

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 304**

51 Int. Cl.:

D04H 3/14 (2012.01)

H01M 2/16 (2006.01)

H01M 2/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.08.2015 PCT/JP2015/073473**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.03.2016 WO16031693**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2015 E 15836602 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 3187637**

54 Título: **Material textil no tejido soplado en estado fundido y método para fabricarlo**

30 Prioridad:

27.08.2014 JP 2014172483

04.03.2015 JP 2015042490

27.05.2015 JP 2015107322

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

28.04.2020

73 Titular/es:

TORAY INDUSTRIES, INC. (100.0%)

**1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome, Chuo-ku
Tokyo 103-8666, JP**

72 Inventor/es:

**SHIMADA, DAIKI;
NAKANO, YOUHEI;
YAKAKE, YOSHIKAZU y
KOBAYASHI, TAKUJI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 757 304 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

Material textil no tejido soplado en estado fundido y método para fabricarlo

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a un material textil no tejido soplado en estado fundido que tiene buena textura sin ondulaciones ni irregularidades en la superficie, y que también exhibe estabilidad térmica en cuanto a tamaño. Esta invención también se refiere a su método de producción.

10

Técnica anterior

El material textil no tejido soplado en estado fundido se produce al expulsar un filamento de las boquillas de hilado, pulverizando aire comprimido calentado a los filamentos para atenuar los filamentos y provocar su auto-fusión, depositando la fibra así expulsada en un aparato colector para producir el material textil no tejido. La fibra que constituye el material textil no tejido soplado en estado fundido se atenúa por la pulverización del aire comprimido y, por lo tanto, es menos probable que ocurra una cristalización orientada y la banda no tejida producida puede experimentar problemas tales como deformación y rotura si se procesa adicionalmente a alta temperatura o se usa sin procesamiento adicional. Para evitar tales problemas, es importante que la banda no tejida producida tenga estabilidad térmica en cuanto a tamaño, y un medio de estabilización típico es el tratamiento de cristalización por calentamiento.

15

20

Los métodos convencionales típicos utilizados para la cristalización térmica del material textil no tejido incluyen la compresión térmica mediante rodillos de calandrado calentados o rodillos de estampación, tratamiento térmico con fluido calentado a alta temperatura, tal como aire caliente o vapor, y tratamiento térmico con calentador de infrarrojos. De estos métodos de tratamiento térmico, la compresión térmica experimenta los problemas de una mala trabajabilidad debido a la contracción irregular de la anchura o arrugas de la banda no tejida. Este método también experimenta el problema de una disminución drástica en el caudal de gas debido al colapso de la lámina y, por lo tanto, un aumento de la densidad después del tratamiento térmico.

25

30

En el caso de materiales textiles no tejidos soplados en estado fundido, el tratamiento térmico generalmente se realiza bajo tensión calentando el material textil no tejido con un fluido calentado a alta temperatura o un calentador de infrarrojos mientras sujeta sus extremos opuestos con pasadores, pinzas u otro dispositivo de sujeción.

35

Un aparato de tratamiento térmico a modo de ejemplo que se ha propuesto es un aparato en donde el calentamiento constante de la banda no tejida en su dirección transversal se ha realizado mediante control de temperatura usando un sensor de temperatura mientras se sujetan los extremos opuestos del material textil no tejido usando un dispositivo tensor (véase el Documento de Patente 1). Sin embargo, solo el extremo opuesto de la banda no tejida era retenido por el dispositivo de sujeción en el tratamiento térmico realizado por este aparato de tratamiento térmico, y ha habido un problema de que el material textil no tejido con frecuencia experimentaba una mala textura y ondulación de la lámina (banda no tejida) debido a la contracción parcial de la lámina (banda no tejida) con el progreso de la fusión de fibras y el gramaje inconsistente.

40

45

También se propone un método para procesar una banda no tejida y un aparato de procesamiento en donde la banda no tejida se intercala entre una cinta sin fin perforada y una cinta sin fin transportadora de fibra y se expulsa aire caliente desde el lado interior hacia el lado exterior de la cinta sin fin perforada para calentar de ese modo la fibra en las regiones de penetración de aire caliente (véase el Documento de Patente 2). Sin embargo, se usa una cinta perforada en el aparato de procesamiento propuesto para la penetración del aire caliente a través de la banda no tejida, y esto a su vez significa que el aire caliente no penetra en el área no perforada de la cinta, y esto dio lugar a problemas de que es probable que el tratamiento térmico de la fibra se vuelva inconsistente y, además, que el patrón del área perforada se transfiere a la banda no tejida. Además, debido al uso de una cinta de metal con baja capacidad de seguir la banda no tejida, es probable que haya áreas con retención insuficiente en la banda no tejida, dando como resultado el problema de que la contracción de la fibra en dicha área da como resultado una textura pobre.

50

55

Como se ha descrito anteriormente, no ha habido ningún método para producir un material textil no tejido soplado en estado fundido que pueda impartir suficiente estabilidad térmica en cuanto a tamaño al material textil no tejido sin causar pérdida de textura o generación de ondulación de la banda no tejida o transferencia del patrón de la cinta a la banda no tejida que diera como resultado la irregularidad de la superficie de la banda no tejida en la etapa de tratamiento térmico.

60

Actualmente, los materiales textiles no tejidos se utilizan en diversas aplicaciones industriales tales como filtro, tela abrasiva y separador de baterías. De estos, el rendimiento generalmente requerido para el material textil no tejido en el caso de uso del separador de baterías es la capacidad de separar los electrodos y evitar el cortocircuito y la capacidad de retener el electrolito. En el caso de una batería secundaria, el material textil no tejido utilizado para el separador debe permitir el paso del gas generado por la reacción del electrodo.

65

Las baterías se utilizan recientemente en una variedad más amplia de entornos con el progreso en el desarrollo de diversos equipos portátiles y sensores e instrumentos de medición instalados y, en algunas aplicaciones, existe una demanda de baterías capaces de cumplir con su rendimiento incluso en ambientes severos a altas temperaturas bajo una carga de alto impacto.

5 En tal situación, se ha propuesto un separador preparado utilizando un material textil no tejido soplado en estado fundido hibridado de resina de sulfuro de polifenileno para su uso como separador en baterías tipo botón (véase el Documento de Patente 3), y este procedimiento permite mejorar la resistencia al calor y la resistencia a la contracción del material textil no tejido y la producción de un separador de baterías que no se funda ni se deforme ni siquiera a altas temperaturas. Sin embargo, el separador de esta propuesta está asociado con el riesgo de rotura del separador y daños en los electrodos en el caso de la aplicación donde se aplica la carga de impacto. Además, el material textil no tejido hibridado experimenta los problemas de una mayor variación en el espesor del material textil no tejido y la generación de espacios entre el electrodo y el separador que pueden provocar la pérdida de retención de líquido.

15 En vista de tal situación, se ha propuesto un separador de baterías que comprende un laminado de materiales textiles no tejidos de sulfuro de polifenileno soplados en estado fundido (véase el Documento de Patente 4). Este procedimiento ciertamente permitió una disminución en el espesor del separador con una variación reducida en el espesor, mejorando así el contacto cercano entre el electrodo y el separador. Sin embargo, esta propuesta se asoció con el problema de la reducción de la retención de líquidos, concretamente, la pérdida del mérito inherente al material textil no tejido, y también, con el problema de la adhesión mutua de las fibras que da como resultado una superficie reducida de la fibra y, por lo tanto, el riesgo de retención reducida de líquidos después de un uso prolongado a alta temperatura.

25 Como se ha descrito anteriormente, no ha habido un separador de baterías convencional que pueda retener una característica de descarga suficiente sin experimentar problemas, incluso cuando se usa durante mucho tiempo en un entorno de alta temperatura donde se aplica carga de impacto.

30 Documentos de la técnica anterior - Documento de Patente 1: JP-A-2002-18970; Documento de Patente 2: JP-A-2011-219873; Documento de Patente 3: JP-A-2004-047280; y Documento de Patente 4: JP-A-2002-343329. El documento US 2012/0235316 A1 muestra un método para producir un material textil no tejido de fibra larga que incluye (a) resina de fusión que contiene PPS, descargándolo de una hilera, solidificando los filamentos para proporcionar una fibra larga; (b) recoger la fibra larga en una red móvil para formar una banda no tejida; y (c) someter la banda no tejida a enlace térmico. El documento US 2014/0187115 A1 muestra materiales textiles no tejidos compuestas de fibra de PPS que comprende PPS como componente principal y cuya suma de cristalinidad y fracción amorfa rígida es del 30 % al 35 90 %.

Sumario de la invención

40 En vista de la situación descrita anteriormente, un objetivo de la presente invención es proporcionar un material textil no tejido soplado en estado fundido que tenga buena textura sin ondulaciones ni irregularidades en la superficie, así como una excelente estabilidad térmica en cuanto a tamaño que no experimente una disminución drástica en el caudal de gas en el tratamiento térmico. Otro objetivo es proporcionar un método para producir dicho material textil no tejido soplado en estado fundido.

45 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un separador de baterías de material textil no tejido que exhiba un contacto excelente con el electrodo y que esté bien adaptado para su uso en entornos de alta temperatura donde se aplica carga de impacto sin sufrir un aumento en la densidad en el tratamiento de aplicación de presión.

50 La presente invención se ha realizado para resolver los problemas que se han descrito anteriormente, y la presente invención proporciona un material textil no tejido soplado en estado fundido que comprende una fibra que contiene una resina termoplástica como su componente principal, en donde la densidad aparente es de 0,1 a 0,4 g/cm³ y la rugosidad superficial KES de al menos una superficie de la lámina de material textil es de hasta 1,2 μm.

55 De acuerdo con una realización preferida del material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, la contracción por calor seco a una temperatura de 200 °C del material textil no tejido es de hasta el 2 %.

60 De acuerdo con otra realización preferida del material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, tanto la resistencia a la tracción en la dirección de mecanizado como la resistencia a la tracción en la dirección transversal del material textil no tejido son de al menos 10 N/15 mm.

De acuerdo con una realización preferida adicional del material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, la rugosidad superficial KES de ambas superficies de la lámina de material textil no tejido es de hasta 1,6 μm.

65 De acuerdo con otra realización preferida adicional del material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, el espesor del material textil no tejido es 0,12 a 0,35 mm.

De acuerdo con otra realización preferida adicional del material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, la resina termoplástica que es el componente principal de la fibra que constituye el material textil no tejido es una resina de sulfuro de polifenileno o una resina de poliéster.

5 Una realización aún más preferida del material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención es un separador de baterías de material textil no tejido producido utilizando el material textil no tejido soplado en estado fundido.

10 El método para producir el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención es un método para producir un material textil no tejido soplado en estado fundido que comprende la etapa de transportar una banda de material textil no tejido que comprende una fibra que contiene una resina termoplástica como su componente principal intercalando la banda entre 2 juegos de cintas transportadoras, cada una de las cuales comprende una cinta de material flexible que tiene una superficie suave; en donde se proporciona una zona de tratamiento térmico donde la superficie de uno o ambos conjuntos de cintas transportadoras se ha calentado a una temperatura no inferior a la temperatura de cristalización fría de la resina termoplástica y no superior a la temperatura -3 °C inferior a la temperatura de fusión de la resina termoplástica, al menos en una parte del recorrido donde el material textil no tejido se transporta entre las cintas; y en donde la banda no tejida se calienta en la zona de tratamiento térmico poniendo ambas superficies de la banda de material textil no tejido en contacto con las cintas transportadoras.

20 De acuerdo con una realización preferible del método para la fabricación del material textil no tejido de la presente invención, la suavidad de Bekk de la cinta es de al menos 0,5 segundos.

25 De acuerdo con otra realización preferida del método para producir el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, la banda no tejida se transporta a una velocidad de 0,1 a 10 m/minuto.

De acuerdo con otra realización preferida del método para producir el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, el tiempo de contacto entre la banda no tejida y las cintas transportadoras en la zona de tratamiento térmico es de al menos 3 segundos.

30 De acuerdo con otra realización preferida adicional del método para producir el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, el componente principal de la fibra que constituye el material textil no tejido es una resina de sulfuro de polifenileno o una resina de poliéster.

35 Efectos ventajosos de la invención

La presente invención ha permitido la producción de un material textil no tejido soplado en estado fundido que está libre de contracción por calor en el uso a altas temperaturas y que exhibe una buena textura sin ondulaciones ni irregularidades en la superficie, sin sufrir una disminución drástica en el caudal de gas en el curso del tratamiento térmico. El material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención tiene una superficie con excelente resistencia a la abrasión y está bien adaptada para la eliminación del polvo y el lavado a contracorriente, y en consecuencia, se puede usar para un separador de baterías, un filtro y otras aplicaciones industriales.

45 Descripción de las realizaciones preferidas

El material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención es un material textil no tejido soplado en estado fundido que comprende una fibra que contiene una resina termoplástica como su componente principal, en donde la densidad aparente es de 0,1 a 0,4 g/cm³ y la rugosidad superficial KES de al menos una superficie es de hasta 1,2 μm.

50 En el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, es importante que el material textil no tejido tenga una densidad aparente en el intervalo de 0,1 a 0,4 g/cm³. Cuando la densidad aparente se ajusta hasta 0,4 g/cm³, más preferiblemente hasta 0,38 g/cm³, y aún más preferiblemente hasta 0,35 g/cm³, La disminución del caudal de gas puede suprimirse para producir así un filtro con una pérdida de presión reducida y una vida útil más larga. En el caso de utilizar el material textil no tejido para un separador de baterías aumentando la capacidad de retención de líquido, se habilitará la producción de una batería de alta capacidad. Mientras tanto, cuando la densidad aparente es de al menos 0,1 g/cm³, preferiblemente al menos 0,12 g/cm³, y más preferiblemente al menos 0,14 g/cm³, se suprimirá la pérdida de resistencia por la disminución del número de puntos de contacto de la fibra, y se permitirá la producción de un material textil no tejido que tenga la resistencia y la comodidad de manejo aceptables en la práctica.

60 En el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, Es importante que al menos una superficie del material textil no tejido tenga una rugosidad superficial de KES de hasta 1,2 μm. Cuando la rugosidad superficial KES es de hasta 1,2 μm, se mejorará la resistencia a la abrasión de la superficie, y se facilitará la eliminación del polvo y el retrolavado cuando el material textil no tejido se use como filtro, y el filtro resultante tendrá una vida útil del filtro alargada. Además, cuando el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención se usa después de adherirse a una película tal como película de PTFE u otro material textil no tejido, la adhesión se

puede lograr fácilmente y el material textil no tejido resultante exhibirá una excelente resistencia a la abrasión. Además, cuando el material textil no tejido se usa para el separador de baterías, se evitará el daño de la superficie del electrodo por el separador incluso si la batería recibe una carga de impacto, y el contacto mejorado entre el separador y el electrodo dará como resultado una mejor retención del electrolito en la interfaz entre el electrodo y el material textil no tejido.

La rugosidad superficial KES no está particularmente limitada en su límite inferior. Sin embargo, en la realización preferida, la rugosidad superficial KES es de al menos 0,1 μm para evitar la distorsión del material textil no tejido causada por el calentamiento y el aumento de presión en la producción.

La rugosidad superficial KES en ambas superficies del material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención es preferiblemente de hasta 1,6 μm . Cuando la rugosidad superficial KES en ambas superficies es de hasta 1,6 μm , preferiblemente hasta 1,4 μm , y más preferiblemente hasta 1,2 μm , se evitará el daño de la superficie del electrodo por el separador incluso si la batería recibe una carga de impacto, y el contacto mejorado entre el separador y el electrodo dará como resultado una mejor retención del electrolito en la interfaz entre el electrodo y el material textil no tejido.

El material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención preferiblemente tiene una contracción por calor seco a la temperatura de 200 °C de hasta el 2 %, y más preferiblemente hasta el 1 %. Cuando la contracción por calor seco está en ese intervalo, el material textil no tejido no experimentará cambios en el tamaño o la estructura interior, incluso en el uso en entornos de alta temperatura. En consideración del caso en donde el material textil no tejido se alarga por la relajación de la tensión o similar por el calentamiento, la contracción por calor seco es preferiblemente al menos -2 % y más preferiblemente al menos -1 %, y en la realización preferible, la contracción por calor seco es de aproximadamente 0 % para evitar cambios en el tamaño o la estructura interior en el uso en entornos de alta temperatura.

En el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, tanto la resistencia a la tracción en la dirección de mecanizado como la resistencia a la tracción en la dirección transversal del material textil no tejido son preferiblemente de al menos 10 N/15 mm, más preferiblemente al menos 12 N/15 mm, y aún más preferiblemente al menos 14 N/15 mm. Cuando la resistencia a la tracción está en ese intervalo, puede evitarse la rotura y el daño del separador incluso aunque la batería reciba una carga de impacto. Mientras que la realización que tiene una mayor resistencia a la tracción es preferible, la resistencia a la tracción es preferiblemente de hasta 300 N/15 mm, y más preferiblemente de hasta 200 N/15 mm para evitar una adhesión excesivamente fuerte que promueva la fusión entre las fibras que dé como resultado una sensación dura.

En el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, el diámetro promedio del filamento de la fibra que constituye el material textil no tejido es preferiblemente de 0,1 a 10 μm . El diámetro promedio del filamento es preferiblemente de hasta 10 μm , más preferiblemente hasta 8 μm , y aún más preferiblemente hasta 6 μm , y entonces, el material textil no tejido disfrutará de un gramaje constante para permitir la producción de un filtro con alta eficiencia de recogida. Cuando dicho material textil no tejido se utiliza para un separador de baterías, se evitará la generación de picaduras y el aumento parcial de la resistencia eléctrica.

Mientras tanto, el diámetro promedio del filamento es preferiblemente de al menos 0,1 μm , más preferiblemente al menos 0,5 μm , y aún más preferiblemente al menos 1 μm , y entonces, la ruptura de la fibra y la formación de perlas (glóbulos de polímero) se pueden suprimir en el alargamiento del polímero y la atenuación de la fibra en el transcurso de la producción. Asimismo, se puede evitar un aumento en la pérdida de presión cuando el material textil no tejido se usa para un filtro.

El material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención puede tener preferiblemente un espesor del material textil no tejido de 0,12 a 0,35 mm. El espesor del material textil no tejido es preferiblemente de hasta 0,35 mm, más preferiblemente hasta 0,32 mm, y aún más preferiblemente hasta 0,30 mm, y entonces, se suprimirá el aumento de la resistencia interna de la batería y se suprimirá la presión fuerte del electrodo por el separador en la batería, y se evitará el daño del electrodo incluso aunque la batería reciba carga de impacto. El espesor es preferiblemente al menos 0,12 mm, más preferiblemente al menos 0,14 mm, y aún más preferiblemente al menos 0,18 mm, y entonces, se mejorará el contacto entre el separador y el electrodo y se mantendrá la retención de líquido incluso en el caso de uso prolongado a alta temperatura.

Los ejemplos de materiales textiles no tejidos distintos del material textil no tejido soplado en estado fundido incluyen material textil no tejido hilado, material textil no tejido de hilado instantáneo, material textil no tejido tendido en húmedo, material textil no tejido cardado y material textil no tejido tendido al aire. De estos, es probable que el material textil no tejido hilado, el material textil no tejido cardado y el material textil no tejido tendido al aire tengan una rugosidad superficial excesivamente alta debido al gran diámetro de fibra y la consistencia de gramaje inferior. El material textil no tejido de hilado instantáneo incita a un caudal de gas pobre debido a su alta densidad.

El método para producir un material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención es un método para producir un material textil no tejido soplado en estado fundido que comprende la etapa de transportar una banda

- de material textil no tejido que comprende una fibra que contiene una resina termoplástica como su componente principal intercalando la banda entre 2 juegos de cintas transportadoras, cada una de las cuales comprende una cinta de material flexible que tiene una superficie suave; en donde se proporciona una zona de tratamiento térmico donde la superficie de uno o ambos conjuntos de cintas transportadoras se ha calentado a una temperatura no inferior a la temperatura de cristalización fría de la resina termoplástica y no superior a la temperatura -3 °C inferior a la temperatura de fusión de la resina termoplástica, al menos en una parte del recorrido donde el material textil no tejido se transporta entre las cintas; y en donde la banda no tejida se calienta en la zona de tratamiento térmico poniendo ambas superficies de la banda no tejida en contacto con las cintas transportadoras.
- 10 En el método para producir un material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, es importante que, después de fundir la resina termoplástica y extrusionar la resina termoplástica fundida de la boquilla de hilado, se pulverice un fluido gaseoso calentado a alta velocidad o similar sobre las fibras que comprenden la resina fundida extruida para atenuar las fibras en fibras diminutas; las fibras atenuadas se recogen en el transportador móvil para formar una lámina (estas etapas se denominan a veces en lo sucesivo en el presente documento "formación" de una lámina); y la banda no tejida resultante se intercala entre 2 juegos de cintas transportadoras y el tratamiento térmico de la banda no tejida se logra poniendo la banda no tejida en contacto con la superficie de la cinta calentada mientras toda la superficie de la banda no tejida se retiene suficientemente entre las cintas. En el caso de tal método, se suprime la contracción parcial de la lámina (banda no tejida) por el progreso de la fusión de fibras y el gramaje inconsistente, y el tratamiento térmico de la banda no tejida se puede lograr sin efectos adversos sobre la textura o la generación de ondulación en comparación con el tratamiento térmico convencional bajo tensión en donde solo se retienen algunas partes de la banda no tejida.
- "Un juego de cinta transportadora" significa un juego de instalación de cinta transportadora equipado con una cinta sin fin y una unidad de accionamiento para hacer girar la cinta.
- 25 Cuando la banda no tejida formada se somete a un tratamiento térmico, el espesor de la banda disminuye con el progreso de la fusión de la fibra y, por lo tanto, el espacio (holgura) entre las cintas de los 2 juegos de cintas transportadoras que rodean la banda no tejida es preferiblemente de hasta 2 mm y, simultáneamente, menos del espesor del material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico para mantener el estado de que toda la banda no tejida se retiene constantemente entre las cintas durante el tratamiento térmico.
- 30 En el método para producir un material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, es importante que la superficie de las cintas de los 2 juegos de cintas transportadoras que rodean la banda no tejida sea suave, y la superficie de la cinta transportadora que contacta con la banda no tejida tiene preferiblemente una suavidad Bekk de al menos 0,5 segundos, más preferiblemente al menos 1 segundo, todavía más preferiblemente al menos 2 segundos. Cuando la suavidad de Bekk está en ese intervalo, se permite la producción de la banda no tejida y se evita la transferencia de irregularidades de la superficie de la cinta a la banda no tejida que se ablanda por el calentamiento. Además, la suavidad de Bekk es preferiblemente de hasta 1000 segundos, más preferiblemente hasta 500 segundos, y aún más preferiblemente hasta 300 segundos para evitar la adhesión del material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico a la superficie de la cinta y la consiguiente pérdida de trabajabilidad.
- 35 En el método para producir un material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, También es importante que las cintas transportadoras utilizadas para rodear el material no tejido sean cintas que comprenden un material flexible. El término "flexible" como se usa en el presente documento significa que el material cuando se usa como una sola lámina es lo suficientemente flexible como para usarlo como la cinta de la cinta transportadora. Los ejemplos de materiales preferibles para la cinta incluyen una cinta de resina de "Teflón" (marca registrada) (resina de politetrafluoroetileno) que tiene un material de fibra tal como fibra de vidrio trenzada como el material del núcleo. En el caso de la cinta flexible, la cinta puede seguir de manera flexible la inconsistencia de espesor de la banda no tejida, y toda la banda no tejida estará suficientemente sujeta por las cintas transportadoras que rodean toda la banda no tejida. A diferencia de ello, las cintas no flexibles, tales como las preparadas conectando o colocando placas de metal, son menos flexibles e incapaces de seguir la inconsistencia de espesor mínimo de la banda no tejida debido a la baja flexibilidad de las cintas, y esto da como resultado el riesgo de una retención parcial insuficiente de la banda no tejida por las cintas.
- 40 Las cintas transportadoras que rodean la banda no tejida pueden tener preferiblemente un espesor de 0,1 a 3 mm, más preferiblemente de 0,1 a 2 mm, y aún más preferiblemente de 0,1 a 1 mm. Cuando el espesor de la cinta transportadora está en ese intervalo, la cinta transportadora retendrá su flexibilidad y la cinta seguirá el espesor inconsistente de la banda no tejida, manteniendo así de manera suficiente toda la banda no tejida.
- 45 Si se desea, la capacidad de liberación de la banda no tejida o la cinta transportadora se puede mejorar recubriendo la superficie de la cinta antes del tratamiento térmico con un agente de liberación o cubriendo la superficie con una lámina de liberación de molde tal como una lámina de resina de "Teflón" (marca registrada) (resina de politetrafluoroetileno) en la medida en que no afecte negativamente a los méritos de la presente invención.
- 50 En el método para producir el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención, es importante que la superficie de uno o ambos conjuntos de cintas transportadoras se caliente a una temperatura no inferior a la
- 55
- 60
- 65

temperatura de cristalización fría de la resina termoplástica, que es el componente principal de la banda no tejida en la zona donde está la banda no tejida sometida al tratamiento térmico. Mediante dicho ajuste de la temperatura de la superficie, la fibra que constituye la banda no tejida sufrirá cristalización térmica, y se dará a la banda no tejida una estabilidad térmica en cuanto a tamaño.

5 Mientras tanto, También es importante que la temperatura de la superficie de la cinta transportadora no sea superior a la temperatura de $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ inferior a la temperatura de fusión de la resina termoplástica, y más preferiblemente, la temperatura de la superficie de la cinta transportadora no es superior a la temperatura de $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, y más preferiblemente de $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ inferior a la temperatura de fusión de la resina termoplástica para evitar el reblandecimiento del material textil no tejido y la auto-fusión de las fibras dando como resultado la generación de una banda similar a una película y un progreso excesivo de la cristalización de la fibra que da como resultado una textura nítida de la lámina antes del progreso de la cristalización térmica de la fibra.

15 Como alternativa, la temperatura de la superficie de la cinta transportadora puede cambiarse gradualmente en la zona de tratamiento térmico para calentar o enfriar gradualmente la banda no tejida. Asimismo, antes de la zona de tratamiento térmico, se puede proporcionar una zona de precalentamiento donde la temperatura de la superficie de la cinta transportadora no sea mayor que la temperatura de cristalización fría de la resina termoplástica.

20 Aunque el tiempo de contacto de la cinta transportadora y la banda no tejida en la zona de tratamiento térmico depende del tipo de resina termoplástica que constituye la fibra del material textil no tejido, así como del gramaje y el espesor del material textil no tejido, el tiempo de contacto es preferiblemente de al menos 3 segundos, más preferiblemente al menos 5 segundos e, incluso más preferiblemente, al menos 10 segundos. Cuando el tiempo de contacto es como se ha descrito anteriormente, toda la banda no tejida se someterá a un tratamiento térmico suficiente y se dará a la banda no tejida una excelente estabilidad térmica en cuanto a tamaño. El tiempo de contacto es preferiblemente de hasta 600 segundos, más preferiblemente hasta 300 segundos, y aún más preferiblemente hasta 100 segundos para evitar la pérdida de productividad.

30 La banda no tejida es transportada preferiblemente por la cinta transportadora a una velocidad de al menos $0,1\text{ m/minuto}$, más preferiblemente al menos $0,5\text{ m/minuto}$, y aún más preferiblemente al menos 1 m/minuto . Cuando se transporta a tal velocidad, puede suprimirse la pérdida de eficiencia de producción. Mientras tanto, la banda no tejida también se transporta preferiblemente a una velocidad de hasta 10 m/minuto , más preferiblemente hasta 8 m/minuto , y aún más preferiblemente hasta 6 m/minuto para evitar el reblandecimiento de la banda no tejida que da como resultado el colapso de la banda en la dirección del espesor y la fusión de fibras que da como resultado la generación de una banda similar a una película por el rápido calentamiento antes del progreso de la cristalización térmica de la fibra.

35 Los ejemplos de los componentes que constituyen principalmente la fibra del material textil no tejido soplado en estado fundido producido por la presente invención incluyen resinas termoplásticas tales como sulfuro de polifenileno, polieterimida, polietersulfona, polisulfona, polifenilén éter, poliéster, polialilato, poliamida, poliamidaimida, policarbonato, poliolefina y poliéter éter cetona y resinas termoplásticas producidas por copolimerización de cualquiera de tales resinas.

45 De estas, las resinas termoplásticas que contienen una resina de sulfuro de polifenileno o una resina de poliéster como su componente principal tienen una buena capacidad de hilado de fibras, mientras que la banda no tejida después de la producción de la banda experimenta el problema de una estabilidad térmica en cuanto a tamaño extremadamente baja. Sin embargo, el uso del método para producir el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención permite proporcionar la estabilidad térmica en cuanto a tamaño para permitir su uso a alta temperatura, y tal realización es una de las realizaciones preferibles de la presente invención.

50 En la presente invención, "que comprende principalmente" significa que "el contenido del componente es al menos 85 % en peso, incluido el caso en donde el componente es el único constituyente".

55 La fibra que constituye el material textil no tejido soplado en estado fundido también puede contener un agente nucleante, un agente deslustrador, un pigmento, un fungicida, un agente antimicrobiano, un retardante de llama, un estabilizador de luz, un absorbente de UV, un antioxidante, una carga, un agente lubricante, un agente hidrofiliante, y similares.

60 Si bien el método para producir el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención puede lograr el tratamiento térmico sin efectos adversos sobre la textura y sin causar ondulación incluso aunque el gramaje de la banda no tejida sea bajo, el gramaje es preferiblemente al menos 10 g/m^2 y, más preferiblemente, al menos 20 g/m^2 para producir un material textil no tejido soplado en estado fundido que tenga una resistencia mecánica aceptable en la práctica. Por otro lado, cuando el gramaje de la banda no tejida es demasiado alto, el calentamiento puede volverse desigual en la dirección del espesor y la cristalización por calor puede no transmitirse suficientemente al interior y, por lo tanto, el gramaje es más preferiblemente hasta 400 g/m^2 , y aún más preferiblemente hasta 200 g/m^2 .

65 El espesor de la banda no tejida formada es preferiblemente de hasta 2 mm , y más preferiblemente de hasta $1,5\text{ mm}$.

Cuando el espesor está dentro de dicho intervalo, se puede evitar un calentamiento insuficiente de la banda no tejida en el centro en la dirección del espesor, y se puede promover la cristalización por calentamiento hacia el interior para proporcionar suficiente estabilidad térmica en cuanto a tamaño a toda la banda no tejida.

- 5 El espesor puede ajustarse adecuadamente dependiendo de la aplicación prevista para que la densidad aparente del material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico sea de 0,1 a 0,4 g/cm³ ajustando la presión aplicada a la banda no tejida por los 2 juegos de cinta transportadores en superficies opuestas, proporcionando rodillos de presión cerca de la salida de la cinta transportadora para aplicar presión sobre el material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico, o combinando estos dos métodos durante el transporte de la banda no tejida por los 2 juegos de cintas transportadoras.

A continuación, el método para formar el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención se describe haciendo referencia a las realizaciones preferidas.

- 15 El método de soplado en estado fundido es un método para producir un material textil no tejido que requiere las etapas de fundir una resina, extruir la resina fundida de las boquillas de hilado, inyectar un fluido gaseoso calentado a alta velocidad o similar hacia la resina fundida extruida para alargar y atenuar la resina en forma de fibra, y recoger las fibras en un transportador móvil para formar de ese modo fibras en forma de lámina.
- 20 En la realización preferida, la resina termoplástica que es el componente principal de las fibras que constituyen el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención tiene un MFR medido de acuerdo con ASTM D1238-70 (carga de medición, 5 kg de peso) a una temperatura del punto de fusión +34,5 °C de 100 a 2000 g/10 minutos. Cuando el MFR es al menos 100 g/10 minutos y preferiblemente al menos 150 g/10 minutos, mejorará la fluidez de la resina y se facilitará la atenuación en fibras finas. Por otro lado, cuando el MFR es de hasta 2000 g/10 minutos, y más preferiblemente de hasta 1500 g/10 minutos, la contrapresión de la boquilla será adecuada y esto dará como resultado una alta estabilidad de hilatura.

- 30 La temperatura de la extrusora usada para fundir la resina y la temperatura de la boquilla de hilado son preferiblemente una temperatura de 10 a 50 °C más alta que el punto de fusión de la resina usada. Cuando la temperatura de la extrusora utilizada para fundir la resina es demasiado baja, la resina se solidificará o será menos fluida, mientras que la temperatura excesivamente alta da como resultado el deterioro acelerado de la resina.

- 35 La temperatura del gas calentado a alta velocidad es preferiblemente al menos 0 °C más alta que la temperatura de hilatura para una atenuación eficiente de la fibra, y también, para producir un material textil no tejido soplado en estado fundido que tiene una resistencia aceptable en la práctica mediante la auto fusión de las fibras. Preferiblemente, la temperatura es de hasta 30 °C, más preferiblemente hasta 25 °C, aún más preferiblemente hasta 20 °C por encima de la temperatura de hilatura en vista de suprimir la formación de perlas (glóbulos de polímero) y producir establemente el material textil no tejido.

- 40 El material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención está altamente adaptado para su uso como filtros y otras aplicaciones industriales, ya que tiene un alto caudal de gas, una alta resistencia a la abrasión y alta suavidad que facilita la eliminación del polvo y el retrolavado. Cuando el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención se usa como un separador de baterías, puede retener la característica de descarga suficiente sin sufrir problemas tales como la fusión y la rotura del separador o daños en el electrodo, incluso cuando se utiliza en un entorno de alta temperatura donde se aplica carga de impacto y, en consecuencia, está bien adaptado para su uso en la aplicaciones tales como el sistema de supervisión de la presión de aire de los neumáticos.

Ejemplos

- 50 A continuación, el método para producir un material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención se describe con más detalle haciendo referencia a los Ejemplos, que de ninguna manera limitan el alcance de la presente invención.

[Método de medición]

- 55 (1) Índice de fluidez (MFR) (g/10 minutos):

60 El MFR de la resina de sulfuro de polifenileno se midió de acuerdo con ASTM D1238-70 en condiciones de temperatura de medición de 315,5 °C y carga de medición de 5 kg. La medición se realizó 3 veces, y el promedio se usó como el MFR.

(2) Viscosidad intrínseca (VI):

- 65 La viscosidad intrínseca VI de la resina de polietilentereftalato se midió 3 veces mediante el procedimiento descrito a continuación, y se usó el promedio. En primer lugar, se disolvieron 8 g de la muestra en 100 ml de o-clorofenol, y se midió la viscosidad relativa η_r a una temperatura de 25 °C usando el viscosímetro Ostwald mediante la siguiente

ES 2 757 304 T3

ecuación:

$$\eta_r = \eta/\eta_0 = (t \times d)/(t_0 \times d_0)$$

5 en donde η es la viscosidad de la solución de polímero, η_0 es la viscosidad del o-clorofenol, t es el tiempo (segundos) requerido para la caída de la solución, d es la densidad (g/cm^3) de la solución, t_0 es el tiempo (segundos) requerido para la caída del o-clorofenol y d_0 es la densidad (g/cm^3) del o-clorofenol. A continuación, la viscosidad intrínseca (VI) se calculó a partir de la viscosidad relativa η_r usando la siguiente ecuación:

10
$$VI = 0,0242 \eta_r + 0,2634$$

(3) Punto de fusión ($^{\circ}\text{C}$):

15 Las resinas termoplásticas utilizadas se evaluaron para determinar su punto de fusión utilizando un calorímetro diferencial de barrido (Q100 fabricado por TA Instruments). La medición se realizó 3 veces en las siguientes condiciones, y se calculó el promedio de la temperatura pico endotérmica y se usó como el punto de fusión de la resina medida. Cuando la resina termoplástica antes de la formación de la fibra tiene dos o más picos endotérmicos, se adopta la temperatura máxima en el lado más alto. Cuando se mide la fibra, se pueden realizar mediciones similares para estimar el punto de fusión de cada componente a partir de los dos o más picos endotérmicos.

- 20
- atmósfera de medición: corriente de nitrógeno (150 ml/minuto)
 - intervalo de temperatura: de 30 a 350 $^{\circ}\text{C}$
 - velocidad de elevación de la temperatura: 20 $^{\circ}\text{C}/\text{minuto}$
 - cantidad de muestra: 5 mg

25

(4) Diámetro promedio del filamento (μm):

30 Se recogieron al azar 10 muestras pequeñas de la banda no tejida en la cinta transportadora, y se tomó una imagen de la superficie de la muestra usando un microscopio con un aumento de 1000 a 2000. Se midió la anchura de la fibra para 10 fibras de cada muestra, concretamente, para el total de 100 fibras, y se calculó el promedio. El promedio se redondeó al primer decimal para usarlo como el diámetro de la fibra.

(5) Peso unitario del material textil no tejido (g/m^2):

35 Se recogieron 3 piezas de ensayo de 20 cm x 25 cm por 1 m de anchura de la muestra de acuerdo con 6.2 de JIS L1913 (edición 2010) "Determinación de la masa por unidad de área", y se midió la masa (g) de cada pieza de ensayo en estado normal. El promedio se calculó para su uso como la masa (g/m^2) por 1 m^2 .

(6) Espesor del material textil no tejido y la cinta transportadora (mm):

40

El espesor del material textil no tejido y la cinta transportadora se midió en unidades de 0,01 mm de acuerdo con 5.1 de JIS L1906 (edición 2000) utilizando un penetrador que tiene un diámetro de 10 mm con una carga de 10 kPa. La medición se realizó para 10 puntos en la dirección de la anchura a intervalos regulares. El promedio se calculó y se redondeó al segundo decimal.

45

(7) Densidad aparente del material textil no tejido (g/cm^3):

El gramaje del material textil no tejido se dividió por el espesor para calcular la densidad aparente.

50 (8) Contracción por calor seco del material textil no tejido (%):

La contracción por calor seco del material textil no tejido se midió de acuerdo con 6.10.3 de JIS L1913 (edición de 2010). El interior del secador del termostato se mantuvo a una temperatura de 200 $^{\circ}\text{C}$, y el tratamiento térmico se realizó durante 10 minutos.

55

(9) Suavidad de Bekk de la superficie de la cinta (segundos):

60 La suavidad de Bekk de la superficie de la cinta transportadora que entra en contacto con la banda no tejida se midió de acuerdo con JIS P8119 (edición de 1998) utilizando el comprobador de suavidad Bekk. La medición se realizó para 10 puntos en la dirección de la anchura a intervalos regulares. El promedio se redondeó al primer decimal para usarlo como la suavidad de Bekk.

(10) Evaluación del aspecto exterior del material textil no tejido:

65 La banda no tejida antes del tratamiento térmico y el material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico se compararon mediante inspección visual para determinar la ondulación de la lámina, la textura

superficial y los desniveles superficiales. En la Tabla 1, se evalúan como "A" los resultados para cada artículo cuando no se encontraron cambios antes y después del tratamiento térmico, como "B" en el caso cuando el resultado después del tratamiento térmico fue ligeramente inferior, y como "C" cuando el resultado fue inferior después del tratamiento térmico. Cuando todo el material textil no tejido se retuvo lo suficiente, no se encontraron cambios en el aspecto externo antes y después del tratamiento térmico, mientras que se observó ondulación y textura inferior cuando la retención de la banda no tejida era insuficiente.

(11) Rugosidad superficial KES (μm):

Se cortó una lámina de 20 cm x 20 cm del material textil no tejido, y se midió la rugosidad superficial de las superficies opuestas de la lámina usando el comprobador automático de superficie KES-FB4-AUTO-A fabricado por KatoTech. La muestra se ajustó con una carga de 400 g aplicada a la misma, y la medición en la dirección de mecanizado y la dirección transversal se realizó 3 veces llevando una sonda de contacto para la medición de la rugosidad superficial que tenía una carga de 10 g aplicada a la misma en contacto con la muestra. El promedio se usó para la rugosidad superficial (μm).

(12) Caudal de gas del material textil no tejido ($\text{cc}/\text{cm}^2/\text{segundo}$):

Se midieron 10 láminas de fibra (15 cm x 15 cm) de acuerdo con el método Fragier de JIS L1913 (2010) usando el comprobador de flujo de gas FX3300 fabricado por TEXTTEST a una presión de ensayo de 125 Pa. El promedio del valor obtenido se redondeó al primer decimal para usarlo como el caudal de gas.

(13) Resistencia a la abrasión del material textil no tejido:

El ensayo de frotamiento tipo Gakushin se realizó de acuerdo con 9.2 de JIS L0849 (edición de 2013). La superficie del material textil no tejido se frotó con una sonda de fricción cubierta por una tela de algodón blanco para abrasión durante 500 ciclos recíprocos, y la condición de la superficie de la pieza de ensayo antes y después del ensayo se inspeccionó mediante inspección visual y observación utilizando un microscopio electrónico de barrido (SEM). En la Tabla 1, los resultados se evalúan como "5" cuando no se encontraron cambios antes y después del ensayo mediante observación SEM, como "4" cuando la observación SEM confirmó una ligera esponjosidad, mientras que la esponjosidad era ambigua por inspección visual, como "3" cuando se encontró una esponjosidad clara por observación SEM mientras que la esponjosidad era ambigua por inspección visual, como "2" cuando la esponjosidad se confirmó mediante inspección visual, y como "1" cuando la lámina no pudo mantener su forma de lámina.

(14) Resistencia a la tracción del material textil no tejido (N/15 mm)

La resistencia a la tracción del material textil no tejido se midió de acuerdo con 9.1 de JIS P8113 (edición de 2006) utilizando condiciones que incluyen un tamaño de muestra de 15 mm x 28 cm, un intervalo de agarre de 18 cm y una velocidad de tracción de 20 mm/minuto. El ensayo de tracción se realizó para 3 puntos, y la medición se realizó en la dirección de mecanizado (dirección longitudinal) y la dirección transversal (dirección de la anchura) para cada punto. Se usó el promedio de la resistencia tras la rotura de la muestra para la resistencia a la tracción (N/15 mm).

(15) Evaluación de las propiedades de la batería:

Para las baterías de litio tipo botón preparadas en los Ejemplos 6 a 10 y los Ejemplos Comparativos 3 a 6 como se describe a continuación, la tensión de circuito cerrado cuando se hizo pasar una corriente de 30 mA con una resistencia de carga de 100 ω durante 5 segundos se midió en condiciones de temperatura de -10 °C, y en la Tabla 3 se muestra el promedio de 10 baterías. Mientras tanto, las baterías preparadas se dejaron en el entorno de 120 °C durante 10 días para evaluar las propiedades actuales después del ensayo de almacenamiento a alta temperatura, y la tensión del circuito cerrado después del ensayo de almacenamiento a alta temperatura se midió por el mismo procedimiento. Los resultados se muestran en la Tabla 3 como la tensión de circuito cerrado después del ensayo de almacenamiento a alta temperatura.

(16) Ensayo de resistencia al impacto:

El ensayo de resistencia al impacto se realizó adhiriendo la batería de litio de tipo botón preparada en los Ejemplos 6 a 10 y los Ejemplos Comparativos 3 a 6 como se describe a continuación en el interior de un neumático que tiene un diámetro exterior de 77 cm, y girando el neumático presionándolo contra un tambor que gira a una velocidad de 100 km/h para llevar a cabo el ensayo de resistencia al impacto durante 14 días. La batería después del ensayo se midió para su tensión de circuito cerrado mediante el procedimiento descrito en la "Evaluación de las propiedades de la batería" como se ha descrito anteriormente, y los resultados se muestran en la Tabla 3.

[Ejemplo 1]

(Hilatura y formación de láminas)

Una resina de sulfuro de polifenileno (PPS) que tiene un MFR de 600 g/10 minutos y un punto de fusión de 281 °C se secó en atmósfera de nitrógeno a una temperatura de 150 °C durante 24 horas antes de su uso. Esta resina de sulfuro de polifenileno se fundió en una extrusora y se expulsó de una boquilla de hilado que tenía un tamaño de boquilla (diámetro) ϕ de 0,40 mm a una temperatura de hilatura de 310 °C y una velocidad de eyección de boquilla única de 0,23 g/minuto. El aire comprimido que se había calentado a una temperatura de 325 °C mediante un calentador de aire se pulverizó sobre la fibra expulsada a una presión de 0,15 MPa, y las fibras expulsadas se recogieron en el transportador de cinta móvil ubicado a una distancia de 100 mm de la boquilla de hilado para obtener una banda no tejida que tiene un gramaje de 80 g/m² y un espesor de 0,40 mm. La fibra que constituye la banda no tejida resultante tenía un diámetro promedio de fibra de 4,6 μ m, y no se observó formación de perlas (glóbulos de polímero) durante la hilatura de 1 hora. De este modo se demostró una buena capacidad de hilatura.

(Tratamiento térmico del material textil no tejido)

Se dispusieron verticalmente 2 juegos de cintas transportadoras cada una con una cinta de resina de "Teflón" (marca registrada) que tiene fibras de vidrio entrelazadas como un material central que tiene un espesor de cinta de 0,31 mm y la suavidad Bekk de la superficie de la cinta de 2,6 segundos, para que la holgura entre las cintas fuese de 0. La banda no tejida recogida se colocó entre las cintas transportadoras y se hizo pasar a una velocidad de 2 m/minuto con toda la superficie de la banda no tejida retenida entre las cintas, y la banda no tejida se hizo pasar a través de la zona de tratamiento térmico de 1 m donde la temperatura de la superficie de las cintas superior e inferior se había calentado a 140 °C para llevar a cabo el tratamiento térmico durante 30 segundos. El material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico en seco tenía un espesor de 0,27 mm, y la contracción por calor era del 0 %. No se observaron ondulaciones, daño en la textura o irregularidades en la superficie. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

(Propiedades físicas del material textil no tejido)

El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,30 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 25,5 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 18,7 N/15 mm en la dirección transversal. El caudal de gas fue de 14,1 cc/cm²/segundo, mientras que la rugosidad superficial fue de 1,08 μ m en el lado opuesto a la red del colector y de 1,26 μ m en el lado de la red del colector. No se encontraron cambios en el estado de la superficie de la pieza de ensayo antes y después del ensayo de frotamiento de tipo Gakushin.

[Ejemplo 2]

(Hilatura y formación de láminas)

Se formó una banda no tejida en las mismas condiciones que en el Ejemplo 1.

(Tratamiento térmico del material textil no tejido)

Al utilizar las cintas transportadoras de la misma manera que la utilizada en el Ejemplo 1, la banda no tejida se hizo pasar a una velocidad de 10 m/minuto a través de la zona de tratamiento térmico donde la temperatura de la superficie de las cintas superior e inferior se había calentado a 200 °C para llevar a cabo el tratamiento térmico durante 6 segundos. El material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico tenía un espesor de 0,22 mm, y la contracción por calor era del 0 %. El material textil no tejido soplado en estado fundido también tenía un espesor menor que el del material textil no tejido soplado en estado fundido obtenido en el Ejemplo 1. No se observó ondulación ni irregularidad de la superficie mientras que la textura era ligeramente inferior en comparación con el material textil no tejido soplado en estado fundido obtenido en el Ejemplo 1. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

(Propiedades físicas del material textil no tejido)

El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,36 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 27,3 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 20,2 N/15 mm en la dirección transversal. El caudal de gas fue de 13,2 cc/cm²/segundo, mientras que la rugosidad superficial fue de 0,95 μ m en el lado opuesto a la red del colector y de 1,10 μ m en el lado de la red del colector. No se encontraron cambios en el estado de la superficie de la pieza de ensayo antes y después del ensayo de frotamiento de tipo Gakushin.

[Ejemplo 3]

(Hilatura y formación de láminas)

Se usó una resina de sulfuro de polifenileno igual que la usada en el Ejemplo 1 para el material de partida. La hilatura se realizó en las mismas condiciones que en el Ejemplo 1, excepto que la velocidad de expulsión de la boquilla individual fue de 0,38 g/minuto, y la presión de aire caliente fue de 0,15 MPa, y las fibras expulsadas se recogieron en el transportador de cinta móvil ubicado a una distancia de 130 mm de la boquilla de hilado para obtener una banda no

tejida que tiene un gramaje de 200 g/m² y un espesor de 1,20 mm. La fibra que constituye la banda no tejida resultante tenía un diámetro promedio de fibra de 8,0 µm, y no se observó formación de perlas (glóbulos de polímero) durante la hilatura de 1 hora. De este modo se demostró una buena capacidad de hilatura.

5 (Tratamiento térmico del material textil no tejido)

La banda no tejida recogida se trató térmicamente usando las mismas condiciones que las del Ejemplo 1. El material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico tenía un espesor de 0,85 mm, y la contracción por calor seco fue del 0 %. No se observaron ondulaciones, daño en la textura o irregularidades en la superficie. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

(Propiedades físicas del material textil no tejido)

15 El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,24 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 60,2 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 44,3 N/15 mm en la dirección transversal. El caudal de gas fue de 3,8 cc/cm²/segundo, mientras que la rugosidad superficial fue de 1,17 µm en el lado opuesto a la red del colector y de 1,36 µm en el lado de la red del colector. No se encontraron cambios en el estado de la superficie de la pieza de ensayo antes y después del ensayo de frotamiento de tipo Gakushin.

20 [Ejemplo 4]

(Hilatura y formación de láminas)

Se formó una banda no tejida en las mismas condiciones que en el Ejemplo 1.

25

(Tratamiento térmico del material textil no tejido)

30 Mediante el uso de 2 juegos de cintas transportadoras, cada una de las cuales tiene una cinta de resina de "Teflón" (marca registrada) que tiene fibras de vidrio entrelazadas como un material central que tiene una suavidad Bekk de la superficie de la cinta de 1,0 segundo, la banda no tejida se trató térmicamente en las mismas condiciones que las del Ejemplo 1. El material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico en seco tenía un espesor de 0,27 mm, y la contracción por calor era del 0 %. No se observó ondulación ni irregularidad de la superficie mientras que la textura era ligeramente inferior en comparación con el material textil no tejido soplado en estado fundido obtenido en el Ejemplo 1. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

35

(Propiedades físicas del material textil no tejido)

40 El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,30 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 24,5 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 18,3 N/15 mm en la dirección transversal. El caudal de gas fue de 15,5 cc/cm²/segundo, mientras que la rugosidad superficial fue de 1,10 µm en el lado opuesto a la red del colector y de 1,32 µm en el lado de la red del colector. No se encontraron cambios en el estado de la superficie de la pieza de ensayo antes y después del ensayo de frotamiento de tipo Gakushin.

45 [Ejemplo 5]

(Hilatura y formación de láminas)

50 Una resina de polietilentereftalato (PET) que tiene una viscosidad intrínseca de 0,51 y un punto de fusión de 260 °C se secó en atmósfera de nitrógeno a una temperatura de 150 °C durante 24 horas antes de su uso. Esta resina de polietilentereftalato se fundió en una extrusora y se expulsó de una boquilla de hilado que tenía un tamaño de boquilla (diámetro) φ de 0,40 mm a una temperatura de hilado de 300 °C y una velocidad de eyección de boquilla única de 0,21 g/minuto. El aire comprimido que había sido calentado a una temperatura de 320 °C mediante un calentador de aire se pulverizó a la fibra expulsada a una presión de 0,13 MPa, y las fibras expulsadas se recogieron en el transportador de cinta móvil ubicado a una distancia de 150 mm de la boquilla de hilado para obtener una banda no tejida que tiene un gramaje de 80 g/m² y un espesor de 0,42 mm. La fibra que constituye la banda no tejida resultante tenía un diámetro promedio de fibra de 2,8 µm, y no se observó formación de perlas (glóbulos de polímero) durante la hilatura de 1 hora. De este modo se demostró una buena capacidad de hilatura.

55

(Tratamiento térmico del material textil no tejido)

60

La banda no tejida recogida se trató térmicamente en las mismas condiciones que en el Ejemplo 1. El material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico en seco tenía un espesor de 0,36 mm, y la contracción por calor era del 0 %. No se observaron ondulaciones, daño en la textura o irregularidades en la superficie. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

65

(Propiedades físicas del material textil no tejido)

El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,22 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 19,8 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 14,5 N/15 mm en la dirección transversal. El caudal de gas fue de 11,0 cc/cm²/segundo, mientras que la rugosidad superficial fue de 0,95 µm en el lado opuesto a la red del colector y de 1,08 µm en el lado de la red del colector. No se encontraron cambios en el estado de la superficie de la pieza de ensayo antes y después del ensayo de frotamiento de tipo Gakushin.

[Ejemplo Comparativo 1]

(Hilatura y formación de láminas)

Se formó una banda no tejida en las mismas condiciones que en el Ejemplo 1.

(Tratamiento térmico del material textil no tejido)

El tratamiento térmico se realizó en las mismas condiciones que las del Ejemplo 1, excepto que el espacio libre entre las cintas que transportan la banda no tejida fue de 1,0 mm. Como la holgura entre las cintas era mayor que el espesor (0,40 mm) de la banda no tejida formada, solo la cinta inferior estaba en contacto con el material textil no tejido durante el tratamiento térmico, y la banda no tejida no se sostuvo entre las cintas. El material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico se había encogido térmicamente en un 30 % en la dirección transversal en comparación con la anchura antes del tratamiento térmico, y el espesor era de 0,37 mm. Mientras que la contracción por calor seco fue del 0 % sin observación de la irregularidad de la superficie, la textura fue inferior y se observó ondulación en toda la lámina. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

(Propiedades físicas del material textil no tejido)

El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,22 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 14,6 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 9,8 N/15 mm en la dirección transversal. El caudal de gas fue de 18,4 cc/cm²/segundo, mientras que la rugosidad superficial fue de 3,30 µm en el lado opuesto a la red del colector y de 3,92 µm en el lado de la red del colector. Cuando se examinó la superficie de la pieza de ensayo antes y después del ensayo de frotamiento tipo Gakushin por SEM, la superficie era esponjosa después del ensayo.

[Ejemplo Comparativo 2]

(Hilatura y formación de láminas)

Se formó una banda no tejida en las mismas condiciones que en el Ejemplo 1.

(Tratamiento térmico del material textil no tejido)

La banda no tejida se transportó a una velocidad de 1 m/minuto mientras se retenía solo mediante dispositivos de sujeción de los pasadores en el extremo opuesto de la banda no tejida, y el tratamiento térmico se realizó pulverizando aire caliente a 140 °C durante 60 segundos. El material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico en seco tenía un espesor de 0,26 mm, y la contracción por calor seco era del 0 %. Si bien no se encontraron irregularidades en la superficie, se observó ondulación sobre toda la lámina, y la textura era inferior. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

(Propiedades físicas del material textil no tejido)

El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,31 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 25,3 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 18,8 N/15 mm en la dirección transversal. El caudal de gas fue de 16,8 cc/cm²/segundo, mientras que la rugosidad superficial fue de 1,35 µm en el lado opuesto a la red del colector y de 1,62 µm en el lado de la red del colector. Cuando se comparó la superficie de la pieza de ensayo antes y después del ensayo de frotamiento tipo Gakushin, la superficie era esponjosa después del ensayo por inspección visual.

[Ejemplo Comparativo 3]

(Hilatura y formación de láminas)

Se formó una banda no tejida en las mismas condiciones que en el Ejemplo 1.

(Tratamiento térmico del material textil no tejido)

se utilizaron 2 juegos de cintas transportadoras cada una con una cinta de malla de tejido liso SUS (número de malla,

50; diámetro de alambre 0,22 mm; área abierta, 32 %) con una suavidad Bekk de la superficie de la cinta de 0 segundos (no superior al límite de medición), y el tratamiento térmico se realizó en las mismas condiciones que las del Ejemplo 1. El material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico tenía un espesor de 0,26 mm, y la contracción por calor seco fue del 0 %, mientras que se observó una ligera ondulación de la lámina. El material

5 textil no tejido también exhibió una textura inferior y arrugas debido a la retención insuficiente durante el tratamiento térmico. El material textil no tejido también mostró irregularidades en la superficie ya que tenía el patrón de malla de la cinta transferido a la superficie de la lámina. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

(Propiedades físicas del material textil no tejido)

10 El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,31 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 26,1 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 17,2 N/15 mm en la dirección transversal. El caudal de gas fue de 17,3 cc/cm²/segundo, mientras que la rugosidad superficial fue de 2,11 μm en el

15 lado opuesto a la red del colector y de 2,29 μm en el lado de la red del colector. Cuando se examinó la superficie de la pieza de ensayo antes y después del ensayo de frotamiento tipo Gakushin por SEM, la superficie era esponjosa después del ensayo.

(Evaluación de las propiedades de la batería)

20 Se preparó una batería de litio de tipo botón en las mismas condiciones que las del Ejemplo 6 para evaluar las propiedades de la batería. El material textil no tejido mostró una buena capacidad de trabajo de SUPRESIÓN, y la batería resultante exhibió una tensión de circuito cerrado de 2,64 V, mientras que la tensión de circuito cerrado después del ensayo de almacenamiento a alta temperatura fue de 2,36 V. La tensión de circuito cerrado después del ensayo de resistencia al impacto fue de 1,33 V. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

25 [Ejemplo Comparativo 4]

(Hilatura y formación de láminas)

30 Se usó una resina de sulfuro de polifenileno igual que la usada en el Ejemplo 1 para el material de partida. La hilatura se realizó en las mismas condiciones que en el Ejemplo 1, excepto que la presión de aire caliente fue de 0,18 MPa, y las fibras expulsadas se recogieron en el transportador de cinta móvil ubicado a una distancia de 100 mm de la boquilla de hilado para obtener una banda no tejida que tiene un gramaje de 80 g/m² y un espesor de 0,39 mm. La fibra que

35 constituye la banda no tejida resultante tenía un diámetro promedio de fibra de 3,6 μm, y no se observó formación de perlas (glóbulos de polímero) durante la hilatura de 1 hora. De este modo se demostró una buena capacidad de hilatura.

(Tratamiento térmico del material textil no tejido)

40 La temperatura de tratamiento térmico de la banda no tejida resultante se realizó en las mismas condiciones que las del Ejemplo Comparativo 2. El material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico tenía un espesor de 0,26 mm, y la contracción por calor seco fue del 0 %. A pesar de la observación de que no hay irregularidades en la superficie, se encontró ondulación sobre toda la lámina, y la textura fue ligeramente inferior. Después del tratamiento térmico, el material textil no tejido soplado en estado fundido se calandró mediante rodillos

45 de calandrado metálicos calentados a una temperatura de 130 °C en condiciones de una presión lineal de 50 kg/cm y una velocidad de 2 m/minuto. El material textil no tejido después del calandrado tenía un espesor de 0,10 mm, y la contracción por calor seco era del 0 %. La ondulación sobre toda la lámina que se había observado después del tratamiento térmico se eliminó al realizar el calandrado, mientras que el calandrado no afectó a la textura o al estado de irregularidad de la superficie. El resultado después del calandrado se muestra en la Tabla 1 como el resultado de

50 la evaluación del aspecto exterior del material textil no tejido.

(Propiedades físicas del material textil no tejido)

55 El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,80 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 25,9 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 19,4 N/15 mm en la dirección transversal. El caudal de gas fue de 3,1 cc/cm²/segundo, mientras que la rugosidad superficial fue de 0,57 μm en el lado opuesto a la red del colector y de 0,62 μm en el lado de la red del colector. No se encontraron cambios en el estado de la superficie de la pieza de ensayo antes y después del ensayo de frotamiento de tipo Gakushin.

60 (Evaluación de las propiedades de la batería)

Se preparó una batería de litio de tipo botón en las mismas condiciones que las del Ejemplo 6 para evaluar las propiedades de la batería. El material textil no tejido mostró una buena capacidad de trabajo de SUPRESIÓN, y la batería resultante exhibió una tensión de circuito cerrado de 2,61 V, mientras que la tensión de circuito cerrado después del ensayo de almacenamiento a alta temperatura fue de 2,39 V. La tensión de circuito cerrado después del ensayo de resistencia al impacto fue de 2,26 V. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

[Tabla 1]

		Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. Comp. 1	Ej. Comp. 2	Ej. Comp. 3	Ej. Comp. 4
Resina	Componente principal	PPS	PPS	PPS	PPS	PET	PPS	PPS	PPS	PPS
	Punto de fusión	281	281	281	281	280	281	281	281	281
	MFR	600	600	600	600		600	600	600	600
	VI	-	-	-	-	0,51	-	-	-	-
Hilatura	Temperatura de hilatura	310	310	310	310	300	310	310	310	310
	Diámetro de la boquilla	φ 0,40	φ 0,40	φ 0,40						
	Cantidad extruida desde una sola boquilla	0,23	0,23	0,38	0,23	0,21	0,23	0,23	0,23	0,23
	Temperatura del aire caliente	325	325	325	325	320	325	325	325	325
	Presión del aire caliente	0,15	0,15	0,15	0,15	0,13	0,15	0,15	0,15	0,15
Producción de material textil	Diámetro promedio de la fibra	4,6	4,6	8,0	4,6	2,8	4,6	4,6	4,6	3,6
	Gramaje	80	80	200	80	80	80	80	80	80
	Espesor	0,40	0,40	1,20	0,40	0,42	0,40	0,40	0,40	0,39
Tratamiento térmico	Material de la cinta	Resina de "teflón"	-	SUS						
	Espesor de la cinta	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	-	-
	Suavidad de Bekk de la superficie de la cinta	2,6	2,6	2,6	1,0	2,6	2,6	2,6	-	0
	Holgura de la cinta	0	0	0	0	0	1,0	1,0	-	0,2
	Velocidad de transporte	2	10	2	2	2	2	2	1	2
	Temperatura de tratamiento térmico	140	200	140	140	140	140	140	140	140
	Tiempo de tratamiento térmico	30	6	30	30	30	30	60	30	60

(continuación)

	Unidad	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. Comp. 1	Ej. Comp. 2	Ej. Comp. 3	Ej. Comp. 4
Propiedades físicas y aspecto externo	Espesor	0,27	0,22	0,85	0,27	0,36	0,37	0,26	0,26	0,10
	Densidad aparente	0,30	0,36	0,24	0,30	0,22	0,22	0,31	0,31	0,80
	Resistencia a la tracción (DM/DT)	25,5/18,7	27,3/20,2	60,2/44,3	24,5/18,3	19,8/14,5	14,6/9,8	25,3/18,8	26,1/17,2	25,9/19,4
	Contracción por calor seco	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ondulación	A	A	A	A	A	C	C	B	A
	Textura	A	B	A	B	A	C	C	C	C
	Irregularidad de la superficie	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	Caudal de gas	14,1	13,2	3,8	15,5	11,0	18,4	16,8	17,3	3,1
	Rugosidad superficial (lado distinto de la red del colector/lado de la red del colector)	1,08/1,26	0,95/1,10	1,17/1,36	1,10/1,32	0,95/1,08	3,30/3,92	1,35/1,62	2,11/2,29	0,57/0,62
	Resistencia a la abrasión	5	5	5	5	5	3	2	3	5

(Nota) Resina de "Teflón" (marca registrada): resina de politetrafluoroetileno.

<Conclusión>

5 Como se muestra en la Tabla 1, el material textil no tejido soplado en estado fundido obtenido por tratamiento térmico de contacto a una temperatura no inferior a la temperatura de cristalización fría de la resina termoplástica y no superior a la temperatura -3 °C inferior a la temperatura de fusión de la resina termoplástica manteniendo suficientemente la superficie completa de la banda no tejida por las cintas transportadoras, cada una de las cuales tiene una cinta flexible, era un material textil no tejido con buena textura y excelente estabilidad térmica en cuanto a tamaño sin ondulaciones de la lámina o irregularidades de la superficie.

15 Además, los materiales textiles no tejidos soplados en estado fundido de la presente invención exhibieron una rugosidad superficial más baja y una resistencia a la abrasión superior en comparación con los materiales textiles no tejidos de los Ejemplos Comparativos 1 a 3 y un mayor caudal de gas en comparación con el material textil no tejido calandrado del Ejemplo Comparativo 4.

[Ejemplo 6]

(Hilatura y formación de láminas)

20 Una resina de sulfuro de polifenileno (PPS) que tiene un MFR de 600 g/10 minutos y un punto de fusión de 281 °C se secó en atmósfera de nitrógeno a una temperatura de 150 °C durante 24 horas antes de su uso. Esta resina de sulfuro de polifenileno se fundió en una extrusora y se expulsó de una boquilla de hilado que tenía un tamaño de boquilla (diámetro) ϕ de 0,40 mm a una temperatura de hilatura de 310 °C y una velocidad de eyección de boquilla única de 25 0,23 g/minuto. El aire comprimido que se había calentado a una temperatura de 325 °C mediante un calentador de aire se pulverizó sobre la fibra expulsada a una presión de 0,20 MPa, y las fibras expulsadas se recogieron en el transportador de cinta móvil ubicado a una distancia de 100 mm de la boquilla de hilado para obtener un material textil no tejido que tiene un gramaje de 80 g/m² y un espesor de 0,38 mm. La fibra que constituye la banda no tejida resultante (material textil no tejido) tenía un diámetro promedio de fibra de 2,6 μ m, y no se observó formación de perlas (glóbulos de polímero) durante la hilatura de 1 hora. De este modo se demostró una buena capacidad de hilatura.

(Tratamiento térmico del material textil no tejido)

35 2 cintas transportadoras cada una con una cinta de resina de "Teflón" (marca registrada) con fibras de vidrio entrelazadas como material del núcleo que tiene un espesor de cinta de 0,34 mm y la suavidad Bekk de la superficie de la cinta de 2,6 segundos se dispusieron verticalmente para que la holgura entre las cintas fuera de 0. El material textil no tejido recogido se transportó entre las cintas transportadoras a una velocidad de 2 m/minuto con toda la superficie retenida entre las cintas, y el material textil no tejido se hizo pasar a través de la zona de tratamiento térmico de 1 m donde la temperatura de la superficie superior e inferior las cintas se habían calentado a 140 °C para llevar a cabo el tratamiento térmico durante 30 segundos. El material textil no tejido después del tratamiento térmico en seco tenía un espesor de 0,27 mm, y la contracción por calor seco era del 0 %. No se observaron ondulaciones, daño en la textura o irregularidades en la superficie. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

(Propiedades físicas del material textil no tejido)

45 El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,30 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 28,0 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 20,6 N/15 mm en la dirección transversal. La rugosidad superficial fue de 0,93 μ m en el lado opuesto a la red del colector y de 1,06 μ m en el lado de la red del colector.

(Evaluación de las propiedades de la batería)

55 El material textil no tejido resultante se enmantilló a un diámetro de 16 mm. El material textil no tejido en mantilla se usó para el separador de una batería de litio de tipo botón que tenía un diámetro de 20 mm y una altura de 3,2 mm, y esta batería se usó para la evaluación de las propiedades de la batería. El material textil no tejido exhibió buena trabajabilidad de enmantillado. Se usó una placa de acero inoxidable niquelado para la placa terminal del electrodo negativo de la batería, y una placa de litio que tenía un diámetro de 16 mm y un espesor de 0,6 mm se aseguró con presión en el lado interior de la placa terminal del electrodo negativo para utilizarla como electrodo negativo. Mientras tanto, se preparó un compuesto de electrodo positivo mezclando 92 % en peso de óxido de manganeso con 7 % en peso de grafito como material conductor y 1 % en peso de politetrafluoroetileno como aglutinante, y se preparó un electrodo positivo con un diámetro de 16 mm y un espesor de 1,9 mm de este compuesto de electrodo positivo mediante moldeo por compresión. Después de colocar el separador de material textil no tejido enmantillado entre el electrodo negativo y el electrodo positivo, y verter un electrolito preparado mezclando carbonato de propileno y 1,2-dimetoxietano en una relación en volumen de 1:1 y disolviendo 0,5 mol/l de LiClO₄ en el mismo, el electrodo positivo se cubrió con una lata de electrodo positivo de acero inoxidable, y la entrada se selló con presión usando una junta anular de sulfuro de polifenileno para preparar así la batería. La batería resultante exhibió una tensión de circuito

cerrado de 2,70 V mientras que la tensión de circuito cerrado después del ensayo de almacenamiento a alta temperatura fue de 2,49 V. La tensión de circuito cerrado después del ensayo de resistencia al impacto fue de 2,38 V. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

5 [Ejemplo 7]

(Hilatura y formación de láminas)

Se usó una resina de sulfuro de polifenileno igual que la usada en el Ejemplo 6 para el material de partida. La hilatura se realizó en las mismas condiciones que en el Ejemplo 6, excepto que la presión de aire caliente fue de 0,18 MPa, y las fibras expulsadas se recogieron en el transportador de cinta móvil ubicado a una distancia de 100 mm de la boquilla de hilado para obtener una banda no tejida (material textil no tejido) con un gramaje de 80 g/m² y un espesor de 0,39 mm. La fibra que constituye la banda no tejida resultante (material textil no tejido) tenía un diámetro promedio de fibra de 3,6 µm, y no se observó formación de perlas (glóbulos de polímero) durante la hilatura de 1 hora. De este modo se demostró una buena capacidad de hilatura.

(Tratamiento térmico del material textil no tejido)

La banda no tejida recogida (material textil no tejido) se trató térmicamente en las mismas condiciones que las del Ejemplo 6. El material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico tenía un espesor de 0,28 mm, y la contracción por calor seco fue del 0 %. No se observaron ondulaciones, daño en la textura o irregularidades en la superficie. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

(Propiedades físicas del material textil no tejido)

El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,29 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 27,1 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 19,7 N/15 mm en la dirección transversal. La rugosidad superficial fue de 1,03 µm en el lado opuesto a la red del colector y de 1,15 µm en el lado de la red del colector.

(Evaluación de las propiedades de la batería)

Se preparó una batería de litio de tipo botón en las mismas condiciones que las del Ejemplo 6 para evaluar las propiedades de la batería. El material textil no tejido mostró una buena capacidad de trabajo de SUPRESIÓN, y la batería resultante exhibió una tensión de circuito cerrado de 2,68 V, mientras que la tensión de circuito cerrado después del ensayo de almacenamiento a alta temperatura fue de 2,47 V. La tensión de circuito cerrado después del ensayo de resistencia al impacto fue de 2,36 V. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

[Ejemplo 8]

(Hilatura y formación de láminas)

Se formó una banda no tejida (material textil no tejido) en las mismas condiciones que en el Ejemplo 7.

(Tratamiento térmico del material textil no tejido)

Después de realizar el tratamiento térmico de la banda no tejida recogida (material textil no tejido) utilizando las mismas condiciones que las del Ejemplo 6, la banda no tejida se comprimió a temperatura ambiente y a una presión lineal de 20 kgf/cm usando rodillos de presión proporcionados a la salida de la cinta transportadora. El material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico tenía un espesor de 0,21 mm, y la contracción por calor seco fue del 0 %. No se observaron ondulaciones, daño en la textura o irregularidades en la superficie. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

(Propiedades físicas del material textil no tejido)

El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,38 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 20,3 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 16,6 N/15 mm en la dirección transversal. La rugosidad superficial fue de 0,85 µm en el lado opuesto a la red del colector y de 1,01 µm en el lado de la red del colector.

(Evaluación de las propiedades de la batería)

Se preparó una batería de litio de tipo botón en las mismas condiciones que las del Ejemplo 6 para evaluar las propiedades de la batería. El material textil no tejido mostró una buena capacidad de trabajo de SUPRESIÓN, y la batería resultante exhibió una tensión de circuito cerrado de 2,69 V, mientras que la tensión de circuito cerrado después del ensayo de almacenamiento a alta temperatura fue de 2,49 V. La tensión de circuito cerrado después del ensayo

de resistencia al impacto fue de 2,37 V. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

[Ejemplo 9]

5 (Hilatura y formación de láminas)

Se usó una resina de sulfuro de polifenileno igual que la usada en el Ejemplo 6 para el material de partida. La hilatura se realizó en las mismas condiciones que en el Ejemplo 6, excepto que la velocidad de expulsión de la boquilla individual fue de 0,30 g/minuto, y la presión de aire caliente fue de 0,15 MPa, y las fibras expulsadas se recogieron en el transportador de cinta móvil ubicado a una distancia de 130 mm de la boquilla de hilado para obtener una banda no tejida (material textil no tejido) que tiene un gramaje de 80 g/m² y un espesor de 0,46 mm. La fibra que constituye la banda no tejida resultante (material textil no tejido) tenía un diámetro promedio de fibra de 6,0 µm, y no se observó formación de perlas (glóbulos de polímero) durante la hilatura de 1 hora. De este modo se demostró una buena capacidad de hilatura.

15

(Tratamiento térmico del material textil no tejido)

La banda no tejida recogida se trató térmicamente usando las mismas condiciones que las del Ejemplo 6. El material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico tenía un espesor de 0,32 mm, y la contracción por calor seco fue del 0 %. No se observaron ondulaciones, daño en la textura o irregularidades en la superficie. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

20

(Propiedades físicas del material textil no tejido)

El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,25 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 19,6 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 17,9 N/15 mm en la dirección transversal. La rugosidad superficial fue de 1,15 µm en el lado opuesto a la red del colector y de 1,27 µm en el lado de la red del colector.

25

30 (Evaluación de las propiedades de la batería)

Se preparó una batería de litio de tipo botón en las mismas condiciones que las del Ejemplo 6 para evaluar las propiedades de la batería. El material textil no tejido mostró una buena capacidad de trabajo de SUPRESIÓN, y la batería resultante exhibió una tensión de circuito cerrado de 2,68 V, mientras que la tensión de circuito cerrado después del ensayo de almacenamiento a alta temperatura fue de 2,45 V. La tensión de circuito cerrado después del ensayo de resistencia al impacto fue de 2,33 V. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

35

[Ejemplo 10]

40 (Hilatura y formación de láminas)

Se usó una resina de sulfuro de polifenileno igual que la usada en el Ejemplo 6 para el material de partida. La hilatura se realizó en las mismas condiciones que en el Ejemplo 7 para obtener una banda no tejida (material textil no tejido) que tiene un gramaje de 50 g/m² y un espesor de 0,32 mm. La fibra que constituye la banda no tejida resultante (material textil no tejido) tenía un diámetro promedio de fibra de 3,6 µm, y no se observó formación de perlas (glóbulos de polímero) durante la hilatura de 1 hora. De este modo se demostró una buena capacidad de hilatura.

45

(Tratamiento térmico del material textil no tejido)

La banda no tejida recogida se trató térmicamente en las mismas condiciones que las utilizadas en el Ejemplo 6. El material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico en seco tenía un espesor de 0,18 mm, y la contracción por calor seco era del 0 %. No se observaron ondulaciones, daño en la textura o irregularidades en la superficie. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

50

55 (Propiedades físicas del material textil no tejido)

El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,28 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 16,3 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 11,1 N/15 mm en la dirección transversal. La rugosidad superficial fue de 0,96 µm en el lado opuesto a la red del colector y de 1,12 µm en el lado de la red del colector.

60

(Evaluación de las propiedades de la batería)

Se preparó una batería de litio de tipo botón en las mismas condiciones que las del Ejemplo 6 para evaluar las propiedades de la batería. El material textil no tejido mostró una buena capacidad de trabajo de enmantillado, y la batería resultante exhibió una tensión de circuito cerrado de 2,64 V, mientras que la tensión de circuito cerrado

65

después del ensayo de almacenamiento a alta temperatura fue de 2,43 V. La tensión de circuito cerrado después del ensayo de resistencia al impacto fue de 2,33 V. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

[Ejemplo Comparativo 5]

5 (Hilatura y formación de láminas)

Se formó una banda no tejida (material textil no tejido) en las mismas condiciones que en el Ejemplo 7.

10 (Tratamiento térmico del material textil no tejido)

No se realizó el tratamiento térmico. El material textil no tejido tenía un espesor de 0,39 mm y la contracción por calor seco era del 80 %.

15 (Propiedades físicas del material textil no tejido)

El material textil no tejido tenía una densidad aparente de 0,21 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 6,0 N/15 mm en la dirección de mecanizado y de 3,4 N/15 mm en la dirección transversal. La rugosidad superficial fue de 2,22 µm en el lado opuesto a la red del colector y de 2,73 µm en el lado de la red del colector.

20 (Evaluación de las propiedades de la batería)

25 Se preparó una batería de litio de tipo botón en las mismas condiciones que las del Ejemplo 6 para evaluar las propiedades de la batería. Durante el enmantillado del material textil no tejido, el material textil no tejido a menudo se volvió esponjoso, lo que dio como resultado un fallo, pero la batería se preparó usando el material textil no tejido enmantillado con éxito. La batería resultante exhibió una tensión de circuito cerrado de 2,69 V mientras que la tensión de circuito cerrado después del ensayo de almacenamiento a alta temperatura fue de 1,99 V. La tensión de circuito cerrado después del ensayo de resistencia al impacto fue de 0,62 V. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

30 [Ejemplo Comparativo 6]

(Hilatura y formación de láminas)

35 Se usó una resina de sulfuro de polifenileno igual que la usada en el Ejemplo 6 para el material de partida. La hilatura se realizó en las mismas condiciones que en el Ejemplo 7, y las fibras expulsadas se recogieron en el transportador de cinta móvil situado a una distancia de 150 mm de la boquilla de hilado para obtener una banda no tejida (material textil no tejido) que tiene un gramaje de 50 g/m² y un espesor de 0,39 mm. La fibra que constituye la banda no tejida resultante (material textil no tejido) tenía un diámetro promedio de fibra de 3,6 µm, y no se observó formación de perlas (glóbulos de polímero) durante la hilatura de 1 hora. De este modo se demostró una buena capacidad de hilatura.

40 (Tratamiento térmico del material textil no tejido)

45 El material textil no tejido (material textil no tejido) se transportó a una velocidad de 1 m/minuto mientras se retenía solo mediante dispositivos de sujeción de los pasadores en los extremos opuestos del material textil no tejido, y el tratamiento térmico se realizó pulverizando aire caliente a 140 °C durante 60 segundos. El material textil no tejido soplado en estado fundido después del tratamiento térmico en seco tenía un espesor de 0,21 mm, y la contracción por calor seco era del 0 %. Si bien no se encontraron irregularidades en la superficie, se observó ondulación sobre toda la lámina, y la textura era inferior. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

50 (Propiedades físicas del material textil no tejido)

55 El material textil no tejido después del tratamiento térmico tenía una densidad aparente de 0,24 g/cm³ mientras que la resistencia a la tracción era de 11,9 N/15 mm en la dirección de mecanizado y 7,6 N/15 mm en la dirección transversal. La rugosidad superficial fue de 1,59 µm en el lado opuesto a la red del colector y de 1,72 µm en el lado de la red del colector.

(Evaluación de las propiedades de la batería)

60 Se preparó una batería de litio de tipo botón en las mismas condiciones que las del Ejemplo 6 para evaluar las propiedades de la batería. Durante el enmantillado del material textil no tejido, algunos de los materiales textiles no tejidos se volvieron esponjosos, lo que dio como resultado un fallo, pero la batería se preparó usando el material textil no tejido enmantillado con éxito. La batería resultante exhibió una tensión de circuito cerrado de 2,65 V mientras que la tensión de circuito cerrado después del ensayo de almacenamiento a alta temperatura fue de 2,43 V. La tensión de circuito cerrado después del ensayo de resistencia al impacto fue de 0,87 V. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

65

[Tabla 2]

	Unidad	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8	Ej. 9	Ej. 10	Ej. Comp. 5	Ej. Comp. 6
Resina	Componente principal	PPS	PPS	PPS	PPS	PPS	PPS	PPS
	Punto de fusión	281	281	281	281	281	281	281
	MFR	600	600	600	600	600	600	600
	VI	-	-	-	-	-	-	-
Hilatura	Temperatura de hilatura	310	310	310	310	310	310	310
	Diámetro de la boquilla	φ 0,40	φ 0,40	φ 0,40				
	Cantidad extruida de una sola boquilla	0,23	0,23	0,23	0,30	0,23	0,23	0,23
	Temperatura del aire caliente	325	325	325	325	325	325	325
Producción de material textil	Presión del aire caliente	0,20	0,18	0,18	0,15	0,18	0,18	0,18
	Diámetro promedio de la fibra	2,6	3,6	3,6	6,0	3,6	3,6	3,6
	Gramaje	80	80	80	80	50	80	50
	Espesor	0,38	0,39	0,38	0,46	0,32	0,39	0,39
Tratamiento térmico	Material de la cinta	Resina de "teflón"	-	-				
	Espesor de la cinta	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	-	-
	Suavidad de Bekk de la superficie de la cinta	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	-	-
	Holgura de la cinta	0	0	0	0	0	-	-
	Velocidad de transporte	2	2	2	2	2	-	1
	Temperatura de tratamiento térmico	140	140	140	140	140	-	140
	Tiempo de tratamiento térmico	30	30	30	30	30	-	60
	Espesor	0,27	0,28	0,21	0,32	0,18	0,39	0,21
	Densidad aparente	0,30	0,29	0,38	0,25	0,28	0,21	0,24
	Resistencia a la tracción (DM/DT)	28,0/20,6	27,1/19,7	20,3/16,6	19,6/17,9	16,3/11,1	6,0/3,4	11,9/7,6
Propiedades físicas y aspecto externo	Contracción por calor seco	0	0	0	0	0	80	0
	Ondulación	A	A	A	A	A	-	C
	Textura	A	A	A	A	A	-	C
	Irregularidad de la superficie	A	A	A	A	A	-	A
	Rugosidad superficial (lado distinto de la red del colector/lado de la red del colector)	0,93/1,06	1,03/1,15	0,85/1,01	1,15/1,27	0,96/1,12	2,22/2,73	1,59/1,72

(Nota) Resina de "Teflón" (marca registrada): resina de politetrafluoroetileno.

<Conclusión>

5 Como se muestra en la Tabla 2, el material textil no tejido soplado en estado fundido obtenido por tratamiento térmico de contacto a una temperatura no inferior a la temperatura de cristalización fría de la resina termoplástica y no superior a la temperatura -3 °C inferior a la temperatura de fusión de la resina termoplástica manteniendo suficientemente la superficie completa de la banda no tejida por las cintas transportadoras, cada una de los cuales tiene una cinta flexible, era un material textil no tejido con buena textura y excelente estabilidad térmica en cuanto a tamaño sin ondulaciones de la lámina o irregularidades de la superficie.

10 Además, los materiales textiles no tejidos soplados en estado fundido de la presente invención exhibieron una estabilidad térmica en cuanto a tamaño superior en comparación con los materiales textiles no tejidos del Ejemplo Comparativo 5 que no ha sido sometido al tratamiento térmico y menor rugosidad superficial en comparación con el material textil no tejido del Ejemplo Comparativo 6 que se ha sometido al tratamiento térmico con sujetadores de los pasadores.

[Tabla 3]

	Unidad	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8	Ej. 9	Ej. 10	Ej. Comp. 3	Ej. Comp. 4	Ej. Comp. 5	Ej. Comp. 6
Propiedades del material textil no tejido	Gramaje	80	80	80	80	50	80	80	80	50
	Diámetro promedio del filamento	2,6	3,6	3,6	6,0	3,6	4,6	3,6	3,6	3,6
	Espesor	0,27	0,28	0,21	0,32	0,18	0,26	0,10	0,39	0,21
	Densidad aparente	0,30	0,29	0,38	0,25	0,28	0,31	0,80	0,21	0,24
	Resistencia a la tracción (DM/DT)	28,0/20,6	27,1/19,7	20,3/16,6	19,6/17,9	16,3/11,1	26,1/17,2	25,9/19,4	6,0/3,4	11,9/7,6
	Contracción por calor seco	0	0	0	0	0	0	0	80	0
	Rugosidad superficial (lado distinto de la red del colector/lado de la red del colector)	0,93/1,06	1,03/1,15	0,85/1,01	1,15/1,27	0,96/1,12	2,11/2,29	0,57/0,62	2,22/2,73	1,59/1,72
	Tensión de circuito cerrado	2,70	2,68	2,69	2,68	2,64	2,64	2,61	2,69	2,65
	Tensión de circuito cerrado después del ensayo de almacenamiento a alta temperatura	2,49	2,47	2,49	2,45	2,43	2,36	2,39	1,99	2,43
	Tensión de circuito cerrado después del ensayo de resistencia al impacto	2,38	2,36	2,37	2,33	2,33	1,33	2,26	0,62	0,87
Propiedades de la batería										

<Conclusión>

5 Como se muestra en la Tabla 3, el separador de baterías de material textil no tejido preparado usando el material textil no tejido soplado en estado fundido de la presente invención tenía una tensión de circuito cerrado más alta y propiedades de corriente superiores en comparación con el separador de alta densidad del Ejemplo Comparativo 4 que se había sometido a calandrado; y también, una tensión de circuito cerrado después del ensayo de almacenamiento a alta temperatura y una tensión de circuito cerrado después del ensayo de resistencia al impacto superiores en comparación con el separador del Ejemplo Comparativo 5 que exhibe la alta contracción por calor seco, el separador del Ejemplo Comparativo 6 exhibe la baja resistencia a la tracción, y el separador del Ejemplo
10 Comparativo 3 exhibe la alta rugosidad superficial.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un material textil no tejido soplado en estado fundido que comprende una fibra que contiene una resina termoplástica como su componente principal, en donde la densidad aparente, medida como se describe en la memoria descriptiva, es de 0,1 a 0,4 g/cm³ y la rugosidad superficial KES de al menos una superficie de la lámina de material textil, medida como se describe en la memoria descriptiva, es de hasta 1,2 µm.
- 10 2. Un material textil no tejido soplado en estado fundido de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la contracción por calor seco a una temperatura de 200 °C, medida como se describe en la memoria descriptiva, es hasta el 2 %.
3. Un material textil no tejido soplado en estado fundido de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde tanto la resistencia a la tracción en la dirección de mecanizado como la resistencia a la tracción en la dirección transversal, medidas como se describe en la memoria descriptiva, son de al menos 10 N/15 mm.
- 15 4. Un material textil no tejido soplado en estado fundido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la rugosidad superficial KES de ambas superficies de la lámina de material textil es de hasta 1,6 µm.
- 20 5. Un material textil no tejido soplado en estado fundido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el espesor del material textil no tejido es de 0,12 a 0,35 mm.
- 25 6. Un material textil no tejido soplado en estado fundido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la resina termoplástica que es el componente principal de la fibra que constituye el material textil no tejido es una resina de sulfuro de polifenileno o una resina de poliéster.
- 30 7. Un separador de baterías de material textil no tejido producido usando el material textil no tejido soplado en estado fundido de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
- 35 8. Un método para producir el material textil no tejido soplado en estado fundido de la reivindicación 1, que comprende la etapa de transportar una banda de material textil no tejido que comprende una fibra que contiene una resina termoplástica como su componente principal intercalando la banda entre 2 conjuntos de cintas transportadoras, cada una de las cuales comprende una cinta de material flexible que tiene una superficie suave; en donde se proporciona una zona de tratamiento térmico, donde la superficie de uno o ambos conjuntos de cintas transportadoras se ha calentado a una temperatura no inferior a la temperatura de cristalización fría de la resina termoplástica y no superior a la temperatura de -3 °C inferior a la temperatura de fusión de la resina termoplástica, en al menos en una parte del recorrido donde el material textil no tejido se transporta entre las cintas; y en donde la banda de material textil no tejido se calienta en la zona de tratamiento térmico poniendo ambas superficies de la banda de material textil no tejido en contacto con las cintas transportadoras.
- 40 9. Un método para producir un material textil no tejido soplado en estado fundido de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la suavidad Bekk de la cinta, medida como se describe en la memoria descriptiva, es de al menos 0,5 segundos.
- 45 10. Un método para producir un material textil no tejido soplado en estado fundido de acuerdo con las reivindicaciones 8 o 9, en donde la banda no tejida se transporta a una velocidad de 0,1 a 10 m/minuto.
- 50 11. Un método para producir un material textil no tejido soplado en estado fundido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde el tiempo de contacto entre la banda no tejida y las cintas transportadoras en la zona de tratamiento térmico es de al menos 3 segundos.
12. Un método para producir un material textil no tejido soplado en estado fundido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde el componente principal de la fibra que constituye el material textil no tejido es una resina de sulfuro de polifenileno o una resina de poliéster.