrasivos con alta dureza, tales como micropartículas de diamante, se dispersan en un medio de dispersión acuoso.

Con el fin de controlar uniformemente el contacto de la superficie de la tela abrasiva con el sustrato, para realizar así un pulido uniforme, cuando una superficie del sustrato se pule con la tela abrasiva que tiene la superficie con la suspensión adherida, se prefiere realizar el pulido bajo la condición que una tensión de trabajo de aproximadamente 10 a 20 N se aplique a la tela abrasiva.

El control del esfuerzo al 10% de elongación en la dirección longitudinal de la tela abrasiva que tiene 5 a 200 N/cm de ancho permite que el porcentaje de elongación de la tela abrasiva que tiene la forma similar a cinta, sea suprimido al 3% o menos, la rugosidad de la superficie ultra-precisa que se logra sin una reducción en la densidad de fibras de superficie, y el número de defectos de rayones sea suprimido a un nivel inferior.

Un caso donde el esfuerzo al 10% de elongación en la dirección longitudinal de la tela abrasiva es menos de 5 N/cm de ancho es desfavorable. La causa es que la elongación de la tela abrasiva bajo tensión de trabajo durante la texturización se hace muy grande, y por consiguiente la densidad de las fibras de superficie se reduce y la rugosidad de la superficie ultra-precisa no se puede lograr, así como los granos abrasivos se aglomeran en partes de vacío derivadas de la elongación donde las fibras en la superficie de la tela abrasiva no están presentes, por lo cual probablemente puedan ocurrir defectos de rayones.

Por otra parte, un caso de más de 200 N/cm de ancho también es desfavorable. La causa es que la tela abrasiva en una condición húmeda debido a la suspensión que contiene los granos abrasivos libres se pone en contacto sobre la superficie del disco, y se convierte en una condición seca, a causa de la compresión de la humedad, y en consecuencia los granos abrasivos se presionan fuertemente sobre la superficie del sustrato, por lo cual probablemente puedan ocurrir defectos de rayones, así como la rugosidad de la superficie se hace más grande. Más preferiblemente, el esfuerzo al 10% de elongación está en el rango de 10 a 200 N/cm de ancho, y además preferiblemente en el rango de 30 a 200 N/cm de ancho.

Los medios para controlar el esfuerzo al 10% de elongación en la dirección longitudinal de la tela abrasiva que es en el rango de 5 a 200 N/cm de ancho para la manufactura incluyen, métodos tales como, pero no se limitan a, aquellos descritos a continuación.

Es decir, en el caso donde un material en forma de lámina, la tela abrasiva es una tela no tejida, el esfuerzo al 10% de elongación se puede lograr de tal forma que una orientación de la fibra se prepara por tratamiento de punzón de aguja o tratamiento de punzón jet de agua, para hacer por consiguiente un ajuste. O si el esfuerzo a una elongación no se puede ajustar a 5 N/cm de ancho o más, solo con las nanofibras, el esfuerzo al 10% de elongación se puede lograr mediante la mezcla con otras de las fibras que tienen una finura de fibra única de 1×10^{-3} dtex (en el caso de nylon 6 (una gravedad específica de 1.14 g/cm^3), equivalente a un diámetro de fibra única de $0.3 \mu\text{m}$), se utiliza una tela tejida/de punto o no tejida hecha de las otras fibras mencionadas anteriormente, una película, o similares.

Como un método para utilizar la mezcla, se puede emplear un método de laminación, un método de adherencia, o un método de mezclado.

El método de laminación aquí significa un método de laminación de nanofibras sobre un material en forma de lámina hecha de otras fibras, o laminación de otras fibras sobre un material en forma de lámina hecha de sólo nanofibras. Varios métodos se pueden emplear, por ejemplo, un método de laminación de nanofibras sobre una tela no tejida hecha de otras fibras por un método de fabricación de papel o un método suspensión en aire, un método de laminación por atomización, inmersión, o recubrimiento de un líquido de dispersión de nanofibra sobre varios soportes para por consiguiente adherir a las nanofibras, o un método de laminación de otras fibras sobre una tela no tejida hecha de nanofibras por cualquiera de los métodos anteriores.

El método de adherencia aquí significa un método en el cual un material en forma de lámina hecha de sólo nanofibras, y otro material en forma de lámina o una película se fabrican por separado por un método ordinario, y, a continuación, se apilan y unen a cada una. Varios métodos se puede emplear, por ejemplo, un método de enlace de un material en forma de lámina hecha de nanofibras con un material en forma de lámina hecha de otras fibras o una película con el uso de un aglutinante, un método de enmarañamiento por punzonado con aguja o un jet de agua a alta presión, un método en el cual otras fibras termofusibles se mezclan preliminarmente en un material en forma de lámina hecha de nanofibras u otras fibras, y, a continuación, la termofusión se realiza con un rodillo de calentamiento, un método en el cual las fibras de aleación de polímero que son precursores de nanofibras se unen directamente a un material en forma de lámina, hecho de otras fibras o una película por un método melt blow o un método spun bond, y, a continuación, un componente marino se eluye y se elimina de la fibra de aleación de polímero, o un método para unir directamente otras fibras a un material en forma de lámina hecho de nanofibras por un método melt blow o un método spun bond.

Entre estos, se prefiere el método de enlace de un material en forma de lámina que comprende las nanofibras y una película, dado que permite el esfuerzo a una elongación que se controla sin ningún daño en la suavidad de la superficie de la tela abrasiva debido a la superioridad en suavidad de la superficie de la película, y por consiguiente un tratamiento altamente preciso se realiza.

Como una materia prima que será la película aquí, el material que tiene una forma de película, tal como serie de poliolefina, serie de poliéster, o serie de polifenileno sulfuro puede ser utilizado; sin embargo, teniendo en cuenta la versatilidad, el uso de una película de poliéster es deseable.

5 Por otra parte, el método de mezclado aquí significa una formación de un material en forma de lámina en un estado donde las nanofibras y otras fibras se mezclan con cada una. Por ejemplo, las nanofibras y otras fibras se mezclan, y, a continuación, cualquiera de los diversos métodos incluyendo un método de enmarañamiento por punzonado con aguja o un jet de agua a alta presión, y un método de mezcla y de fabricación de papel, se puede emplear.

10 En el caso donde un material en forma de lámina para ser la tela abrasiva es una tela tejida o un tejido de punto, la fuerza de enlace entre las fibras es alta y los hilos constituyentes no se mueven tanto dentro de la tela, y por consiguiente incrementan el número de los hilos por unidad de área y la cantidad de fibras hace la densidad de la tela más alta, de este modo, logrando el esfuerzo de 5 N/cm de ancho o más al 10% de elongación, o de manera similar a la tela no tejida descrita anteriormente, el uso de una mezcla con cada una de las otras fibras que tiene una finura de fibra única
15 de 1×10^{-3} dtex (en el caso de nylon 6 (una gravedad específica de 1.14 g/cm^3), equivalente a un diámetro de fibra única de $0.3 \mu\text{m}$) o más, o con una tela tejida/de punto o no tejida hecha de las otras fibras mencionadas anteriormente, o con una película permite que se logre el esfuerzo a una elongación.

También, dependiendo de las características necesarias tales como la morfología de la superficie, el esfuerzo al 10%
20 de elongación, fuerza/elongación, o propiedades de amortiguación de un material en forma de lámina, una mezcla con una tela no tejida, una tela tejida, o un tejido de punto puede ser utilizado de una manera similar al caso de la tela no tejida descrito anteriormente.

Por otra parte, como otro indicador de una variación en finura, existe un coeficiente de finura de fibras únicas que
25 cae dentro de 30 nm en una diferencia de diámetro de fibra única en las nanofibras dentro de la tela abrasiva, que significa el grado de concentración de una variación al rededor del valor central de finura, i.e., esto significa que el mayor de este coeficiente de finura es, la menor de la variación es. En la presente invención, el coeficiente de finura de fibra única en el cual la diferencia del diámetro de fibra única cae dentro de 30 nm (en el caso de nylon 6 (una gravedad específica de 1.14 g/cm^3), equivalente a una finura de fibra única de 8×10^{-6} dtex) preferiblemente es 50% o
30 más, y más preferiblemente 70% o más.

Preferiblemente, en la tela abrasiva de la presente invención, el coeficiente S entre un valor de elasticidad de compresión del material en forma de lámina bajo una carga de 0.1 kg/cm^2 y que bajo una carga de 0.5 kg/cm^2 es 4.0 o menos. El coeficiente de elasticidad a la compresión S se obtiene de la siguiente manera. Es decir, empleando un
35 método de medición que se describe en los ejemplos mencionados a continuación, las características de compresión del material en forma de lámina se miden primero, a partir de lo cual un gráfico de distorsión y una carga de compresión se hacen. Los gradientes tangenciales a 0.1 y 0.5 kg/cm^2 se definen como valores de elasticidad a la compresión respectiva, y el valor obtenido mediante la división del valor de elasticidad de compresión a 0.5 kg/cm^2 por aquella a 0.1 kg/cm^2 se define como S. La pequeñez en el coeficiente de elasticidad a la compresión S significa que una
40 diferencia en magnitud entre una distorsión bajo una carga baja y aquella bajo una carga alta es pequeña, i.e., aún en el caso de que la presión se cambie localmente cuando el material en forma de lámina se presiona contra un pulido blanco durante el pulido, la diferencia en distorsión del material en forma de lámina es pequeña. Esto permite no solo, que se mantenga la suavidad del material en forma de lámina y que el pulido que se realiza sea altamente preciso, sino también que la agregación local de la suspensión durante el pulido sea moderado, para por consiguiente suprimir la
45 ocurrencia de defectos de rayones dado que las apropiadas propiedades de amortiguación se dan en el material en forma de lámina. Preferiblemente, el coeficiente de elasticidad a la compresión S es 3.0 o menos, y más preferiblemente 2.5 o menos. Un límite inferior del coeficiente de elasticidad a la compresión S es preferiblemente 0.01 o más.

Por otra parte, en el material en forma de lámina, un coeficiente de resistencia a la abrasión es preferiblemente 50
50 mg o menos. Tener en cuenta que el coeficiente de resistencia a la abrasión se obtiene a partir de la cantidad de fibras que se han desprendido del material en forma de lámina empleando un método de medición que se describe en los ejemplos mencionados a continuación. Si el coeficiente de resistencia a la abrasión es grande, las fibras probablemente se desprenden del material en forma de lámina para formar tabletas y la suspensión se agrega sobre las tabletas, lo que probablemente causa defectos de rayones. Por esta razón, el material en forma de lámina que improbablemente se
55 erosiona aún durante el pulido, i.e., el material en forma de lámina que tiene un pequeño coeficiente de resistencia a la abrasión es deseable. El coeficiente de resistencia a la abrasión es preferiblemente 40 mg o menos, y más preferiblemente 30 mg o menos. Un límite inferior del coeficiente de resistencia a la abrasión es preferiblemente 0.1 mg o más.

En la tela abrasiva de la presente invención, una rugosidad de la superficie del material en forma de lámina es
60 preferiblemente $100 \mu\text{m}$ o menos. Se debe observar que la rugosidad de la superficie se obtiene midiendo una superficie pulida del material en forma de lámina, i.e., una superficie en la cual el material en forma de lámina se pone en contacto con un pulido blanco, empleando el método de medición que se describe en los ejemplos mencionados a continuación. La pequeñez en la rugosidad de la superficie permite no solo la suavidad de la superficie del material en forma de lámina que será aumentada para así mejorar un tratamiento de precisión durante el pulido, sino también
65 granos abrasivos que se agarran uniformemente debido a la uniformidad de una orientación de la fibra en la superficie del material en forma de lámina, por lo cual la agregación de los granos abrasivos es improbable que ocurra y una ocurrencia de rayones se puede suprimir. La rugosidad de la superficie es preferiblemente $60 \mu\text{m}$ o menos, y más preferiblemente $40 \mu\text{m}$ o menos. Un límite inferior de la rugosidad de la superficie es preferiblemente $0.5 \mu\text{m}$ o más.

ES 2 320 152 T3

También, una dureza superficial del material en forma de lámina es preferiblemente 20 o más. Se debe observar que la dureza superficial se obtiene utilizando el método de medición que se describe en los ejemplos mencionados a continuación. Una mayor dureza superficial permite no solo la durabilidad del material en forma de lámina, la cual se mejora durante el pulido, sino también que la suavidad de la superficie del material como lámina se mantiene debido a la mejora de estabilidad de la forma del material en forma de lámina, y eficacia de la molienda durante el pulido que se mejora dado que el material en forma de lámina tiene un cierto grado de dureza. La dureza superficial es preferiblemente 30 o más, y más preferiblemente 40 o más. Un límite superior de la dureza superficial es preferiblemente 100 o menos.

Preferiblemente, en la tela abrasiva de la presente invención, al menos una superficie del material en forma de lámina tiene una superficie perchada compuesta de nanofibras. Con el fin de obtener la superficie perchada, tratamiento de abrillantado preferiblemente se realiza en el material en forma de lámina. El tratamiento de abrillantado aquí generalmente se realiza empleando una guarnición para carda o papel de lija. El material en forma de lámina sobre el cual tal tratamiento de perchado se realiza permite que se formen fibras perchadas uniformes y densas, los granos abrasivos en la suspensión, los cuales son para ser adheridos durante la texturización de un disco duro, las cuales se dispersan finamente, y se logra el pulido altamente preciso. En la presente invención, es posible laminar las nanofibras sobre un soporte para formar por consiguiente el material en forma de lámina, y preferiblemente un espesor de la capa laminada de la nanofibra es 70% o menos de aquel del material completo en forma de lámina. Configurando el espesor de la capa laminada para que sea 70% o menos permite que se mejore la estabilidad del pulido debido a los efectos de refuerzo del soporte sobre el material en forma de lámina. Un porcentaje del espesor de la capa laminada es preferiblemente 50% o menos, y más preferiblemente 20% o menos. Un límite inferior del porcentaje del espesor de la capa laminada es preferiblemente 1% o más.

También, preferentemente, el material en forma de lámina tiene espacios en los cuales se impregnan con un elastómero polimérico, y la impregnación se puede obtener por el suministro del elastómero polimérico en el material en forma de lámina que tiene los espacios.

Un elastómero polimérico funciona como un amortiguador para irregularidades de la superficie o que absorben vibraciones, retención de la forma de fibra, o similares, e integrando este con el material en forma de lámina resulta en excelente adaptación para un pulido blanco y un excelente efecto represivo sobre los rayones del pulido blanco. Como tal un elastómero polimérico, un polímero con base en uretano, con base en silicona, o acrílico puede ser utilizado. Entre ellos, el poliuretano se prefiere en términos de procesabilidad y propiedades de amortiguación en el proceso de la presente invención. Por otra parte, en el caso del poliuretano, como su segmento suave, un material compuesto de la serie de poliéter, series de poliéster, series de policarbonato, o un copolímero de ellos puede ser utilizado. Entre estos tipos de poliuretano, solamente la serie de poliéter, o poliuretano copolimeriza con al menos uno de la serie de poliéter, serie de poliéster o serie de policarbonato preferiblemente se utiliza en términos de elasticidad de lámina con el fin de llevar fibras perchadas en una superficie de la tela abrasiva dentro de una condición densa y uniformemente dispersa en el tiempo de tratamiento de abrillantado después de que el poliuretano ha sido proporcionado. Las propiedades de amortiguación y adaptación durante el pulido son importantes en términos de precisión del pulido, controlado por el coeficiente entre fibras y un elastómero polimérico, o un coeficiente de espacio en el material en forma de lámina, y se ajusta dependiendo de la precisión o propósito de pulido.

Un contenido del elastómero polimérico es preferiblemente en el rango de 20 a 60% en peso de un peso de fibras en términos de moldeado, y la condición de la superficie, coeficiente de espacio, propiedades de amortiguación, dureza, fuerza y similares de la tela abrasiva se pueden ajustar por el contenido. El caso de menos del 20% en peso es desfavorable dado que las propiedades de amortiguación se hacen pobres y por consiguiente probablemente pueden ocurrir los rayones. El caso de que exceda 60% en peso también es desfavorable dado que la procesabilidad y productividad se hace pobre así como el elastómero polimérico es probable que se exponga sobre una superficie, lo que probablemente causa rayones debido a la agregación de granos abrasivos.

Como un método para proporcionar dicho elastómero polimérico, se puede emplear, un procedimiento tal como recubrimiento o impregnación seguido por la coagulación. El contenido del elastómero polimérico se mide con el uso de la tela abrasiva con un área de 1 m² como una muestra. El contenido del elastómero polimérico se puede obtener de tal forma que el elastómero polimérico se eluye y se elimina a partir de la tela abrasiva con el área de la muestra de 1 m² empleando un solvente o similares, y, a continuación, se determinan los pesos antes y después del tratamiento de elución y eliminación, respectivamente.

Entretanto, en un medio de registro magnético tal como un disco duro, una capacidad de grabación y una densidad de grabación han sido aumentadas, y por consiguiente, ha sido necesaria una más alta precisión en pulido de una superficie del sustrato. Por lo tanto, con el fin de aumentar la precisión en pulido, han sido utilizados granos para pulido, más finos y altamente dispersos. Junto con esto, una tela abrasiva también han sido necesaria para ser un material en forma de lámina que tiene un diámetro de fibra más fino, más alta dispersabilidad de fibras, y más alta suavidad, de manera que sujete uniformemente tales granos abrasivos más finos y no se localicen los granos abrasivos sobre una superficie de un sustrato durante el pulido. Con el fin de lograr los requisitos, en la tela abrasiva de la presente invención, se prefiere que las nanofibras se dispersen en el material en forma de lámina con el nivel tan fino como una fibra única, de manera similar en los granos abrasivos.

Como se describe anteriormente, en la tela abrasiva de la presente invención, se prefiere que las nanofibras se dis-

persen bien con el nivel tan fino como una fibra única, y con el fin de lograr esto, la presente invención también permite un rendimiento más alto de la tela abrasiva para ser producida, empleando un método mencionado a continuación para producir una estructura de nanofibra.

5 Un método para producir una estructura de nanofibra será descrito a partir de ahora.

Es decir, pegando un líquido de dispersión de nanofibra a un soporte permite que las nanofibras se dispersen en el material en forma de lámina al nivel tan fino como una fibra única para de esta manera obtener una estructura de nanofibra. Tener en cuenta que la estructura de nanofibra significa, pero no se limita a, que en un ejemplo, además se
10 procese para convertirse en, por ejemplo, una tela abrasiva.

El uso de tal método para producir dicha estructura de nanofibra permite no solo nanofibras que se dispersan fácilmente en el material en forma de lámina sino también la configuración de las nanofibras en el material en forma de lámina que se controlan deseablemente, resultando en una tela abrasiva de alto rendimiento.

15 El método para producir una estructura de nanofibra se describe a continuación con más detalle.

El término “estructura de nanofibra” utilizado en la descripción del método para producir una estructura de nanofibra de acuerdo con la presente invención se refiere a una estructura en la cual, las nanofibras están dispuestas en una
20 dimensión, dos dimensiones, o tres dimensiones, y se prefiere una estructura bi-dimensional o tri-dimensional similar a una malla.

Es importante, en primer lugar adjuntar un líquido a un soporte, en el cual las nanofibras que tienen un número medio de diámetro de 1 a 500 nm, se dispersen en un medio de dispersión (a partir de ahora referido como un líquido de dispersión de nanofibra). Este método tiene una ventaja significativa de seguridad muy alta, ya que el método
25 empleado, permite una alta productividad y ausencia de vapor de solvente orgánico dañino y nanofibras que flotan, de forma distinta del método de electroestirado.

También, en el método para producir una estructura de nanofibra es importante que un número medio de diámetro de nanofibras este en el rango de 1 a 500 nm. Esto permite que la fuerza absoluta necesaria como fibras se obtenga y en consecuencia, cuando la estructura de nanofibra se utiliza como un filtro, por ejemplo, la capacidad de captura por las micropartículas se puede mejorar disminuyendo suficientemente un diámetro de poro o incrementando signifi-
30 cantemente un área superficial específica mientras que suprime la rotura de las fibras aún si los objetos que se filtran colisionan. El número medio de diámetro de nanofibras únicas está preferiblemente en el rango de 1 a 200 nm, y más preferiblemente en el rango de 30 a 100 nm.

Por ejemplo, en el caso de la estructura de nanofibra, el número medio de diámetro de nanofibras únicas se puede obtener de la siguiente manera.

Es decir, un corte transversal de un manojo de fibras antes de la dispersión en un medio de dispersión se observa a través de un microscopio electrónico de transmisión (TEM), entonces las áreas de corte transversal de 150 o más
35 fibras únicas muestreadas aleatoriamente en un mismo corte transversal se analizan con el software de tratamiento de imágenes, y se obtienen los diámetros equivalentes a círculo. Por otra parte, en el caso de analizar diámetros de nanofibras que ya han sido dispersadas en un medio de dispersión, el siguiente procedimiento se puede emplear. Es decir, un líquido en el cual las nanofibras se dispersan, se adhiere sobre una plataforma de muestra de un microscopio electrónico de barrido (SEM), y se seca, y, a continuación, se realiza la evaporación del metal para preparar la muestra. La muestra se observa a través del SEM para medir los diámetros de un nanofibra única, para de esta manera ser capaces de obtener el número medio del diámetro de la misma manera que el caso anterior (gravidad específica de 1.14 g/cm³).

50 Por otra parte, en el caso de análisis con el uso de una estructura de nanofibra, una superficie de una parte de nanofibra se puede observar a través del SEM, o un segmento ultrafino se puede cortar de manera que revele un corte transversal de una nanofibra, el cual luego se observa a través del TEM.

Aún adicionalmente, una nanofibra que se utiliza para la estructura de nanofibra de la presente invención corres-
55 ponde a la nanofibra de la cual un diámetro de fibra única es superior de 500 nm y no mayor de 1 μm, lo que se refiere como una nanofibra en la presente invención; sin embargo, un coeficiente de fibra de fibras relativamente gruesas es preferiblemente del 3% en peso o menos. Tener en cuenta que el coeficiente de fibra de fibras gruesas significa el coeficiente de un peso de las fibras gruesas (teniendo cada una un diámetro superior de 500 nm y no superior de 1 μm)
60 con un peso total de cada una de las nanofibras que tiene un diámetro superior de 1 nm y no superior de 1 μm, y se calcula de la siguiente manera. Es decir, dado que el diámetro de fibra única de cada una de las nanofibras es di, se calcula la suma de un cuadrado de este ($d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2 = \sum d_i^2$, ($i = 1 \sim n$)). También, dado que un diámetro de fibra de cada una de las nanofibras que cae dentro del rango de diámetros superior de 500 nm y no superior de 1 μm es Di, la suma de un cuadrado de este se calcula ($D_1^2 + D_2^2 + \dots + D_m^2 = \sum D_i^2$, ($i = 1 \sim m$)). Calculando el coeficiente de $\sum D_i^2$ a $\sum d_i^2$ facilita el coeficiente de áreas de las fibras gruesas con todas las nanofibras, i.e., se obtiene la relación
65 en peso.

En cuanto a las nanofibras utilizadas por el método para producir una estructura de nanofibra de acuerdo con la

presente invención, la relación en peso de fibra de fibras únicas teniendo cada una un diámetro que oscila por encima de 500 nm y no más de 1 μ m, se prefiere 3% o menos, más preferiblemente 1% o menos, y además preferiblemente 0.1% o menos. En otras palabras, esto significa que el número de espesor de cada una de las fibras que tiene un diámetro que excede 500 nm, es casi igual a cero.

También, en el caso donde el número medio diámetro es 200 nm o menos, una relación en peso de fibra de fibras únicas teniendo cada una un diámetro superior de 200 nm es preferiblemente 3% o menos, más preferiblemente 1% o menos, y además preferiblemente 0.1% o menos. Por otra parte, en el caso donde el número medio del diámetro es 100 nm o menos, una relación en peso de fibra de fibras únicas teniendo cada una un diámetro superior de 100 nm es preferiblemente 3% o menos, más preferiblemente 1% o menos, y más preferiblemente 0.1% o menos. Estas permiten que una función de la estructura de nanofibra obtenida por el método para producir una estructura de nanofibra de acuerdo con la presente invención se cumpla suficientemente y que la estabilidad de calidad del producto se mejore.

En el método para producir una estructura de nanofibra como un procedimiento para dispersar las nanofibras dentro de un medio de dispersión, se suministra la fuerza de cizallamiento a las nanofibras empleando una batidora Niagara, un refinador, un cortador, una trituradora para uso de laboratorio, un bio-mezclador, un mezclador para uso de hogar, un molino de rodillo, un mortero, o una batidora PFI, por lo cual las nanofibras se pueden dispersar a un nivel tan fino como una fibra y, a continuación, se dispensan en el medio de dispersión. También, con el fin de suprimir la re-agregación de estas, se puede utilizar un dispersante, según sea apropiado. Por otra parte, relativo al medio de dispersión, no se limita en particular; sin embargo, el uso de agua se prefiere en términos de seguridad.

El líquido de dispersión de la nanofibra obtenida como se describe anteriormente, luego se adhiere al soporte. Tener en cuenta que la adherencia del líquido de dispersión de la nanofibra al soporte significa la siguiente condición.

Es decir, esto significa que la condición en la que el líquido de dispersión de la nanofibra se pone en contacto con una superficie y/o un interior del soporte. De tal condición, una interacción puede o no puede existir entre las nanofibras y el soporte. En otras palabras, el líquido de dispersión de la nanofibra se puede colocar simplemente sobre el soporte, o pueden actuar las fuerzas de van der Waals, puente de hidrógeno, una interacción iónica, o similares, o de manera alterna se pueden crear enlaces químicos.

Un procedimiento para adjuntar el líquido de dispersión de la nanofibra al soporte no se limita, pero se puede seleccionar apropiadamente dependiendo del propósito.

Por ejemplo, un primer procedimiento es la atomización del líquido de dispersión de la nanofibra al soporte. Dado que las nanofibras utilizadas en la presente invención escasamente incluyen fibras gruesas teniendo cada una un diámetro de fibra única que excede 500 nm, la atomización se puede llevar a cabo aún a través de una boquilla fina de un atomizador, un aerosol, o similares sin obstrucción, y el líquido de dispersión de la nanofibra se puede nebulizar y adherir al soporte. Este procedimiento es efectivo cuando se desea que una capa de nanofibras se forme sobre el soporte, o cuando se desea que un espesor de la capa de nanofibras sea significativamente delgada. El ajuste de la concentración o periodo de tiempo de atomización del líquido de dispersión de la nanofibra, permite que el espesor se adelgace a 1 μ m o menos.

Un segundo procedimiento para pegar el líquido de dispersión de la nanofibra al soporte, es la inmersión del soporte dentro del líquido de dispersión de la nanofibra. Los procedimientos para la inmersión incluyen que el soporte se hunda completamente dentro del líquido de dispersión de la nanofibra, y que remoje solamente la superficie. El segundo procedimiento facilita que el líquido de adsorción de dispersión de la nanofibra en el soporte, y particularmente en el caso cuando el soporte es poroso, tenga una ventaja de facilitar una formación tridimensional de una estructura similar a malla, compuesta de las nanofibras interiores del soporte. En cuanto la adsorción del líquido de dispersión de la nanofibra en el soporte, una adición posterior de una etapa de compresión con una escurridora de rodillos es más efectiva. Por otra parte, existen ventajas en la supresión de defectos tales como agujeros pequeños aún después de toda la amplitud del tratamiento o tratamiento continuo y la alta uniformidad en la estructura similar a malla, compuesta de las nanofibras dado que el líquido de dispersión de la nanofibra se puede adherir uniformemente al soporte.

Un tercer procedimiento para pegar el líquido de dispersión de la nanofibra al soporte, es el recubrimiento del líquido de dispersión de la nanofibra sobre el soporte. Existe la ventaja que la capa de nanofibras se puede formar uniformemente a un espesor deseado si la viscosidad del líquido de dispersión de la nanofibra se aumenta, incrementando la concentración de la nanofibra en el líquido de dispersión de la nanofibra o utilizando además un espesante y, a continuación, el líquido se cubre con una máquina de recubrimiento con cuchilla etc. Como un procedimiento de recubrimiento específico, el recubrimiento se puede realizar con el uso de cualquier medio conocido públicamente tal como una máquina de recubrimiento con colorante, una máquina de recubrimiento con rodillo, una máquina de recubrimiento con rodillos con barra dosificadora inferior, una máquina de recubrimiento con hoja de cuchilla, o una máquina de recubrimiento con cuchilla de aire, y, a continuación, se puede utilizar un procedimiento de secado o un procedimiento de laminación.

Alternativamente, se puede emplear, un procedimiento en el cual el líquido de dispersión de la nanofibra se llovizna simplemente sobre el soporte. Dado que las nanofibras utilizadas en la presente invención escasamente incluyen fibras gruesas, teniendo cada una un diámetro de fibra única que excede 500 nm, es probable que se dispersen uniformemente en el medio de dispersión y formen dentro, un estado que se parece a una solución en la cual las nanofibras se disuelven,

y la inmersión del soporte en el líquido de dispersión de la nanofibra o recubrimiento del líquido al soporte permite que las nanofibras se adhieran uniformemente al soporte.

Como se describe anteriormente, la adherencia del líquido de dispersión de la nanofibra al soporte seguido por la eliminación del medio de dispersión permite que se obtenga, la estructura de la nanofibra en la cual las nanofibras se adhieren al soporte en una forma como malla. La razón se puede considerar que, aún si las nanofibras se dispersan a las fibras únicas en el líquido de dispersión, se condensan en el proceso de secado del medio de dispersión y se enredan parcialmente para formar por consiguiente en la estructura similar a la malla. Además, un procedimiento para eliminar el medio de dispersión no se limita particularmente, pero se puede secar directamente, o en el caso del procedimiento de inmersión o similares donde una gran cantidad del medio de dispersión se incluye en el soporte, la compresión del medio de dispersión primero con una escurridora de rodillos o similares también es efectivo.

Por otra parte, también es importante que las nanofibras hechas de un polímero termoplástico y que tengan un número medio diámetro de 1 a 500 nm se dispersen dentro de un medio de dispersión, para producir un líquido de dispersión de la nanofibra, que se somete a una fabricación del papel sobre un soporte poroso. La fabricación del papel aquí significa un procedimiento en el cual, el líquido de dispersión de la nanofibra se pasa a través del soporte poroso, las nanofibras como sistemas dispersos se adhieren al soporte poroso, y, a continuación, el medio de dispersión se elimina por escurrido o secado. El uso del procedimiento tiene significantes ventajas de alta productividad, y seguridad muy alta, debido a la ausencia de vapor de solvente orgánico dañino y de nanofibras que floten, de forma distinta al método de electroestirado. Además, este procedimiento es el procedimiento más apropiado también, para formar dentro del soporte poroso una estructura tri-dimensional similar a malla compuesta de las nanofibras, dado que las nanofibras invaden en el interior del soporte poroso.

Entretanto, si la longitud de fibra de cada una de la nanofibras se acorta a 5 mm o menos, las nanofibras que invaden en el profundo interior del soporte poroso en el proceso del procedimiento de inmersión o el método de fabricación de papel, son por consiguiente probablemente para formar en la estructura similar a malla aquí, y por consiguiente se prefiere. A partir de esta perspectiva, la longitud de fibra de la nanofibras es más preferiblemente 2 mm o menos. También, un límite inferior de la longitud de fibra de la nanofibras no se limita particularmente tan largo como esta cae dentro de un rango aplicable mediante la fabricación del papel; sin embargo, es preferiblemente 0.1 mm o más en términos de eficiencia de formación de la estructura similar a malla.

También, una concentración de las nanofibras contenidas en el líquido de dispersión de la nanofibra es preferiblemente en el rango de 0.0001 a 1% en peso, y más preferiblemente en el rango de 0.001 a 0.1% en peso. Tener en cuenta que la concentración de la nanofibra se refiere al coeficiente de un peso de un componente de la nanofibra con aquel de todo el líquido de dispersión de la nanofibra. La colocación de la concentración de la nanofibra al 1% en peso o menos, o preferiblemente 0.1% en peso o menos permite que la supresión de agregación común de las nanofibras y la adherencia uniforme de las nanofibras al soporte se faciliten. También, existen ventajas que una cantidad adherida de las nanofibras al soporte se ajuste fácilmente, y las capacidades, tales como permeabilidad del líquido, permeabilidad del aire, y una capacidad de captura, de la estructura de la nanofibra producida empleando el presente método, se controlen fácilmente a causa de la baja concentración. Por otra parte, el ajuste de la concentración de la nanofibra para que sea 0.0001% en peso o más, o preferiblemente 0.001% en peso o más, permite que las nanofibras se enreden mutuamente y que se facilite la formación de la estructura similar a malla. Por otra parte, existe también una ventaja de mejora de la eficiencia de la producción dado que esta no es necesaria para almacenar y manipular una gran cantidad de líquido de dispersión de la nanofibra, y sólo un corto periodo de tiempo es necesario para adherir el líquido de dispersión de la nanofibra al soporte.

Además, la estructura de la nanofibra similar a malla se puede controlar por varios factores. El punto que debería ser registrado es el estado de dispersión de la nanofibras en el líquido de dispersión de la nanofibra. Esta se puede controlar por la concentración de la nanofibra, la afinidad entre un polímero que comprende las nanofibras y un medio de dispersión, una adición de dispersante, o similares. Como un tipo del dispersante, por ejemplo, en el caso de utilizar en un medio de dispersión acuoso, se prefiere seleccionar el dispersante a partir de una serie aniónica tal como policarboxilato, serie catiónica tal como una sal de amonio cuaternario, o serie noiónica tal como polioxietileno éter o polioxietileno éster. Con el fin de seleccionar un dispersante apropiado, por ejemplo, en el caso de la dispersión que emplea repulsión de carga entre las nanofibras, un tipo del dispersante se puede seleccionar con base en su potencial superficial (potencial zeta). A pH = 7, en el caso de las nanofibras con el potencial zeta que oscila de -5 a +5 mV, un dispersante noiónico preferiblemente se adiciona; en el caso de aquellos con el potencial zeta que oscila entre no menos de -100 mv y menos de -5 mv, se adiciona preferiblemente, un dispersante aniónico; y en el caso de aquellos con el potencial zeta en el rango que excede + 5 mV y no más de 100 mV, se adiciona preferiblemente, un dispersante catiónico. Por ejemplo, en el caso de nanofibras N6 (nylon 6), el potencial zeta medido, empleando un método de electroforesis Doppler láser (pH = 7 aproximadamente) es - 14 mV, i.e., una superficie se carga negativamente, y por consiguiente, si el dispersante aniónico se utiliza como el dispersante con el fin de aumentar un valor absoluto del potencial, el potencial zeta cambia a - 50 mV, por lo cual la uniformidad de dispersión se puede mejorar. Por otra parte, en el caso de la dispersión que emplea amplia repulsión, si un peso molecular se hace muy grande, un efecto como un floculante en lugar de un dispersante se hace significativo, y por consiguiente, se prefiere que controle el peso molecular del dispersante. En tal caso, el peso molecular del dispersante está preferiblemente en el rango de 1000 a 50000, y más preferiblemente en el rango de 5000 a 15000. Sin embargo, aún en el caso de dispersantes que tienen las mismas composiciones químicas, su peso molecular, un tipo de un polímero que comprende las nanofibras, una concentración de las fibras, u otro agente de composición tiene una influencia, y por consiguiente, se prefiere

seleccionar un dispersante apropiado de acuerdo con un tipo de las nanofibras, una aplicación, o un propósito, y ajustar el líquido de dispersión. Una concentración del dispersante está preferiblemente en el rango de 0.00001 a 20% en peso del líquido total de dispersión, más preferiblemente en el rango de 0.0001 a 5% en peso, y más preferiblemente en el rango de 0.01 a 1% en peso, lo que permite obtener un efecto de dispersión suficiente. También, el proceso de secado, es el proceso de condensación del líquido de dispersión de la nanofibra, y por consiguiente puede tener una influencia sobre la estructura similar a malla. Es decir, si una concentración de la nanofibra se hace muy alta durante el proceso de secado, es probable que las nanofibras se agreguen en segundo término, y junto con la agregación secundaria, es probable que aumente el diámetro de poro en la estructura similar a malla. También, si la velocidad de secado es alta, el medio de dispersión se evapora antes de que las nanofibras se aglomeren, por lo cual la agregación secundaria de las nanofibras se suprime y es probable que disminuya el diámetro de poro en la estructura similar a malla.

También, la energía libre superficial del líquido de dispersión de la nanofibra o humectabilidad de esta con el soporte puede tener una influencia sobre la estructura similar a malla y la influencia es probable que ocurra particularmente en el caso donde el líquido de dispersión de la nanofibra se adhiera en una forma de película. La causa es que en el caso de alta energía libre superficial o baja humectabilidad con el soporte, se reduce la estabilidad de un líquido de dispersión de la nanofibra película, así que algunas partes de la película del líquido de dispersión de la nanofibra se rompen con el progreso de la evaporación del medio de dispersión, y las partes se convierten en poros. En este caso, los diámetros de los poros tienden a aumentar. A partir de tal perspectiva, se puede incluir un aditivo para controlar la estabilidad del líquido de dispersión de la nanofibra durante el proceso de secado.

También, es probable que las fibras alargadas se enreden y formen dentro una estructura similar a malla estable, dado que es probable que causen que las nanofibras se concentren debido a la agregación y por consiguiente el diámetro de poro tiende a aumentar. Por otra parte, si una estructura molecular de un polímero tiene un grupo funcional o un gran número de anillos de benceno como un polímero de cristal líquido, la concentración de las nanofibras debido a la agregación es probable que ocurra y por consiguiente el diámetro de poro tiende a aumentar.

En la presente invención, el soporte no se limita particularmente, pero una tela no tejida, papel, una tela tejida, un tejido de punto, espuma, una película, una lámina, un moldeado tri-dimensional, o un complejo compuesto de estos se puede utilizar. También, el uso de un soporte poroso permite que una estructura de la nanofibra similar a malla se forme sobre los poros o en los espacios porosos del soporte, y por consiguiente se prefiere. Un tipo del soporte se puede seleccionar en consideración de las capacidades tales como la permeabilidad del aire, fuerza, y estabilidad de forma de una estructura terminada de la nanofibra. Por ejemplo, en el caso de la aplicación para un filtro, se prefiere un soporte en el cual los diámetros de poro y los poros están en comunicación unos con otros en un entorno de uso con el fin de aumentar las permeabilidades de aire y líquido. También, en el caso donde la estructura de la nanofibra con una capa de nanofibras se proporciona sobre una superficie de un soporte se utiliza para una aplicación tal como escurrido, pulido, o molienda, se prefiere que el soporte tenga una fuerza más alta y estabilidad de forma. Por otra parte, en el caso donde la capa de nanofibras se suministra sobre la superficie de un soporte, se prefiere, que el soporte tenga una mayor suavidad de la superficie ya que conduce a la mejora en uniformidad de un espesor de la capa de nanofibras o de una estructura similar a malla, y por consiguiente. Aún adicionalmente, con el fin de mejorar la afinidad entre las nanofibras y el soporte, y la uniformidad de la estructura similar a malla, como fibras que se utilizan para el soporte, preferiblemente se utilizan hilos muy finos que tengan cada uno un diámetro de fibra única superior de $1\ \mu\text{m}$ y no mayor de $10\ \mu\text{m}$, y más preferiblemente, se utilizan hilados ultrafinos que tengan cada uno un diámetro de fibra única superior de $1\ \mu\text{m}$ y no mayor de $5\ \mu\text{m}$. Aún adicionalmente, un material del soporte no se limita particularmente, pero preferiblemente se selecciona de tal forma que el líquido de dispersión de la nanofibra no deteriore la estabilidad de forma del soporte. Además, en el caso de emplear el método de fabricación de papel, el líquido de dispersión de la nanofibra debería pasar a través del soporte, y por consiguiente es importante que el soporte sea poroso.

En la presente invención, el uso de la nanofibra hecha de un polímero termoplástico es importante, y esto permite que la pulverización se suprima significativamente, aún si se realiza el batido, de forma distinta con la fibra sintética convencional.

Como un método para producir fibra de aleación de polímero que se utiliza para una tela abrasiva de la nanofibra o una estructura de la nanofibra, el siguiente método se puede emplear, por ejemplo.

Es decir, dos o más tipos de polímeros que respectivamente tienen diferentes solubilidades en un solvente se funden dentro de una aleación de polímero fundida, que luego se somete a hilado seguido por un enfriamiento, solidificado y fibrilado. Luego, se realiza tratamiento térmico de estiramiento según sea apropiado para obtener la fibra de aleación de polímero. Posteriormente, la fibra de aleación de polímero se hace en una tela empleando un método ordinario, seguido por la eliminación del polímero soluble fácilmente con un solvente, o el polímero soluble fácilmente se elimina a partir de la fibra de aleación de polímero con un solvente, a continuación se hacen las fibras dentro de la tela, con lo cual se puede obtener un material en forma de lámina de nanofibra.

También, la eliminación del polímero soluble fácilmente a partir de la fibra de aleación de polímero con un solvente da lugar a un manojo de fibras utilizado en la presente invención.

Se debe observar que, en la fibra de aleación de polímero, que es un precursor para la nanofibra, el polímero soluble fácilmente forma dentro de una parte de mar (matriz) y el polímero ligeramente soluble forma dentro de las partes de isla (dominios), y que el control del tamaño de cada una de estas islas es importante. El tamaño de la

isla se determina de tal forma que un corte transversal de la fibra de aleación de polímero se observa a través de un microscopio electrónico de transmisión (TEM) y el tamaño se evalúa como un diámetro equivalente a un círculo a partir de la observación. Dado que el tamaño de la isla en el precursor permite que un diámetro aproximado de la nanofibra se decida, la distribución de los tamaños de isla se designan basándose en la distribución de los diámetros de la nanofibra. Por consiguiente, el amasamiento de los polímeros que se combinan es muy importante, y el suficiente amasamiento con el uso de una extrusora de amasamiento o un amasador estático se prefiere. Además, el mezclado de trozos simple (por ejemplo Japanese Patent Unexamined Publication Nos. Hei06-272114 and Hei10-53967) resulta en un amasamiento no satisfactorio, y por consiguiente es difícil dispersar las islas en un estado tan fino como unas pocas decenas de nm de tamaño.

Cuando se amasa, aunque dependiendo de los polímeros que se combinan, en el caso de utilizar la extrusora de amasamiento, se prefiere el uso de un amasador de extrusión de tornillo gemelo, dado que en el caso de utilizar el amasador estático, el número de divisiones es preferiblemente un millón o más. También, se prefiere que polímeros respectivos independientemente se pesen, e independientemente se alimenten a una máquina de amasamiento con el fin de prevenir irregularidades de mezcla o el cambio en coeficiente de mezcla durante el tiempo. En este momento, los polímeros se pueden alimentar independientemente en una forma de pellet, o en un estado fundido. También, dos o más tipos de polímeros se pueden alimentar a una primera sección del amasador de extrusión, o se puede emplear un procedimiento de alimentación lateral en el cual un componente se alimenta a una sección media del sistema de tratamiento del amasador de extrusión.

En el caso de utilizar el amasador de extrusión de tornillo gemelo como una máquina de amasamiento, se prefiere que ambos el amasamiento de nivel alto y la supresión de un periodo de tiempo de residencia del polímero se establezcan. Un tornillo se compone de una sección de alimentación y una sección de amasamiento, y una longitud de la sección de amasamiento preferiblemente se fija al 20% o más de una longitud efectiva del tornillo, que resulta en un amasamiento de alto nivel. También, el ajuste para que la longitud de la sección de amasamiento sea 40% o menos de la longitud efectiva del tornillo permite que el excesivo esfuerzo de cizalla sea prevenido y que el periodo de tiempo de residencia se acorte, por lo cual se pueden suprimir el deterioro térmico de los polímeros y la congelación de un componente de poliamida o similares. Por otra parte, la localización de la sección de amasamiento lo más cerca al lado de descarga de la extrusora de husillo doble, como sea posible permite que un periodo de tiempo de residencia después del amasamiento se acorte y que se suprima una re-agregación del polímero isla. Además, en el caso de mejorar el amasamiento, se puede proporcionar un tornillo que tiene una función de flujo reverso, con la que los polímeros se mueven en una dirección opuesta en el amasador de extrusión.

También, con el fin de dispersar islas en un estado tan ultrafinas como unas pocas decenas de nm de tamaño, también es importante una combinación de polímeros.

Con el fin de lograr una forma de un dominio isla (corte transversal de una nanofibra) en una forma de círculo tan cerca como sea posible, el polímero isla y el polímero mar preferiblemente son incompatibles. Sin embargo, una combinación simple de los polímeros incompatibles resulta en la dificultad de la dispersión suficientemente ultrafina de los polímeros isla. Por esta razón, se prefiere optimizar las compatibilidades de los polímeros que se combinan, y uno de los indicadores para hacer la optimización es un parámetro de solubilidad (valor SP). Tener en cuenta que el valor SP es un parámetro que refleja la fuerza cohesiva de un material, que se define como (energía de evaporación/volumen molar)^{1/2}, y si los polímeros que tienen valores SP cercanos se utilizan, se puede obtener una aleación de polímero que tiene buena compatibilidad. Los valores SP de varios polímeros se conocen, y se describen en "Plastic Data Book" (co-editado por Asahi Kasei AMIDAS Co., Ltd./Plastic editorial department, página 189 y otras páginas). Si una diferencia en el valor SP entre dos polímeros está en el rango de 1 a 9 (MJ/m³)^{1/2}, tanto el redondeo del dominio isla debido a que se hace incompatible como una dispersión ultrafina, se establecen fácilmente, lo que es preferible. Por ejemplo, la diferencia en el valor SP entre N6 y PET es aproximadamente 6 (MJ/m³)^{1/2}, lo que es un ejemplo favorable; sin embargo, en el caso de N6 y PE, la diferencia en el valor SP entre ellos es aproximadamente 11 (MJ/m³)^{1/2}, lo que es uno de los ejemplos favorables.

También, si una diferencia en el punto de fusión entre los polímeros es 20°C o menos, particularmente en el tiempo de amasamiento con el uso de un amasador de extrusión, es improbable que se produzca una diferencia en el estado fundido entre ellos en el amasador de extrusión, resultando en un amasamiento de alta eficiencia, lo cual es preferible.

También, en el caso cuando se utiliza como componente, un polímero que es probable que se descomponga térmicamente o se deteriore térmicamente, las temperaturas de amasamiento e hilado, se deberían suprimir a un punto bajo, lo que también tiene una ventaja. Se debe observar que un polímero amorfo no tiene punto de fusión, y por consiguiente la temperatura de transición del vidrio. La temperatura de ablandamiento Vicat, o la temperatura de deformación térmica se sustituye por el punto de fusión.

Por otra parte, la viscosidad de fusión también es importante, y el ajuste de una viscosidad de fusión de un polímero que comprende una parte de isla que es más baja que aquella de un polímero que comprende una parte de mar, facilita la deformación del polímero isla debido a la fuerza de cizallamiento, lo que facilita la dispersión ultrafina del polímero isla, que es preferible en términos de polímeros de tratamiento en nanofibras. Sin embargo, la colocación de la viscosidad del polímero isla muy baja causa el cambio del polímero en una condición mar se faciliten, por lo cual un coeficiente de mezcla con las fibras completas no se puede incrementar, y por consiguiente se prefiere ajustar la

ES 2 320 152 T3

viscosidad del polímero isla para que sea 1/10 o más de aquella del polímero mar.

5 También, la viscosidad de fusión del polímero mar puede tener una gran influencia sobre la formación de hebras, y el uso de un polímero con una viscosidad de 100 Pa·s o menos como el polímero mar facilita una dispersión del polímero isla y por consiguiente se prefiere. Por otra parte, esto permite la formación de hebras que se mejora significativamente. En este caso, la viscosidad de fusión toma un valor a una temperatura de hilera durante el hilado y una velocidad de cizalla de 1216 seg⁻¹.

10 En el tiempo de hilado, una aleación de polímero dispersa ultrafinamente utilizada en la presente invención, una condición de enfriamiento para hilo es importante así como un diseño de la hilera. Como se describe anteriormente, la aleación de polímero es un fluido derretido muy inestable, y por consiguiente preferiblemente se enfría y se solidifica inmediatamente después de que ha sido descargado a partir de la hilera. Para hacer esto, la distancia a partir de la hilera a un punto donde el enfriamiento inicia es preferiblemente en el rango de 1 a 15 cm. Tener en cuenta que el punto donde el enfriamiento inicia, significa una posición donde el enfriamiento activo del hilo inicia, y en un hilado actual por máquina de fusión, un extremo superior de una chimenea se sustituye por el punto.

La tela abrasiva de la nanofibra de la presente invención permite que se logre una rugosidad de 0.5 nm o menos de la superficie de un disco duro.

20 También, la tela abrasiva de la nanofibra de la presente invención permite que se alcancen 300 rayones por 10 discos en un disco duro.

La tela abrasiva de la presente invención no se limita a sólo una aplicación de disco duro pulido, sino se puede utilizar preferiblemente para un equipo de molienda o pulido de precisión para el uso de las partes IT o similares, o utilizarse como tela de escurrido para el equipo empleando su suavidad de la superficie, flexibilidad, y capacidad de escurrido.

Ejemplos

30 La presente invención se describe a continuación con detalle con referencia a los ejemplos. Además, como métodos de medición en los ejemplos, se utilizan los siguientes métodos.

A. Viscosidad de fusión de polímero

35 Las viscosidades de fusión de polímeros se midieron con el uso del Capillograph 1B fabricado por Toyo Seiki Seisaku-sho, Ltd. Además, un periodo de tiempo de retención de un polímero a partir de la muestra puesta al inicio de la medición se ajustó a 10 minutos.

40 B. Punto de fusión

Un valor de temperatura superior- pico que representa la fusión de un polímero, que se midió en el tiempo de 2ª corrida con el uso de Perkin Elmer DSC-7, se define como un punto de fusión. Durante la medición, una velocidad de calentamiento se ajustó a 16°C/minuto y una cantidad de muestra se ajustó a 10 mg.

45 C. Esfuerzo de cizalla en el orificio de descarga de hilera

El esfuerzo de cizalla entre una pared del agujero de hilera y un polímero se calcula a partir de la fórmula Hagen-Poiseuille (esfuerzo de cizalla (dina/cm²) = $R \times P/2L$), donde R: radio del orificio de descarga de la hilera (cm), P: pérdida de presión en el orificio de descarga de la hilera (dina/cm²), y L: una longitud del orificio de descarga de la hilera (cm).

También, $P = (8L\eta Q/\pi R^4)$, donde η : viscosidad de polímero (poise), Q: cantidad descargada (cm³/seg), y π : coeficiente de círculo.

55 Por otra parte, 1 dina/cm² en el sistema de unidad CGS es equivalente a 0.1 Pa en el sistema de unidad SI.

D. Irregularidad uster de fibra de aleación de polímero (U%)

60 Las mediciones se realizaron con el uso de USTER TESTER 4 fabricado por Zellweger Uster AG en una velocidad de alimentación del hilo de 200 m/minuto en un modo normal.

E. Observación de la sección transversal del material en forma de lámina a través de TEM

65 En el caso de una tela abrasiva, un material en forma de lámina se incrustó en una resina epoxi, a partir de la cual un segmento ultrafino se cortó en una dirección de corte transversal, y con el uso del segmento ultrafino, un corte transversal del material en forma de lámina se observó a través de un microscopio electrónico de transmisión (TEM). También, la tinción del metal se suministró como es correcto.

Por otra parte, en el caso de una estructura, un manojo de fibras antes de la dispersión se utilizó, a partir del cual un segmento ultrafino se cortó en una dirección de corte transversal, y con el uso del segmento ultrafino, un corte transversal de la nanofibra se observó a través de TEM. También, la tinción del metal se suministró como es correcto.

5 Equipo TEM: Tipo H-7100FA fabricado por Hitachi Ltd.

F. Número medio de finura de fibra única y diámetro de las nanofibras

10 Un corte transversal de un material en forma de lámina que contiene nanofibras se observa a través de un microscopio electrónico de transmisión (TEM) o un microscopio electrónico de barrido (SEM), y se miden los diámetros de 50 o más fibras únicas muestreadas aleatoriamente en una misma sección transversal. Los valores del número medio se determinan, realizando en tres o más puntos un procedimiento de medición en el cual, los diámetros de fibra única y las finuras de fibra única se obtienen a partir de una fotografía de la sección transversal del material en forma de lámina obtenida a través del TEM o SEM con el uso de un software de tratamiento de imágenes (WINROOF) por
15 consiguiente, para medir al menos el total de 150 o más diámetros de fibra única.

En la presente invención:

20 Las fibras que tienen cada una un diámetro que excede 250 nm (en el caso de nylon 6 (una gravedad específica de 1.14 g/cm³), 6×10^{-4} dtex) se eliminan, y sólo cada una de las fibras que tiene un diámetro de fibra única que oscila de 1 nm a 250 nm aleatoriamente se seleccionan y, a continuación, se miden.

25 Un valor medio de finuras de fibra única se obtiene de la siguiente manera. En primer lugar, los diámetros de fibra única se miden a una posición decimal en unidad de nm y la posición decimal en cada uno de los diámetros se redondea. Las finuras de fibra única se calculan a partir de los diámetros redondeados de fibra única, y la media simple de estos se obtiene. En la presente invención, esto se refiere como "el número medio de finura de fibra única".

El número medio de diámetro de fibra única también se encuentra del mismo método estadístico.

30 G. Número medio de diámetro de la nanofibras

El número medio de diámetro de las nanofibras se encuentra de la siguiente manera.

35 Es decir, los diámetros equivalentes a círculos de fibra única de las nanofibras se calcularon a partir de la fotografía del corte transversal obtenida por la observación de TEM anterior con el uso del software de tratamiento de imágenes (WINROOF), y, a continuación, un valor medio simple de estos se encontró. En este momento, los diámetros de 150 o más nanofibras que han sido muestreadas aleatoriamente en un mismo corte transversal se analizaron y utilizaron para el cálculo.

40 H. Variación del número medio en finura de fibra única entre las nanofibras

La variación en finura de fibra única entre nanofibras que comprende una tela abrasiva se evalúa de la siguiente manera como se describe anteriormente.

45 Es decir, una finura de fibra única de cada una de las nanofibras en la tela abrasiva se obtiene para un cifra significativa, y conduce al valor obtenido dt_i , y la suma de estos es una finura total ($dt_1 + dt_2 + \dots + dt_n$). También, una finura de fibra única de cada una de las nanofibras se obtiene a una cifra significativa como se describe anteriormente, luego una frecuencia (número) de cada una de las nanofibras que tiene una misma finura de fibra única se enumera, y el producto de estas dividido por la finura total se define como el coeficiente de finura de la finura de fibra única.

50 Esto corresponde a una fracción en peso (fracción en volumen) de cada componente de finura de fibra única para todas las nanofibras contenidas en la tela abrasiva, y un componente de finura de fibra única que tiene un valor de fracción mayor hace una contribución mayor a las características de la tela abrasiva de la nanofibra.

55 Además, en la presente invención, una variación en finura de fibra única entre tales nanofibras se obtiene de una manera similar al procedimiento descrito anteriormente para obtener el valor medio de finuras de fibra única, i.e., se obtiene por desempeño a tres o más puntos del procedimiento en el cual un corte transversal del material en forma de lámina al menos parcialmente que contiene las nanofibras se observa a través de un microscopio electrónico de transmisión (TEM) o un microscopio electrónico de barrido (SEM), y los diámetros de fibra única de 50 o más
60 nanofibras que se muestrean aleatoriamente se miden, para así medir al menos el total de 150 o más diámetros de fibra única. Por otra parte, se obtiene utilizando el mismo número de medición y los datos como en el caso descrito anteriormente para obtener el valor medio de finuras de fibra única.

I. Coeficiente de fibras

65 Permitir que un diámetro de fibra única de cada una de las nanofibras sea d_i empleando el análisis anterior sobre un diámetro de un corte transversal de la nanofibra. Luego, la suma de un cuadrado de este ($d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2$) = $\sum d_i^2$, ($i = 1 \sim n$) se calcula. También, permitir que un diámetro de fibra de cada una de las nanofibras, que cae dentro

ES 2 320 152 T3

del rango de diámetros superior de 500 nm y no mayor de 1 μm , sea D_i . Luego, la suma de un cuadrado de este ($D_1^2 + D_2^2 + \dots + D_m^2$) = ΣD_i^2 , ($i = 1 \sim m$) se calcula. Calculando un coeficiente de ΣD_i^2 a Σd_i^2 permite un coeficiente de áreas (relación en peso) de las fibras gruesas con todas las nanofibras, i.e., que el coeficiente de fibra será definido.

5 J. Variación de los diámetros de la nanofibra

La variación de los diámetros de la nanofibra se evalúa de la siguiente manera. Es decir, se evalúa con el uso de un coeficiente de finura de fibras únicas cuya diferencia de diámetro a partir de un valor central de los diámetros de fibra única de las nanofibras cae dentro de 30 nm. Esto significa que el grado de concentración de una variación sobre la vecindad de un valor central de finura, i.e., el más alto de estos coeficientes de finura es, la más pequeña variación. Esto también se obtiene utilizando el mismo número de medición y los mismos datos como se utilizan en el caso descrito anteriormente para obtener el número medio de finura de fibra única.

15 K. Resistencia y esfuerzo a la tracción al 10% de elongación del material en forma de lámina

Basándose en JIS L1096 8.12.1 (1999), una muestra con un ancho de 5 cm y una longitud de 20 cm se tomó a partir de un material en forma de lámina (tela abrasiva), y una medición se realizó con un probador de resistencia a la tracción de velocidad de extensión constante en un intervalo sujetado con fuerza de 10 cm y una velocidad a la tracción de 10 cm/minuto mientras la muestra se extendió. Basándose en un valor obtenido, una carga por un ancho de 20 de 1 cm se define como un valor de resistencia a la tracción (unidad: N/cm de ancho).

También, el esfuerzo a 1 cm de elongación se define como el esfuerzo al 10% de elongación.

25 L. Texturización del disco duro

Una tela abrasiva primero se configura en una cinta con un ancho de 40 mm, y, a continuación, se realizó un pulido por 25 segundos utilizando como un pulido blanco un sustrato de donde, una placa de aluminio disponible comercialmente se siembra en placas con Ni-P y, a continuación, el pulido, con la condición que una tensión de tratamiento de 20 N se aplicó a la tela abrasiva mientras la tela abrasiva se movió a una velocidad de 5 cm/minuto y se dejó caer sobre una superficie de la tela abrasiva una suspensión que comprende granos abrasivos libres compuesta de cristales de diamante con un grano medio de diámetro de 0.2 μm .

También, una rugosidad superficial media y el número de rayones del pulido blanco se encontraron de la siguiente manera.

35 Rugosidad del sustrato de la superficie

En conformidad con JISB0601, una rugosidad media se midió en 10 puntos arbitrarios sobre una superficie de una muestra de sustrato del disco, y, a continuación, haciendo la media de los valores medidos en los 10 puntos, se calculó la rugosidad de la superficie del sustrato.

Números de rayones

Utilizando ambos lados de cada uno de los 5 sustratos después de la texturización, i.e., 10 superficies, como objetivos de medición, el número de rayones se midió con un analizador de superficie óptica Candela 5100. Luego, se realizó una evaluación sobre la unidad del valor medio de los valores medidos en las 10 superficies, y 300 rayones o menos se consideraron aceptables.

50 L. Contenido de un elastómero polimérico

Un contenido de un elastómero polimérico se obtuvo de tal forma que el elastómero polimérico se eluyó y eliminó a partir de una tela abrasiva con un área de la muestra de 1 m^2 empleando un solvente o similares, y, a continuación, los pesos antes y después del tratamiento de elución y eliminación se midieron respectivamente.

55 M. Observación en SEM

El platino se depositó con vapor sobre una muestra, y la muestra se observó a través de un microscopio electrónico de barrido de emisión de campo de resolución ultraalta.

60 Equipo SEM: UHR-FE-SEM fabricado por Hitachi Ltd.

O. Propiedades mecánicas de fibra

65 Una curva de elongación de carga se obtuvo a temperatura ambiente (25°C) con la condición que una longitud de muestra inicial = 200 mm y una velocidad a la tracción = 200 mm/minuto y también con la condición indicada en JIS L1013. Luego, el valor de carga de rotura dividido por la finura inicial, y el valor de elongación de rotura dividido por la longitud de muestra inicial se definieron como fuerza y elongación respectivamente, y se obtuvo una curva fuerza-elongación.

ES 2 320 152 T3

P. Coeficiente de elasticidad a la compresión

Un coeficiente de elasticidad a la compresión S se define por lo siguiente. Las características de compresión se miden primero bajo las siguientes condiciones.

Equipo de medición: Autograph AGS-500B fabricado por Shimadzu Corporation,

Tamaño de muestra: 50 mm de ϕ ,

Espesor de la muestra: 0.4 mm o más gruesa,

(Si un espesor de muestra es menor de 0.4 mm, muestras múltiples se apilan de tal forma que el espesor de las muestras apiladas es de 0.4 mm o más gruesas y cercano a 0.4 mm, y, a continuación, se miden), y

Velocidad de compresión: 0.5 mm/minuto.

Luego, una relación entre una distorsión y una carga de compresión obtenida por las mediciones se dibuja en una curva, y los gradientes tangenciales a 0.1 kg/cm² y 0.5 kg/cm² se definen como valores respectivos de elasticidad a la compresión. Un valor que es el valor de elasticidad a la compresión a 0.5 kg/cm² dividido por aquel a 0.1 kg/cm² se define como S.

Q. Resistencia a la abrasión

Una prueba se realizó en conformidad con ASTM D-1175. Específicamente, la resistencia a la abrasión se define por una cantidad decreciente (mg) de una muestra erosionada a 45 ciclos a una carga de 3628.8 g utilizando un probador de abrasión Schiefer fabricado por Nihon Denshi Kagaku Co., Ltd. con un cepillo de nylon con una longitud de lanilla de 13 mm.

Un número de medición fue 3, y se encontró la media de tres valores medidos.

R. Rugosidad superficial

Diez o más muestras de tela abrasiva teniendo cada una un tamaño de 7 cm x 7 cm se preparan, y, a continuación, se dejan por 12 horas o más en un desecador a una temperatura de 20°C y una humedad de 60%. Una de ellas se coloca en el medidor de rugosidad de la superficie Talysurf 4 fabricado por TAYLOR HOBSON Ltd. La rugosidad superficial de una muestra que tiene una longitud de superficie de 5 mm se mide en un ambiente de una temperatura de 20°C y una humedad de 60% con la condición que la medición de un radio de curvatura en una sección de medición y detección fue 1.25 μ m, una velocidad en una sección de detección fue de 30 cm/minuto, y una sensibilidad de rugosidad fue de 500 veces. Esta medición se realizó sobre las 10 muestras, y se obtuvo, una media simple de los resultados de medición de las 10 muestras.

S. Dureza superficial

La dureza superficial se representa por la dureza medida en conformidad con las provisiones descritas en JIS K-6253A. Es decir, 10 o más muestras de tela abrasiva que tienen cada una un tamaño de 7 cm x 7 cm se preparan, y, a continuación, se dejan por 12 horas o más en un desecador a una temperatura de 20°C y a humedad de 60%. Una de ellas se coloca en un probador de dureza de carga de presión constante CL-150 adherida con la sección del sensor del tipo ASKER A fabricado por Kobunshi Keiki Co., Ltd. La dureza se midió en un ambiente a una temperatura de 20°C y una humedad del 60%. Esta medición se realizó sobre las 10 muestras, y una media simple de los resultados de medición de las 10 muestras se obtuvo.

T. Espesor de la capa laminada

Un espesor de una capa laminada de la nanofibra se encuentra de la siguiente manera. En primer lugar, con el fin de medir un espesor de sólo un soporte, 10 muestras que tienen cada una un tamaño de 10 cm cuadrados se cortan de cualquier parte del soporte. Luego, cada muestra se coloca sobre una plataforma de muestra con un calibre de micrómetro, y un espesor de la muestra se mide empleando el micrómetro a 20°C y 65%. El espesor se mide a cada uno de 10 puntos por cada muestra, y una media simple de los 10 espesores se define como un espesor Ts (μ m). Un espesor de un material en forma de lámina se mide de una manera similar al anterior y se definen como un espesor Tn (μ m). El espesor de una capa laminada de la nanofibra con respecto al material completo en forma de lámina se encontró mediante la siguiente expresión (1).

$$\text{Una dureza de la capa laminada} = (T_n - T_s)/T_n \times 100 \quad (1)$$

U. Medición del potencial Zeta

KCI de 0.001 M se adicionó preliminarmente dentro de un líquido de dispersión de la nanofibra, y una medición se realizó a $\text{pH} = 7$ empleando el fotómetro de dispersión de luz electroforético ELS-800 (fabricado por OTSUKA ELECTRONICS Co., Ltd.).

Ejemplo 1

N6 (20% en peso) que tiene una viscosidad de fusión de 53 Pa·s (a 262°C y una velocidad de cizalla de 121.6 seg^{-1}) y un punto de fusión de 220°C, y PET copolimerizado (80% en peso) que tiene un punto de fusión de 225°C del PET copolimerizado a partir de 8% molar de ácido isoftálico y 4% molar de bisfenol A que tiene una viscosidad de fusión de 310 Pa·s (a 262°C y una velocidad de cizalla de 121.6 seg^{-1}) se amasaron a 260°C empleando un amasador de extrusión de tornillo gemelo para obtener una aleación de escamas del polímero. Además, una viscosidad de fusión del PET copolimerizado a 262°C y 1216 seg^{-1} fue 180 Pa·s. Una condición de amasamiento en el tiempo fue como sigue.

En cuanto a la alimentación del polímero, el N6 (nylon 6) y el PET copolimerizado se pesaron por separado y, a continuación, se alimentan por separado dentro del amasador. Un tornillo que tiene un diámetro de 37 mm, una longitud efectiva de 1670 mm, y $\text{L/D} = 45.1$ se utilizó, y una temperatura fue de 260°C.

La viruta de aleación de polímero se fundió en una sección de fusión 2 a 275°C, y, a continuación se introducen dentro de un bloque de hilado 3 que tiene una temperatura de hilado de 280°C. Luego, como se muestra en la Fig. 7, la aleación de polímero fundida se filtró a través de una tela no tejida metálica con un tamaño de partícula de penetración máxima de 15 μm , y, a continuación, se realizó un hilado por fusión a partir de una hilera 5 que tiene su temperatura de superficie de 262°C. En la Fig. 7, un número de referencia 1 representa una tolva, 2 representa la sección de fusión, 3 representa el bloque de hilado, 4 representa un paquete de hilado, 5 representa la hilera, 6 representa una chimenea, 7 representa un hilo, 8 representa una guía de recolección/lubricación, 9 representa un primer rodillo de toma, 10 representa un segundo rodillo de toma, y 11 representa un devanado de hilo.

En el ejemplo, la parte superior de un orificio de descarga de la hilera se suministró con una sección de pesada 12 con un diámetro de 0.3 mm como se muestra en la Fig. 8. La hilera que tiene un diámetro del orificio de descarga de 0.7 mm y una longitud del orificio de descarga de 1.75 mm se utilizó. También, la cantidad de descarga por un orificio único se ajustó a 2.9 g/minuto.

Un esfuerzo de cizalla entre una pared del agujero de hilera y el polímero fue 0.13 MPa (una viscosidad de aleación de polímero fue 105 Pa·s a 262°C y una velocidad de cizalla de 1248 seg^{-1}), que fue un valor suficientemente bajo. Por otra parte, una distancia a partir de una superficie inferior de la hilera a un punto inicial de enfriamiento (extremidad superior de la chimenea 6) fue 9 cm. Un hilo descargado se enfrió y solidificó durante 1 m con un aire de enfriamiento que tiene una temperatura de 20°C, se lubrica en la guía de lubricación 8 ubicada 1.8 m debajo de la hilera 5, y, a continuación, se devana a una velocidad de 900 m/minuto a través del primer y segundo rodillo sin calentar de las tomas 9 y 10.

Posteriormente, como se muestra en la Fig. 9, se realizó un tratamiento de estiramiento y térmico sobre el devanado de hilo con la condición que una temperatura de un primer rodillo de calentamiento 17 fuera 90°C y una temperatura de un segundo rodillo de calentamiento 18 fuera 130°C. Durante el tratamiento, el coeficiente de estiramiento entre el primer rodillo de calentamiento 17 y el segundo rodillo de calentamiento 18, se ajustó a 3.2. En la Fig. 9, un número de referencia 15 representa un hilo sin estirar, 16 representa los rodillos de alimentación, 19 representa un tercer rodillo (temperatura ambiente), y 20 representa un hilo estirado. Una fibra de aleación de polímero obtenida muestra excelentes características de 120 dtex, 12 filamentos, una fuerza de 4.0 cN/dtex, un porcentaje de elongación de 35%, y $\% U = 1.7\%$.

También, una observación en TEM del corte transversal de la fibra de aleación de polímero obtenida mostró que una estructura isla-mar tiene un componente marino (parte clara) compuesta de PET copolimerizado y un componente isla (parte oscura) compuesto de N6 como se muestra en la Fig. 2, y también reveló que la fibra de aleación de polímero fue un precursor de nanofibra de N6, que el N6 se dispersa en un estado ultrafino, y que un número medio de diámetro de las islas de N6 fue de 53 nm. Luego, la texturización y el corte se realizaron sobre la fibra de aleación de polímero para de esta manera, obtener las fibras discontinuas de la aleación de polímero (A) con una longitud de corte de 51 mm.

Las fibras discontinuas de la aleación de polímero (A) obtenidas como se describe, se sometieron al cardado y lapeado, y además se sometieron al punzonado con aguja en un tiempos de punzonado de 3500 agujas/ cm^2 para de esta manera, obtener una tela no tejida compuesta de fibras discontinuas de la aleación de polímero, que tiene un peso específico de 500 g/m^2 .

La tela no tejida se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 5% a 95°C por 1 hora para así, hidrolizar y eliminar 99% o más de un componente de poliéster en la tela no tejida, y, a continuación, neutralizar con ácido acético seguido por un aclarado y secado.

ES 2 320 152 T3

Como un resultado del análisis en nanofibras de N6 solas en la tela no tejida a través de una fotografía de TEM, resultó que un número medio de diámetro de fibra única de las nanofibras de N6 fue de 56 nm (3×10^{-5} dtex), la cual fue de un fino sin precedentes.

También, una proporción de finura de las nanofibras de cada una de las cuales una finura de fibra única cayó dentro del rango de 1×10^{-8} a 4×10^{-4} dtex fue del 100%, y además, que cayó dentro del rango de 1×10^{-8} a 2×10^{-4} dtex también fue del 100% (en cada uno de los siguientes ejemplos, estos hechos se confirmaron). Además, una proporción de finura de las nanofibras de cada una de las cuales una finura de fibra única cae dentro del rango de 1×10^{-8} a 1×10^{-4} dtex fue del 99%.

Por otra parte, una proporción de finura de fibra única de las nanofibras de cada una de las cuales un diámetro de fibra única cayó dentro del rango de 55 a 84 nm fue del 71%, y una variación en finura de fibra única fue de extremadamente pequeña como se muestra en la Tabla 1. Los histogramas para los diámetros de fibra única y finuras de fibra única de las nanofibras de N6 se muestran en las Figuras. 3 y 4 respectivamente. En los histogramas, el número de las nanofibras (frecuencia) y la proporción de finura se contaron por 10nm en el diámetro de fibra única. El conteo por 10 nm en diámetro de fibra única significa que por ejemplo, el número de cada una de las nanofibras que tiene un diámetro de fibra única de 55 a 64 nm se contó como el número de estos que tiene cada una un diámetro de fibra única de 60 nm, y también el número de cada una de las nanofibras que tiene un diámetro de fibra única de 75 a 84 nm se contaron como el número de estas, teniendo cada una un diámetro de fibra única de 80 nm.

Posteriormente, se suministró polivinil alcohol a la tela no tejida de tal forma que el contenido sólido del polivinil alcohol fue del 20% en peso con respecto a las fibras en la tela no tejida.

Por otra parte, la tela no tejida se impregnó en solución de DMF de poliuretano con base en poliéster/poliéter de manera que contenga el 30% en peso en términos de contenido sólido con respecto a las fibras en la tela no tejida, y, a continuación, se somete a coagulación húmeda para de esta manera, obtener la tela no tejida compuesta de las nanofibras de N6.

Una superficie de la tela no tejida obtenida se pulió con tres tipos de papel de lija, i.e., JIS #240, #350, y #500, se arañó con dos niveles de rodillos de calentamiento tratados con flúor que tienen un espacio entre ellos de 1.0 mm y una temperatura de superficie de 150°C, se presionan a una presión de 0.7 kg/cm², y, a continuación, un enfriamiento rápido con un rodillo de enfriamiento que tiene una temperatura de superficie de 15°C, para de esta manera, obtener una tela abrasiva que tiene una superficie suave. Esta tela abrasiva tuvo un coeficiente de elasticidad a la compresión S de 3.0, un coeficiente de resistencia a la abrasión de 30 mg, una rugosidad de la superficie de 20 μ m, y una dureza superficial de 38. Por otra parte, el esfuerzo al 10% de elongación de la tela abrasiva fue de 12 N/cm de ancho, la elongación de la tela abrasiva durante la texturización fue pequeña, y los resultados de texturización de un disco duro en una rugosidad superficial media del sustrato fueron tan pequeñas como 0.24 nm, el número de rayones de 96 rayones, lo que significa que el número de defectos fue extremadamente pequeño, y una muestra de excelencia en características de conversión electromagnética. Por otra parte, se presentaron escasamente pedacitos pulidos y los fragmentos de granos abrasivos que permanecen sobre la superficie texturizada.

Ejemplo 2

Las fibras discontinuas de la aleación de polímero (A) obtenidas en el Ejemplo 1 se sometieron a cardado y lapeado, y además se sometieron a un punzonado con aguja en una densidad de aguja de 500 agujas/cm² para de esta manera, obtener una tela no tejida compuesta de las fibras discontinuas de la aleación de polímero, que tienen un peso específico de 450 g/m².

También, las fibras discontinuas de PP (B) que tienen una finura de fibra única de 1.9 dtex se sometieron a cardado y lapeado, y además se sometieron a un punzonado con aguja en una tiempos de punzonado 500 agujas/cm² para de esta manera, obtener una tela no tejida de PP. Una lámina de la tela no tejida compuesta de las fibras discontinuas de la aleación de polímero obtenida como anteriormente y otra lámina de la tela no tejida de PP se apilan, y las láminas apiladas además se sometieron al punzonado con aguja en unos tiempos de punzonado de 3000 agujas/m² para de esta manera, obtener una tela no tejida del tipo de enlace, compuesta de las fibras discontinuas de la aleación de polímero (A) y las fibras discontinuas de PP (B).

Posteriormente, de manera similar al caso del Ejemplo 1, esta tela no tejida se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 5% a 95°C por 1 hora para así, hidrolizar y eliminar el 99% o más de un componente de poliéster en la tela no tejida, y, a continuación, neutralizar con ácido acético seguido por un aclarado y secado.

Posteriormente, se suministró polivinil alcohol a la tela no tejida de tal forma que el contenido sólido del polivinil alcohol fue de 20% en peso con respecto a las fibras en la tela no tejida.

Por otra parte, la tela no tejida se impregnó en solución de DMF de poliuretano con base en poliéster/poliéter de manera que contenga el 30% en peso en términos de contenido sólido con respecto a las fibras en la tela no tejida, y, a continuación, se somete a coagulación húmeda para de esta manera, obtener una tela no tejida mezclada con un peso específico de 390 g/m², compuesta de las nanofibras de N6 y fibras de PP.

ES 2 320 152 T3

Una superficie de la tela no tejida obtenida se pulió, se presionó, y, a continuación, se enfrió rápidamente de una manera similar al caso del Ejemplo 1, para de esta manera, obtener una tela abrasiva que tiene una superficie suave.

- Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación, el coeficiente de elasticidad a la compresión S, coeficiente de resistencia a la abrasión, la rugosidad de la superficie, y dureza superficial de la tela abrasiva obtenida, y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 1.

Ejemplo 3

- Con la condición que el 60% en peso de la resina de copoliéster soluble-alcalina y 40% en peso de la resina de N6 se utilizan para un componente marino y un componente isla respectivamente, y el componente isla se configura por estar compuesta de 100 islas mediante hilado por fusión, una fibra conjugada de aleación de polímero (a partir de ahora refiriéndose como una fibra conjugada) de 5.3 dtex se preparó, y, a continuación, se estiró 2.5 veces para de esta manera, obtener una fibra conjugada con 2.1 dtex. Esta fibra conjugada tuvo una fuerza de 2.6 cN/dtex y un porcentaje de elongación del 35%. También, un análisis sobre una media de la finura de hilo solo en una parte para ser una fibra ultrafina en el componente isla a través de una fotografía de TEM resultó en el equivalente de 0.02 dtex. El texturizado y corte se realizaron sobre estas fibra para de esta manera, obtener las fibras discontinuas conjugadas (C) con una longitud de corte de 51 mm.

- Estas fibras discontinuas conjugadas (C) y las fibras discontinuas de la aleación de polímero (A) obtenidas en el Ejemplo 1 se sometieron al mezclado en una relación en peso A/C = 50/50, cardado y lapeado, y además punzonado con aguja en unos tiempos de punzonado de 3500 agujas/cm² para de esta manera, obtener una tela no tejida mezclada con un peso específico de 500 g/m² compuesta de las fibras discontinuas de la aleación de polímero (A) y las fibras discontinuas conjugadas (C).

- Posteriormente, de manera similar al caso del Ejemplo 1, esta tela no tejida se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 5% a 95°C por 1 hora para así, hidrolizar y eliminar el 99% o más de un componente de poliéster en la tela no tejida, y, a continuación, neutralizar con ácido acético seguido por un aclarado y secado.

- Posteriormente, se suministró polivinil alcohol a la tela no tejida de tal forma que el contenido sólido del polivinil alcohol fue del 20% en peso con respecto a las fibras en la tela no tejida.

- Por otra parte, la tela no tejida se impregnó en solución de DMF de poliuretano con base en poliéster/poliéter de manera que contenga el 30% en peso en términos de contenido sólido con respecto a las fibras en la tela no tejida, y, a continuación, se somete a coagulación húmeda para de esta manera, obtener una tela no tejida mezclada compuesta de las nanofibras de N6 y fibras de N6 ultrafinas.

- Una superficie de la tela no tejida obtenida se pulió, se presionó, y, a continuación, se enfrió rápidamente de una manera similar al caso del Ejemplo 1, para de esta manera, obtener una tela abrasiva que tiene una superficie suave.

- Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación, coeficiente de elasticidad a la compresión S, coeficiente de resistencia a la abrasión, rugosidad de la superficie, y dureza superficial de la tela abrasiva obtenida y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 1.

Ejemplo 4

- La fibra de aleación de polímero obtenida en el Ejemplo 1 se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 5% a 95°C por 1 hora para así, hidrolizar y eliminar el 99% o más de un componente de poliéster en la fibra de aleación de polímero, a continuación neutralizar con ácido acético seguido por un aclarado y secado, y cortar en una pieza con una longitud de 2 mm para de esta manera, obtener un corte de fibra, compuesta de nanofibra de N6. Veintitrés L de agua y 30 g de la fibra cortada obtenida se dispusieron en una batidora de prueba TAPPI estándar Niagara (fabricada por Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd.), luego el batido preliminar se realizó por 5 minutos, posteriormente el exceso de agua se extrajo, y se recuperó una fibra. Un peso de la fibra fue de 250 g y su contenido de humedad fue del 88%. Los 250 g de la fibra en el estado húmedo se dispusieron directamente en un molino PFI automático (fabricado por Kumagai Riki Kogyo Co., Ltd.), y, a continuación, se sometieron a batido por 6 minutos a un número de rotación de 1500 ciclos y una tolerancia de 0.2 mm. 4.2 g de la fibra batida, 0.5 g de un dispersante aniónico SHALLOL AN-103P (fabricado por Dai-ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd. peso molecular 10000) como un dispersante, y 500 g de agua se dispusieron en un mezclador de fibra MX-X103 (fabricado por Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), y, a continuación, se agitaron por 5 minutos para de esta manera, obtener una dispersión de agua de la nanofibra de N6. Un potencial zeta de la nanofibra en la dispersión de agua fue de -50 mV. 500 g de la dispersión de agua de la nanofibra de N6 y 20 L de agua se dispusieron en una máquina de lámina cuadrada semiautomática (fabricada por Kumagai Riki Kogyo Co., Ltd.), luego se sometieron a la fabricación de papel sobre una tela de tejido plana de poliéster con un diámetro de fibra de 45 μm y 200 hilos/pulgada (tela de malla industrial tipo T-NO.200S fabricada por NBC Inc.) seguido por secado directo al 110°C por 2 minutos empleando un secador rotatorio de alta temperatura (fabricado por Kumagai Riki Kogyo Co., Ltd.), para de esta manera, obtener una tela abrasiva en la cual las nanofibras de N6 con un peso específico de 8 g/m² fue laminada empleando la tela de tejido plana de poliéster como un soporte. Dado que un espesor de la tela de tejido plana de poliéster fue de 70 μm y que el de la tela abrasiva laminada completa fue de 100 μm, el espesor de la capa laminada de la nanofibra fue del 30% con respecto al material completo en forma de lámina.

ES 2 320 152 T3

Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación, y la rugosidad de la superficie de la tela abrasiva obtenida, y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 1.

Ejemplo 5

El polivinil alcohol se suministró a la tela abrasiva en el Ejemplo 4 de tal forma que el contenido sólido del polivinil alcohol fue del 20% en peso con respecto a las fibras en la tela abrasiva. Por otra parte, la tela abrasiva se impregnó en una solución de DMF de poliuretano con base en poliéster/poliéter de manera que contenga el 30% en peso en términos de contenido sólido con respecto a las fibras en la tela abrasiva, y, a continuación, se somete a coagulación húmeda para de esta manera, obtener una tela abrasiva laminada compuesta de las nanofibras de N6 y la tela de tejido plana de poliéster.

Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación, y la rugosidad de la superficie de la tela abrasiva obtenida, y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 1.

Ejemplo 6

Una tela abrasiva en la cual las nanofibras de N6 se laminaron sobre una tela de tejido plana de poliéster obtenida de una manera similar al caso del Ejemplo 4, excepto que un peso específico de las nanofibras de N6 laminadas en el Ejemplo 4 se ajustó a 60 g/m² en este ejemplo.

Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación, y la rugosidad de la superficie de la tela abrasiva obtenida, y la texturización de una disco duro son como se enumeran en la Tabla 1.

Ejemplo 7

El polivinil alcohol se suministró a la tela abrasiva en el Ejemplo 6 de tal forma que el contenido sólido del polivinil alcohol fue del 20% en peso con respecto a las fibras en la tela abrasiva. Por otra parte, la tela no-tejida se impregnó en solución de DMF de poliuretano con base en poliéster/poliéter de manera que contenga el 30% en peso en términos de contenido sólido de poliuretano con respecto a las fibras en la tela abrasiva, y, a continuación, se somete a coagulación húmeda para de esta manera, obtener una tela abrasiva laminada compuesta de las nanofibras de N6 y la tela de tejido plana de poliéster.

Una superficie de la tela abrasiva obtenida se pulió, se presionó, y, a continuación, se enfrió rápidamente de una manera similar al caso del Ejemplo 1, para de esta manera, obtener una tela abrasiva que tiene una superficie suave.

Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación y la rugosidad de la superficie de la tela abrasiva obtenida, y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 1.

Ejemplo 8

El amasamiento de fusión se realizó con el uso de N6 utilizado en el Ejemplo 1 y ácido poli-L-láctico (pureza óptica del 99.5% o más) que tiene un peso-medio de peso molecular de 120 mil, una viscosidad de fusión de 30 Pa·s (240°C y una velocidad de cizalla de 2432 seg⁻¹), y un punto de fusión de 170°C de una manera similar al caso del Ejemplo 1 con la condición de un contenido de N6 del 20% en peso y una temperatura de amasamiento de 220°C, para de esta manera, obtener un viruta de aleación de polímero. Tener en cuenta que el peso-medio del peso molecular de ácido poli-L-láctico se obtuvo de la siguiente manera. Es decir, una solución de cloroformo de la muestra se mezcló con THF (tetrahidrofurano) para preparar una solución de medición. Esta se midió a 25°C empleando la Cromatografía de permeación con gel (GPC) Waters 2690 fabricado por Waters Corporation para de esta manera, obtener el peso-medio de peso molecular en poliestireno equivalente.

Además, una viscosidad de fusión de N6 utilizada en el Ejemplo 1 a una velocidad de cizalla de 2432 seg⁻¹ fue de 57 Pa·s. También, una viscosidad de fusión del ácido poli-L-láctico a una temperatura de 215°C y una velocidad de cizalla de 1216 seg⁻¹ fue de 86 Pa·s. El hilado fundido se realizó empleando la viruta de aleación de polímero obtenida a una temperatura de fusión de 230°C, una temperatura de hilado de 230°C (una temperatura de hilera de superficie de 215°C), y una velocidad de hilado de 3200 m/minuto de una manera similar al caso del Ejemplo 1 para de esta manera, obtener un hilo sin estirar. Luego, el tratamiento de estiramiento y térmico del hilo sin estirar obtenido se realizó a una temperatura de estiramiento de 90°C, un coeficiente de estiramiento de 1.5 veces, y un ajuste térmico de la temperatura de 130°C de una manera similar al caso del Ejemplo 1 para obtener un fibra de aleación de polímero. La fibra de aleación de polímero tuvo 70 dtex, 36 filamentos, una fuerza de 3.4 cN/dtex, un porcentaje de elongación de 38%, y % U = 0.7%. Una observación del corte transversal en TEM de la fibra de aleación de polímero obtenida mostró una estructura isla-mar en la cual el ácido poli-L-láctico comprende un componente marino, el N6 comprende un componente isla, y un número medio de diámetro de N6 que comprende el componente isla fue de 55 nm, y la fibra de aleación de polímero en la cual las islas de N6 se distribuyeron uniformemente sobre un tamaño nano. Luego, la texturización y el corte se realizaron en la fibra para de esta manera, obtener fibras discontinuas con una longitud de de corte de 51 mm.

ES 2 320 152 T3

Las anteriores fibras discontinuas de la aleación de polímero (D) se sometieron a cardado y lapeado, y, a continuación, además se someten a punzonado con aguja a unos tiempos de punzonado de 3500 agujas/cm² para de esta manera, obtener una tela no tejida con un peso específico de 500 g/m² compuesta de las fibras discontinuas de la aleación de polímero.

La tela no tejida se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 3% a 95°C por 1 hora para así, hidrolizar y eliminar el 99% o más de un componente de poliéster en la tela no tejida, luego se neutraliza con ácido acético seguido por un aclarado y secado.

A partir de la tela no tejida, sólo las nanofibras de N6 se extrajeron y, a continuación, se analizaron, y en consecuencia resulta que un número medio de diámetro de fibra única de las nanofibras de N6 fue de 56 nm (3×10^{-5} dtex), el cual fue fino sin precedentes, y una variación en finura de fibra única fue extremadamente pequeña como se muestra en la Tabla 1.

Posteriormente, se suministró polivinil alcohol a la tela no tejida de tal forma que el contenido sólido del polivinil alcohol fue del 20% en peso con respecto a las fibras en la tela no tejida.

Por otra parte, la tela no tejida se impregnó en poliuretano con base en poliéster/poliéter serie de DMF de manera que contenga el 30% en peso en términos de contenido sólido con respecto a las fibras en la tela no tejida, y, a continuación, se somete a coagulación húmeda para de esta manera, obtener una tela no tejida con un peso específico de 390 g/m² compuesta de las nanofibras de N6.

Una superficie de la tela no tejida obtenida se pulió, se presionó, y, a continuación, se enfrió rápidamente de una manera similar al caso del Ejemplo 1, para de esta manera, obtener una tela abrasiva que tiene una superficie suave.

Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación, coeficiente de elasticidad a la compresión S, coeficiente de resistencia a la abrasión, rugosidad de la superficie, y dureza superficial de la tela abrasiva obtenida, y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 1.

Ejemplo 9

El hilado fundido se realizó con el uso de N6 (40% en peso) con una viscosidad de fusión de 500 Pa·s (262°C y una velocidad de cizalla de 121.6 seg⁻¹) y un punto de fusión de 220°C de una manera similar al caso del Ejemplo 1. Durante el hilado por fusión, un esfuerzo de cizalla entre una pared de agujero de hilera y el polímero se ajustó a 0.1 MPa (una viscosidad del aleación de polímero fue de 200 Pa·s a 262°C y una velocidad de cizalla de 416 seg⁻¹), y una fibra de aleación de polímero se obtuvo de una manera similar al caso del Ejemplo 1. La fibra de aleación de polímero obtenida muestra excelentes características de 126 dtex, 36 filamentos, una fuerza de 4.2 cN/dtex, un porcentaje de elongación del 38%, y % U = 1.8%. También, una observación del corte transversal en TEM de la fibra de aleación de polímero obtenida muestra una estructura isla-mar en la cual el PET copolimerizado que comprende un componente marino, y N6 que comprende un componente isla, de manera similar al Ejemplo 1, y reveló que la fibra de aleación de polímero en la cual un número medio de diámetro de las islas de N6 fue de 80 nm y las islas de N6 se distribuyeron en un estado ultrafino se obtuvo. Luego, la texturización y corte se realizaron sobre la fibra de aleación de polímero para de esta manera, obtener fibras discontinuas de la aleación de polímero (D) con una longitud de corte de 51 mm.

Las anteriores fibras discontinuas de la aleación de polímero (D) se sometieron a cardado y lapeado, y, a continuación, además se someten a punzonado con aguja en unos tiempos de punzonado de 3500 agujas /cm² para de esta manera, obtener una tela no tejida con un peso específico de 450 g/m², compuesta de las fibras discontinuas de la aleación de polímero.

Posteriormente, de una manera similar al caso del Ejemplo 1, la tela no tejida se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 5% a 95°C por 1 hora para así, hidrolizar y eliminar el 99% o más de un componente de poliéster en la tela no tejida, y, a continuación, neutralizar con ácido acético seguido por un aclarado y secado.

A partir de la tela no tejida, sólo se extrajeron las nanofibras y, a continuación, se analizaron, y en consecuencia resultó, que un número medio de diámetro de fibra única de las nanofibras fue de 84 nm (6×10^{-5} dtex), que fue fino sin precedentes, y una variación en finura de fibra única fue extremadamente pequeña como se muestra en la Tabla 1. Posteriormente, el polivinil alcohol se suministró a la tela no tejida de tal forma que el contenido sólido del polivinil alcohol fue de 20% en peso con respecto a las fibras en la tela no tejida.

Por otra parte, la tela no tejida se impregnó en solución de DMF de poliuretano con base en poliéster/poliéter de manera que contenga el 30% en peso en términos de contenido sólido de poliuretano con respecto a las fibras en la tela no tejida, y, a continuación, se somete a coagulación húmeda para de esta manera, obtener una tela no tejida compuesta de las nanofibras de N6.

Una superficie de la tela no tejida obtenida se pulió, se presionó, y, a continuación, se enfrió rápidamente de una manera similar al caso del Ejemplo 1, para de esta manera, obtener una tela abrasiva que tiene una superficie suave.

ES 2 320 152 T3

Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación, coeficiente de elasticidad a la compresión S, coeficiente de resistencia a la abrasión, rugosidad de la superficie, y dureza superficial de la tela abrasiva obtenida, y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 1.

5 Ejemplo 10

Una tela tejida que tiene una estructura tejida de satin de 5 capas y una densidad de tejido (urdimbre x trama) de 122 (hilos/pulgada) x 130 (hilos/pulgada) se obtuvo con el uso de N6 que tiene 44 dtex y 34 filamentos y el doblado de 2 fibras de aleación de polímero obtenidas en el Ejemplo 9 como un hilo de urdimbre y un hilo de trama respectivamente.

10

Posteriormente, de una manera similar al caso del Ejemplo 1, la tela tejida se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 5% a 95°C por 1 hora para así, hidrolizar y eliminar el 99% o más de un componente de poliéster en la tela no tejida, y, a continuación, neutralizar con ácido acético seguido por un aclarado y secado para de esta manera, obtener una tela tejida tela abrasiva. Un factor de cubierta de la tela tejida (urdimbre x trama) fue de 860 x 1405.

15

Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación de la tela abrasiva obtenida, y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 1.

Ejemplo 11

20

La fibra de aleación de polímero obtenida en el Ejemplo 9 fue de punto con una máquina de punto circular de calibre 28 para obtener un tejido de punto de trama que tiene una estructura de punto suave.

Posteriormente, de una manera similar al caso del Ejemplo 1, el tejido de punto se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 5% a 95°C por 1 hora para así, hidrolizar y eliminar el 99% o más de un componente de poliéster en la tela no tejida, y, a continuación, neutralizar con ácido acético seguido por un aclarado y secado para de esta manera, obtener una tela abrasiva de tejido de punto.

Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación de la tela abrasiva obtenida y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 1.

30

Ejemplo 12

El amasamiento de fusión se realizó con el uso de 20% en peso de PBT que tiene una viscosidad de fusión de 120 Pa-s (262°C y 121.6 seg⁻¹) y un punto de fusión de 225°C y 80% en peso de poliestireno copolimerizado con 22% de 2-etilhexil acrilato (a partir de ahora a veces denominado como co-PS) a una temperatura de amasamiento de 240°C de una manera similar al caso del Ejemplo 1, para de esta manera, obtener una viruta de aleación de polímero.

Luego, la viruta de aleación de polímero se sometió a hilado por fusión a una temperatura de fusión de 260°C y una temperatura de hilado de 260°C (temperatura de hilera de superficie de 245°C), una cantidad descargada de orificio único de 1.0 g/minuto, y una velocidad de hilado de 1200 m/minuto de una manera similar al caso del Ejemplo 1. El hilo sin estirar obtenido se sometió a un tratamiento de estiramiento y térmico a una temperatura de estiramiento de 100°C, un coeficiente de estiramiento de 2.49 veces, y un ajuste térmico temperatura de 115°C de una manera similar al caso del Ejemplo 1. El hilo estirado obtenido tuvo 161 dtex, 36 filamentos, una fuerza de 1.4 cN/dtex, un porcentaje de elongación de 33%, y % U = 2.0%.

45

Una observación del corte transversal en TEM de la fibra de aleación de polímero obtenida, mostró una estructura isla-mar en la cual el co-PS que comprende un componente marino, y el PBT que comprende un componente isla, y reveló que se obtuvo, la fibra de aleación de polímero en la cual un número medio de diámetro de las islas de PBT fue de 45 nm y las islas de PBT se distribuyeron uniformemente en un nanotamaño. Luego, la texturización y el corte se realizaron sobre la fibra de aleación de polímero para de esta manera, obtener fibras discontinuas de la aleación de polímero (E) con una longitud de corte de 51 mm.

50

Las anteriores fibras discontinuas de la aleación de polímero (D) se sometieron a cardado y lapeado, y, a continuación, además se someten a punzonado con aguja a unos tiempos de punzonado de 3500 agujas /cm² para de esta manera, obtener una tela no tejida con un peso específico de 500 g/m² compuesta de la aleación de polímero. Luego, la tela no tejida se sumerge en tricloroetileno para por consiguiente eluir el 99% o más de la resina de poliestireno y el co-PS que comprende el componente marino.

55

A partir de la tela no tejida, sólo las nanofibras de PBT se extrajeron y, a continuación, se analizaron de una manera similar al caso del Ejemplo 1, y en consecuencia resulta que un número medio de diámetro de fibra única de las nanofibras de PBT fue de 50 nm (3 x 10⁻⁵ dtex), las cuales fueron finas sin precedentes, y la variación en finura de fibra única fue extremadamente pequeña.

60

Posteriormente, el polivinil alcohol se suministró a la tela no tejida de tal forma un contenido sólido del polivinil alcohol fue del 20% en peso con respecto a las fibras en la tela no tejida.

65

ES 2 320 152 T3

Por otra parte, la tela no tejida se impregnó en solución de DMF de poliuretano con base en poliéster/poliéter de manera que contenga el 30% en peso en términos de contenido sólido de poliuretano con respecto a las fibras en la tela no tejida, y, a continuación, se somete a coagulación húmeda para de esta manera, obtener una tela no tejida, compuesta de las nanofibras de PBT.

Una superficie de la tela no tejida obtenida se pulió, se presionó, y, a continuación, se enfrió rápidamente de una manera similar al caso del Ejemplo 1, para de esta manera, obtener una tela abrasiva que tiene una superficie suave.

Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación, el coeficiente de elasticidad a la compresión S, coeficiente de resistencia a la abrasión, rugosidad de la superficie, y dureza superficial de la tela abrasiva obtenida y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 1.

Ejemplos 13, 14, 15, 16, 17, y 18

Cada tela abrasiva obtenida en el Ejemplo 1 en el caso del Ejemplo 13, en el Ejemplo 8 en el caso del Ejemplo 14, en el Ejemplo 9 en el caso del Ejemplo 15, en el Ejemplo 10 en el caso del Ejemplo 16, en el Ejemplo 11 en el caso del Ejemplo 17, o en el Ejemplo 12 en el caso del Ejemplo 18 se aplicó sobre su superficie otra vez con un adhesivo compuesto principalmente de NBR (caucho de nitrilo) y, a continuación, se presionaron y unieron a una película de poliéster con un espesor de 50 μm para de esta manera, obtener una tela no tejida del tipo de enlace, compuesta de la tela no tejida de la nanofibra de N6 y la película de poliéster.

Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación, coeficiente de elasticidad a la compresión S, coeficiente de resistencia a la abrasión, rugosidad de la superficie, y dureza superficial de la tela no tejida obtenida, y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 2.

Ejemplos 19, 20, 21, 22, y 23

Una tela abrasiva se obtuvo de una manera similar a cada caso de los Ejemplos 1, 8, 9, 10, y 11, excepto que un coeficiente de eliminación hidrolítico del componente de poliéster de la fibra de aleación de polímero en el Ejemplo 1 en el caso del Ejemplo 19, en el Ejemplo 8 en el caso del Ejemplo 20, en el Ejemplo 9 en el caso del Ejemplo 21, en el Ejemplo 10 en el caso del Ejemplo 22, o en el Ejemplo 11 en el caso del Ejemplo 23 se ajustó para ser 50%.

Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación, coeficiente de elasticidad a la compresión S, coeficiente de resistencia a la abrasión, rugosidad de la superficie, y dureza superficial de la tela abrasiva obtenida, y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 3.

Ejemplos 24, 25, 26, y 27

La tela abrasiva obtenida en el Ejemplo 13 en el caso del Ejemplo 24, en el Ejemplo 14 en el caso del Ejemplo 25, en el Ejemplo 15 en el caso del Ejemplo 26, o en el Ejemplo 17 en el caso del Ejemplo 27 se sumerge en agua por 30 minutos, y, a continuación, un disco duro se texturizó en un estado donde las nanofibras se empaparon suficientemente con agua. Los resultados de texturización del disco duro se muestran en la Tabla 4.

Ejemplo Comparativo 1

Se utilizó, un dispositivo cuyo esquema se muestra en la Fig. 10 para introducir N6 con una viscosidad de fusión de 150 Pa·s (262°C y 121.6 seg^{-1}) y un punto de fusión de 220°C y PE con una viscosidad de fusión de 145 Pa·s (262°C y 121.6 seg^{-1}) y un punto de fusión de 105°C dentro de una extrusora de husillo doble y al mismo tiempo la pesada de los polímeros respectivos de tal forma que un coeficiente de mezcla de N6 fue del 20% en peso, y los polímeros respectivos se funden con la condición que una temperatura en la extrusora de husillo doble 21 se ajustó a 260°C. Luego, se realizó el hilado por fusión empleando una hilera sin cintura con el número de orificio de hilera de 12, un diámetro del orificio de descarga de 0.30 mm, y una longitud del orificio de descarga de 0.50 mm de una manera similar al caso del Ejemplo 1. Un número de referencia 22 representa un dispositivo de pesada de la pieza. Sin embargo, además al hecho que las irregularidades de mezcla fueron grandes y se observó un efecto Barus grande bajo la hilera, la viscosidad fue pobre y el hilo no fue capaz de ser devanado establemente, pero una pequeña cantidad de hilo sin estirar se obtuvo y, a continuación, se sometió a un tratamiento de estiramiento y térmico de una manera similar al caso del Ejemplo 1, para de esta manera, obtener un hilo estirado con 82 dtex y 12 filamentos. Durante el tratamiento de estiramiento y térmico, un coeficiente de estiramiento se ajustó a 2.0 veces. Luego, la texturización y el corte se realizaron sobre la fibra para obtener fibras discontinuas compuestas de N6 y PE con una longitud de corte de 51 mm.

Las anteriores fibras discontinuas se sometieron a cardado y lapeado, y además se sometieron a punzonado con aguja en un tiempos de punzonado de 2000 agujas/cm² para de esta manera, obtener la tela no tejida con un peso específico de 500 g/m².

La tela no tejida se sumerge en tolueno a 85°C por 1 hora o más para por consiguiente eluir y eliminar el 99% o más de PE en la tela no tejida, y se obtuvo una tela no tejida compuesta de un hilo de N6 ultrafino. El hilo de N6 ultrafino se extrajo a partir de la tela no tejida obtenida y, a continuación, se analizaron, y en consecuencia se identificó que un hilo ultrafino que tiene un diámetro de fibra única de 100 nm a 1 μm (finura de fibra única de 9×10^{-5} a $9 \times$

10^{-3} dtex) se formó. Un número medio de finura de fibra única de la tela no tejida fue tan grande como 1×10^{-3} dtex (diámetro de fibra única de $334 \mu\text{m}$), y una variación en finura de fibra única fue también grande como se muestra en las Figs. 5 y 6.

- 5 Posteriormente, el polivinil alcohol se suministró a la tela no tejida de tal forma que el contenido sólido del polivinil alcohol fue del 20% en peso con respecto a las fibras en la tela no tejida.

10 Por otra parte, la tela no tejida se impregnó en solución de DMF de poliuretano con base en poliéster/poliéter de manera que contenga el 30% en peso en términos de contenido sólido de poliuretano con respecto a las fibras en la tela no tejida, y, a continuación, se somete a coagulación húmeda.

15 Posteriormente, una superficie de la tela no tejida se pulió, se presionó, y, a continuación, se enfrió rápidamente de una manera similar al caso del Ejemplo 1, para de esta manera, obtener una tela abrasiva que tiene una superficie suave.

Los resultados de texturización de un disco duro revelaron que el número de rayones fue aproximadamente 2000 rayones, i.e., el número de defectos fue extremadamente grande, y las características de conversión electromagnética fueron pobres.

20 Ejemplo Comparativo 2

Una tela abrasiva se obtuvo de una manera similar al caso del Ejemplo 1, excepto que los tiempos de punzonado del punzonado con aguja en el Ejemplo 1 se cambiaron a 100 agujas/cm².

- 25 El esfuerzo al 10% de elongación de la tela abrasiva obtenida fue de 0.9 N/cm de ancho, y la tela abrasiva fue demasiado alargada en el proceso de texturización de un disco duro, por lo cual la texturización no se pudo realizar con éxito.

Los resultados resumidos de los anteriores Ejemplos Comparativos 1 y 2 son como se enumeran en la Tabla 5.

30 Ejemplo 28

- 35 Las fibras discontinuas conjugadas (C) obtenidas en el Ejemplo 3 se sometieron a cardado y lapeado, y además al punzonado con aguja en unos tiempos de punzonado de 3500 agujas/cm² para de esta manera, obtener la tela no tejida con un peso específico de 600 g/m² compuesta de las fibras discontinuas conjugadas (C).

40 Luego, de una manera similar al caso del Ejemplo 1, la tela no tejida se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 5% a 95°C por 1 hora para así, hidrolizar y eliminar el 99% o más de un componente de poliéster en la tela no tejida, y, a continuación, neutralizar con ácido acético seguido por un aclarado y secado.

Posteriormente, el polivinil alcohol se suministró a la tela no tejida de tal forma que el contenido sólido del polivinil alcohol fue del 20% en peso con respecto a las fibras en la tela no tejida.

- 45 Por otra parte, la tela no tejida se impregnó en solución de DMF de poliuretano con base en poliéster/poliéter de manera que contenga el 30% en peso en términos de contenido sólido de poliuretano con respecto a las fibras en la tela no tejida, y, luego se somete a coagulación húmeda a continuación se pule de una manera similar al caso del Ejemplo 1, para de esta manera, obtener la tela no tejida compuesta de las fibras de N6 ultrafinas.

50 También, la dispersión de agua obtenida en el Ejemplo 4 además se diluyó con agua para de esta manera, obtener una dispersión de agua que tiene una concentración de N6 de la nanofibra de 0.05% en peso. La dispersión de agua que tiene la concentración de 0.05% en peso se atomizó 100 veces a través de una boquilla de aerosol sobre la tela no tejida obtenida, como se menciona anteriormente para formar por consiguiente una capa de nanofibras de N6 sobre un material en forma de lámina compuesto de las fibras de N6 ultrafinas, y, a continuación, el material formado se secó seguido por el presionado y enfriamiento rápido, para de esta manera, obtener una tela abrasiva que tiene una superficie suave. Dado que un espesor del material en forma de lámina compuesta de la fibras de N6 ultrafinas fue de 500 μm y un espesor de la tela abrasiva completa fue de 530 μm , un espesor de la capa laminada de la nanofibra fue de 5.7% con respecto al material completo en forma de lámina.

60 Como un resultado del análisis solamente sobre las nanofibras de N6 en la tela abrasiva a través de una fotografía de TEM, resulta que un número medio de diámetro de fibra única (número medio de diámetro) de las nanofibras de N6 fue de 56 nm (3×10^{-5} dtex), una proporción de finura en la cual una finura de fibra única fue en el rango de 1×10^{-8} a 1×10^{-4} dtex fue del 99%, particularmente una proporción de finura de fibra única cuyo diámetro de fibra única fue en el rango de 55 a 84 nm fue del 71%, y una variación en finura de fibra única fue extremadamente pequeña como se muestra en la Tabla 6. También, un coeficiente de fibra cuyo diámetro de fibra única fue superior de 100 nm fue del 0%.

65 Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación, coeficiente de elasticidad a la compresión S, coeficiente de resistencia a la abrasión, rugosidad de la superficie, y dureza superficial de la tela abrasiva obtenida, y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 6.

La producción del líquido de dispersión de la nanofibra utilizada en cada ejemplo se describe en los siguientes ejemplos referencia.

Ejemplo Referencia 1

El amasamiento de fusión de N6 (20% en peso) que tiene una viscosidad de fusión de 57 Pa·s (240°C y una velocidad de cizalla de 2432 seg^{-1}) y un punto de fusión de 220°C, y ácido poli-L-láctico (pureza óptica del 99.5% o más) (80% en peso) que tiene un peso-medio de peso molecular de 120 mil, una viscosidad de fusión de 30 Pa·s (240°C y una velocidad de cizalla de 2432 seg^{-1}), y un punto de fusión de 170°C se realizó a 220°C, empleando el amasador de extrusión de tornillo gemelo, para de esta manera, obtener una viruta de aleación de polímero. Tener en cuenta que el peso-medio del peso molecular de ácido poli-L-láctico se obtuvo de la siguiente manera. Es decir, una solución de cloroformo de la muestra se mezcló con THF (tetrahidrofurano) para preparar una solución de medición. Esta se midió a 25°C empleando la Cromatografía de permeación con gel (GPC) Waters 2690 fabricado por Waters Corporation para de esta manera, obtener el peso-medio del peso molecular in poliestireno equivalente. Además, una viscosidad de fusión de N6 a una temperatura de 262°C y una velocidad de cizalla de 121.6 seg^{-1} fue de 53 Pa·s. También, una viscosidad de fusión del ácido poli-L-láctico a una temperatura de 215°C y una velocidad de cizalla de 1216 seg^{-1} fue de 86 Pa·s. Por otra parte, una condición de amasamiento para el amasamiento de fusión en este tiempo fue como sigue.

Alimentación del polímero: N6 y PET copolimerizado se pesaron independientemente y, a continuación, se alimentan por separado en el amasador.

Tipo de husillo: una-dirección que inter bloquea completamente de doble chispa

Husillo: diámetro de 37 mm, longitud efectiva de 1670 mm, y $L/D = 45.1$

La longitud de amasamiento se preparó sobre el lado de descarga de un punto de un tercio de la longitud efectiva del husillo.

Temperatura: 220°C

Ventilación: 2 puntos.

La viruta de aleación de polímero se fundió a 230°C en la sección de fusión, y, a continuación, se introdujo en el bloque de hilado con una temperatura de hilado de 230°C. Luego, la aleación de polímero fundida se filtró a través de una tela no tejida metálica que tiene un tamaño de partícula de penetración máxima de 15 μm , y, a continuación, el hilado por fusión se realizó a partir de una hilera a una temperatura de hilera de superficie de 215°C. Durante el hilado por fusión, la hilera que tiene un diámetro de orificio de hilera de 0.3 mm y una longitud de orificio de 0.55 mm se utilizó, y escasamente se observó un efecto Barus. También, durante el hilado por fusión, la cantidad de descarga por un orificio se ajustó a 0.94 g/minuto. Por otra parte, una distancia a partir de una superficie inferior de la hilera con un punto inicial de enfriamiento (una extremidad superior de una chimenea) fue de 9 cm. Un hilo descargado se enfrió y solidificó durante 1 m con un aire de enfriamiento que tiene una temperatura de 20°C, se lubrica en una guía de lubricación ubicada 1.8 m menos de la hilera, y, a continuación, se devana a través de primer y segundo rodillo de tomas sin calentar. Posteriormente, el tratamiento de estiramiento y térmico del devanado de hilo se realizó con la condición que la temperatura del primer rodillo de calentamiento fuera de 90°C y la temperatura del segundo rodillo de calentamiento fuera de 130°C. Durante el tratamiento, el coeficiente de estiramiento entre el primer y segundo rodillo de calentamiento se ajustó 1.5 veces. Una fibra de aleación de polímero obtenida muestra excelentes características de 62 dtex, 36 filamentos, una fuerza de 3.4 cN/dtex, un porcentaje de elongación de 38%, y $\% U = 0.7\%$. También, una observación del corte transversal en TEM de la fibra de aleación de polímero obtenida muestra una estructura isla-mar que tiene un componente marino compuesto de ácido poli-L-láctico y un componente isla compuesto de N6, y también reveló que la fibra de aleación de polímero fue un precursor para una nanofibra de N6, en la cual un número medio de diámetro de las islas de N6 fue de 55 nm, y el N6 se dispersó en un estado ultrafino.

La fibra obtenida de aleación de polímero se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 5% a 95°C por 1 hora para así, hidrolizar y eliminar el 99% o más de un componente de ácido poli-L-láctico en la fibra de aleación de polímero, y, a continuación, neutralizar con ácido acético seguido por un aclarado y secado, para de esta manera, obtener un manojo de fibras, compuesto de nanofibras de N6. Como un resultado de analizar las nanofibras obtenidas a través de una fotografía de TEM, el número medio de diámetro de las nanofibras de N6 fue de 60 nm, las cuales fueron finas sin precedentes, un coeficiente de fibra que tiene un diámetro de fibra única superior de 100 nm fue del 0%. El manojo de fibras obtenido, compuesto de las nanofibras de N6 se cortó en una pieza con una longitud de 2 mm para de esta manera, obtener una fibra cortada compuesta de la nanofibra de N6. 23 L de agua y 30 g de la fibra cortada obtenida se dispusieron en una batidora de prueba TAPPI Niagara estándar (fabricada por Toyo Seiki Seisaku-Sho, Ltd.), luego se realizó el batido preliminar por 5 minutos, posteriormente el exceso de agua se extrajo, y la fibra se recuperó. Un peso de la fibra fue de 250 g y su contenido de humedad fue de 88% en peso. Los 250 g de la fibra en el estado húmedo se dispusieron directamente en un molino PFI automático (fabricado por Kumagai Riki Kogyo Co., Ltd.), y, a continuación, se sometieron a batido por 6 minutos a un número de rotación de 1500 rpm y un espacio libre de 0.2 mm. 4.2 g de la fibra batida, 0.5 g de un dispersante aniónico SHALLOLAN-103P (fabricado por Dai-ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd.) como un dispersante, y 500 g de agua se dispusieron en un mezclador de fibra MX-

ES 2 320 152 T3

X103 (fabricado por Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), y, a continuación, se agitaron por 30 minutos para de esta manera, obtener un líquido de dispersión de la nanofibra de N6 con un contenido de nanofibra de N6 de 0.1% en peso. El potencial zeta de la nanofibra en el líquido de dispersión fue de -50 mV.

5 Ejemplo Referencia 2

El amasamiento de fusión se realizó de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, excepto que N6 en el Ejemplo Referencia 1 se reemplazó por N6 (45% en peso) que tiene una viscosidad de fusión de 212 Pa·s (262°C y una velocidad de cizalla de 121.6 seg^{-1}) y un punto de fusión de 220°C, para obtener un viruta de aleación de polímero. Luego, de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, se sometió a hilado por fusión y al tratamiento de estiramiento y térmico, para de esta manera, obtener un fibra de aleación de polímero. La fibra de aleación de polímero obtenida mostró excelentes características de 67 dtex, 36 filamentos, una fuerza de 3.6 cN/dtex, un porcentaje de elongación del 40%, y % U = 0.7%. También, similar al Ejemplo Referencia 1, se obtuvo, una observación del corte transversal en TEM de la fibra de aleación de polímero obtenida mostró una estructura isla-mar que tiene un componente marino compuesto de ácido poli-L-láctico y un componente isla compuesto de N6, y la fibra de aleación de polímero en la cual un número medio de diámetro de las islas N6 fue de 110 nm, y el N6 se dispersa en un estado ultrafino.

La aleación de polímero obtenida se trató de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, i.e. 99% o más del componente de ácido poli-L-láctico en la fibra de aleación de polímero se hidrolizó y eliminó, y, a continuación, la fibra remanente de aleación de polímero se neutralizó con ácido acético seguido por un aclarado y secado, para de esta manera, obtener un manojo de fibras, compuesto de nanofibras de N6. Como un resultado del análisis sobre el manojo de fibras a través de una fotografía de TEM, resulta que un número medio de diámetro de las nanofibras de N6 fue de 120 nm, que fue fino sin precedentes, un coeficiente de fibra que tiene un diámetro de fibra única superior de 500 nm fue del 0%, y un coeficiente de fibra que tiene un diámetro de fibra única superior de 200 nm fue del 1%.

El manojo de fibras obtenido, compuesto de las nanofibras de N6 se cortó en una pieza con una longitud de 2 mm, para de esta manera, obtener fibras cortadas de las nanofibras de N6. Las fibras cortadas obtenidas se sometieron a un batido preliminar de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, para obtener las nanofibras de N6 con un contenido de humedad del 88% en peso, luego además se sometieron a batido de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, y se agitaron con el uso de un dispersante aniónico SHALLOL AN-103P (fabricado por Dai-ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd., peso molecular de 10000) como un dispersante de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, para obtener el líquido de dispersión de la nanofibra de N6 con un contenido de nanofibra de N6 de 0.1% en peso.

35 Ejemplo Referencia 3

El amasamiento de fusión se realizó con el uso de 20% en peso de PBT que tiene una viscosidad de fusión de 120 Pa·s (262°C y 121.6 seg^{-1}) y un punto de fusión de 225°C y 80% en peso de poliestireno copolimerizado con 22% de 2-etilhexil acrilato (PS) a una temperatura de amasamiento de 240°C de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, para de esta manera, obtener un viruta de aleación de polímero. Tener en cuenta que el PS copolimerizado tenía una viscosidad de fusión de 140 Pa·s a 262°C y 121.6 seg^{-1} , y que de 60 Pa·s a 245°C y 121.6 seg^{-1} .

Luego, la viruta de aleación de polímero se sometió a hilado por fusión a una temperatura de fusión de 260°C, una temperatura de hilado de 260°C (temperatura de hilera de superficie de 245°C), y una velocidad de hilado de 1200 m/minuto de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1. Durante el hilado por fusión, se utilizó, una hilera que se abasteció en la parte superior de su orificio de descarga con una sección de pesada que tiene un diámetro de 0.3 mm, y tenía un diámetro del orificio de descarga de 0.7 mm y una longitud del orificio de descarga de 1.85 mm. La formación de hebras fue buena, y el número de roturas de hilo por 1 t de hilado fue una vez. Durante el hilado por fusión, la cantidad de descarga por un orificio único se ajustó a 1.0 g/minuto. El hilo sin estirar obtenido se sometió a tratamiento de estiramiento y térmico a una temperatura de estiramiento de 100°C, un coeficiente de estiramiento de 2.49 veces, y un ajuste térmico de la temperatura de 115°C de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1. El hilo estirado obtenido tuvo 161 dtex, 36 filamentos, una fuerza de 1.4 cN/dtex, un porcentaje de elongación del 33%, y % U = 2.0%. Una observación del corte transversal en TEM de la fibra de aleación de polímero obtenida mostró una estructura isla-mar que tiene un componente marino compuesto de PS copolimerizado y un componente isla compuesto de PBT, y se obtuvo, la fibra de aleación de polímero en la cual un número medio de diámetro de las islas de PBT fue de 70 nm y las islas de PBT se dispersaron uniformemente en un nanotamaño.

Luego, la fibra obtenida de aleación de polímero se sumerge en tricloroetileno para por consiguiente eluir el 99% o más de PS copolimerizado que comprende el componente marino, seguido por un secado para de esta manera, obtener un manojo de fibras, compuesto de nanofibras de PBT. Como un resultado del análisis sobre el manojo de fibras a través de una fotografía de TEM, resultó que un número medio de diámetro de las nanofibras de PBT fue de 85 nm, que fue fino sin precedentes, un coeficiente de fibra que tiene un diámetro de fibra única superior de 200 nm fue del 0%, y un coeficiente de fibra que tiene un diámetro de fibra única superior de 100 nm fue del 1%.

El manojo de fibras obtenido compuesto de las nanofibras de PBT se cortó en una pieza con una longitud de 2 mm para de esta manera, obtener fibras cortadas de las nanofibras de PBT. Las fibras cortadas obtenidas se sometieron a

un batido preliminar de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, para obtener las nanofibras de PBT con un contenido de humedad del 80% en peso, y, a continuación, además se sometieron a batido de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1. Posteriormente, 2.5 g de las fibras batidas, 0.5 g de un dispersante no iónico NOIGEN EA-87 (fabricado por Dai-ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd., peso molecular de 10000) como un dispersante, y 500 g de agua se dispusieron, y, a continuación, se agitaron por 30 minutos para obtener un PBT líquido de dispersión de la nanofibra con un contenido de nanofibra de PBT de 0.1% en peso.

Ejemplo Referencia 4

El amasamiento de fusión de PTT (politrimetileno tereftalato) que tiene una viscosidad de fusión de 220 Pa·s (262°C y 121.6 seg⁻¹) y un punto de fusión de 225°C y PS copolimerizado (poliestireno) ("Estireno" KS-18, se copolimeriza con metil metacrilato, la viscosidad de fusión de 110 Pa·s a 262°C y 121.6 seg⁻¹) fabricado por Nippon Steel Chemical Co., Ltd. se realizó a una temperatura de amasamiento de 240°C con la condición de un contenido de PTT de 25% en peso, de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, para de esta manera, obtener un viruta de aleación de polímero. Tener en cuenta que el PS copolimerizado tenía una viscosidad de fusión de 76 Pa·s a 245°C y 1216 seg⁻¹.

Luego, la viruta de aleación de polímero se sometió a hilado por fusión a una temperatura de fusión de 260°C, una temperatura de hilado de 260°C (temperatura de hilera de superficie de 245°C), y una velocidad de hilado de 1200 m/minuto de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 3. Durante el hilado por fusión, se utilizó, una hilera que se abasteció en la parte superior de su orificio de descarga con una sección de pesada que tiene un diámetro de 0.23 mm, y tenía un diámetro del orificio de descarga de 2 mm y una longitud del orificio de descarga de 3 mm, de manera similar a la hilera utilizada en el Ejemplo Referencia 3. La formación de hebras fue buena, y el número de roturas de hilo por 1 t de hilado fue una vez. Durante el hilado por fusión, la cantidad de descarga por un orificio único se ajustó a 1.0 g/minuto. El hilo sin estirar obtenido se sometió a estiramiento en un coeficiente de estiramiento de 2.6 veces en un baño de agua caliente a 90°C. Una observación del corte transversal en TEM del hilo estirado obtenido mostró una estructura isla-mar que tiene un componente marino compuesto de PS copolimerizado, y un componente isla compuesto de PTT, y Se obtuvo la fibra de aleación de polímero en la cual un número medio de diámetro de las islas de PTT fue de 75 nm y las islas de PTT se dispersaron uniformemente en un nanotamaño. También, esta tuvo una finura de fibra única de 3.9 dtex, una fuerza de 1.3 cN/dtex, y un porcentaje de elongación de 25%.

Luego, la fibra obtenida de aleación de polímero se trató de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 3, para por consiguiente eluir el 99% o más del componente PS en la fibra de aleación de polímero, seguido por un secado para de esta manera, obtener un manojo de fibras, compuesto de nanofibras de PTT. Como un resultado del análisis en el manojo de fibras a través de una fotografía de TEM, resultó que un número medio de diámetro de las nanofibras de PTT fue de 95 nm, que fue fino sin precedentes, un coeficiente de fibra que tiene un diámetro de fibra única superior de 200 nm fue del 0%, y un coeficiente de fibra que tiene un diámetro de fibra única superior de 100 nm fue del 3%.

El manojo de fibras obtenido, compuesto de las nanofibras de PTT se cortó en una pieza con una longitud de 2 mm para de esta manera, obtener fibras cortadas de las nanofibras de PTT. Las fibras cortadas obtenidas se sometieron a un batido preliminar de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, para obtener las nanofibras de PTT con un contenido de humedad del 80% en peso, y, a continuación, además se someten al batido de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1. Posteriormente, 2.5 g de las fibras batidas, 0.5 g de un dispersante no iónico NOIGEN EA-87 (fabricado por Dai-ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd., peso molecular de 10000) como un dispersante, y 500 g de agua se dispusieron, y, a continuación, se agitaron por 30 minutos para obtener un líquido de dispersión de PTT de la nanofibra con un contenido de nanofibra de PTT de 0.1% en peso.

Ejemplo Referencia 5

El amasamiento de fusión se realizó de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, excepto que N6 en el Ejemplo Referencia 1 se reemplazó por PP (polipropileno) (23% en peso) que tiene una viscosidad de fusión de 350 Pa·s (220°C y 121.6 seg⁻¹) y un punto de fusión de 162°C, para obtener un viruta de aleación de polímero. Además, una viscosidad de fusión del ácido poli-L-láctico a 220°C y 121.6 seg⁻¹ fue de 107 Pa·s. Luego, la viruta de aleación de polímero se sometió a hilado por fusión a una temperatura de fusión de 230°C, una temperatura de hilado de 230°C (temperatura de hilera de superficie de 215°C), y una velocidad de hilado de 900 m/minuto de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1. Durante el hilado por fusión, la cantidad de descarga por un orificio se ajustó a 1.5 g/minuto. Posteriormente, el hilo sin estirar obtenido se sometió a tratamiento de estiramiento y térmico a una temperatura de estiramiento de 90°C, un coeficiente de estiramiento de 2.7 veces, y un ajuste térmico de la temperatura de 130°C de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1.

La fibra obtenida de aleación de polímero se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 5% a 98°C por 1 hora para así, hidrolizar y eliminar el 99% o más de un componente de ácido poli-L-láctico en la fibra de aleación de polímero, y, a continuación, neutralizar con ácido acético seguido por un aclarado y secado, para de esta manera, obtener un manojo de fibras, compuesto de nanofibras de PP. Como un resultado del análisis en el manojo de fibras a través de una fotografía de TEM, resultó que un número medio de diámetro de las nanofibras de PP fue de 240 nm, y un coeficiente de fibra que tiene un diámetro de fibra única superior de 500 nm fue de 0%.

ES 2 320 152 T3

El manojo de fibras obtenido, compuesto de las nanofibras de PP se cortó en una pieza con una longitud de 2 mm para de esta manera, obtener fibras cortadas de las nanofibras de PP. Las fibras cortadas obtenidas se sometieron a un batido preliminar de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, para obtener las nanofibras de PP con un contenido de humedad del 75% en peso, y, a continuación, además se sometieron a batido de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1. Posteriormente, 2.0 g de las fibras batidas, 0.5 g de un dispersante no iónico NOIGEN EA-87 (fabricado por Dai-ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd., peso molecular de 10000) como un dispersante, y 500 g de agua se dispusieron, y, a continuación, se agitaron por 30 minutos para obtener un líquido de dispersión de PP de la nanofibra con un contenido de nanofibra de PP de 0.1% en peso.

Ejemplo Referencia 6

Con la condición que el PBT utilizado en el Ejemplo Referencia 3 se reemplace por el PP utilizado en el Ejemplo Referencia 5, un manojo de fibras, compuesto de fibras ultrafinas de PP se obtuvo de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 3. Como un resultado del análisis sobre el manojo de fibras a través de una fotografía de TEM, resultó que un número medio de diámetro de las fibras ultrafinas de PP fue de 600 nm.

El manojo de fibras obtenido, compuesto de las fibras ultrafinas de PP se cortó en una pieza con una longitud de 2 mm para de esta manera, obtener fibras cortadas de las fibras ultrafinas de PP. Las fibras cortadas obtenidas se sometieron a un batido preliminar de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, para obtener fibras ultrafinas de PP con un contenido de humedad del 75% en peso, y, a continuación, además se sometieron a batido de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1. Posteriormente, 2.0 g de las fibras batidas, 0.5 g de un dispersante no iónico NOIGEN EA-87 (fabricado por Dai-ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd., peso molecular de 10000) como un dispersante, y 500 g de agua se dispusieron, y, a continuación, se agitaron por 30 minutos para obtener un líquido de dispersión de una fibra ultrafina de PP con un contenido de fibra ultrafina de PP del 0.1% en peso.

Ejemplo Referencia 7

Una fibra de polímero dispuesta mutuamente fue hilada con la condición que se emplearan PS y PET para un componente marino y un componente isla respectivamente, una relación isla-mar fue de 50:50, el número de islas fue de 36, y una velocidad de hilado fue de 1300 m/minuto, y, a continuación, se estiro a un coeficiente de estiramiento de 3.0 veces, para de esta manera, obtener un hilo estirado compuesto de la fibra de polímero dispuesta mutuamente que tiene una finura de hilo único de 3 dtex. Luego, el hilo estirado obtenido se trató de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 3, para por consiguiente eluir el 99% o más del componente PS en la fibra del tipo isla-mar, seguido por un secado para de esta manera, obtener un manojo de fibra ultrafina de PET con un diámetro de fibra de 2 μ m. El manojo de fibra ultrafina de PET obtenido, se cortó en una pieza con una longitud de 2 mm para de esta manera, obtener fibras cortadas de las fibras ultrafinas de PET. Las fibras cortadas obtenidas se sometieron a un batido preliminar de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, para obtener las fibras ultrafinas de PET con un contenido de humedad del 75% en peso, y, a continuación, además se someten a batido de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1. Posteriormente, 2.0 g de las fibras batidas, 0.5 g de un dispersante no iónico NOIGEN EA-87 (fabricado por Dai-ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd., peso molecular de 10000) como un dispersante, y 500 g de agua se dispusieron, y, a continuación, se agitan por 30 minutos para obtener un líquido de dispersión de fibra ultrafina de PET con un contenido de fibra ultrafina de PET del 0.1% en peso.

Ejemplo Referencia 8

Un líquido de dispersión de la nanofibra de N6 al 0.1% en peso se obtuvo de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, excepto que cuando la nanofibra de N6 se agitó con el mezclador de fibra MX-X103 (fabricado por Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.) mostrada en el Ejemplo Referencia 1, se utilizó un dispersante. El potencial zeta de la nanofibra en el líquido de dispersión fue de -14 mV.

Ejemplo Referencia 9

El amasamiento de fusión de PET que tiene una viscosidad de fusión de 280 Pa·s (300°C y 1216 seg⁻¹) y polifenileno sulfuro (PPS) que tiene una viscosidad de fusión de 160 Pa·s (300°C y 1216 seg⁻¹) se realizó empleando un amasador de extrusión de husillo gemelo bajo la siguiente condición de tal forma que los contenidos de PET y PPS fueron 80% en peso y 20% en peso respectivamente, para de esta manera, obtener un viruta de aleación de polímero. Se debe observar que se utilizó PPS de cadena lineal que tiene un terminal de cadena molecular reemplazada por un ion calcio.

Husillo: L/D = 45.

Una sección de longitud de amasamiento fue del 34% de una longitud de husillo efectiva.

La sección de amasamiento se desconcentró sobre el husillo completo.

Existen 2 secciones de reflujo.

Alimentación del polímero: PPS y PET se pesaron independientemente y, a continuación, se alimentan por separado en el amasador.

ES 2 320 152 T3

Temperatura: 300°C.

Ventilación: Ninguna.

5 La viruta de aleación de polímero obtenida en este ejemplo referencia se condujo a una máquina de hilado de manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1 y se somete a hilado. Durante el hilado, la temperatura de hilado fue de 315°C, y después de una aleación de polímero fundida se filtró a través de una tela no tejida metálica que tiene un tamaño de partícula de penetración máxima de 15 μm , se realizó el hilado por fusión a partir de una hilera con una temperatura de hilera de superficie de 292°C. Durante el hilado por fusión, se utilizó, una hilera, que se abasteció en la parte superior de su orificio de descarga con una sección de pesada que tiene un diámetro de 0.3 mm y tenía un diámetro del orificio de descarga de 0.6 mm. También, durante el hilado por fusión, la cantidad de descarga por un orificio único se ajustó a 1.1 g/minuto. Por otra parte, la distancia a partir de una superficie inferior de la hilera a un punto inicial de enfriamiento fue de 7.5 cm. Un hilo descargado se enfrió y solidificó sobre 1 m con un aire de enfriamiento que tiene una temperatura de 20°C, se lubrica con un compuesto graso del proceso principalmente de ácido éster alquilo, y, a continuación, se devana a través de un primer y segundo rodillo de tomas sin calentar a una velocidad de 1000 m/minuto. La formación de hebras en este tiempo fue buena y el número de roturas de hilo durante 24 horas de hilado continuo fue de cero. Posteriormente, el tratamiento de estiramiento y térmico del hilo devanado se realizó con la condición que una temperatura de un primer rodillo de calentamiento fuera de 100°C y una temperatura de un segundo rodillo de calentamiento fuera de 130°C. Durante el tratamiento, el coeficiente de estiramiento entre el primer y segundo rodillo de calentamiento se ajustó a 3.3 veces. La fibra de aleación de polímero obtenida mostró excelentes características de 400 dtex, 240 filamentos, una fuerza de 4.4 cN/dtex, un porcentaje de elongación del 27%, y % U = 1.3%. También, una observación del corte transversal en TEM de la fibra obtenida de aleación de polímero reveló que las fibras de PPS como islas teniendo cada una un diámetro menor de 100 nm se dispersaron uniformemente en PET, que fue un polímero mar. También, los resultados de análisis de diámetros equivalentes a un círculo de las islas con un software de análisis de imagen WINROOF, revelaron que un diámetro medio de las islas fue de 65 nm, y se obtuvo la fibra de aleación de polímero en la cual el PPS se dispersó en un estado ultrafino.

La fibra obtenida de aleación de polímero se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 5% a 98°C por 2 horas para así, hidrolizar y eliminar el 99% o más de un componente PET en la fibra de aleación de polímero, y, a continuación, neutralizar con ácido acético seguido por un aclarado y secado, para de esta manera, obtener un manojo de fibras, compuesto de nanofibras de PPS. Como un resultado del análisis sobre el manojo de fibras a través de una fotografía de TEM, resultó que un número medio de diámetro de las nanofibras de PPS fue de 60 nm, que fue fino sin precedentes, y el coeficiente de fibra que tiene un diámetro de fibra única superior de 100 nm fue de 0%.

El manojo de fibras obtenido, compuesto de las nanofibras de N6 se cortó en una pieza con una longitud de 3 mm para de esta manera, obtener fibras cortadas de las nanofibras de PPS. Las fibras cortadas obtenidas se sometieron a un batido preliminar de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, para obtener nanofibras de PPS con un contenido de humedad del 80% en peso, y, a continuación, además se sometieron a batido de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1. Posteriormente, 2.5 g de las fibras batidas, 0.5 g de un dispersante no iónico NOIGEN EA-87 (fabricado por Dai-ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd., peso molecular de 10000) como un dispersante, y 500 g de agua se dispusieron, y, a continuación, se agitaron por 30 minutos para obtener un líquido de dispersión de PPS de la nanofibra con un contenido de nanofibra de PPS del 0.1% en peso.

Ejemplos Referencia 10 y 11

Un líquido de dispersión de la nanofibra de N6 con un contenido de nanofibra de N6 del 0.1% en peso, se obtuvo de una manera similar al caso del Ejemplo Referencia 1, excepto que una longitud de corte de la nanofibra de N6 fue de 0.5 mm en el caso del Ejemplo Referencia 10, o 0.2 mm en el caso del Ejemplo Referencia 11.

Ejemplos 29 a 33 y Ejemplos Comparativos 3 y 4

El líquido de dispersión de las nanofibras obtenidas en los Ejemplos Referencia 1 a 5 en los casos de los Ejemplos 29 a 33 respectivamente y los líquidos de dispersión de la fibra ultrafina obtenidos en los Ejemplos Referencia 6 y 7 en los casos de los Ejemplos Comparativos 3 y 4 respectivamente se diluyeron 1/10 con agua (contenido de fibra de 0.01% en peso en cada uno de los líquidos de dispersión), y, a continuación, cada uno de los líquidos de dispersión se vertió en un atomizador, se atomizó tres veces con una tela no tejida, como un soporte poroso, que tiene la misma estructura como ante artificial "Ecsaine" (marca registrada de Toray Industries, Inc.) 7000-T, la cual es también una tela no tejida de fibra ultrafina de PET, y se seca a 40°C por 30 minutos. Como un resultado de la observación de su superficie a través de una fotografía SEM, se identificó que las nanofibras finas se diseminaron en una forma como malla entre fibras gruesas que comprenden el soporte poroso y que tienen diámetros de 7.3 μm , en cada uno de los Ejemplos 29 a 33 donde los líquidos de dispersión en los Ejemplos Referencia 1 a 5 se utilizaron respectivamente. La Fig. 11 muestra el resultado de observación de una superficie de una estructura de la nanofibra obtenida en el Ejemplo 29 a través de SEM, y resulta que hubo partes donde las nanofibras se sometieron a una dispersión de fibra única para formar la estructura similar a malla, así como partes donde una pluralidad de las nanofibras parcialmente se conectaron para formar una estructura similar a malla. También, los diámetros de poro en la estructura similar a la malla estuvieron aproximadamente en el rango de 100 nm a 3 μm . También se identificó que las nanofibras también se unieron a las fibras que comprenden el soporte de una manera similar.

ES 2 320 152 T3

Por otra parte, en los casos de los Ejemplos Comparativos 3 y 4 donde los líquidos de dispersión en los Ejemplos Referencia 6 y 7 se utilizaron respectivamente, dado que las fibras no se dispersaron suficientemente entre ellas cuando se batieron, materiales agregados compuestos de fibras se adhirieron como tabletas, y la estructura similar a malla no se configuró. También, las fibras taponaron el atomizador y la atomización fue difícil.

Ejemplo 34

El soporte poroso utilizado en el Ejemplo 29 se sumergió completamente por 1 minuto en el líquido de dispersión de la nanofibra de N6 obtenida en el Ejemplo Referencia 1 y se diluyó 1/100 con agua (contenido de nanofibra del 0.001% en peso), seguido por la compresión del exceso de líquido de dispersión de la nanofibra adherida al soporte empleando una escurridora de rodillos, y, a continuación, el secado a 60°C por 1 hora para eliminar así, el medio de dispersión y obtener una estructura de la nanofibra. Como un resultado de la observación de su superficie y el interior a través de fotografías SEM, se identificó que las nanofibras finas se diseminaron en una forma similar a malla tri-dimensional entre fibras gruesas que comprenden el soporte poroso y que tienen diámetros de 7.3 μm , sobre la superficie y el interior de la estructura de la nanofibra. Como un resultado de la observación de la estructura similar a malla, resultó que hubo partes donde las nanofibras se dispersaron en un estado de fibra única para formar la estructura similar a malla, así como partes donde una pluralidad de la nanofibras se conectó parcialmente para formar la estructura similar a malla. También, los diámetros de poro en la estructura similar a malla fueron aproximadamente en el rango de 60 nm a 1.5 μm . También se identificó que las nanofibras también se unieron a las fibras que comprenden el soporte de una manera similar.

Ejemplo 35

El líquido de dispersión de la nanofibra de N6, que se obtuvo en el Ejemplo Referencia 1 y se adicionó con un agente espesante 0.1% en peso CELLOGEN F-SL (fabricado por Dai-ichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd.) (contenido de nanofibra de 0.1% en peso), se cubrió sobre el soporte poroso utilizado en el Ejemplo 1 a 1 g/cm², y, a continuación, el secado a 60°C por 1 hora para por consiguiente eliminar un medio de dispersión y obtener una estructura de la nanofibra. Como un resultado de la observación de su superficie a través de una fotografía SEM, se identificó que las nanofibras finas se diseminaron en una forma como malla entre fibras gruesas que comprenden el soporte poroso y que tienen diámetros de 7.3 μm . Como un resultado de la observación de la estructura similar a malla, resultó que hubo partes donde las nanofibras se dispersaron en un estado de fibra única para formar la estructura similar a malla, así como partes donde una pluralidad de la nanofibras se conectó parcialmente para formar la estructura similar a malla. También, debido al más alto contenido de nanofibra en el líquido de dispersión de la nanofibra, una cantidad de las nanofibras fue grande, y las nanofibras se laminaron uniformemente, y por consiguiente los diámetros de poro en la estructura similar a malla estuvieron en el rango de 50 nm a 80 nm, que fueron relativamente pequeños. También se identificó que las nanofibras también se unieron a las fibras que comprenden el soporte.

Ejemplo 36

Las fibras discontinuas de PP con una finura de hilo único de 1.9 dtex se sometieron a cardado y lapeado, y, a continuación, además se sometieron a punzonado con aguja a unos tiempos de punzonado de 500 agujas/cm² para de esta manera, obtener una tela no tejida de PP con un peso específico de 240 g/m². 500 g del líquido de dispersión de la nanofibra de N6 obtenido en el Ejemplo Referencia 1 se diluyó 1/40 con agua (contenido de nanofibra de 0.0025% en peso), que se preparó en la máquina de laminado cuadrado (fabricada por Kumagai Riki Kogyo Co., Ltd.), y se somete a fabricación del papel sobre la tela no tejida de PP, seguido por la absorción de un exceso líquido de dispersión de la nanofibra adherida al soporte con papel de filtro No. 2 para análisis cualitativo (fabricado por Toyo Roshii Kaisha, Ltd.), y posteriormente esta se seca a 110°C por 2 minutos empleando el secador rotatorio de alta temperatura (fabricado por Kumagai Riki Kogyo Co., Ltd.), para por consiguiente eliminar un medio de dispersión y obtener una estructura de la nanofibra. Como un resultado de la observación en SEM de la estructura de la nanofibra obtenida, resultó que las nanofibras finas se diseminaron en una forma como malla tri-dimensional, no solo sobre una superficie del soporte poroso sino también en el interior de este. Por otra parte, como un resultado de la observación de la estructura similar a malla, resultó que hubo partes donde las nanofibras se dispersaron en un estado de fibra única para formar la estructura similar a malla, así como partes donde una pluralidad de la nanofibras se conectaron parcialmente para formar la estructura similar a malla. También, los diámetros de poro en la estructura similar a malla estuvieron aproximadamente en el rango de 50 nm a 1 μm . También se identificó que las nanofibras también se unieron a las fibras que comprenden el soporte de una manera similar.

Ejemplos 37 a 41

En el ejemplo 37, una estructura de la nanofibra se obtuvo de una manera similar al caso del Ejemplo 29, excepto que una tela tejida plana de PET, que fue tejida a una densidad de 100 hilos/pulgada empleando un hilo que tiene 83 dtex y 36 filamentos, se utilizó como un soporte poroso.

En el ejemplo 38, una estructura de la nanofibra se obtuvo de una manera similar al caso del Ejemplo 29, excepto que se utilizó un tejido de punto de trama de PET que tiene una estructura de punto suave, que fue de punto con el uso de un hilo que tiene 83 dtex y 36 filamentos y también una máquina de punto circular de calibre 28, como un soporte poroso.

ES 2 320 152 T3

En el ejemplo 39, una estructura de la nanofibra se obtuvo de una manera similar al caso del Ejemplo 29, excepto que se utilizó, papel de filtro No. 2 para el análisis cualitativo (fabricado por Toyo Roshi Kaisha, Ltd.) como un soporte poroso.

5 En el ejemplo 40, una estructura de la nanofibra se obtuvo de una manera similar al caso del Ejemplo 29, excepto que se utilizó, una espuma de polietileno que tiene una densidad aparente de 0.033 g/cm³ medido en conformidad con JIS K6767 y un diámetro de espuma medio de 0.6 mm medido en conformidad con JIS K6402, como un soporte poroso.

10 En el ejemplo 41, una estructura de la nanofibra se obtuvo de una manera similar al caso del Ejemplo 29, excepto que se utilizó, una película de PET con un espesor de 10 μ m, como un soporte poroso.

15 Como un resultado de la observación de las estructuras de nanofibra obtenida en los Ejemplos 37 a 41 descritos anteriormente, cualquiera de las estructuras mostró que las nanofibras se diseminaron en una forma como malla en partes de poro de los soportes porosos.

20 Por otra parte, como un resultado de la observación de la estructura similar a malla, resultó que hubo partes donde las nanofibras se dispersaron en un estado de fibra única para formar la estructura similar a malla, así como partes donde una pluralidad de la nanofibras se conectó parcialmente para formar la estructura similar a malla. También se identificó que las nanofibras también se unieron a cualquiera de los soportes en los Ejemplos 37 a 41 de una manera similar.

Ejemplos 42 y 43

25 El líquido de dispersión utilizado en el Ejemplo Referencia 1 en el caso del Ejemplo 42 o en el Ejemplo Referencia 8 en el caso del Ejemplo 43 se diluyó 1/10 con agua (contenido de nanofibra del 0.01% en peso), y dos gotas (0.1 g) del líquido de dispersión diluido se colocaron sobre malla de alambre de acero inoxidable con un diámetro de alambre de 33 μ m y una densidad de malla de 325 alambres/pulgada, seguido por el secado a 70°C por 10 minutos para así eliminar rápidamente el medio de dispersión y obtener una estructura de la nanofibra de N6.

30 La Fig. 12 muestra un resultado de la observación SEM de una superficie de la estructura de la nanofibra en el Ejemplo 42, y reveló que en la mayoría de las partes, una pluralidad de la nanofibras parcialmente se agregaron para formar la estructura similar a malla, aunque hubo partes donde las nanofibras se dispersaron en un estado de fibra única para formar la estructura similar a malla. También, los diámetros de poro en la estructura similar a malla estuvieron aproximadamente en el rango de 100 nm a 1.5 μ m.

35 Por otra parte, la Fig. 13 muestra un resultado de la observación SEM de una superficie de la estructura de la nanofibra en el Ejemplo 43, y reveló que partes del manojo en las cuales una pluralidad de las nanofibras se agregó, se laminaron, sobre las cuales fibras únicas de la nanofibra se dispersaron para formar una estructura similar a malla. También, los diámetros de poro en la estructura similar a malla estuvieron aproximadamente en el rango de 50 nm a 0.8 μ m, que fueron más pequeñas en comparación con el caso del Ejemplo 42.

45 Debido a la baja humectabilidad con malla de alambre en el Ejemplo 42 o 43, el goteo del líquido de dispersión de la nanofibra tuvo una forma cercana a una semiesfera, que fue obviamente diferente en forma de un goteo líquido a partir de esos en el caso de atomización, inmersión, fabricación del papel, o similares. A partir de la forma, se puede considerar que el secado rápido de este causa una rápida concentración de las nanofibras en la dirección del espesor del goteo líquido.

50 Por otra parte, el Ejemplo 43 no involucra ningún dispersante, y por consiguiente, se puede considerar que algunas de las nanofibras iniciaron la agregación cuando el líquido de dispersión se deja caer, y, a continuación, se comprimieron simplemente en la dirección del espesor debido al secado rápido, resultando en la forma como se muestra en la Fig. 13. Por otra parte, el Ejemplo 42 involucra un dispersante, se puede considerar que las nanofibras se dispersaron en un estado de fibra única cuando el líquido de dispersión se deja caer, y, a continuación, en segundo término se agrega en un proceso de la concentración. También se considera que la agregación secundaria no se desarrolló mucho debido al secado rápido, resultando en la forma como se muestra en la Fig. 12.

60 Como se describe, el estado de dispersión o velocidad de secado de las nanofibras en el líquido de dispersión de la nanofibra debido al dispersante, la humectabilidad de líquido de dispersión de la nanofibra y un soporte, o la forma del líquido adherido permite la estructura similar a la malla que se controla.

Ejemplos 44 a 46

65 El líquido de dispersión de las nanofibras obtenidas en los Ejemplos Referencia 9 a 11 en los casos de los Ejemplos 44 a 46 respectivamente se diluyeron 1/10 con agua (contenido de nanofibra del 0.01% en peso), y, a continuación, cada uno de los líquidos de dispersión se vertió en un atomizador, se atomizó tres veces en una tela no tejida, como un soporte poroso, que tiene la misma estructura como ante artificial "Ecsaine" (marca registrada de Toray Industries, Inc.) 7000-T, la cual también es una tela no tejida de fibra ultrafina de PET, y se seca a 40°C por 30 minutos.

Como un resultado de la observación de su superficie a través de una fotografía SEM, se identificó que las nanofibras finas se diseminaron en una forma como malla entre fibras gruesas que comprenden el soporte poroso y que tienen diámetros de $7.3\ \mu\text{m}$, en cada uno de los Ejemplos 44 a 46. También, como un resultado de observación de la estructura similar a malla, resultó que hubo partes donde las nanofibras se dispersaron en un estado de fibra única para formar la estructura similar a malla, así como partes donde una pluralidad de las nanofibras se conectó parcialmente para formar la estructura similar a malla. También, los diámetros de poro en la estructura similar a malla estuvieron aproximadamente en el rango de $100\ \text{nm}$ a $3\ \mu\text{m}$. También se identificó que las nanofibras también se unieron a las fibras que comprenden el soporte de una manera similar.

Ejemplo 47

Con el uso del ácido poli-L-láctico al 60% en peso, utilizado en el Ejemplo 8 para un componente marino y la aleación de polímero al 40% en peso obtenida en el Ejemplo 8 para un componente isla respectivamente, una fibra conjugada con 8.0 dtex se preparó por hilado por fusión de tal forma que el componente isla se constituyó de 100 islas, y, a continuación, se estira por 2.5 veces para obtener una fibra conjugada con 3.2 dtex.

Esta fibra conjugada tuvo una fuerza de 2.8 cN/dtex y un porcentaje de elongación del 40%. Como un resultado de una observación en TEM de la sección transversal de la fibra obtenida conjugada, resultó que un número medio de diámetro de las partes de N6 en el componente isla fue de 56 nm. La texturización y el corte de la fibra se realizaron para obtener fibras discontinuas conjugadas (F) con una longitud de corte de 51 mm.

Estas fibras discontinuas conjugadas (F) se sometieron a cardado y lapeado, y además se sometieron a punzonado con aguja a unos tiempos de punzonado de 500 agujas/cm² para obtener una tela no tejida con un peso específico de 500 g/m², compuesta de las fibras discontinuas conjugadas (F).

También, las fibras discontinuas conjugadas (C) utilizadas en el Ejemplo 3 se sometieron a cardado y lapeado, y además se sometieron a punzonado con aguja a unos tiempos de punzonado de 500 agujas/cm² para obtener una tela no tejida con un peso específico de 500 g/m², compuesta de las fibras discontinuas conjugadas (C).

Una lámina de la tela no tejida compuesta de las fibras discontinuas conjugadas (F) y otra lámina de la tela no tejida compuesta de las fibras discontinuas conjugadas (C), ambas obtenidas como las anteriores, se apilaron, y además se sometieron a punzonado con aguja a unos tiempos de punzonado de 3000 agujas/m², para obtener una tela no tejida del tipo de enlace, compuesta de las fibras discontinuas conjugadas (F) y las fibras discontinuas conjugadas (C).

Posteriormente, de una manera similar al caso del Ejemplo 1, esta tela no tejida se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 5% al 95°C por 1 hora para así, hidrolizar y eliminar el 99% o más de un componente de poliéster en la tela no tejida, y, a continuación, neutralizar con ácido acético seguido por un aclarado y secado.

Luego, el polivinil alcohol se suministró a la tela no tejida de tal forma que el contenido sólido del polivinil alcohol fue del 20% en peso con respecto a las fibras en la tela no tejida.

Por otra parte, la tela no tejida se impregnó en solución de DMF de poliuretano con base en poliéster/poliéter de manera que contenga el 30% en peso en términos de contenido sólido de poliuretano con respecto a las fibras en la tela no tejida, y, a continuación, se somete a coagulación húmeda para de esta manera, obtener una tela no tejida del tipo de enlace, compuesta de las nanofibras de N6 y fibras de N6 ultrafinas.

Una superficie de la tela no tejida obtenida se pulió, se presionó, y, a continuación, se enfrió rápidamente de una manera similar al caso del Ejemplo 1, para de esta manera, obtener una tela abrasiva que tiene una superficie suave.

Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación, coeficiente de elasticidad a la compresión S, coeficiente de resistencia a la abrasión, rugosidad de la superficie, y dureza superficial de la tela abrasiva obtenida, y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 9.

Ejemplo 48

Utilizando 40% en peso del ácido poli-L-láctico utilizado en el Ejemplo 8 para un componente marino, 35% en peso de la resina de N6 para un componente centro, y el 25% en peso de la aleación de polímero obtenida en el Ejemplo 8 para un componente de la funda respectivamente, una fibra conjugada isla mar tipo funda-núcleo-isla (el número de islas es 36) fue hilada con una máquina de hilado ternaria para obtener un hilo sin estirar. Luego, el hilo sin estirar se estiró por 2.0 veces para producir una fibra conjugada con 7.0 dtex.

La fibra conjugada tuvo una fuerza de 2.8 cN/dtex y un porcentaje de elongación del 45%. Como un resultado de la observación de la sección transversal en TEM de la fibra conjugada obtenida, resultó que un número medio de diámetro de las partes de N6 en el componente de la funda fue de 56 nm. La texturización y el corte de la fibra se realizaron para obtener fibras discontinuas conjugadas (G) con una longitud de corte de 51 mm.

Las fibras discontinuas conjugadas (G) se sometieron a cardado y lapeado, y además se sometieron a punzonado con aguja a unos tiempos de punzonado de 3500 agujas/cm² para obtener una tela no tejida con un peso específico de 750 g/m², compuesta de las fibras discontinuas conjugadas (G).

ES 2 320 152 T3

Posteriormente, de una manera similar al caso del Ejemplo 1, la tela no tejida se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 5% a 95°C por 1 hora para así, hidrolizar y eliminar el 99% o más de un componente de poliéster en la tela no tejida, y, a continuación, neutralizar con ácido acético seguido por un aclarado y secado.

5 Luego, el polivinil alcohol se suministró a la tela no tejida de tal forma que el contenido sólido del polivinil alcohol fue del 20% en peso con respecto a las fibras en la tela no tejida.

10 Por otra parte, la tela no tejida se impregnó en solución de DMF de poliuretano con base en poliéster/poliéter de manera que contenga el 30% en peso en términos de contenido sólido de poliuretano con respecto a las fibras en la tela no tejida, y, a continuación, se somete a coagulación húmeda para de esta manera, obtener una tela no tejida compuesta de las nanofibras de N6.

15 Una superficie de la tela no tejida obtenida se pulió, se presionó, y a continuación, se enfrió rápidamente de una manera similar al caso del Ejemplo 1, para de esta manera, obtener una tela abrasiva que tiene una superficie suave.

Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación, coeficiente de elasticidad a la compresión S, coeficiente de resistencia a la abrasión, rugosidad de la superficie, y dureza superficial de la tela abrasiva obtenida, y la texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 9.

20 Ejemplo 49

Una fibra conjugada dividible de 24-divisiones de pétalos anulares de cavidad (relación de finura de fibra única de 2.4 dtex, y conjugada de 1:1) compuesta de ácido poli-L-láctico utilizado en el Ejemplo 8 y la aleación de polímero obtenida en el Ejemplo 8 fue hilada a partir de una hilera a una velocidad de hilado de 2900 m/minuto, y se recolectó 25 sobre un transportador de red (lámina de recolección) bajo una condición de succionamiento empleando un eyector. Durante el anterior tratamiento, una presión del eyector se ajustó a 0.1 MPa. Una tela no tejida de fibra conjugada (peso específico de 300 g/m²) se recolectó sobre el transportador de red, temporalmente fue puesta a temperatura ambiente por un método de presión de calendario.

30 También, las fibras discontinuas conjugadas (C) utilizadas en el Ejemplo 3 se sometieron independientemente a cardado y lapeado, y además se sometieron a punzonado con aguja a unos tiempos de punzonado de 300 agujas/cm² para de esta manera, obtener una tela no tejida con un peso específico de 250 g/m² compuesta de las fibras discontinuas conjugadas (C).

35 Una lámina de la tela no tejida de fibra conjugada y otra lámina de la tela no tejida compuesta de las fibras discontinuas conjugadas (C), ambas obtenidas como las anteriores, se apilan, y, a continuación, se perforan cuatro veces, i.e., sobre su superficie frontal a 10 MPa, superficie reversa (la superficie tocó un transportador de red cuando se recolecta) a 10 MPa, superficie frontal a 20 MPa, y superficie reversa a 20 MPa, con un golpe a chorro de agua (WJP), para que se una así como se densifica.

40 Posteriormente, de una manera similar al caso del Ejemplo 1, la tela no tejida se sumerge en una solución de hidróxido de sodio al 5% a 95°C por 1 hora para así, hidrolizar y eliminar el 99% o más de un componente de poliéster en la tela no tejida, y, a continuación, neutralizar con ácido acético seguido por un aclarado y secado.

45 Como un resultado de la observación del corte transversal en TEM de la tela no tejida, resultó que un número medio de diámetro en las partes de N6 en el componente de la funda fue de 56 nm.

Luego, el polivinil alcohol se suministró a la tela no tejida de tal forma que el contenido sólido del polivinil alcohol fue del 20% en peso con respecto a las fibras en la tela no tejida.

50 Por otra parte, la tela no tejida se impregnó en solución de DMF de poliuretano con base en poliéster/poliéter de manera que contenga el 30% en peso en términos de contenido sólido de poliuretano con respecto a las fibras en la tela no tejida, y, a continuación, se somete a coagulación húmeda para de esta manera, obtener una tela no tejida del tipo de enlace compuesta de las nanofibras de N6 y las fibras de N6 ultrafinas.

55 Una superficie de la tela no tejida obtenida se pulió, se presionó, y, a continuación, se enfrió rápidamente de una manera similar al caso del Ejemplo 1, para de esta manera, obtener una tela abrasiva que tiene una superficie suave.

60 Los resultados del esfuerzo al 10% de elongación, el coeficiente de elasticidad a la compresión S, coeficiente de resistencia a la abrasión, rugosidad de la superficie, y dureza superficial de la tela abrasiva obtenida, y texturización de un disco duro son como se enumeran en la Tabla 9.

Campo de aplicación industrial

65 Las nanofibras de la presente invención permiten que se obtenga una tela de buena textura sin precedentes y una tela abrasiva de alto rendimiento, que no han sido capaces de verse con las fibras ultrafinas ordinarias.

ES 2 320 152 T3

TABLA 1

	Nanofibra que contiene no líbero	Forma de material similar a lámina	Número medio de nanofibras		Variación de nanofibras			Material similar a lámina						Características de texturización	
			Diámetro (nm)	Finura (dtex)	Coeficiente de Finura (%)	Rango		Tensión al 10% de elongación	Coeficiente de elasticidad a la	Coeficiente de resistencia a la	Rugosidad superficial (µm)	Dureza superficial (Δ)	Rugosidad superficial del	Conteo de marcas(conteos/1	
						Rango de diámetro (nm)	Relación de Área (%)								
Ejempl o 1	N6	Tela no tejida punzonada	56	3x10 ⁻⁵	99	55~84	71	12	3.0	30	20	38	0.24	96	
Ejempl o 2	N6	Tela no tejida punzonada	56	3x10 ⁻⁵	99	55~84	71	16	2.4	29	32	46	0.23	90	
Ejempl o 3	N6	Tela no tejida punzonada	56	3x10 ⁻⁵	99	55~84	71	14	2.8	27	18	44	0.25	150	
Ejempl o 4	N6	Fabricación de papel humedecido	56	3x10 ⁻⁵	99	55~84	71	100	-	-	49	-	0.30	160	
Ejempl o 5	N6	Fabricación de papel humedecido	56	3x10 ⁻⁵	99	55~84	71	100	-	-	55	-	0.29	150	
Ejempl o 6	N6	Fabricación de papel humedecido	56	3x10 ⁻⁵	99	55~84	71	100	-	-	39	-	0.24	100	
Ejempl o 7	N6	Fabricación de papel humedecido	56	3x10 ⁻⁵	99	55~84	71	100	-	-	44	-	0.23	90	
Ejempl o 8	N6	Tela no tejida punzonada con anis	56	3x10 ⁻⁵	99	55~84	71	12	3.0	30	21	39	0.24	95	
Ejempl o 9	N6	Tela no tejida punzonada con anis	84	6x10 ⁻⁵	78	75~104	64	13	3.2	29	33	41	0.27	140	

ES 2 320 152 T3

Ejempl o 10	N6	Tela tejida	84	6x10 ⁻⁵	78	75-104	64	8	-	-	-	-	0.29	170
Ejempl o 11	N6	Tela tejida	84	6x10 ⁻⁵	78	75-104	64	6	-	-	-	-	0-30	190
Ejempl o 12	PBT	Tela no tejida punzonada	50	3x10 ⁻⁵	98	45-74	70	13	2-6	33	23	42	0.28	150

Coefficiente de finura: Un coeficiente de finura de cada una de las fibras de las cuales una finura de la fibra única cae dentro del rango de 1×10^{-8} a 1×10^{-4} dtex.

Rango: Un ejemplo de un coeficiente de finura de cada una de las fibras de las cuales un diámetro cae dentro de un ancho de 30 nm.

TABLA 2

	Tela abrasive con película que se une	Material similar a lámina					Características de texturización	
		Tensión al 10% de elongación (N/cm de anchura)	Coeficiente de elasticidad de compresión S	Coeficiente de la resistencia a la Abrasión (mg)	Rugosidad de superficie (μm)	Dureza de superficie (A)	Texturización de disco duro	
							Rugosidad superficial del sustrato (nm)	Conteo de rayones (conteo/10 sustratos)
Ejemplo 13	Ejemplo 1	70	3.0	30	20	39	0.23	90
Ejemplo 14	Ejemplo 8	70	3.0	30	21	40	0.23	89
Ejemplo 15	Ejemplo 9	70	3.2	29	33	42	0.25	120
Ejemplo 16	Ejemplo 10	70	-	-	-	-	0.28	140
Ejemplo 17	Ejemplo 11	70	-	-	-	-	0.29	185
Ejemplo 18	Ejemplo 12	70	2.6	33	23	43	0.26	140

ES 2 320 152 T3

TABLA 3

	Fibras de aleación de polímero que se utiliza	Material similar a lámina					Características de texturización	
		Tensión al 10% de elongación (N/cm de anchura)	Coeficiente de elasticidad de compresión S	Coeficiente de la resistencia a la Abrasión (mg)	Rugosidad de superficie (µm)	Dureza de superficie (A)	Texturización de disco duro	
							Rugosidad superficial del sustrato (nm)	Conteo de rayones (conteo/10 sustratos)
Ejemplo 19	Ejemplo 1	14	3.0	31	22	36	0.26	100
Ejemplo 20	Ejemplo 8	14	3.0	31	23	37	0.26	98
Ejemplo 21	Ejemplo 9	15	3.2	30	35	39	0.29	145
Ejemplo 22	Ejemplo 10	10	-	-	-	-	0.30	174
Ejemplo 23	Ejemplo 11	8	-	-	-	-	0.30	195

TABLA 4

	Tela abrasiva que se utiliza	Material similar a lámina					Características de texturización	
		Tensión al 10% de elongación (N/cm de anchura)	Coeficiente de elasticidad de compresión S	Coeficiente de la resistencia a la Abrasión (mg)	Rugosidad de superficie (µm)	Dureza de superficie (A)	Texturización de disco duro	
							Rugosidad superficial del sustrato (nm)	Conteo de rayones (conteo/10 sustratos)
Ejemplo 24	Ejemplo 13	70	3.0	30	20	39	0.22	80
Ejemplo 25	Ejemplo 14	70	3.0	30	21	40	0.21	84
Ejemplo 26	Ejemplo 15	70	3.2	29	33	42	0.23	100
Ejemplo 27	Ejemplo 16	70	-	-	-	-	0.24	105

TABLA 5

	Nanofibra que contiene polímero	Forma de material similar a lámina	Número medio de nanofibras		Variaciónn nanofibras		Material similar a lámina							Características de texturización	
			Diámetro (nm)	Finura (dtex)	Coeficiente de Finura (%)	Rango		Tensión al 10% de elongación	Coeficiente de elasticidad a la	Coeficiente de resistencia a la	Rugosidad superficial (µm)	Dureza superficial (Δ)	Rugosidad superficial del	Conteo de marcas/conteos/1	
						Rango de diámetro	Relación de Área (%)								
Ejemplo comparativo 1	N6	Tela no tejida nunzonada	334	1x10 ³	0	395-424	10	5	-	-	-	-	0.25	96	
Ejemplo 2	N6	Tela no tejida nunzonada	56	3x10 ⁵	99	55-84	71	2	3.5	67	62	21	-	-	

Coeficiente de finura: Un coeficiente de finura de cada una de las fibras de las cuales una finura de la fibra única cae dentro del rango de 1×10^{-8} a 1×10^{-4} dtex.

Rango: Un ejemplo de un coeficiente de finura de cada una de las fibras de las cuales un diámetro cae dentro de un ancho de 30 nm.

TABLA 6

	Nanofibra que contiene polímero	Forma de material similar a lámina	Número medio de nanofibras		Variaciónn nanofibras de			Material similar a lámina						Características de texturización	
			Diámetro (nm)	Finura (dtex)	de Coeficiente Finura (%)	Rango		Tensión al 10% de elongación	Coeficiente de elasticidad a la	Coeficiente de resistencia a la	Rugosidad superficial (µm)	Dureza superficial (A)	Rugosidad superficial del	Conteo de marcas(conteos/l	
						Rango de diámetro	Relación de Área (%)								
Ejemplo 2	N6	Tela no tejida nunzonada	56	3x10 ⁵	99	55-84	71	13	2.7	30	18	36	0.24	92	

Coeficiente de finura: Un coeficiente de finura de cada una de las fibras de las cuales una finura de la fibra única cae dentro del rango de 1×10^{-8} a 1×10^{-4} dtex.

Rango: Un ejemplo de un coeficiente de finura de cada una de las fibras de las cuales un diámetro cae dentro de un ancho de 30 nm.

TABLA 7

	Dispersante líquido en dispersión nanofibra	en de	Nanofibras			
			Polímero	Número medio de diámetro	Relación de fibras de fibras gruesas	Contenido dispersante (% en peso)
Ejemplo Referencia 1	SHALLOL	AN-103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras superiores de 100 nm	0.1
Ejemplo Referencia 2	SHALLOL	AN-103P	N6	120 nm	0%: diámetros de fibras superiores de 500 nm 1%: diámetros de fibras superiores de 200 nm	0.1

ES 2 320 152 T3

Ejemplo Referencia 3	NOIGEN EA-87	PBT	85 nm	0%: diámetros de fibras superiores de 200 nm 1%: diámetros de fibras superiores de 100 nm	0.1
Ejemplo Referencia 4	NOIGEN EA-87	PTT	95 nm	0%: diámetros de 0.1 fibras superiores de 200 nm 3%: diámetros de fibras superiores de 100 nm	0.1
Ejemplo Referencia 5	NOIGEN EA-87	PP	240 nm	0%: diámetros de fibras superiores de 500 nm	0.1
Ejemplo Referencia 6	NOIGEN EA-87	PET	600 nm	-	0.1
Ejemplo Referencia 7	NOIGEN EA-87	PP 0.1	2 µm	-	0.1
Ejemplo Referencia 8	Ninguno	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras superiores de 100 nm	0.1
Ejemplo Referencia 9	NOIGEN EA-87	PPS	60 nm	0%: diámetros de fibras superiores de 100 nm	0.1
Ejemplo Referencia 10	SHALLOL AN-103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras superiores de 100 nm	0.1
Ejemplo Referencia 11	SHALLOL AN-103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras superiores de 100 nm	0.1

TABLA 8

	de la dispersión de la nanofibra	en de la dispersión de la nanofibra	Nanofibras				Soporte poroso	Método de adherencia de la nanofibra
			Polímero	Número medio de diámetro	Relación de fibras de fibras gruesas	Contenido de dispersante (% en peso)		
Ejemplo 29	Ejemplo Referencia 1	SHALLOL AN-103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	tela no tejida de fibra de ultrafina	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra
Ejemplo 30	Ejemplo Referencia 2	SHALLOL AN-103P	N6	120 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	tela no tejida de fibra de ultrafina	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra
Ejemplo 31	Ejemplo Referencia 3	NOIGEN EA-87	PBT	85 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	tela no tejida de fibra de ultrafina	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra
Ejemplo 32	Ejemplo Referencia 4	NOIGEN EA-87	PTT	95 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	tela no tejida de fibra de ultrafina	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra

ES 2 320 152 T3

Ejemplo 33	Ejemplo Referencia 5	NOIGEN EA-87	PP	240 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	tela no tejida de fibra de ultrafina	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra
Ejemplo Comparativo 3	Ejemplo Referencia 6	NOIGEN EA-87	PET	600 nm	.	0.01	tela no tejida de fibra de ultrafina	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra
Ejemplo Comparativo 4	Ejemplo Referencia 7	NOIGEN EA-87	PP	2 µm	.	0.01	tela no tejida de fibra de ultrafina	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra
Ejemplo 34	Ejemplo Referencia 1	SHALLOL AN- 103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras	0.001	tela no tejida de fibra de ultrafina	Remojo en líquido de dispersión de nanofibra
Ejemplo 35	Ejemplo Referencia 1	SHALLOL AN- 103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras	0.1	tela no tejida de fibra de ultrafina	Recubrimiento de líquido de dispersión de nanofibra
Ejemplo 36	Ejemplo Referencia 1	SHALLOL AN-103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras	0.0025	Tela no tejida de PP	Fabricación de papel a partir líquido de dispersión
Ejemplo 37	Ejemplo Referencia 1	SHALLOL AN-103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	Tela tejida de PET	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra
Ejemplo 38	Ejemplo Referencia 1	SHALLOL AN- 103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	Tela tejida de PET	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra
Ejemplo 39	Ejemplo Referencia 1	SHALLOL AN- 103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	Papel	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra
Ejemplo 40	Ejemplo Referencia 1	SHALLOL AN-103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	Espuma	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra
Ejemplo 41	Ejemplo Referencia 1	SHALLOL AN-103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	Película de PET	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra

ES 2 320 152 T3

Ejemplo 42	Ejemplo Referencia 1	SHALLOL AN-103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	de Malla de alambre de acero	Goteo (recubrimiento) de líquido de dispersión
Ejemplo 43	Ejemplo Referencia 8	Ninguno	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	de Malla de alambre de acero	Goteo (recubrimiento) de líquido de dispersión
Ejemplo 44	Ejemplo Referencia 9	NOIGEN EA-87	PPS	60 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	Tela no tejida de fibra de ultrafina	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra
Ejemplo 45	Ejemplo Referencia 10	SHALLOL AN-103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	Tela no tejida de fibra de ultrafina	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra
Ejemplo 46	Ejemplo Referencia 11	SHALLOL AN-103P	N6	60 nm	0%: diámetros de fibras	0.01	Tela no tejida de fibra de ultrafina	Aerosol de líquido de dispersión de la nanofibra

TABLA 9

	Nanofibra que contiene	Forma de material similar a lámina	Número medio de nanofibras		Variación de nanofibras			Material similar a lámina						Características de texturización	
			Diámetro (nm)	Finura (dtex)	Coeficiente de Finura (%)	Rango		Tensión al 10% de elongación	Coeficiente de elasticidad a la	Coeficiente de resistencia a la	Rugosidad superficial (µm)	Dureza superficial (A)	Rugosidad superficial del	Conteo de marcas(conteos/1	
						Rango de diámetro	Relación de Área (%)								
Ejemplo 47	N6	Tela no tejida punzonada	56	3x10 ⁵	99	55-84	71	15	2.6	30	19	40	0.22	88	
Ejemplo 48	N6	Tela no tejida punzonada	56	3x10 ⁵	99	55-84	71	10	2.7	28	18	34	0.21	85	
Ejemplo 49	N6	Tela no tejida punzonada	56	3x10 ⁵	99	55-84	71	14	2.5	29	21	42	0.23	91	

Coeficiente de finura: Un coeficiente de finura de cada una de las fibras de las cuales una finura de la fibra única cae dentro del rango de 1×10^{-8} a 1×10^{-4} dtex.

Rango: Un ejemplo de un coeficiente de finura de cada una de las fibras de las cuales un diámetro cae dentro de un ancho de 30 nm.

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citada por el aspirante es solamente para conveniencia del lector. No forma parte del documento de la patente Europea. Aún cuando se ha tenido gran cuidado en recopilar las referencias, los errores u omisiones no se pueden excluir y la EPO desconoce toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patentes citadas en la descripción

- JP 2002224945 A [0017]
- JP HEI1053967 B [0017] [0102]
- JP 2002079472 A [0017]
- JP 9023266 A [0017]
- JP 2002327386 A [0018]
- JP HEI06272114 B [0102]

Literatura no-patente citada en la descripción

- *Polymer*, 1999, vol. 40, 4585 [0009] [0017]
- *Science*, 1993, vol. 285, 2113 [0017].

REIVINDICACIONES

1. Una tela abrasiva que comprende un material en forma de lámina que tiene al menos en su parte de las nanofibras hechas de un polímero termoplástico, teniendo las nanofibras un número medio de finura de fibra única de 1×10^{-8} a 4×10^{-4} dtex, **caracterizado** en que la suma de relaciones de finura de finuras de fibra única en el rango de 1×10^{-8} a 4×10^{-4} dtex de 60% o más, en donde el esfuerzo al 10% de elongación en una dirección longitudinal está en el rango de 5 a 200 N/cm de ancho.

2. La tela abrasiva de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las nanofibras tienen un número medio de finura de fibra única de 1×10^{-8} a 2×10^{-4} dtex y la suma de relaciones de finura de finuras de fibra única en el rango de 1×10^{-8} a 2×10^{-4} dtex del 60% o más.

3. La tela abrasiva de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el 50% o más de las nanofibras en una proporción de finura de fibra única, cae dentro de un ancho de 30 nm en una diferencia de diámetro de fibra única.

4. La tela abrasiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el material en forma de lámina se hace de una tela no tejida.

5. La tela abrasiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el material en forma de lámina se hace de una tela tejida.

6. La tela abrasiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el material en forma de lámina se hace de un tejido de punto.

7. La tela abrasiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde un coeficiente S entre un valor de elasticidad a la compresión del material en forma de lámina bajo una carga de 0.1 kg/cm^2 y que bajo una carga de 0.5 kg/cm^2 es 4.0 o menos.

8. La tela abrasiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde un coeficiente de resistencia a la abrasión del material en forma de lámina es 50 mg o menos.

9. La tela abrasiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde un valor de aspereza superficial del material en forma de lámina es $100 \mu\text{m}$ o menos.

10. La tela abrasiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde un valor de dureza superficial del material en forma de lámina es 20 o más.

11. La tela abrasiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el material en forma de lámina tiene en al menos sobre una de su superficie una superficie perchada compuesta de las nanofibras.

12. La tela abrasiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde el material en forma de lámina se forma de tal forma que las nanofibras se laminan sobre un soporte.

13. La tela abrasiva de acuerdo con la reivindicación 12, en donde un espesor de la capa laminada de la nanofibra es 70% o menos de un espesor del material completo en forma de lámina.

14. La tela abrasiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde el material en forma de lámina tiene un espacio interior de este, y el espacio se impregna con un elastómero polimérico.

15. La tela abrasiva de acuerdo con la reivindicación 14, en donde el elastómero polimérico es el poliuretano.

16. La tela abrasiva de acuerdo con la reivindicación 14 o 15, en donde un contenido del elastómero polimérico es en el rango de 20 a 60% en peso de un peso de fibra del material en forma de lámina.

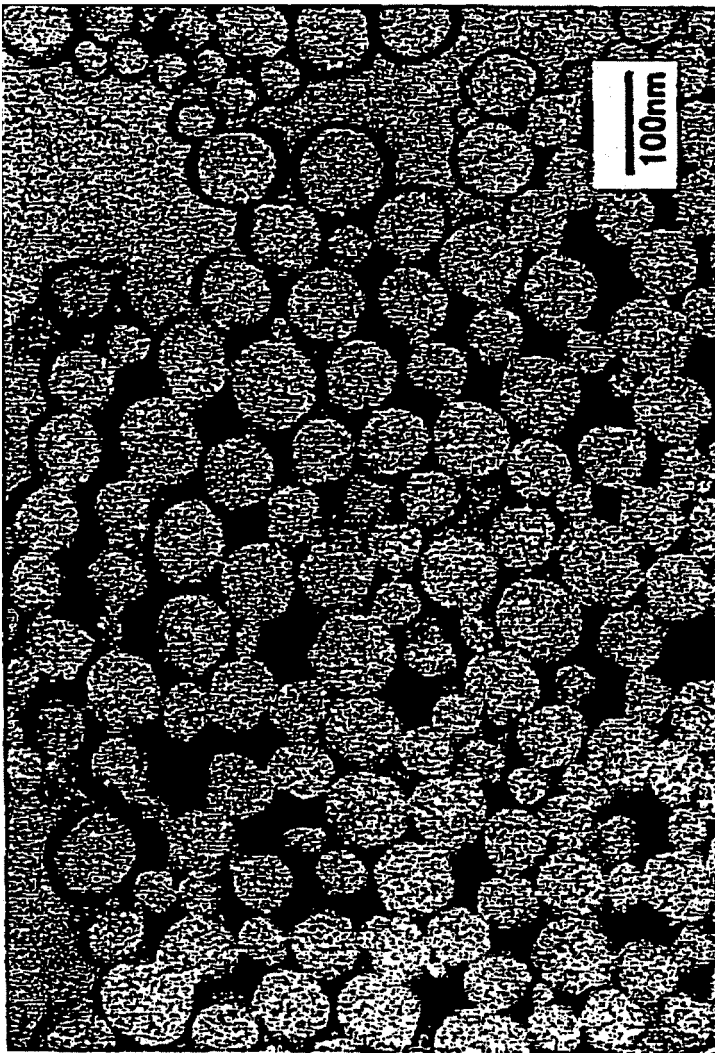


Fig. 1

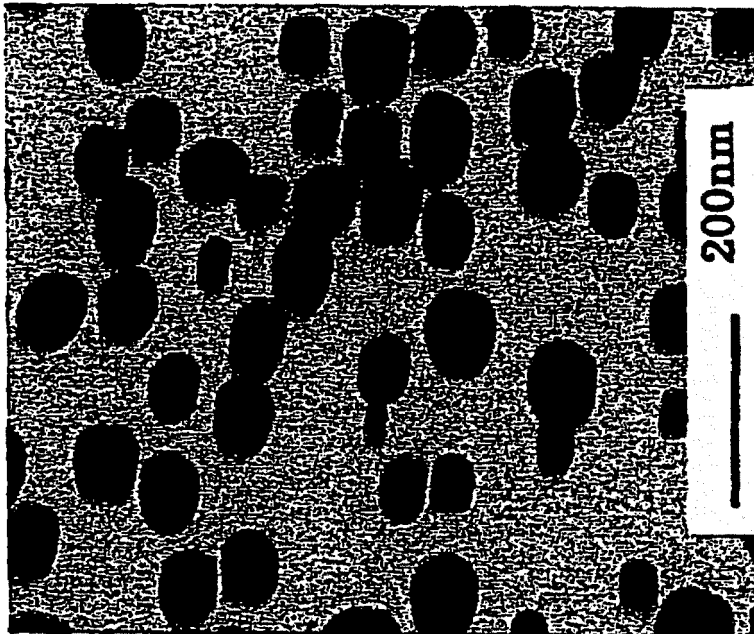


Fig. 2

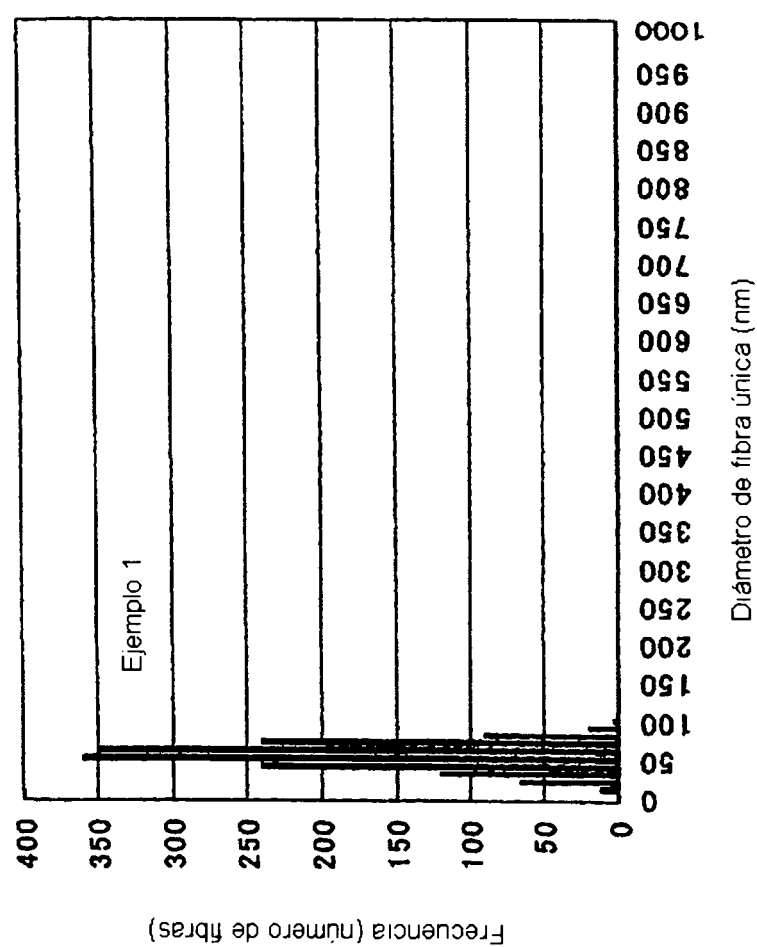


Fig. 3

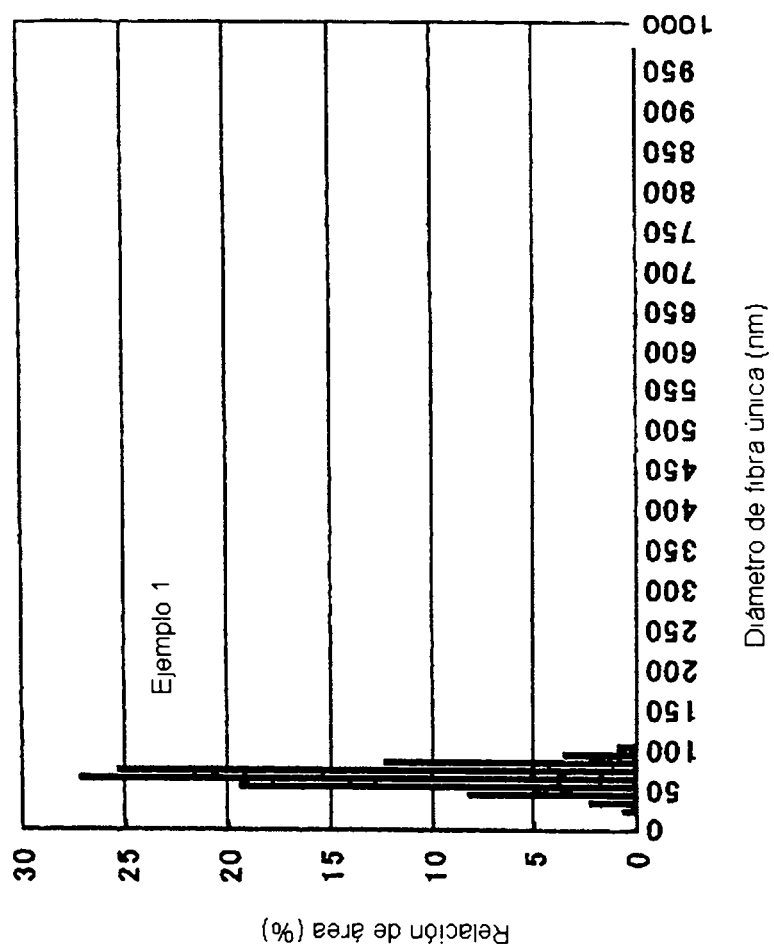


Fig. 4

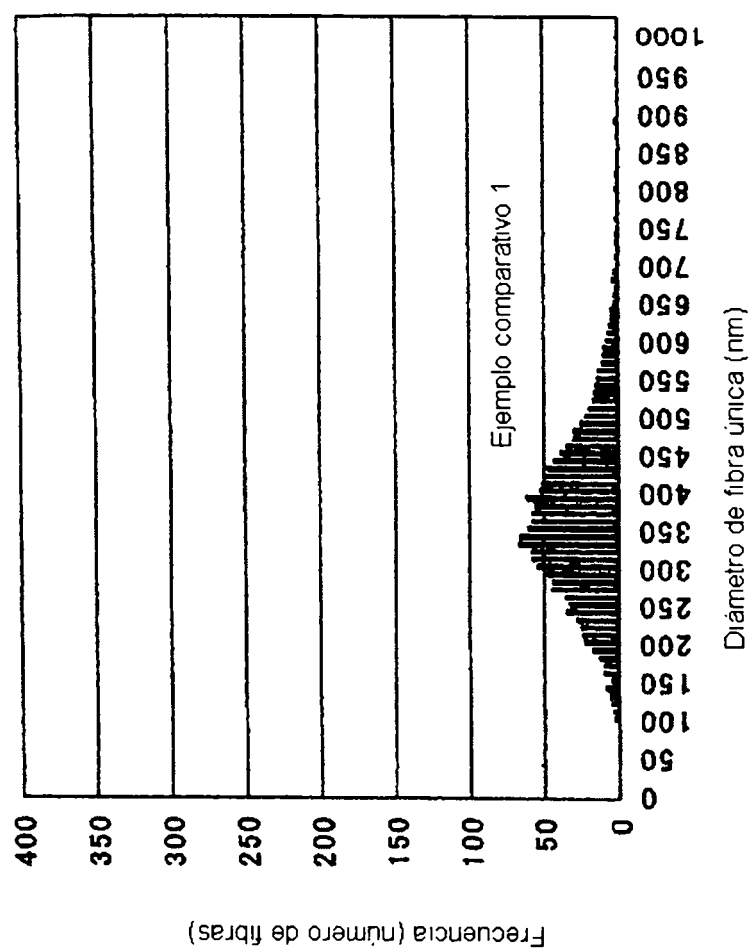


Fig. 5

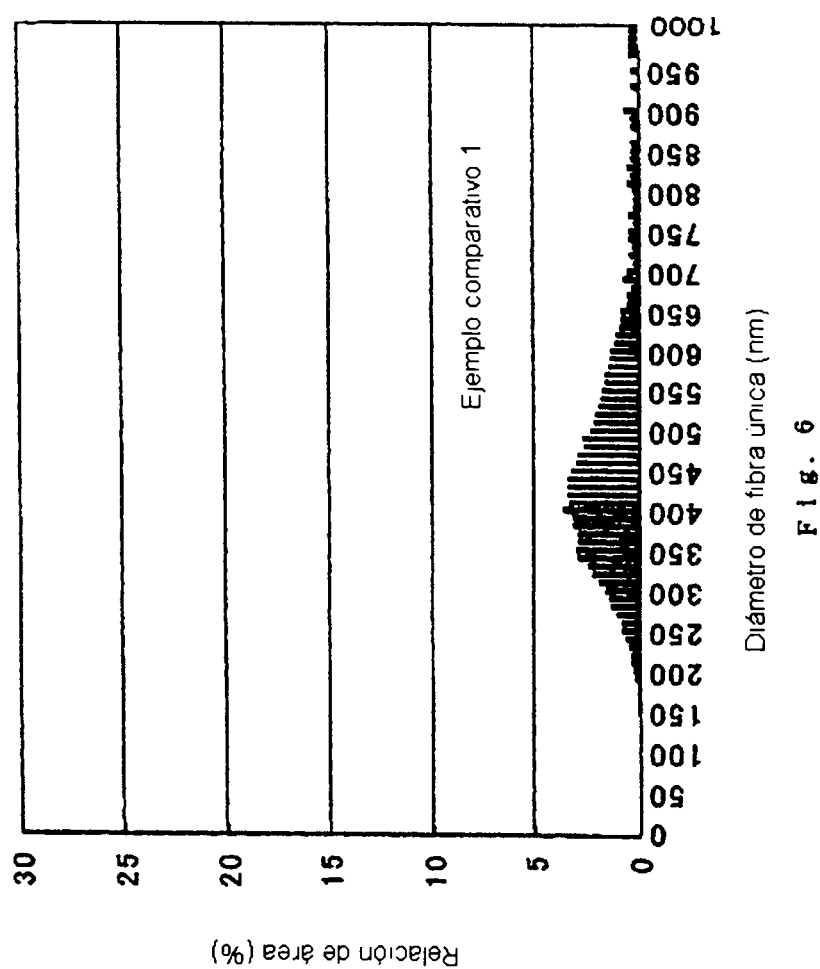


Fig. 6

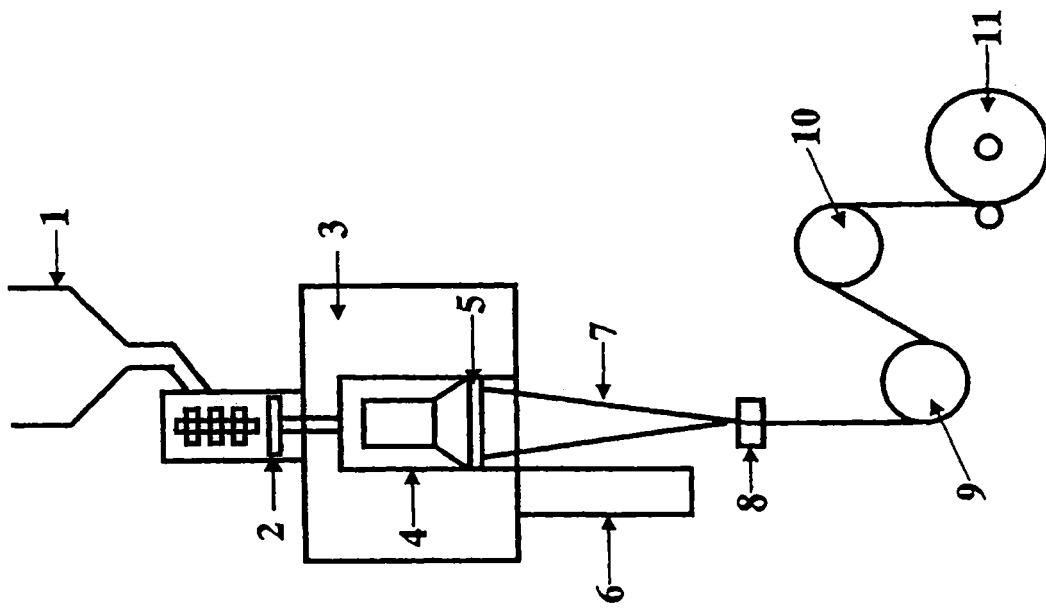


Fig. 7

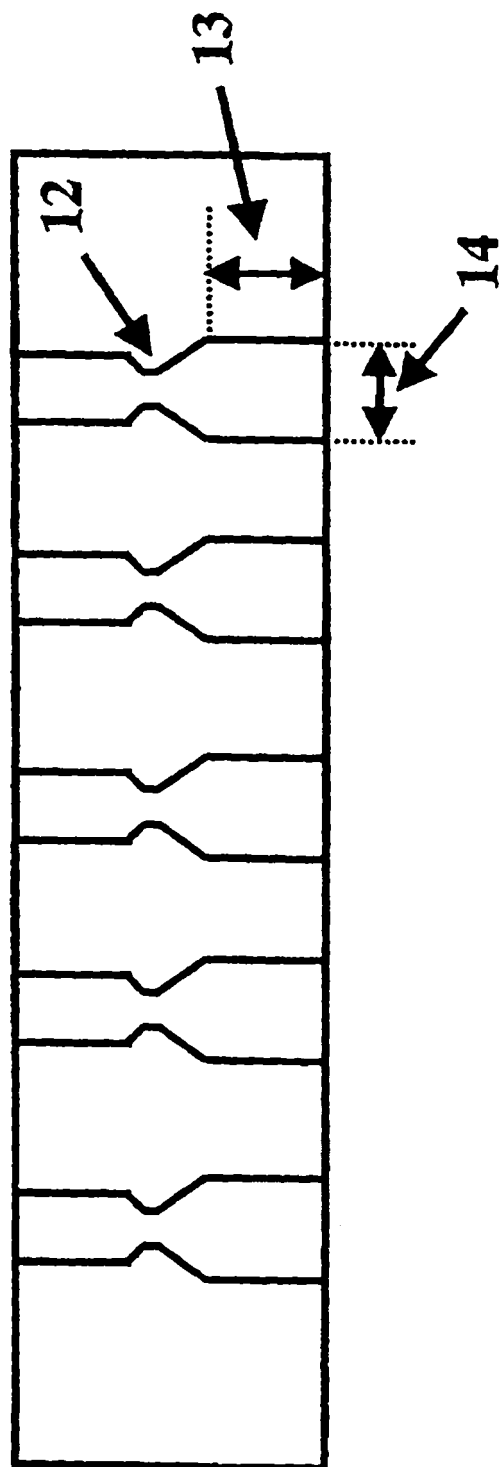


Fig. 8

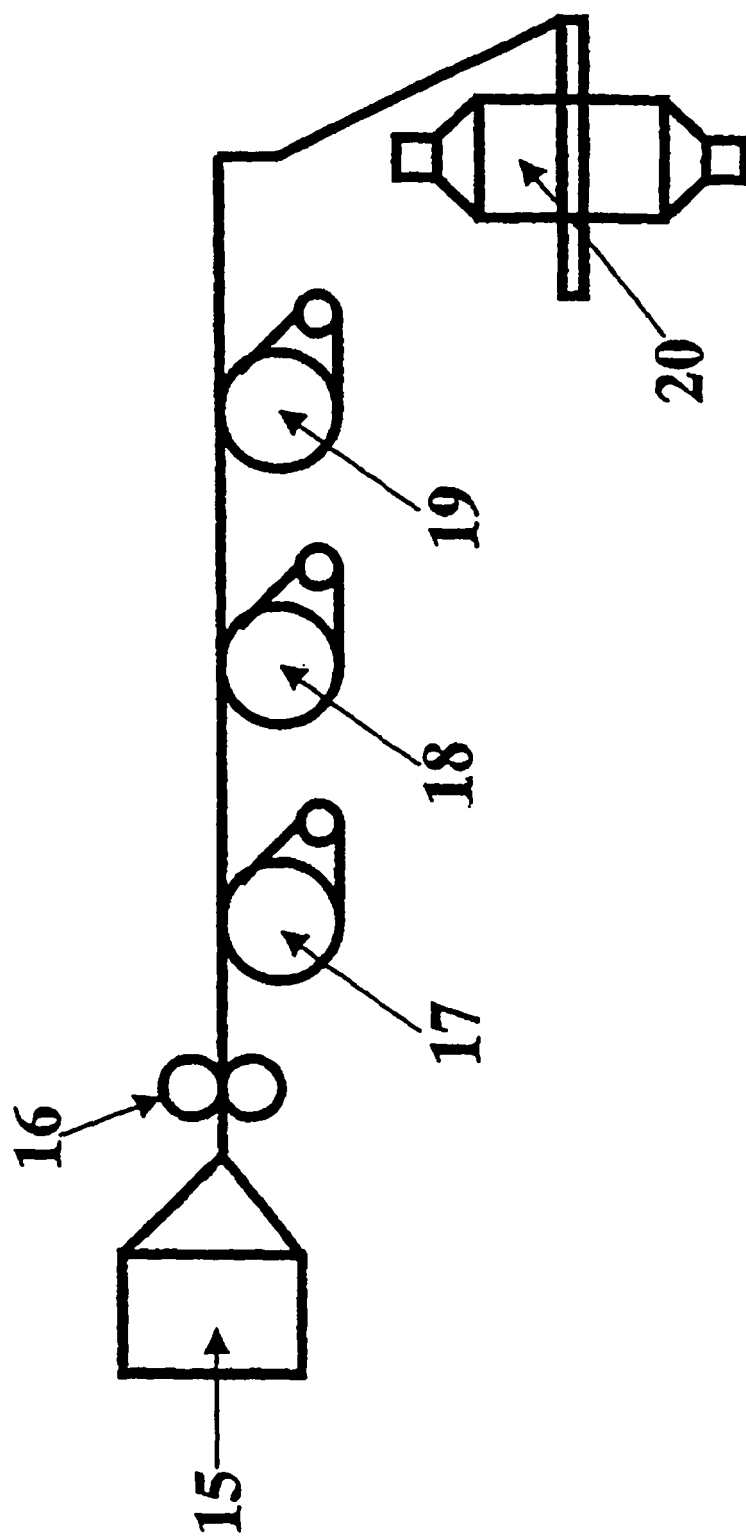
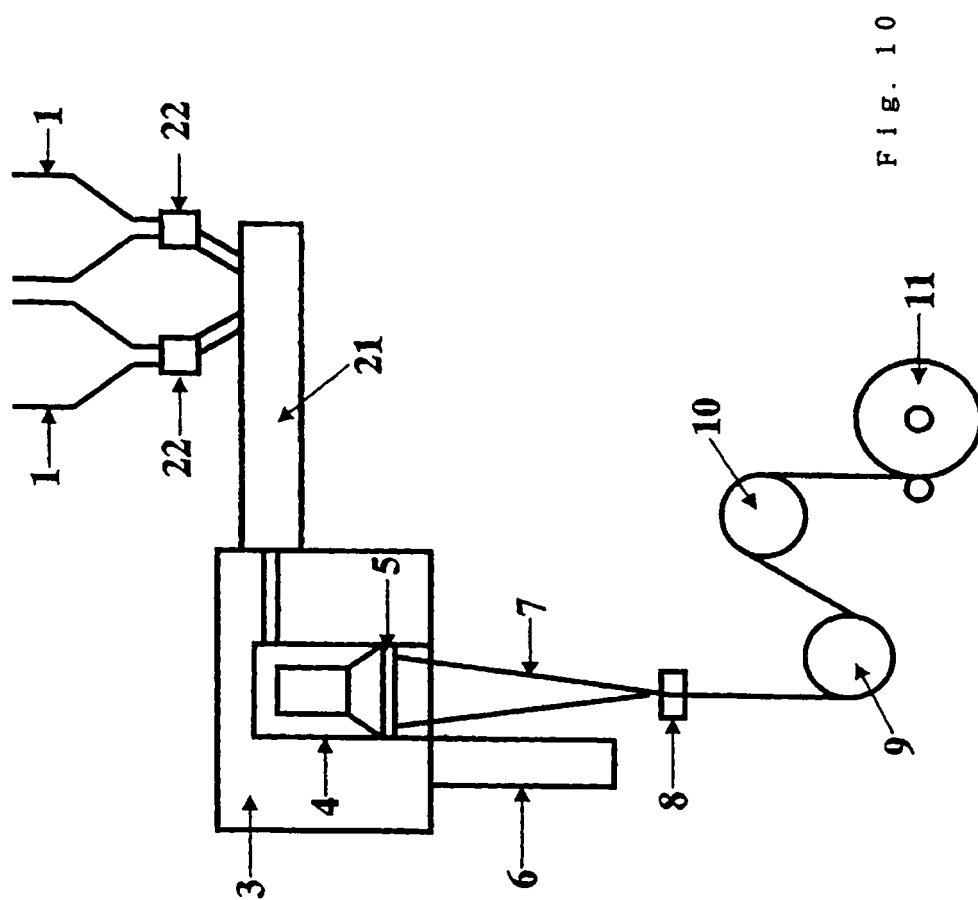


Fig. 9



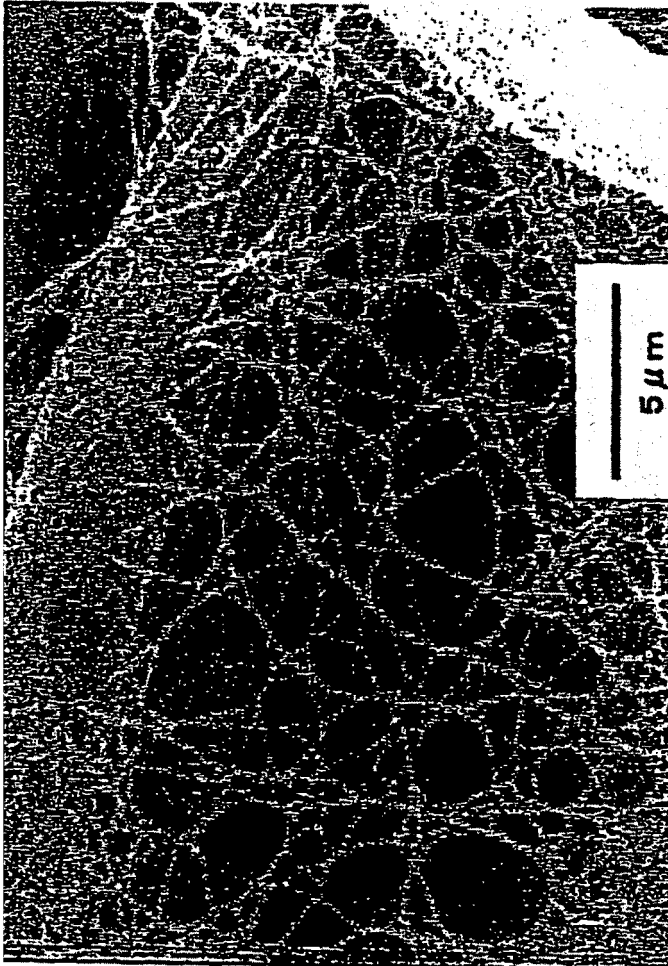


Fig. 11

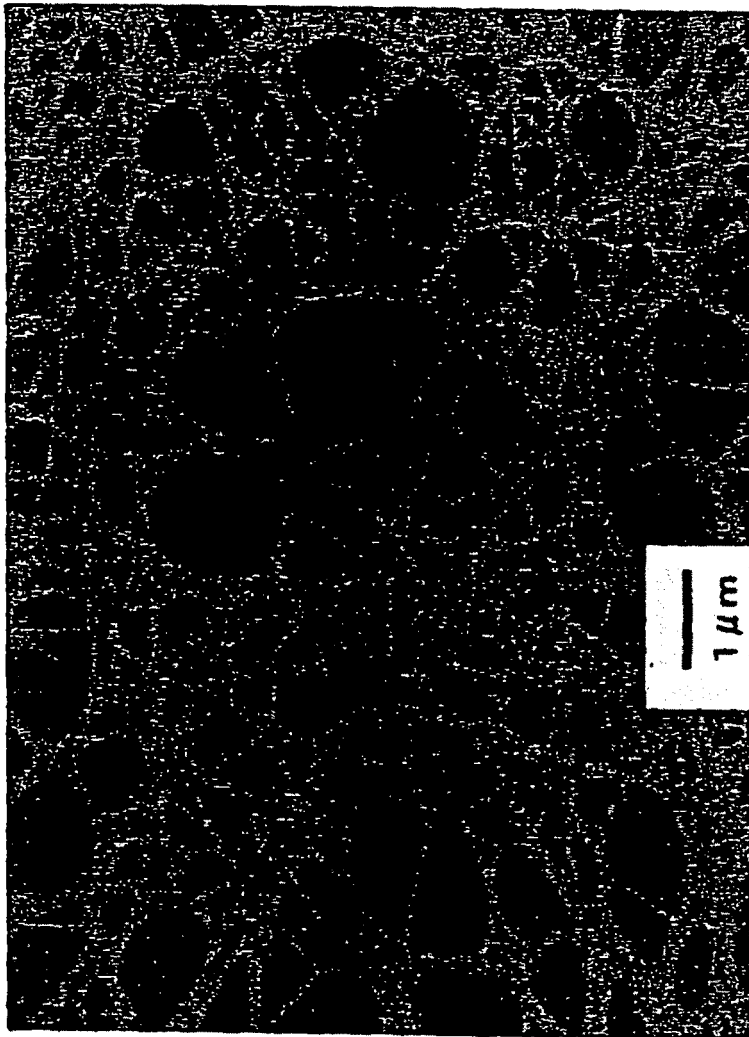


Fig. 12

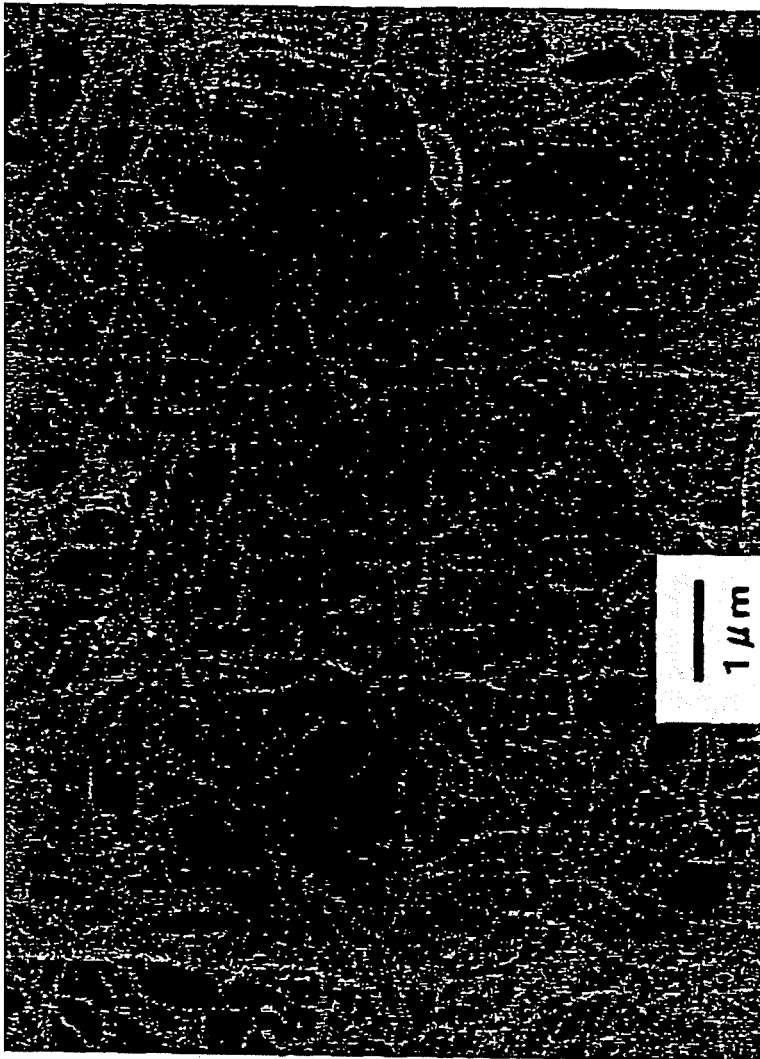


Fig. 13