

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 977 188**

51 Int. Cl.:

H01M 50/593 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.01.2019 PCT/KR2019/000113**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.08.2019 WO19146927**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.01.2019 E 19743871 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2024 EP 3644393**

54 Título: **Elemento de aislamiento superior para batería secundaria y método de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

29.01.2018 KR 20180010900
19.10.2018 KR 20180125530

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.08.2024

73 Titular/es:

LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.0%)
Tower 1, 108, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07335, KR

72 Inventor/es:

LEE, BYOUNG GU;
KIM, DO GYUN;
JUNG, SANG SUK y
SHIN, HANG SOO

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 977 188 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

Elemento de aislamiento superior para batería secundaria y método de fabricación del mismo

5 **Referencia cruzada a solicitud relacionada**

La presente solicitud reivindica el beneficio de la prioridad de la solicitud de patente coreana n.º 10-2018-0010900, presentada el 29 de enero de 2018, y del documento 10-2018-0125530, presentado el 19 de octubre de 2018.

10 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un elemento de aislamiento superior para una batería secundaria y a un método para fabricar el mismo, y más particularmente, a un elemento de aislamiento superior para una batería secundaria, que se ve mejorado en propiedades tales como la resistencia al calor y la resistencia química y se suprime su generación de polvo durante el punzonado, y a un método para fabricar el mismo.

15 **Estado de la técnica**

En general, las baterías secundarias incluyen baterías de níquel-cadmio, baterías de níquel-hidrógeno, baterías de iones de litio y baterías de polímero de iones de litio. Estas baterías secundarias se utilizan en productos de pequeño tamaño, como cámaras digitales, P-DVD, MP3, teléfonos móviles, PDA, dispositivos de juegos portátiles, herramientas eléctricas, bicicletas eléctricas y similares, así como en productos de gran tamaño que requieren una gran potencia, como vehículos eléctricos e híbridos, dispositivos de almacenamiento de energía para almacenar el excedente de energía o energía renovable, y dispositivos de almacenamiento de energía de reserva.

En general, para fabricar la batería secundaria de litio, primero se aplica un lodo de material activo de electrodo a un colector de electrodo positivo y a un colector de electrodo negativo para fabricar un electrodo positivo y un electrodo negativo. A continuación, los electrodos se apilan a ambos lados de un separador para formar un conjunto de electrodo. Además, el conjunto de electrodo se aloja en una carcasa de batería, se inyecta un electrolito y, a continuación, se realiza el sellado.

Estas baterías secundarias se clasifican en baterías secundarias de tipo bolsa y baterías secundarias de tipo lata, según el material de la carcasa que aloja el conjunto de electrodo. En la batería secundaria de tipo bolsa, el conjunto de electrodo se aloja en una bolsa fabricada con un material polimérico flexible que tiene forma variable. Asimismo, en la batería secundaria de tipo lata, el conjunto de electrodo se aloja en una carcasa fabricada de metal o material de plástico con una forma predeterminada.

La batería secundaria de tipo lata se clasifica en una batería secundaria de tipo prismático en la que la carcasa tiene forma poligonal y una batería secundaria de tipo cilíndrico en la que la carcasa de la pila tiene forma cilíndrica según la forma de la carcasa de batería.

La figura 1 es una vista en sección transversal parcial de una batería 2 secundaria cilíndrica según la técnica relacionada.

En general, como se ilustra en la figura 1, la batería 2 secundaria cilíndrica incluye una lata 12 de batería cilíndrica, un conjunto 13 de electrodo de tipo rollo plano alojado en la lata 12 de batería, un conjunto 11 de tapa acoplado a una parte superior de la lata 12 de batería, una parte 14 de reborde dispuesta en un extremo frontal de la lata 12 de batería para montar el conjunto 11 de tapa, y una parte 15 de engarce para sellar la lata 12 de batería.

El conjunto 11 de tapa tiene una estructura en la que una tapa 111 superior sella una abertura de la lata 12 de batería y que forma un terminal de electrodo positivo, un elemento 112 PTC que interrumpe la corriente aumentando la resistencia cuando aumenta una temperatura interna de la batería, un respiradero 113 de seguridad que interrumpe la corriente cuando aumenta una presión interna de la batería debido a una corriente anómala y expulsa un gas interno, una junta 114 CID que separa eléctricamente el respiradero de seguridad de un filtro 115 CID excepto en una parte específica, y el filtro 115 CID al que está conectado un cable de electrodo positivo conectado a un electrodo positivo y que interrumpe la corriente cuando se genera una alta presión en la batería, están secuencialmente apilados.

Además, el conjunto 11 de tapa se instala en una parte 14 de reborde de la lata 12 de batería en un estado de montaje sobre una junta 116 de engarce. Por tanto, en condiciones normales de funcionamiento, un electrodo positivo del conjunto 13 de electrodo está conectado eléctricamente a la tapa 111 superior a través del cable 131 de electrodo positivo, el filtro 115 CID, el respiradero 113 de seguridad y el elemento 112 PTC.

Un elemento 26 de aislamiento se dispone en cada uno de los extremos superior e inferior del conjunto 13 de electrodo. En este caso, un elemento 26 de aislamiento superior dispuesto en el extremo superior aísla el conjunto 13 de electrodo del conjunto 11 de tapa, y un elemento de aislamiento inferior (no mostrado) dispuesto en el extremo

inferior aísla el conjunto 13 de electrodo desde una parte inferior de la lata 12 de batería.

Sin embargo, en el caso de la batería 2 secundaria cilíndrica según la técnica relacionada, el elemento de aislamiento superior está hecho de una resina termoplástica tal como polietileno o polipropileno, que tiene propiedades aislantes y resistencia electrolítica y es excelente en procesabilidad de punzonado. Sin embargo, la resina termoplástica tiene un punto de fusión considerablemente bajo de 200 °C a 250 °C. Además, existe el problema de que cuando una temperatura interna de la batería 2 secundaria aumenta bruscamente hasta superar los 250 °C, el elemento 26 de aislamiento superior se funde y provoca un cortocircuito. Para resolver este problema, aunque se ha propuesto una técnica para aumentar el grosor del elemento 26 de aislamiento superior, existe el problema de que la capacidad y la eficiencia de la batería se reducen debido a una disminución del espacio interno de la batería 2 secundaria.

En los últimos años, se ha propuesto una tecnología en la que el elemento 26 de aislamiento superior se fabrica aplicando fenol, que es una resina termoendurecible, a un material textil de fibra de vidrio. Sin embargo, el punto de fusión del propio fenol es muy bajo, a una temperatura de 40 °C, y aunque se aplique al material textil de fibra de vidrio, existe el problema de que la masa disminuye al oxidarse en dióxido de carbono o monóxido de carbono a una temperatura de 600 °C. Además, cuando el material textil de fibra de vidrio se recubre con fenol y luego se punzona en forma de disco redondo, se genera una gran cantidad de polvo. Por tanto, es difícil fabricar el producto de forma continuada, lo que provoca una disminución de la cantidad de producción y un aumento del coste de fabricación.

Los documentos CN 106 283 675 y JP 2017 170 769 divulgan la técnica anterior pertinente.

Objetivo de la invención

Problema técnico

Para resolver un problema a resolver, un objeto de la presente invención es proporcionar un elemento de aislamiento superior para una batería secundaria, que se mejora en propiedades tales como resistencia al calor y resistencia química y se suprime en la generación de polvo durante el punzonado, y un método para la fabricación del mismo.

Los objetos de la presente invención no se limitan al objeto anteriormente mencionado, sino que otros objetos no descritos en el presente documento serán claramente comprendidos por los expertos en la técnica a partir de las descripciones que figuran a continuación.

Solución técnica

Para resolver el problema anterior, en la reivindicación 1 se define un método para fabricar un elemento de aislamiento superior para una batería secundaria, que se inserta en una carcasa de la batería secundaria. El método incluye: una etapa de preparación de un material textil aislante superior aplicando caucho de silicona a al menos una superficie de un material textil de fibra de vidrio formado por el cruce de hilos de trama e hilos de urdimbre de hilos en bruto de fibra de vidrio; y una etapa de punzonado del material textil aislante superior.

El método incluye además una etapa de aplicación del primer caucho de silicona, y en la que la etapa de aplicación del primer caucho de silicona incluye: una etapa de aplicación de una primera solución, que se prepara disolviendo un primer polímero de silicona en la primera solución, a la al menos una superficie; y una etapa de secado de la primera solución aplicada para aplicar el primer caucho de silicona.

Además, la etapa de preparar el material textil de elemento de aislamiento superior incluye además una etapa de aplicar el segundo caucho de silicona, en el que la etapa de aplicar el segundo caucho de silicona incluye, después de la etapa de aplicar el primer caucho de silicona: una etapa de aplicar una segunda solución, que se prepara disolviendo un segundo polímero de silicona en la segunda solución, a la al menos una superficie; y una etapa de secar la segunda solución aplicada para aplicar el segundo caucho de silicona.

Además, la etapa de aplicar el primer caucho de silicona puede realizarse de modo que el primer caucho de silicona se adhiera a los hilos en bruto de fibra de vidrio y se forme un poro entre los hilos en bruto de fibra de vidrio.

Además, el poro puede ser un poro formado entre los hilos en bruto de fibra de vidrio que son perpendiculares entre sí.

Además, en la etapa de aplicación del segundo caucho de silicona, el segundo caucho de silicona puede insertarse en el poro generado.

Además, la primera solución puede tener una viscosidad inferior a la de la segunda solución.

Además, cuando se realiza la etapa de aplicar el segundo caucho de silicona, el primer caucho de silicona y el

segundo caucho de silicona pueden estar apilados en al menos una superficie del material textil de fibra de vidrio.

Además, cuando se realiza la etapa de aplicar el primer caucho de silicona, el caucho de silicona puede apilarse sobre al menos una superficie del material textil de fibra de vidrio.

Además, cuando se realiza la etapa de preparar el material textil de elemento de aislamiento superior, el material textil de fibra de vidrio y el material textil de elemento de aislamiento superior pueden tener el mismo grosor.

Además, en la etapa de punzonado de la fibra de vidrio, la fibra de vidrio puede punzarse en forma de disco.

Además, en la etapa de preparación del material textil de elemento de aislamiento superior, el caucho de silicona puede aplicarse a ambas superficies del material textil de fibra de vidrio.

Para resolver el problema anterior, un elemento de aislamiento superior para una batería secundaria, que se inserta en una carcasa de la batería secundaria, según una realización de la presente invención incluye: una fibra de vidrio que se forma cruzando hilos de trama e hilos de urdimbre de hilos en bruto de fibra de vidrio; y caucho de silicona aplicado a al menos una superficie de la fibra de vidrio.

Además, cuando se calienta a una temperatura de 600 °C, la pérdida de masa debida a la pirólisis puede ser del 10 % en peso al 15 % en peso.

Además, cuando se calienta a una temperatura de 950 °C, la pérdida de masa puede ser del 10 % en peso al 15 % en peso.

Además, la pérdida de masa puede ser del 12 % en peso al 14 % en peso.

Además, cuando se impregna en un electrolito que contiene el 10 % en peso o más de bis(fluorosulfonil)imida de litio (LIFSI) y se almacena durante 1 semana o más a una temperatura de 72 °C, una cantidad de reducción de bis(fluorosulfonil)imida de litio (LIFSI) puede ser del 1 % en peso al 3 % en peso.

Además, la cantidad de reducción de bis(fluorosulfonil)imida de litio (LIFSI) puede ser del 1,5 % en peso al 2,5 % en peso.

Además, cuando la batería secundaria se calienta a una temperatura de 600 °C o más hasta explotar, es posible que no se forme un agujero de alfiler en la carcasa de la pila.

Además, cuando se estira hacia ambos lados, la resistencia a la tracción puede ser de 120 N/mm² a 150 N/mm², y el alargamiento puede ser del 5 % al 10 %.

Además, la resistencia a la tracción puede ser de 130 N/mm² a 140 N/mm², y el alargamiento puede ser del 7 % al 8 %.

En la descripción detallada y en los dibujos se incluyen particularidades de otras realizaciones.

Efectos ventajosos

Las realizaciones de la presente invención pueden tener al menos los siguientes efectos.

El caucho de silicona puede aplicarse al material textil de fibra de vidrio para fabricar el elemento de aislamiento superior de la batería secundaria, mejorando de este modo propiedades como la resistencia al calor y la resistencia química.

Además, cuando el material textil de elemento de aislamiento superior se punzona para fabricar el elemento de aislamiento superior de la batería secundaria, la generación de polvo puede suprimirse para permitir la producción continuada de los productos, el aumento de la cantidad de producción y la disminución del coste de fabricación.

Además, el material textil de elemento de aislamiento superior puede tener la flexibilidad y ser fácilmente enrollado para formar fácilmente el cilindro principal, y por tanto, el elemento de aislamiento superior para la batería secundaria puede fabricarse fácilmente.

Los efectos de la presente invención no se limitan por la descripción anteriormente mencionada, y por tanto, efectos más variados están implicados en esta memoria descriptiva.

Descripción de las figuras

La figura 1 es una vista en sección transversal parcial de una batería secundaria cilíndrica según una técnica

relacionada.

La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método para fabricar un elemento de aislamiento superior según la técnica relacionada.

La figura 3 es una vista en sección transversal parcial de una batería secundaria cilíndrica según una realización de la presente invención.

La figura 4 es una vista en planta del elemento de aislamiento superior según una realización de la presente invención.

La figura 5 es una vista lateral del elemento de aislamiento superior según una realización de la presente invención.

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método para fabricar un elemento de aislamiento superior según la técnica relacionada.

La figura 7 es una vista en sección transversal parcial de una batería secundaria cilíndrica según otra realización de la presente invención.

La figura 8 es una vista lateral de un elemento de aislamiento superior según otra realización de la presente invención.

La figura 9 es una vista en sección transversal parcial de una batería secundaria cilíndrica según otra realización de la presente invención.

La figura 10 es una vista esquemática que ilustra un estado en el que el primer caucho de silicona se aplica a un material textil de fibra de vidrio según otra realización de la presente invención.

La figura 11 es una vista esquemática que ilustra un estado en el que el segundo caucho de silicona se aplica al material textil de fibra de vidrio según otra realización adicional de la presente invención.

La figura 12 es una vista en sección transversal de un elemento de aislamiento superior, tomada a lo largo de la línea A-A' de la figura 11 según otra realización adicional de la presente invención.

La figura 13 es una fotografía SEM magnificada 1.500 veces del elemento de aislamiento superior, el cual se fabrica realmente según otra realización adicional de la presente invención.

La figura 14 es una fotografía SEM magnificada 1.000 veces del elemento de aislamiento superior, el cual se fabrica realmente según otra realización adicional de la presente invención.

La figura 15 es una fotografía SEM magnificada 200 veces del elemento de aislamiento superior, el cual se fabrica realmente según otra realización adicional de la presente invención.

La figura 16 es una fotografía SEM magnificada 40 veces del elemento de aislamiento superior, el cual se fabrica realmente según otra realización adicional de la presente invención.

La figura 17 es una gráfica que ilustra los resultados obtenidos a través de una prueba de resistencia al calor del elemento de aislamiento superior según un ejemplo de fabricación de la presente invención.

La figura 18 es una gráfica que ilustra los resultados obtenidos a través de una prueba de resistencia al calor del elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2.

La figura 19 es una fotografía que ilustra un estado de cada una de las muestras de electrolito después de una prueba de resistencia química.

La figura 20 es una gráfica que ilustra los resultados de un ensayo GC-MS en cada una de las muestras de electrolito.

La figura 21 es una fotografía que ilustra un estado desmontado de una batería secundaria con la que se monta un elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación de la presente invención después de una prueba de estabilidad.

La figura 22 es una fotografía que ilustra el estado desmontado de una batería secundaria con la que se monta un elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 1 después de la prueba de estabilidad.

La figura 23 es una fotografía que ilustra un estado desmontado de una batería secundaria con la que se monta un

elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2 después de la prueba de estabilidad.

Descripción detallada de la invención

Las ventajas y características de la presente divulgación, y los métodos de implementación de la misma se aclararán a través de las siguientes realizaciones descritas con referencia a los dibujos adjuntos. La presente invención puede, sin embargo, realizarse de diferentes formas y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento. Más bien, estas realizaciones se proporcionan para que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmita plenamente el alcance de la presente invención a los expertos en la técnica. Además, la presente invención solo se define mediante el alcance de las reivindicaciones. Los números de referencia similares se refieren a elementos similares en todo el documento.

A menos que los términos utilizados en la presente invención se definan de forma diferente, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) utilizados en el presente documento tienen el mismo significado tal y como lo entienden generalmente los expertos en la técnica. Asimismo, a menos que se definan claramente y de forma aparente en la descripción, los términos tal como se definen en un diccionario de uso común no se interpretan ideal o excesivamente como si tuvieran un significado formal.

En la siguiente descripción, los términos técnicos se utilizan únicamente para explicar una realización a modo de ejemplo específica sin limitar la presente invención. En esta memoria descriptiva, los términos de una forma singular pueden comprender formas plurales a menos que se mencione específicamente. El significado de "comprende" y/o "que comprende" no excluye otros componentes además de un componente mencionado.

En lo sucesivo, las realizaciones preferidas se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método para fabricar un elemento 16 de aislamiento superior.

El elemento 16 de aislamiento superior según una realización de la presente invención se fabrica aplicando caucho 162 de silicona a un material 161 textil de fibra de vidrio. De este modo, pueden mejorarse propiedades como la resistencia al calor y la resistencia química. Además, cuando un material textil de elemento de aislamiento superior se punzona para fabricar el elemento 16 de aislamiento superior para la batería secundaria, la generación de polvo puede suprimirse para permitir que los productos se produzcan de manera continuada, aumentar la cantidad de producción y disminuir el coste de fabricación. Además, el material textil de elemento de aislamiento superior puede tener flexibilidad y enrollarse fácilmente para formar fácilmente un cilindro principal, y por tanto, el elemento 16 de aislamiento superior para la batería secundaria puede fabricarse fácilmente.

En lo sucesivo, se describirán los contenidos específicos de cada una de las etapas ilustradas en el diagrama de flujo de la figura 2 con referencia a las figuras 3 a 5.

La figura 3 es una vista en sección transversal parcial de una batería 1 secundaria cilíndrica según una realización de la presente invención.

Como se ilustra en la figura 3, la batería 1 secundaria cilíndrica según una realización de la presente invención incluye una lata 12 de batería, un conjunto 13 de electrodo tipo rollo plano alojado en la lata 12 de batería, un conjunto 11 de tapa acoplado a una parte superior de la lata 12 de batería, una parte 14 de reborde dispuesta en un extremo frontal de la lata 12 de batería para montar el conjunto 11 de tapa, y una parte 15 de engarce para sellar la lata 12 de batería. La batería 1 secundaria cilíndrica puede utilizarse como fuente de energía para un teléfono móvil, un ordenador portátil, un vehículo eléctrico y similares, que suministra de forma estable una salida constante.

La lata 12 de batería puede estar realizada de un material metálico conductor ligero, como aluminio, níquel, acero inoxidable o una aleación de los mismos. La lata 12 de batería puede tener una parte superior abierta y una parte inferior cerrada opuesta a la parte superior. Un electrolito junto con el conjunto 13 de electrodo pueden alojarse en un espacio interior de la lata 12 de batería. Aunque la lata 12 de batería tiene una forma cilíndrica, la presente invención no se limita a lo anterior. Por ejemplo, además de la forma cilíndrica, la lata 12 de batería puede tener otras formas, como una forma prismática.

El conjunto 13 de electrodo puede tener una estructura apilada que incluye dos placas de electrodo, como una placa de electrodo positivo y una placa de electrodo negativo, cada una de las cuales tiene una forma de placa ancha en forma de cilindro y un separador dispuesto entre las placas de electrodo para aislar las placas de electrodo entre sí o disponerse en un lado izquierdo o derecho de una placa de electrodos. La estructura apilada puede tener varias formas, por ejemplo, puede enrollarse en forma de rollo plano o apilarse en una forma en la que la placa de electrodo positivo y la placa de electrodo negativo, teniendo cada una de las cuales un tamaño predeterminado, estén apiladas con el separador entre las mismas. Cada una de las dos placas de electrodo tiene una estructura en la que el lodo de material activo se aplica a una lámina metálica o a un colector en forma de malla que incluye aluminio y cobre. El lodo puede formarse normalmente agitando un material activo granular, un conductor auxiliar, un aglutinante y un plastificante con un disolvente añadido. El disolvente puede eliminarse en el proceso posterior. En

un extremo inicial y en un extremo distal del colector, en una dirección en la que se enrolla la placa de electrodo, puede disponerse una parte no recubierta sobre la que no se aplica el lodo. Un par de cables, que corresponden respectivamente a las placas de electrodo, están fijados a la parte no recubierta. El cable 131 de electrodo positivo unido a un extremo superior del conjunto 13 de electrodo puede conectarse eléctricamente al conjunto 11 de tapa, y el cable de electrodo negativo (no mostrado) unido a un extremo inferior del conjunto 13 de electrodo puede conectarse a una superficie inferior de la lata 12 de batería. Sin embargo, la presente invención no se limita a lo anterior. Por ejemplo, todo el cable 131 de electrodo positivo y el cable de electrodo negativo pueden retirarse en una dirección del conjunto 11 de tapa.

El elemento 16 de aislamiento superior que aísla cada uno de los conjuntos 13 de electrodo está dispuesto en cada uno de los extremos superior e inferior del conjunto 13 de electrodo. En este caso, el elemento 16 de aislamiento superior dispuesto en el extremo superior se dispone entre el conjunto 13 de electrodo y el conjunto 11 de tapa para aislar el conjunto 13 de electrodo, y el elemento de aislamiento inferior (no mostrado) dispuesto en el extremo inferior se dispone entre el conjunto 13 de electrodo y la parte inferior de la carcasa 12 de batería para aislar el conjunto 13 de electrodo. Como se ilustra en la figura 3, el elemento 16 de aislamiento según una realización de la presente invención puede ser el elemento 16 de aislamiento superior dispuesto en la parte superior del conjunto de electrodo, pero no está limitado a lo anterior. Por ejemplo, el elemento 16 de aislamiento puede ser un elemento de aislamiento inferior (no mostrado) dispuesto en la parte inferior del conjunto de electrodo. El elemento 16 de aislamiento superior según una realización de la presente invención se describirá más adelante.

Un pasador central (no mostrado) que impide que el conjunto 13 de electrodo enrollado en forma de rollo plano se desenrolle y sirva como trayectoria de movimiento de un gas dentro de la batería 1 secundaria puede insertarse en un centro de la lata 12 de batería.

El electrolito introducido en la lata 12 de batería puede mover los iones de litio generados por la reacción electroquímica de las placas de electrodo durante la carga y descarga de la batería 1 secundaria. El electrolito puede incluir un electrolito orgánico no acuoso que sea una mezcla de una sal de litio y un disolvente orgánico de gran pureza o un polímero que utilice un electrolito polimérico.

El conjunto 11 de tapa puede acoplarse a una abertura formada en el extremo superior de la lata 12 de batería para sellar la abertura de la lata 12 de batería. El conjunto 11 de tapa puede tener diversas formas, tales como una forma circular o una forma prismática según la forma de la lata 12 de batería. Según una realización, la lata 12 de batería tiene forma cilíndrica. En este caso, el conjunto 11 de tapa también puede tener una forma de disco correspondiente a la forma de la lata 12 de batería.

Según una realización de la presente invención, el conjunto 11 de tapa puede tener una estructura en la que se apilan secuencialmente una tapa 111 superior que sella la abertura de la lata 12 de batería y que forma el terminal de electrodo positivo, un respiradero 113 de seguridad que interrumpe la corriente cuando una presión interna de la batería aumenta debido a una corriente anómala y expulsa un gas dentro de la batería, y un dispositivo de interrupción de corriente al que se conecta un cable 131 positivo conectado al electrodo positivo del conjunto 13 de electrodo y que interrumpe la corriente cuando se produce una alta presión en la batería. Además, el conjunto 11 de tapa se instala en una parte 14 de reborde de la lata 12 de batería en un estado de montarse en una junta 116 de engarce. Por tanto, en condiciones normales de funcionamiento, un electrodo positivo del conjunto 13 de electrodo está conectado eléctricamente a la tapa 111 superior a través del cable 131 de electrodo positivo, el dispositivo de interrupción de corriente, el respiradero 113 de seguridad y el elemento 112 PTC.

La tapa 111 superior está dispuesta en la parte más superior del conjunto 11 de tapa con una forma que sobresale hacia arriba para formar el electrodo positivo. De este modo, la tapa 111 superior puede conectarse eléctricamente a una carga o a un dispositivo externo, como un dispositivo de carga. En la tapa 111 superior puede formarse un orificio 1111 de gas a través del cual se descarga el gas generado en la batería 1 secundaria. De este modo, cuando la presión interna aumenta debido a la generación de gas del conjunto 13 de electrodo por sobrecarga o similares, un filtro 115 CID del dispositivo de interrupción de corriente y el respiradero 113 de seguridad pueden romperse y, por tanto, el gas interno puede descargarse al exterior a través de la parte rota y el orificio 1111 de gas. De este modo, la carga y descarga ya no se realizan para garantizar la seguridad de la batería 1 secundaria. La tapa 111 superior puede estar realizada de un material metálico como acero inoxidable o aluminio.

Una parte de la tapa 111 superior que está en contacto con el respiradero 113 de seguridad puede no estar limitada específicamente en grosor siempre que la parte de la tapa 111 superior proteja varios componentes del conjunto 11 de tapa frente a una presión aplicada desde el exterior, es decir, puede tener un grosor de 0,3 mm a 0,5 mm. Cuando el grosor de la parte de la tapa 111 superior es demasiado delgado, puede resultar difícil mostrar rigidez mecánica. Por otra parte, cuando el grosor de la parte de la tapa 111 superior es demasiado grueso, la capacidad de la batería puede verse reducida debido a un aumento de tamaño y peso en comparación con el mismo estándar.

El respiradero 113 de seguridad puede servir para interrumpir la corriente cuando la presión interna de la batería aumenta debido a la corriente anómala o expulsar el gas y puede estar realizado de un material metálico. El grosor del respiradero 113 de seguridad puede variar según su material, estructura y similares. Es decir, el grosor del

respiradero 113 de seguridad no está específicamente limitado siempre y cuando el respiradero 113 de seguridad descargue el gas mientras se rompe cuando se genera una alta presión predeterminada en la batería. Por ejemplo, el respiradero 113 de seguridad puede tener un grosor de 0,2 mm a 0,6 mm.

El dispositivo de interrupción de corriente (CID) puede disponerse entre el respiradero 113 de seguridad y el conjunto 13 de electrodo para conectar eléctricamente el conjunto 13 de electrodo al respiradero 113 de seguridad. El dispositivo de interrupción de corriente incluye un filtro 115 CID que entra en contacto con el respiradero 113 de seguridad para transmitir la corriente y una junta 114 CID que separa y aísla espacialmente el filtro 115 CID y el respiradero 113 de seguridad uno con respecto a otro.

De este modo, la corriente generada desde el conjunto 13 de electrodo fluye hacia el respiradero 113 de seguridad a través del cable 131 positivo y el filtro 115 CID en un estado normal, de modo que la batería secundaria se descarga. Sin embargo, cuando la presión interna de la batería 1 secundaria aumenta debido a la corriente anómala, la presión interna de la batería puede aumentar por el gas generado en la batería 1 secundaria debido a la corriente anómala. Por tanto, la conexión entre el respiradero 113 de seguridad y el filtro 115 CID puede interrumpirse, o el filtro 115 CID puede romperse. Por tanto, la conexión eléctrica entre el respiradero 113 de seguridad y el conjunto 13 de electrodo puede interrumpirse para garantizar la seguridad.

El conjunto 11 de tapa puede incluir además un elemento 112 de coeficiente de temperatura positivo (PTC) entre el respiradero 113 de seguridad y la tapa 111 superior. El elemento 112 PTC puede aumentar la resistencia de la batería cuando aumenta la temperatura interna para interrumpir la corriente. Es decir, el elemento 112 PTC conecta eléctricamente la tapa 111 superior al respiradero 113 de seguridad en el estado normal. Sin embargo, en un estado anómalo, por ejemplo, cuando la temperatura aumenta de manera anómala, el elemento 112 PTC interrumpe la conexión eléctrica entre la tapa 111 superior y el respiradero 113 de seguridad. El elemento 112 PTC también puede variar en grosor según su material, estructura y similares, por ejemplo, puede tener un grosor de 0,2 mm a 0,4 mm. Cuando el elemento 112 PTC tiene un grosor superior a 0,4 mm, la resistencia interna puede aumentar, y también, la batería puede aumentar de tamaño para reducir la capacidad de la batería en comparación con el mismo estándar. Por otro lado, cuando el elemento 112 PTC tiene un grosor inferior a 0,2 mm, puede ser difícil mostrar el efecto de interrupción de corriente a una temperatura elevada, y el elemento 112 PTC puede destruirse por un impacto externo débil. Por tanto, el grosor del elemento 112 PTC puede determinarse adecuadamente dentro del rango de grosor descrito anteriormente teniendo en cuenta estos puntos en combinación.

Incluso cuando la batería 1 secundaria que incluye el conjunto 11 de tapa descrito anteriormente se utiliza como fuente de energía para una herramienta eléctrica como un taladro eléctrico, la batería 1 secundaria puede proporcionar instantáneamente una salida alta y ser estable frente a un impacto físico externo como vibraciones y caídas.

La parte 14 de reborde doblada hacia el interior desde el exterior puede estar formada en la parte superior de la lata 12 de batería. La parte 14 de reborde puede permitir que el conjunto 11 de tapa, en el que se apilan la tapa 111 superior, el elemento 112 PTC, el respiradero 113 de seguridad y el dispositivo de interrupción de corriente, se disponga en un extremo superior de la lata 12 de batería, evitando de este modo que el conjunto 13 de electrodo se mueva verticalmente.

Como se ha descrito anteriormente, el conjunto 11 de tapa se instala en la parte 14 de reborde de la lata 12 de batería en un estado de montaje en la junta 116 de engarce. La junta 116 de engarce puede tener forma cilíndrica con ambos extremos abiertos. Como se ilustra en la figura 3, un extremo de la junta 116 de engarce, que está orientado hacia el interior de la lata 12 de batería, puede doblarse en primer lugar sustancialmente de forma vertical hacia un eje central y, a continuación, doblarse en segundo lugar de forma vertical hacia el interior de la lata 12 de batería y asentarse en la parte de rebordeado 14. Además, la junta 116 de engarce tiene el otro extremo que inicialmente se extiende en una dirección paralela al eje central. Sin embargo, cuando se realiza posteriormente un proceso de acoplamiento del conjunto 11 de tapa y se presiona una pared exterior de un extremo superior de la lata 12 de batería para formar una parte 15 de engarce, la junta 116 de engarce puede doblarse en una dirección que es sustancialmente vertical a lo largo de la forma de la parte 15 de engarce para proceder al eje central. De este modo, la junta 116 de engarce tiene una superficie circunferencial interior que está estrechamente unida al conjunto 11 de tapa y una superficie circunferencial exterior que está estrechamente unida a una superficie circunferencial interior de la lata 12 de batería.

La figura 4 es una vista en planta del elemento 16 de aislamiento superior según una realización de la presente invención.

El elemento 16 de aislamiento superior para la batería 1 secundaria, que se inserta en una carcasa de la batería 1 secundaria, según una realización de la presente invención incluye: una fibra 161 de vidrio en forma de disco que se forma cruzando hilos de trama e hilos de urdimbre de hilos en bruto de la fibra 161 de vidrio; y caucho 162 de silicona aplicado a al menos una superficie de la fibra 161 de vidrio. Además, el caucho 162 de silicona está apilado sobre al menos una superficie de la fibra 161 de vidrio.

La fibra 161 de vidrio se fabrica en forma de fibra larga fundiendo vidrio en un horno de platino y extrayendo el vidrio fundido a través de un orificio de pequeño diámetro. La fibra de vidrio puede tener una excelente resistencia al calor, durabilidad, propiedades de absorción acústica, aislamiento eléctrico, resistencia a la oxidación y fácil procesabilidad, por lo que se utiliza principalmente para materiales de aislamiento de edificios, materiales de filtración de aire, materiales de aislamiento eléctrico y similares. Según una realización de la presente invención, los hilos de trama y los hilos de urdimbre de los hilos en bruto de la fibra 161 de vidrio pueden cruzarse entre sí para preparar un material 161 textil de fibra de vidrio, y el caucho 162 de silicona se aplica al material 161 textil de fibra de vidrio. Es preferible que una sección transversal de una hebra del hilo desprendido de la fibra 161 de vidrio tenga un diámetro de aproximadamente 4 μm a 15 μm .

El caucho 162 de silicona es caucho que contiene silicio. El caucho de silicona puede tener una excelente resistencia al calor y resistencia química. Por tanto, la resistencia y el alargamiento del caucho de silicona pueden mantenerse dentro del 10 % incluso después de dejarlo durante 3 días a una temperatura de 250 °C, y la elasticidad del caucho de silicona también puede mantenerse a una temperatura de -45 °C. Dado que las características eléctricas no son sensibles a la temperatura, el caucho de silicona se utiliza ampliamente en los campos eléctrico, electrónico y de comunicaciones que requieren resistencia al calor. El caucho 162 de silicona se prepara mezclando diversos materiales. Por ejemplo, un polímero de silicona como un organopolisiloxano se utiliza como materia prima. Se puede mezclar un relleno a base de sílice, un agente de volumen para aumentar el volumen, un agente vulcanizante como peróxidos orgánicos, un material de procesamiento como un oligómero de silicona de bajo peso molecular, o varios agentes de mejora de las propiedades como BaO, CaO, MgO y ZnO. Además, para aumentar la retardación de la llama, pueden contener retardantes de la llama como $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ y BH_3O_3 , o pigmentos para facilitar la inspección de la calidad a simple vista. Además, el caucho 162 de silicona puede prepararse mezclando y calentando los materiales anteriores, seguido de procesos de vulcanización y secado. Para el proceso de vulcanización pueden utilizarse peróxidos como el peróxido de benzoilo, el peróxido de dicumilo y similares.

Para fabricar el elemento 16 de aislamiento superior para la batería secundaria según una realización de la presente invención, primero se disuelven diversos materiales que contienen el polímero de silicona en un disolvente específico para preparar una solución antes de mezclarlos y curarlos. El disolvente es preferiblemente un disolvente orgánico capaz de disolver fácilmente los materiales anteriores. Por ejemplo, el disolvente incluye tolueno, xileno, MEK y similares.

La solución preparada tiene una viscosidad diferente dependiendo de la concentración a la que se disuelva el polímero de silicona. En este caso, si la viscosidad es demasiado baja, los hilos de trama y los hilos de urdimbre de la fibra 161 de vidrio pueden aflojarse, y el efecto de recubrimiento puede no ser considerable. Por otra parte, si la viscosidad es demasiado alta, la solución no penetra en un poro 3 entre los hilos de trama y los hilos de urdimbre de la fibra 161 de vidrio, y el poro 3 puede no llenarse. La viscosidad de la solución puede seleccionarse experimentalmente como viscosidad óptima.

Además, la solución preparada se aplica al material textil de la fibra 161 de vidrio (S201) y luego se seca (S202). Cuando se aplica la solución, la solución puede pulverizarse sobre la fibra 161 de vidrio utilizando un pulverizador. Sin embargo, es preferible sumergir la fibra 161 de vidrio en un recipiente que contenga la solución. Como resultado, puede aplicarse rápidamente una gran cantidad de solución al material textil de la fibra 161 de vidrio. Cuando la solución se aplica y se seca, el disolvente se evapora, y el caucho 162 de silicona se aplica al material textil de la fibra 161 de vidrio para formar el material textil de elemento de aislamiento superior (S203). Además, el material textil de elemento de aislamiento superior se punzona con una forma específica, fabricándose el elemento 16 de aislamiento superior según una realización de la presente invención (S204). En este caso, cuando el elemento 16 de aislamiento superior se instala en la batería 1 secundaria cilíndrica, como se ilustra en la figura 4, el material textil del elemento de aislamiento superior se punzona preferiblemente en forma de disco para que el elemento 16 de aislamiento superior se inserte fácilmente en la lata 12 de batería de la batería 1 secundaria cilíndrica. Por tanto, el elemento 16 de aislamiento superior puede fabricarse aplicando el caucho 162 de silicona a la fibra 161 de vidrio que tiene la forma de disco en su conjunto.

La figura 5 es una vista lateral del elemento 16 de aislamiento superior según una realización de la presente invención.

Como se ilustra en la figura 5, el elemento 16 de aislamiento superior según una realización de la presente invención tiene una forma en la que se apilan una pluralidad de capas mientras que el caucho 162 de silicona se aplica a al menos una superficie de la fibra 161 de vidrio.

La solución puede aplicarse a una sola superficie del material 161 textil de fibra de vidrio. Sin embargo, según una realización de la presente invención, la solución puede aplicarse preferiblemente a ambas superficies del material textil de la fibra 161 de vidrio. Como resultado, el caucho 162 de silicona puede aplicarse a ambas superficies de la fibra 161 de vidrio de modo que el elemento 16 de aislamiento superior según una realización de la presente invención tiene la forma en la que se apilan la pluralidad de capas. Aunque se apilan tres capas en la figura 5, la realización de la presente invención no se limita a lo anterior. Por ejemplo, puede proporcionarse adicionalmente una capa independiente entre la fibra 161 de vidrio y el caucho 162 de silicona.

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método para fabricar un elemento 16 de aislamiento superior.

El elemento 16 de aislamiento superior se fabrica aplicando caucho 162 de silicona a al menos una superficie de una fibra 161 de vidrio una vez. Por otra parte, un elemento 16a de aislamiento superior según otra realización de la actual invención se fabrica aplicando el caucho 162a de silicona a al menos una superficie de una fibra 161a de vidrio varias veces.

En lo sucesivo, el contenido específico de cada etapa ilustrada en el diagrama de flujo de la figura 6 se describirá con referencia a las figuras 7 a 8.

La figura 7 es una vista en sección transversal parcial de una batería 1a secundaria cilíndrica.

En lo sucesivo, se omitirán las descripciones de una batería 1a secundaria cilíndrica y de un elemento 16a de aislamiento superior, que se duplican con las de la batería secundaria según la batería anteriormente mencionada. Esto es por conveniencia de descripción y no pretende limitar el alcance de los derechos.

El elemento 16a de aislamiento superior que aísla cada uno de los conjuntos 13 de electrodo está dispuesto en cada uno de los extremos superior e inferior del conjunto 13 de electrodo. Como se ilustra en la figura 7, el elemento 16a de aislamiento puede ser el elemento 16a de aislamiento superior dispuesto en la parte superior del conjunto de electrodo, pero no se limita a lo anterior. Por ejemplo, el elemento 16a de aislamiento puede ser un elemento de aislamiento inferior (no mostrado) dispuesto en la parte inferior del conjunto de electrodo.

El elemento 16a de aislamiento superior para la batería 1a secundaria, que se inserta en una carcasa de la batería 1a secundaria, incluye: una fibra 161a de vidrio que se forma cruzando hilos de trama e hilos de urdimbre de hilos en bruto de la fibra 161a de vidrio; y caucho 162a de silicona aplicado a al menos una superficie de la fibra 161a de vidrio. Además, el caucho 162a de silicona incluye: primer caucho 1621a de silicona aplicado primero a al menos una superficie de la fibra 161a de vidrio; y segundo caucho 1622a de silicona aplicado al primer caucho 1621a de silicona. Para fabricar el elemento 16a de aislamiento superior según otra realización de la presente invención, primero, varios materiales que contienen el polímero de silicona se disuelven en un disolvente específico para preparar soluciones primera y segunda antes de mezclarse y curarse.

En particular, un primer polímero de silicona se disuelve en un primer disolvente para preparar la primera solución, y un segundo polímero de silicona se disuelve en un segundo disolvente para preparar la segunda solución. Las soluciones preparadas tienen diferentes viscosidades dependiendo de la concentración a la que se disuelva el polímero de silicona. En este caso, es preferible que la primera solución tenga una viscosidad mayor que la de la segunda solución.

Además, la primera solución preparada se aplica a al menos una superficie del material textil de la fibra 161a de vidrio (S601) y luego se seca (S602). La primera solución puede aplicarse solo a una superficie del material textil de la fibra 161a de vidrio. Sin embargo, según otra realización de la presente invención, la solución puede aplicarse preferiblemente a ambas superficies del material textil de la fibra 161a de vidrio. Cuando se aplica y seca la primera solución, se evapora el primer disolvente y se aplica el primer caucho 1621a de silicona a la fibra 161a de vidrio (S603). A continuación, la segunda solución preparada se aplica a al menos una superficie a la que se aplica el primer caucho 1621 de silicona (S604) y luego se seca (S605). Cuando la segunda solución se aplica y se seca, el segundo disolvente se evapora, y el segundo caucho 1622a de silicona se aplica al primer caucho 1622a de silicona (S606). Como resultado, se prepara un material textil de elemento de aislamiento superior.

Dado que la primera solución tiene una viscosidad baja, la primera solución puede penetrar fácilmente en un poro 3 entre los hilos de trama y los hilos de urdimbre del material textil de la fibra 161a de vidrio para rellenar el poro 3. Por otro lado, la segunda solución tiene una alta viscosidad para fijar los hilos de trama y los hilos de urdimbre del material textil de la fibra 161a de vidrio sin aflojarse, aumentando de este modo la fuerza de sujeción. Por tanto, en el elemento 16a de aislamiento superior según otra realización de la presente invención, el caucho 162a de silicona puede mezclarse mejor con la fibra 161a de vidrio para aumentar la fuerza de sujeción.

El material textil de elemento de aislamiento superior se punzona en una forma específica, el elemento 16a de aislamiento superior según otra realización de la presente invención se fabrica (S607). En este caso, cuando el elemento 16a de aislamiento superior se instala en la batería 1a secundaria cilíndrica, el material textil de elemento de aislamiento superior se punzona preferiblemente en forma de disco para que el elemento 16a de aislamiento superior se inserte fácilmente en una lata de batería de la batería 1a secundaria cilíndrica.

La figura 8 es una vista lateral que ilustra el elemento 16a de aislamiento superior según otra realización de la presente invención.

Como se ilustra en la figura 8, en el elemento 16a de aislamiento superior según otra realización de la presente invención, el primer caucho 1621a de silicona está apilado sobre al menos una superficie de la fibra 161a de vidrio, y

el segundo caucho 1622a de silicona está apilado sobre el primer caucho 1621a de silicona. Es decir, los cauchos 1621a y 1622a de silicona primero y segundo se apilan secuencialmente para formar una forma en la que se apilan una pluralidad de capas.

Las soluciones primera y segunda pueden aplicarse a una sola superficie del material textil de la fibra 161a de vidrio. Sin embargo, según otra realización de la presente invención, las soluciones pueden aplicarse preferiblemente a ambas superficies del material textil de la fibra 161a de vidrio. Como resultado, los cauchos 1621a y 1622a de silicona primero y segundo pueden aplicarse a ambas superficies de la fibra 161a de vidrio de modo que el elemento 161a de aislamiento superior según otra realización de la presente invención tenga la forma en la que se apilan la pluralidad de capas. En particular, dado que el primer caucho 1621a de silicona se aplica antes de que se aplique el segundo caucho 1622a de silicona, el primer caucho 1621a de silicona se apila dentro del segundo caucho 1622a de silicona, y el segundo caucho 1622a de silicona se apila fuera del primer caucho 1621a de silicona. Aunque se apilan cinco capas en la figura 8, esta realización de la presente invención no se limita a lo anterior. Por ejemplo, puede proporcionarse una capa independiente entre la fibra 161a de vidrio y el caucho 1621a y 1622a de silicona.

La figura 9 es una vista en sección transversal parcial de una batería 1b secundaria cilíndrica según otra realización de la presente invención.

En el elemento 16 de aislamiento superior según una realización de la presente invención y el elemento 16a de aislamiento superior según otra realización de la presente invención, cada uno de los cauchos 162 y 162a de silicona se aplica a al menos una superficie de cada una de las fibras 161 y 161a de vidrio para formar la forma en la que se apilan la pluralidad de capas. Sin embargo, en un elemento 16b de aislamiento superior según otra realización de la presente invención, el caucho 162b de silicona no está apilado sobre una fibra 161b de vidrio, y por tanto, el elemento 16b de aislamiento superior tiene el mismo grosor que la fibra 161b de vidrio.

Sin embargo, un método para fabricar el elemento 16b de aislamiento superior según otra realización de la presente invención es similar al método para fabricar el elemento 16a de aislamiento superior según otra realización, y por tanto, un contenido específico de cada una de las etapas ilustradas en el diagrama de flujo de la figura 6 se describirá de nuevo con referencia a las figuras 9 a 16. En lo sucesivo, las descripciones de la batería 1b secundaria cilíndrica y el elemento 16b de aislamiento superior según otra realización de la presente invención, que se duplican con las de la batería secundaria según la realización mencionada de la presente invención se omitirán. Esto es para conveniencia de descripción y no pretende limitar el alcance de los derechos.

El elemento 16b de aislamiento superior para la batería secundaria, que se inserta en una carcasa de la batería secundaria, según otra realización adicional de la presente invención incluye: una fibra 161b de vidrio que se forma cruzando hilos de trama e hilos de urdimbre de hilos en bruto de la fibra 161b de vidrio; y caucho 162b de silicona aplicado a al menos una superficie de la fibra 161b de vidrio. Además, el caucho 162b de silicona incluye: un primer caucho 1621b de silicona unido a los hilos en bruto de la fibra 161b de vidrio; y un segundo caucho 1622b de silicona insertado en un poro 3 formado entre los hilos en bruto de la fibra 161b de vidrio.

Para fabricar el elemento 16b de aislamiento superior según otra realización adicional de la presente invención, se aplica una primera solución a al menos una superficie de un material textil de la fibra 161b de vidrio (S601) y después se seca (S602). Según otra realización adicional de la presente invención, es preferible que la primera solución se aplique a ambas superficies del material textil de la fibra 161b de vidrio.

La figura 10 es una vista esquemática que ilustra un estado en el que el primer caucho 1621b de silicona se aplica al material textil de la fibra 161b de vidrio según otra realización adicional de la presente invención.

La fibra 161b de vidrio se forma cruzando los hilos en bruto de la fibra 161b de vidrio, y el poro 3 se forma entre los hilos en bruto de la fibra 161b de vidrio que son perpendiculares entre sí. En este caso, la primera solución tiene una viscosidad inferior a la de la segunda solución y además es inferior a la de la primera solución según otra realización de la presente invención. Por tanto, la primera solución puede adherirse solo a los contornos de los hilos en bruto de la fibra 161b de vidrio que forman el material textil de la fibra 161b de vidrio.

Después de aplicar la primera solución, el material textil de la fibra 161b de vidrio se raspa con una cuchilla o similares. De este modo, puede ajustarse el grosor del material textil de la fibra 161b de vidrio. Además, puede alisarse una superficie del material textil de la fibra 161b de vidrio. Además, cuando se seca la primera solución (S602), se evapora un primer disolvente. Como se ilustra en la figura 10, el primer caucho 1621b de silicona se aplica al material textil de la fibra 161b de vidrio (S603). En este caso, según otra realización adicional de la presente invención, puesto que el primer caucho 1621b de silicona está estrechamente unido para adherirse solo a los hilos en bruto de la fibra 161b de vidrio, el poro 3 se forma entre los hilos en bruto de la fibra 161b de vidrio, que son perpendiculares entre sí.

La figura 11 es una vista esquemática que ilustra un estado en el que el segundo caucho 1622b de silicona se aplica al material textil de la fibra 161b de vidrio según otra realización adicional de la presente invención.

A continuación, la segunda solución se aplica a al menos una superficie del material textil de la fibra 161b de vidrio (S604) y luego se seca (S605). En este caso, la segunda solución tiene una viscosidad mayor que la de la primera solución pero menor que la de la segunda solución según otra realización de la presente invención. Por tanto, la segunda solución se inserta en el poro 3 formado entre los hilos en bruto de la fibra 161b de vidrio.

Después de aplicar la segunda solución, el material textil de la fibra 161b de vidrio se raspa de nuevo con una cuchilla o similares. De este modo, puede ajustarse el grosor del material textil de la fibra 161b de vidrio. Además, puede alisarse una superficie del material textil de la fibra 161b de vidrio. Además, cuando se seca la segunda solución (S605), se evapora un segundo disolvente. Como se ilustra en la figura 11, el segundo caucho 1622b de silicona se aplica al material textil de la fibra 161b de vidrio (S606). En este caso, según otra realización adicional de la presente invención, el segundo caucho 1622b de silicona se inserta en el poro 3 formado entre los hilos en bruto de la fibra 161b de vidrio, que son perpendiculares entre sí para llenar el poro 3. Como resultado, se prepara un material textil de elemento de aislamiento superior.

El material textil de elemento de aislamiento superior se punzona en una forma específica, el elemento 16b de aislamiento superior según otra realización adicional de la presente invención se fabrica (S607). En este caso, cuando el elemento 16b de aislamiento superior se instala en la batería 1b secundaria cilíndrica, el material textil de elemento de aislamiento superior se punzona preferiblemente en forma de disco para que el elemento 16b de aislamiento superior se inserte fácilmente en la lata 12 de batería de la batería 1b secundaria cilíndrica.

La figura 12 es una vista en sección transversal del elemento 16b de aislamiento superior, tomada a lo largo de la línea A-A' de la figura 11 según otra realización adicional de la presente invención.

En el elemento 16b de aislamiento superior según otra realización adicional de la presente invención, como se ilustra en la figura 12, los cauchos 162b de silicona primero y segundo no están formados como capas independientes. Es decir, el primer caucho 1621b de silicona está estrechamente unido para adherirse solo a los hilos en bruto de la fibra 161b de vidrio, y el segundo caucho 1622b de silicona se inserta en el poro 3 formado entre los hilos en bruto de la fibra 161b de vidrio. Por tanto, puesto que los cauchos 162b de silicona primero y segundo no se forman como capas independientes, el elemento 16b de aislamiento superior terminado tiene un grosor que es igual o similar al de la fibra 161b de vidrio a la que no se aplica el caucho 162b de silicona.

Como se ha descrito anteriormente, el elemento 16b de aislamiento superior que aísla cada uno de los conjuntos 13 de electrodo está dispuesto en cada uno de los extremos superior e inferior del conjunto 13 de electrodo. Como se ilustra en la figura 9, el elemento 16b de aislamiento según una realización de la presente invención puede ser el elemento 16b de aislamiento superior dispuesto en la parte superior del conjunto de electrodo, pero no se limita a lo anterior. Por ejemplo, el elemento 16b de aislamiento puede ser un elemento de aislamiento inferior (no mostrado) dispuesto en la parte inferior del conjunto de electrodo.

Cuando el elemento 16b de aislamiento superior según otra realización adicional de la presente invención se utiliza como elemento 16b de aislamiento superior, pueden mejorarse propiedades tales como la resistencia térmica y la resistencia química para asegurar la estabilidad térmica y química. Por otro lado, cuando el elemento 16b de aislamiento se utiliza como elemento de aislamiento inferior, la estabilidad térmica y química puede garantizarse, y también, una trayectoria de transferencia de calor a través de la que el calor se propaga desde una parte inferior del conjunto 13 de electrodo puede bloquearse. Según la técnica relacionada, el separador inferior puede perderse por la propagación de calor a través de una lengüeta de electrodo negativo del conjunto 13 de electrodo para causar un cortocircuito de borde en una parte inferior del conjunto 13 de electrodo. Sin embargo, el elemento 16b de aislamiento según otra realización adicional de la presente invención puede utilizarse como elemento de aislamiento inferior para bloquear la trayectoria de transferencia de calor a través de la cual se propaga el calor a la parte inferior del conjunto 13 de electrodo, evitando de este modo el cortocircuito de borde en la parte inferior del conjunto 13 de electrodo.

La figura 13 es una fotografía SEM magnificada 1.500 veces del elemento 16b de aislamiento superior, que se fabrica realmente según otra realización adicional de la presente invención, la figura 14 es una fotografía SEM magnificada 1.000 veces del elemento 16b de aislamiento superior, que se fabrica realmente según otra realización adicional de la presente invención, la figura 15 es una fotografía SEM magnificada 200 veces del elemento 16b de aislamiento superior, que se fabrica realmente según otra realización adicional de la presente invención, y la figura 16 es una fotografía SEM magnificada 40 veces del elemento 16b de aislamiento superior, que se fabrica realmente según otra realización adicional de la presente invención.

En las figuras 13 y 14, las grandes formas redondeadas son las secciones transversales de los hilos en bruto de las fibras 161b de vidrio, y los materiales adheridos alrededor de los hilos en bruto de las fibras 161b de vidrio son el caucho 162b de silicona.

Como se ilustra en las figuras 13 y 14, el primer caucho 1621b de silicona está estrechamente unido para adherirse entre los hilos en bruto de la fibra 161b de vidrio. Además, como se ilustra en las figuras 15 y 16, el caucho 162b de silicona no está formado como una capa independiente.

En las figuras 13 a 16, el poro 3 entre los hilos en bruto de la fibra 161b de vidrio y un estado en el que el segundo caucho 1622b de silicona se inserta en el poro 3 no fueron fotografiados. Sin embargo, se determina que el segundo caucho 1622b de silicona se inserta en el poro 3 cuando se considera que el caucho 162b de silicona no forma una capa independiente aunque el segundo caucho 1622b de silicona se aplique a la fibra 161b de vidrio.

Después de que el elemento 16b de aislamiento superior según otra realización adicional de la presente invención se fabrique realmente, una relación de composición se mide de la siguiente manera.

[Tabla 1]

Nombre del material	Relación de composición (% en peso)
Fibra de vidrio (material textil)	70 ~ 80
Siloxanos y siliconas, di-Me, terminados en grupo vinilo	10 ~ 15
Sílice dimetilvinilada y trimetilada	0 ~ 5
Trihidróxido de aluminio	10 ~ 15
Dióxido de titanio	0 ~ 5

La tabla 1 muestra la relación de composición del elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación.

Como se muestra en la tabla 1, la fibra de vidrio tiene una relación de composición del 70 % en peso al 80 % en peso, y el caucho de silicona tiene una relación de composición del 20 % en peso al 30 % en peso. Particularmente, como cadenas principales de un polímero de silicona, los contenidos de siloxanos y siliconas, di-Me, y terminados en grupo vinilo son del 10 % en peso al 15 % en peso, y los contenidos de sílice dimetilvinilada y trimetilada son del 0 % en peso al 5 % en peso. Es decir, la relación total de composición del polímero de silicona es del 10 % en peso al 20 % en peso. Además, el contenido de trihidróxido de aluminio, que es un retardante de llama, es del 10 % en peso al 15 % en peso, y el contenido de dióxido de titanio, que es un pigmento, es del 0 % en peso al 5 % en peso. Es decir, como la sílice dimetilvinilada y trimetilada y el dióxido de titanio tienen un valor mínimo del 0 % en peso, no es necesario que se contenga.

El elemento de aislamiento superior para la batería secundaria, que se inserta en la carcasa de la batería secundaria, según una realización de la presente invención incluye: una fibra de vidrio que se forma cruzando hilos de trama e hilos de urdimbre de hilos en bruto de la fibra de vidrio; y caucho de silicona aplicado a al menos una superficie de la fibra de vidrio.

Cuando el elemento de aislamiento superior para la batería secundaria se calienta a una temperatura de 600 °C o más, o incluso de 950 °C o más, una pérdida de masa debido a la pirólisis puede ser del 10 % en peso al 15 % en peso, preferiblemente del 12 % en peso al 14 % en peso. Por tanto, el elemento de aislamiento superior para la batería secundaria según una realización de la presente invención es excelente en cuanto a resistencia al calor.

También, el elemento de aislamiento superior para la batería secundaria está impregnado en un electrolito que contiene el 10 % en peso o más de bis(fluorosulfonil)imida de litio (LIFSI) y se almacena para 1 semana o más a una temperatura de 72 °C, una cantidad de reducción de bis(fluorosulfonil)imida de litio (LIFSI) puede ser del 1 % en peso al 3 % en peso, preferiblemente, del 1,5 % en peso al 2,5 % en peso. Por tanto, el elemento de aislamiento superior para la batería secundaria según una realización de la presente invención es excelente en cuanto a resistencia química.

También, cuando la batería secundaria se fabrica utilizando el elemento de aislamiento superior para la batería secundaria según una realización de la presente invención, no pueden formarse orificios de aguja en la carcasa de batería cuando la batería secundaria se calienta a una temperatura de 600 °C o más y, por tanto, explota. Por tanto, el elemento de aislamiento superior para la batería secundaria según una realización de la presente invención es excelente en cuanto a seguridad.

También, cuando el elemento de aislamiento superior para la batería secundaria según una realización de la presente invención se estira a ambos lados, la resistencia a la tracción puede ser de 120 N/mm² a 150 N/mm², preferiblemente, de 130 N/mm² a 140 N/mm², y el alargamiento puede ser del 5 % al 10 %, preferiblemente, del 7 % al 8 %. Por tanto, el elemento de aislamiento superior para la batería secundaria según una realización de la presente invención es excelente en cuanto a resistencia a la tracción y alargamiento.

Ejemplo de fabricación

Se preparó un material textil de fibra de vidrio con una anchura de 1.040 mm, una longitud de 300.000 mm y un grosor de 0,3 mm. Además, se añadieron 12 kg de siloxanos y siliconas, di-Me, y terminados en grupo vinilo y 4 kg de sílice dimetilvinilada y trimetilada como cadenas principales de un polímero de silicona en 20 kg de un disolvente de tolueno, y se añadieron 13 kg de trihidróxido de aluminio como retardante de llama. Además, se añadieron 3 kg

de dióxido de titanio como pigmento para preparar 52 kg de una primera solución.

Después de colocar los rodillos a ambos lados del material textil de fibra de vidrio, se colocó una cuchilla en el extremo superior de cada uno de los rodillos. Además, la primera solución estaba contenida en un recipiente, y el rodillo giraba para sumergir el material textil de fibra de vidrio en la primera solución. Mientras los rodillos giran en sentido inverso para despegar el material textil de fibra de vidrio, la primera solución que queda en una superficie del material textil de fibra de vidrio se raspó con la cuchilla. Además, el material textil de fibra de vidrio se introdujo en un horno de secado, y la primera solución se secó a una temperatura de 170 °C durante 5 minutos.

A continuación, se añadieron 12 kg de siloxanos y siliconas, di-Me, y terminados en grupo vinilo y 4 kg de sílice dimetilvinilada y trimetilada como cadenas principales del polímero de silicona en 10 kg de un disolvente de tolueno, y se añadieron 13 kg de trihidróxido de aluminio como retardante de llama. Además, se añadieron 3 kg de dióxido de titanio como pigmento para preparar 41 kg de una segunda solución.

Después de colocar los rodillos a ambos lados del material textil de fibra de vidrio, se colocó una cuchilla en el extremo superior de cada uno de los rodillos. Además, la segunda solución estaba contenida en un recipiente, y el rodillo giraba para sumergir el material textil de fibra de vidrio en la segunda solución. Mientras los rodillos giran en sentido inverso para despegar el material textil de fibra de vidrio, la segunda solución que queda en una superficie del material textil de fibra de vidrio se raspó con la cuchilla. Además, el material textil de fibra de vidrio se introdujo en un horno de secado, y la segunda solución se secó a una temperatura de 170 °C durante 5 minutos.

Cuando el material textil de elemento de aislamiento superior se prepara como se ha descrito anteriormente, se insertó una punzonadora para punzonar el material textil de elemento de aislamiento superior en forma de disco con un diámetro de 20 mm para preparar un elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación.

Ejemplo comparativo 1

Se preparó un material textil no tejido de PET con una anchura de 30 mm, una longitud de 30 mm y un grosor de 0,3 mm utilizando una materia prima de PET mediante un método de electrohilado.

Cuando el material textil de elemento de aislamiento superior se prepara como se ha descrito anteriormente, se insertó una punzonadora para punzonar el material textil de elemento de aislamiento superior en forma de disco con un diámetro de 20 mm para preparar un elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 1.

Ejemplo comparativo 2

Se preparó un material textil de fibra de vidrio con una anchura de 270 mm, una longitud de 270 mm y un grosor de 0,3 mm. Además, se añadieron 5 kg de una resina fenólica y 5 kg de trihidróxido de aluminio a 10 kg de un disolvente de tolueno para preparar 20 kg de una solución.

Se apilaron tres láminas de material textil impregnado y se aplicó calor y presión utilizando una prensa caliente para preparar un elemento de aislamiento superior fenólico curado.

Cuando el material textil de elemento de aislamiento superior se prepara como se ha descrito anteriormente, se insertó un equipo de punzonado para punzonar el material textil de elemento de aislamiento superior en forma de disco con un diámetro de 20 mm para preparar un elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2.

Método de medición de las propiedades físicas

1. Resistencia al calor

Cada uno de los elementos de aislamiento superiores según el ejemplo de fabricación, el ejemplo comparativo 1 y el ejemplo comparativo 2 anteriores se insertó en un elemento de prueba de resistencia al calor (modelo: TGA Q500) fabricado por TA Instruments Co. y se aplicó calor gradualmente a una temperatura de 25 °C a 950 °C y a una tasa de aumento de temperatura de 10 °C/min. Además, se midió en tiempo real la masa de cada elemento de aislamiento superior y se confirmó la cantidad de pérdida de masa debida a la pirólisis.

2. Resistencia química

Las sales y los aditivos se mezclaron con un disolvente para preparar un electrolito. El disolvente se preparó mezclando carbonato de etileno (EC), dimetilcarbonato (DMC) y etilmetilcarbonato (EMC) entre sí, y se mezclaron hexafluorofosfato de litio (LiFF6) y bis(fluorosulfonil)imida de litio como sales y diversos aditivos.

Cada uno de los elementos de aislamiento superiores según el ejemplo de fabricación, el ejemplo comparativo 1 y el ejemplo comparativo 2 se impregnó en el electrolito preparado y se almacenó a una temperatura de 72 °C durante 1 semana. Además, después de retirar los elementos de aislamiento superiores respectivos, las muestras de

electrolito se inyectaron en un equipo de NMR (fabricado por Varian, nombre del modelo EQC-0279) y en un equipo de GC-MS (fabricado por SHIMADZU, modelo GC2010 Plus/QP2020, EQC-0291) para realizar análisis de NMR y GC, analizando de este modo una relación de composición y subproductos de reacción de las muestras de electrolito respectivas.

3. Propagación de la llama

En esta prueba, no se probaron los elementos de aislamiento superiores según los ejemplos comparativos 1 y 2, y solo se probó el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación. De este modo, se confirmó que el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación satisface una norma de comportamiento de propagación de la llama. La norma de prueba depende de la RESOLUCIÓN MSC.307 (88) de la OMI.

En particular, el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación se instaló en un equipo que tenía una fuente de calor principal y una fuente de calor auxiliar, y se aplicó llama. La llama como fuente de calor principal se generó utilizando un gas metano con una pureza del 99,99 % como combustible en una placa de radiación que tiene una anchura de 483 mm y una longitud de 284 mm. En este caso, la cantidad de calor es de 50,5 kW/m² en un punto de 50 mm y de 23,9 kW/m² en un punto de 350 mm. Además, la llama piloto como fuente de calor auxiliar tiene una longitud de unos 230 mm, y la llama se generó utilizando gas propano como combustible.

En primer lugar, para normalizar las condiciones de funcionamiento del equipo, se instaló una pieza de prueba de calibración, se encendieron la placa de radiación y la llama piloto, y se confirmó que el valor de la señal de la chimenea se estabilizaba continuamente durante al menos 180 segundos. Cuando el valor de la señal se estabilizó, se retiró la pieza de prueba de calibración y se instaló el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación en 10 segundos. Además, se midió continuamente el valor de la señal de la chimenea, y se registraron el tiempo en que la punta de la llama alcanza un punto situado a 50 mm del elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación y el punto en que se extingue la llama y el momento en que se extingue la llama.

Si no se producía ignición durante 600 segundos después del inicio de la prueba, o transcurrían 180 segundos después de extinguirse la llama, se retiraba el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación y se instalaba de nuevo una pieza de prueba normalizada. En total se fabricaron tres elementos de aislamiento superiores según el ejemplo de fabricación, y este proceso se repitió tres veces en total.

4. Estabilidad

Las baterías secundarias se fabricaron utilizando los elementos de aislamiento superiores según el ejemplo de fabricación, el ejemplo comparativo 1 y el ejemplo comparativo 2 y, a continuación, se cargaron por completo. Además, cuando las baterías secundarias se introdujeron en el horno de calentamiento mantenido a una temperatura de 600 °C y se calentaron durante 3 minutos a 5 minutos, las baterías secundarias explotaron. Además, las baterías secundarias explotadas se enfriaron a temperatura ambiente, y luego se desmontó el conjunto de tapa para confirmar si se producen orificios de alfiler en el borde superior de la lata de batería.

5. Resistencia a la tracción y alargamiento

Cada uno de los elementos de aislamiento superiores fabricados según el ejemplo de fabricación, el ejemplo comparativo 1 y el ejemplo comparativo 2 se fijó a las plantillas superior e inferior de una máquina universal de pruebas (UTM, modelo 3340) fabricada por Instron. Además, se midió la fuerza requerida mientras se estiraba a una velocidad de 300 mm/min, y esta fuerza se evaluó como la resistencia a la tracción. Además, la relación entre la longitud estirada y la resistencia a la tracción se evaluó como el alargamiento. La prueba se realizó dos veces y se calculó el valor promedio de los resultados respectivos.

Resultado de medición de propiedades físicas

1. Resistencia al calor

[Tabla 2]

Rango de temperatura	0 ~ 320 °C	320 ~ 600 °C	600 ~ 700 °C	Residuo
Ejemplo de fabricación	3,8 % en peso	9,3 % en peso	0,3 % en peso	86,6 % en peso
Ejemplo comparativo 1	-	100 % en peso	-	0 % en peso
Ejemplo comparativo 2	40,5 % en peso		-	59,5 % en peso

La figura 17 es una gráfica que ilustra los resultados obtenidos mediante la prueba de resistencia al calor del elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación de la presente invención, y la figura 18 es una gráfica que ilustra los resultados obtenidos mediante la prueba de resistencia al calor del elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2. También, la tabla 2 muestra una cantidad de pérdida de masa y una masa residual de cada elemento de aislamiento superior según un rango de temperatura.

Como se ilustra en la figura 17, el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación disminuyó gradualmente en etapas. También, el ancho de masa reducido se muestra en la tabla 2 anterior. Como se muestra en la tabla 2, se confirmó que el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación tiene una pérdida de masa del 3,8 % en peso en el rango entre 0 °C y 320 °C, una pérdida de masa del 9,3 % en peso en el rango entre 320 °C y 600 °C, y una pérdida de masa del 0,3 % en peso en el rango entre 600 °C y 700 °C.

Por otro lado, como se ilustra en la figura 18, una masa del elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2 disminuyó continuamente hasta una temperatura de 600 °C, y una masa del elemento de aislamiento superior disminuyó rápidamente en el rango entre 320 °C y 600 °C. Como se muestra en la tabla 2, se confirmó que el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2 tiene una pérdida de masa del 40,5 % en peso en el rango entre 0 °C y 600 °C.

Cuando el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 1 experimentó una temperatura de 600 °C, se quemó completamente y perdió una masa del 100 % en peso, y no se mostró en el gráfico porque se quemó rápidamente.

Por tanto, se confirmó que el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación tiene la menor cantidad de pérdida de masa del 13,4 % en peso debido a la pirólisis a una temperatura de 600 °C o más, e incluso tiene estabilidad térmica hasta una temperatura de 950 °C.

2. Resistencia química

[Tabla 3]

	LiPF6	LiFSI	Componente restante
Ref.	9,5	11,4	79,1
Ejemplo de fabricación	6,5	9,3	84,2
Ejemplo comparativo 1	9,4	11,1	79,5
Ejemplo comparativo 2	7,8	0,8	91,4

La figura 19 es una fotografía que ilustra un estado de cada una de las muestras de electrolito después de la prueba de resistencia química, y la figura 20 es una gráfica que ilustra los resultados de una prueba GC-MS de cada una de las muestras de electrolito. Asimismo, la tabla 3 muestra una relación de composición de los componentes de cada muestra de electrolito.

Como se muestra en la tabla 3, LiPF6 y LiFSI disminuyen relativamente en todas las muestras, y los componentes restantes tienden a aumentar relativamente. Sin embargo, esto no significa que LiPF6 y LiFSI se descompongan y se transformen en los componentes restantes del electrolito, porque la masa absoluta no cambia. Dado que los valores numéricos mostrados en la tabla 3 son relaciones de masa relativas, significa que LiPF6 y LiFSI están relativamente más descompuestos.

Como se muestra en la tabla 3, en el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación de la presente invención, LiPF6 se redujo en un 3 % en peso, y LiFSI se redujo en un 2,1 % en peso en comparación con el electrolito de ref. Sin embargo, en el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 1, LiPF6 y LiFSI se redujeron un 0,1 % en peso y un 0,3 % en peso, respectivamente, y en el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2, LiPF6 se redujo un 1,7 % en peso, y LiFSI se redujo un 10,6 % en peso. Es decir, se observa que LiFSI es el más reducido en el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2, lo que indica que el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2 es el más activo.

Haciendo referencia a la fotografía de la figura 19, se confirma visualmente que el color del electrolito contenido en el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2 está más cambiado. Además, en el gráfico de la figura 20, se confirma que el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2 tiene la resistencia química más débil porque se detecta un gran número de subproductos, que no están inicialmente presentes en el electrolito que contiene el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2.

Por tanto, se confirmó que el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación es más excelente en cuanto a resistencia química que el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2.

Sin embargo, el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 1 tenía la mayor resistencia química. Sin embargo, en la prueba de resistencia al calor, se confirmó que el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 1 tiene la menor resistencia al calor, y por tanto, el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación es excelente en cuanto resistencia al calor y resistencia química.

3. Propagación de la llama

[Tabla 4]

Número de espécimen	Ejemplo de fabricación 1	Ejemplo de fabricación 2	Ejemplo de fabricación 3	Promedio	Referencia
Calor sostenido de combustión promedio (MJ/m ²)	-	-	-	-	≥1,5
Flujo crítico al extinguirse (kW/m ²)	48,7	49,1	47,9	48,6	≥20,0
Emisión de calor total (MJ)	0,01	0,06	0,02	0,03	≤0,7
Tasa de emisión de calor máxima (kW)	0,01	0,33	0,29	0,21	≤4,0
Caída de la llama	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna

5

[Tabla 5]

Número de espécimen	Ejemplo de fabricación 1			Ejemplo de fabricación 2		Ejemplo de fabricación 3	
Elemento de medición	Tiempo transcurrido (Minuto: Segundo)		Calor sostenido de combustión promedio (MJ/m ²)	Tiempo transcurrido (Minuto: Segundo)	Calor sostenido de combustión promedio (MJ/m ²)	Tiempo transcurrido (Minuto: Segundo)	Calor sostenido de combustión promedio (MJ/m ²)
Distancia de alcance de la llama (mm)	50	00:16	0,81	00:14	0,71	00:15	0,76
	100	00:28	1,39	00:20	0,99	00:21	1,04
	150	-	-	-	-	-	-
Momento de ignición (Minuto:Segundo)	00:13			00:12		00:13	
Momento de extinción (Minuto:Segundo)	00:54			00:31		00:50	
Momento de prueba (Minuto:Segundo)	10:00			10:00		10:00	

La tabla 4 muestra los resultados del flujo crítico en la extinción, la emisión de calor total, la tasa de liberación de calor máxima, y si la llama cae con respecto al elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación, y la tabla 5 muestra los resultados del calor sostenido de combustión promedio con respecto al elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación.

El calor sostenido de combustión es un valor obtenido multiplicando un tiempo desde la primera exposición del espécimen hasta el momento en que una punta de llama alcanza cada punto por un flujo de calor radiante irradiado para corresponder a la placa de calibración incombustible en el mismo punto. Asimismo, el calor sostenido de combustión promedio es un valor promedio de los valores característicos medidos en diferentes ubicaciones por el calor sostenido de combustión. Como se muestra en la tabla 5, el calor sostenido de combustión promedio del elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación fue inferior a 1,5, es decir, el valor de referencia cuando la distancia de alcance de la llama es de 50 mm o 100 mm.

Sin embargo, en los elementos de aislamiento superiores según los ejemplos de fabricación 1 a 3, la ignición comenzó a los 13 segundos, 12 segundos y 13 segundos, respectivamente. Sin embargo, la llama se extinguió respectivamente a los 54 segundos, 31 segundos, y 50 segundos, y entonces los elementos de aislamiento superiores dejaron de encenderse. Por tanto, se confirmó que la llama no se mantuvo en el elemento de aislamiento superior porque la llama se extingue en poco tiempo aunque el calor sostenido de combustión promedio sea bajo

durante la combustión. Es decir, se confirmó que la llama no se propaga fácilmente a los alrededores de la misma para garantizar la seguridad.

Flujo crítico en el momento de la extinción significa una tasa de flujo de calor en una posición en la que la llama se propaga lo más lejos de una línea central del espécimen en combustión, de modo que se detiene. El flujo de calor registrado se obtiene mediante la prueba de calibración de la máquina de prueba utilizando la placa de calibración. Como se muestra en la tabla 4, el valor promedio del flujo crítico en el momento de la extinción del elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación es de 48,6 kW/m², que es mayor que el valor de referencia de 20,0 kW/m² y por lo tanto satisface el criterio.

La emisión de calor total se refiere a la emisión de calor total durante el periodo de prueba, y la tasa de liberación de calor máxima se refiere a la tasa de liberación de calor máxima durante el periodo de prueba. Como se muestra en la tabla 4, el valor promedio de la emisión de calor total del elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación es de 0,03 MJ, que es inferior a 0,7 MJ que es un valor de referencia, y el valor promedio de la tasa de liberación de calor máxima es de 0,21 kW, que es inferior a 4,0 kW que es un valor de referencia.

4. Estabilidad

	Número total	Número de ocurrencia de orificio de alfiler	Tasa de ocurrencia de orificio de alfiler
Ejemplo de fabricación	41	0	0 %
Ejemplo comparativo 1	15	3	20 %
Ejemplo comparativo 2	15	0	0 %

La figura 21 es una fotografía que ilustra un estado desmontado de la batería secundaria con la que se monta el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación de la presente invención después de la prueba de estabilidad, la figura 22 es una fotografía que ilustra un estado desmontado de la batería secundaria con la que se monta el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 1 después de la prueba de estabilidad, y la figura 23 es una fotografía que ilustra un estado desmontado de la batería secundaria con la que se monta el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2 después de la prueba de estabilidad. Asimismo, la tabla 6 muestra el número de ocurrencia de orificios de alfiler y una relación de los elementos de aislamiento superiores respectivos.

Como se ilustra en la figura 22, los orificios de alfiler se generaron en la batería secundaria en la que se ensambló el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 1. En particular, como se muestra en la tabla 6, entre las quince baterías secundarias ensambladas con el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 1, se generaron orificios de alfiler en tres baterías secundarias.

Por otro lado, como se ilustra en las figuras 21 y 23, se confirmó que el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación y el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2 no generaron los orificios de alfiler en absoluto y tuvieron la mejor estabilidad contra la explosión de la batería.

Sin embargo, dado que el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2 es vulnerable en cuanto a resistencia al calor, resistencia química y estabilidad más que el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación, se confirmó que el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación es excelente en todos los aspectos de resistencia al calor, resistencia química y estabilidad.

5. Resistencia a la tracción y alargamiento

[Tabla 7]

	Resistencia a la tracción (N/mm ²)			Alargamiento (%)		
	1	2	Promedio	1	2	Promedio
Ejemplo de fabricación	130,12	137,16	133,64	6,89	7,37	7,13
Ejemplo comparativo 1	60,3	53,4	56,9	47,0	51,0	49,0
Ejemplo comparativo 2	-	-	-	0	0	0

La tabla 7 muestra la resistencia a la tracción y el alargamiento del elemento de aislamiento superior respectivo.

Como se muestra en la tabla 7, el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación se rompió con una resistencia a la tracción promedio de 133,64 N/mm². Asimismo, un valor promedio del alargamiento en este momento fue del 7,13 %.

Sin embargo, el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 1 se rompió con una resistencia a la tracción promedio de 56,9 N/mm². Además, un valor promedio del alargamiento en este momento fue del 49,0 %.

Además, el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2 no se estiró en absoluto hasta 1000 N, que es un peso máximo admisible de la máquina universal de prueba. Por tanto, no se midió la resistencia a la tracción, y el valor promedio del alargamiento fue del 0 %.

5

Por tanto, el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 1 tiene el problema de deformarse fácilmente con una fuerza pequeña debido a su baja resistencia a la tracción y su alto alargamiento. Además, como el elemento de aislamiento superior según el ejemplo comparativo 2 no tiene una propiedad de estiramiento, no puede fabricarse en forma de cilindro. Por tanto, como el elemento de aislamiento superior no se coloca en una línea, la producción continua puede ser imposible, y la tasa de producción puede disminuir. Sin embargo, el elemento de aislamiento superior según el ejemplo de fabricación puede fabricarse en el tipo de cilindro en el que el elemento de aislamiento superior se enrolla hacia un lado debido a su alta resistencia a la tracción y bajo alargamiento, y a la capacidad de estirarse hasta cierto punto.

10

15

Como se ha descrito anteriormente, cuando la fibra 161 de vidrio se recubre con el caucho 162 de silicona, las propiedades tales como la resistencia al calor y la resistencia química pueden mejorarse mediante la fabricación del elemento 16 de aislamiento superior para la batería secundaria en comparación con el caso de recubrimiento con una resina termoplástica o fenol según la técnica relacionada. En particular, el fenol tiene una forma de enlace de cadena en la que un elemento central es carbono (C), pero el polímero de silicona como materia prima principal del caucho 162 de silicona tiene una forma de enlace de cadena en la que el elemento central es silicona. En consecuencia, puede obtenerse una alta estabilidad térmica. Además, cuando se punzona el elemento 16 de aislamiento superior para la batería secundaria, puede suprimirse la generación de polvo para permitir la producción continua de los productos, el aumento de la cantidad de producción y la disminución del coste de fabricación. Además, antes de punzonar el elemento 16 de aislamiento superior para la batería secundaria, el material textil de elemento de aislamiento superior puede tener flexibilidad y enrollarse fácilmente para formar un cilindro principal, y fabricar de este modo fácilmente el elemento 16 de aislamiento superior para la batería secundaria.

20

25

Aquellos con conocimientos ordinarios en el campo técnico de la presente invención entenderán que la presente invención puede llevarse a cabo en otras formas específicas sin cambiar la idea técnica o características esenciales. Por tanto, las realizaciones descritas anteriormente deben considerarse ilustrativas y no restrictivas. En consecuencia, el alcance de la presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas más que por la descripción anterior y las realizaciones a modo de ejemplo descritas en la misma.

30

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar un elemento de aislamiento superior para una batería secundaria, que está destinado para insertarse en una carcasa de la batería secundaria, comprendiendo el método:

una etapa de preparar un material textil de elemento de aislamiento superior aplicando caucho de silicona a al menos una superficie de un material textil de fibra de vidrio formado cruzando hilos de trama e hilos de urdimbre de los hilos en bruto de fibra de vidrio; y

una etapa de punzonar el material textil de elemento de aislamiento superior,

en el que la etapa de preparar el material textil de elemento de aislamiento superior comprende una etapa de aplicar primer caucho de silicona, y la etapa de aplicar el primer caucho de silicona comprende:

una etapa de aplicar una primera solución, que se prepara disolviendo un primer polímero de silicona en la primera solución, a la al menos una superficie;

una etapa de raspar la primera solución que queda en la superficie del material textil de fibra de vidrio con una cuchilla; y

una etapa de secar la primera solución aplicada para aplicar el primer caucho de silicona, y

en el que la etapa de preparar el material textil de elemento de aislamiento superior comprende además una etapa de aplicar un segundo caucho de silicona, y

la etapa de aplicar el segundo caucho de silicona comprende, después de la etapa de aplicar el primer caucho de silicona:

una etapa de aplicar una segunda solución, que se prepara disolviendo un segundo polímero de silicona en la segunda solución, a la superficie;

una etapa de raspar la segunda solución que queda en la superficie del material textil de fibra de vidrio con una cuchilla; y

una etapa de secar la segunda solución aplicada para aplicar el segundo caucho de silicona.

2. El método según la reivindicación 1, en el que la etapa de aplicar el primer caucho de silicona se realiza de modo que el primer caucho de silicona se adhiere a los hilos en bruto de fibra de vidrio, y se forma un poro entre los hilos en bruto de fibra de vidrio.

3. El método según la reivindicación 2, en el que el poro es un poro formado entre los hilos en bruto de fibra de vidrio que son perpendiculares entre sí.

4. El método según la reivindicación 2, en el que, en la etapa de aplicación del segundo caucho de silicona, el segundo caucho de silicona se inserta en el poro generado.

5. El método según la reivindicación 1, en el que la primera solución tiene una viscosidad menor que la de la segunda solución.

6. El método según la reivindicación 1, en el que, cuando se realiza la etapa de preparar el material textil de elemento de aislamiento superior, el material textil de fibra de vidrio y el material textil de elemento de aislamiento superior tienen el mismo grosor.

7. El método según la reivindicación 1, en el que una pérdida de masa debida a la pirólisis en el elemento de aislamiento superior es del 10 % en peso al 15 % en peso, cuando se calienta a una temperatura de 600 °C.

8. El método según la reivindicación 7, en el que la pérdida de masa del elemento de aislamiento superior es del 10 % en peso al 15 % en peso, cuando se calienta a una temperatura de 950 °C.

9. El método según la reivindicación 1, en el que una cantidad de reducción de bis(fluorosulfonil)imida de litio (LIFSI) es del 1 % en peso al 3 % en peso, cuando el elemento de aislamiento superior se impregna en un electrolito que contiene el 10 % en peso o más de bis(fluorosulfonil)imida de litio (LIFSI) y se almacena durante 1 semana o más a una temperatura de 72 °C.

10. El método según la reivindicación 9, en el que la cantidad de reducción de bis(fluorosulfonil)imida de litio (LIFSI) del elemento de aislamiento superior es del 1,5 % en peso al 2,5 % en peso.

11. El método según la reivindicación 1, en el que no se forma un agujero de alfiler en la carcasa de batería, cuando la batería secundaria se calienta a una temperatura de 600 °C o más para que explote.

5 12. El método según la reivindicación 1, en el que una resistencia a la tracción del elemento de aislamiento superior es de 120 N/mm² a 150 N/mm², y un alargamiento es del 5 % al 10 %, cuando se estira hacia ambos lados.

10 13. Un elemento de aislamiento superior para una batería secundaria, destinado a insertarse en una carcasa de la batería secundaria, fabricándose el elemento de aislamiento superior utilizando el método según la reivindicación 1.

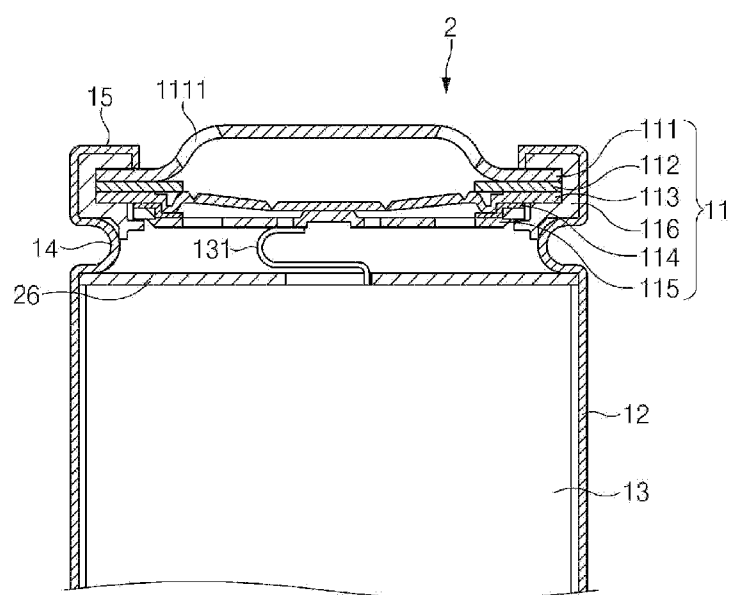


FIG. 1

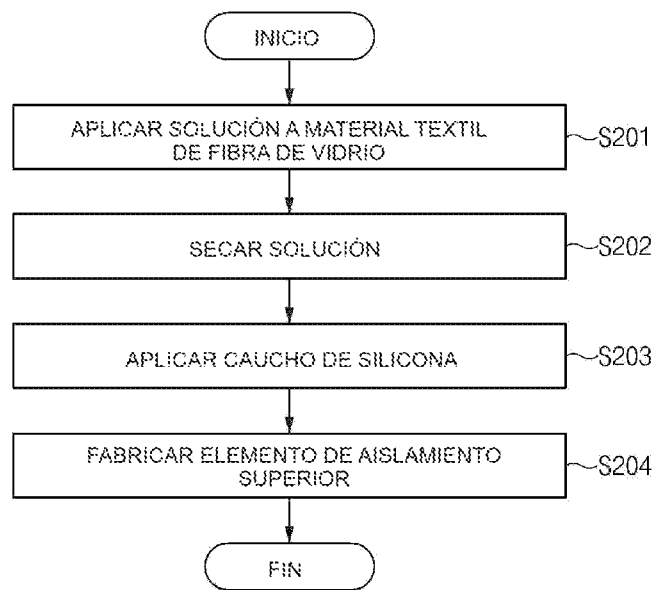


FIG. 2

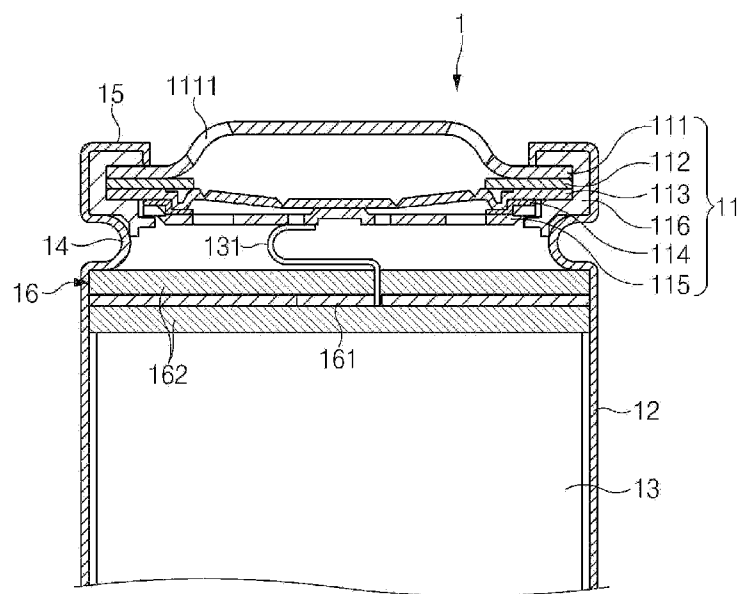


FIG. 3

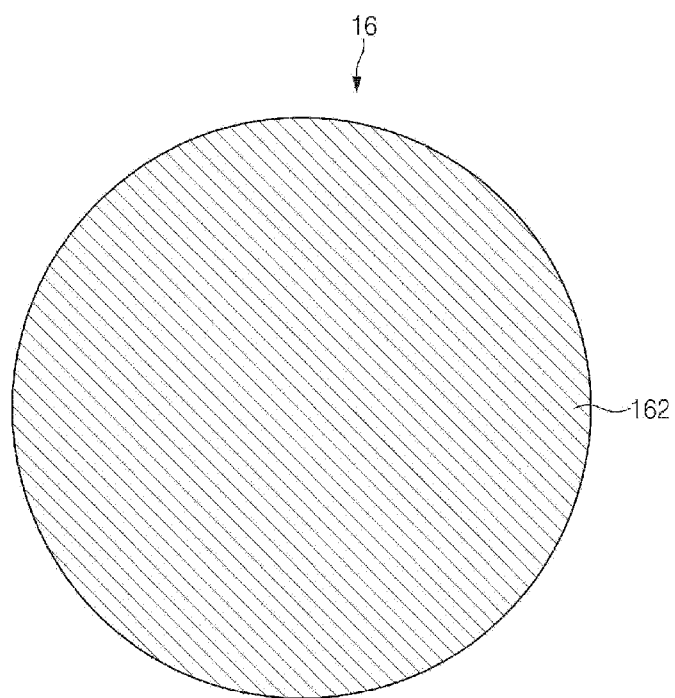


FIG. 4

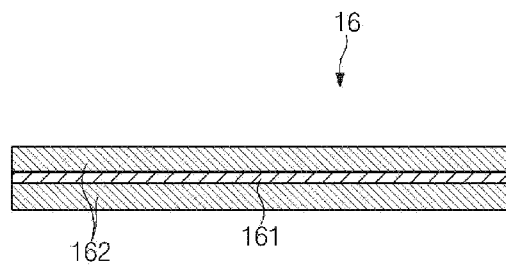


FIG. 5

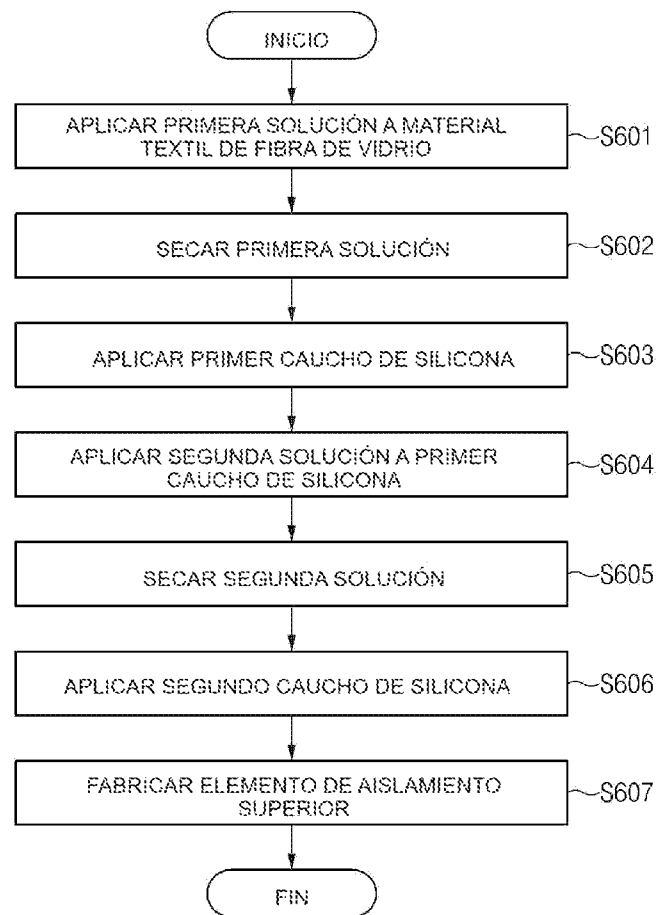


FIG. 6

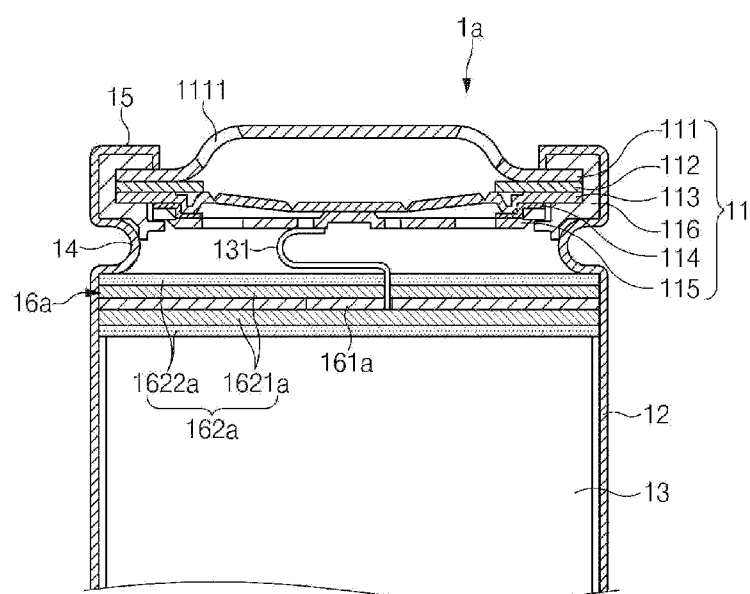


FIG. 7

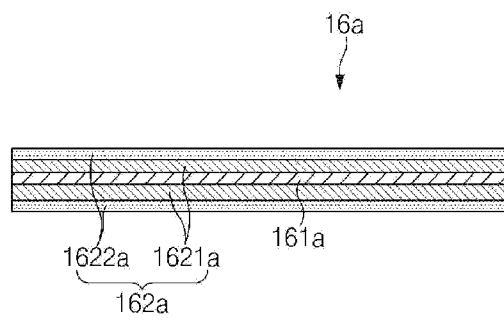


FIG. 8

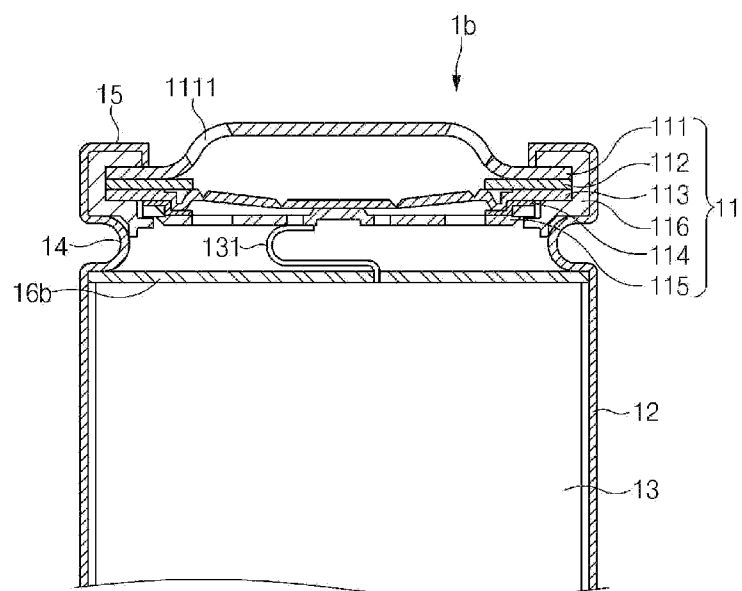


FIG. 9

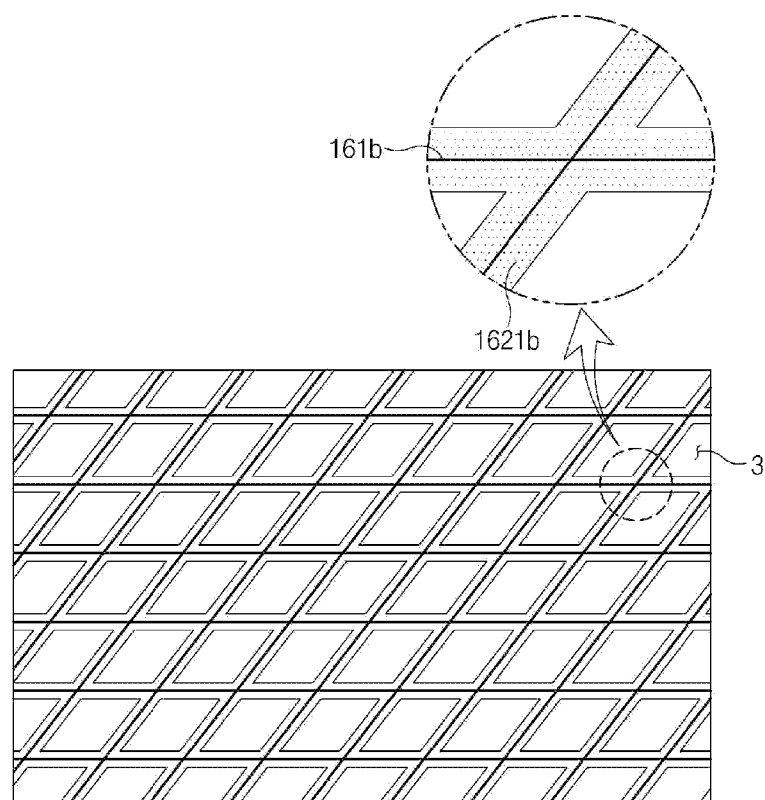


FIG. 10

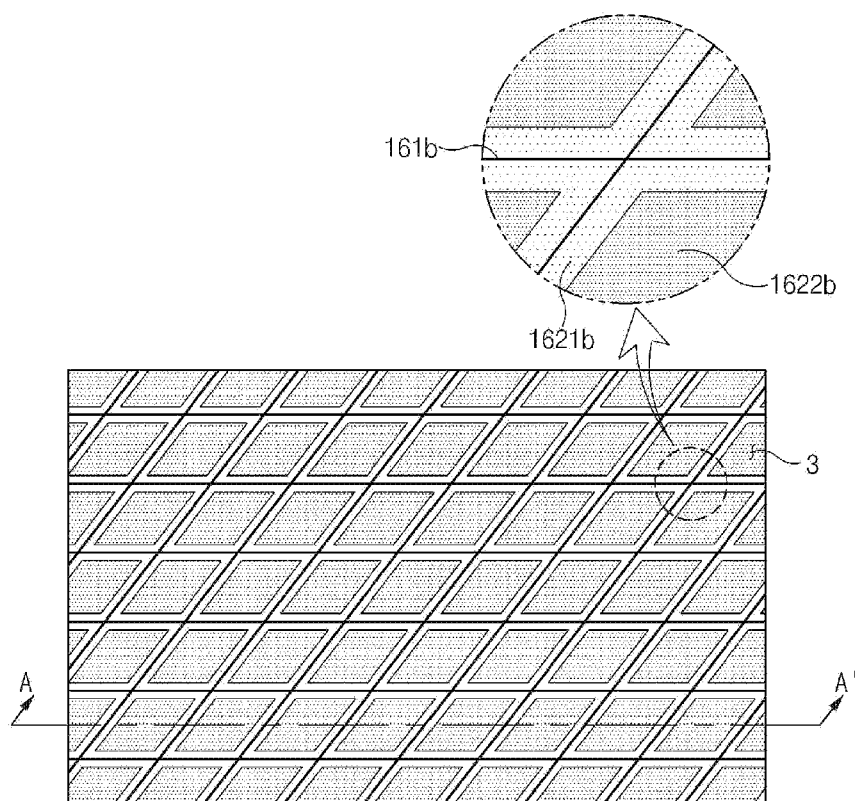


FIG. 11



FIG. 12

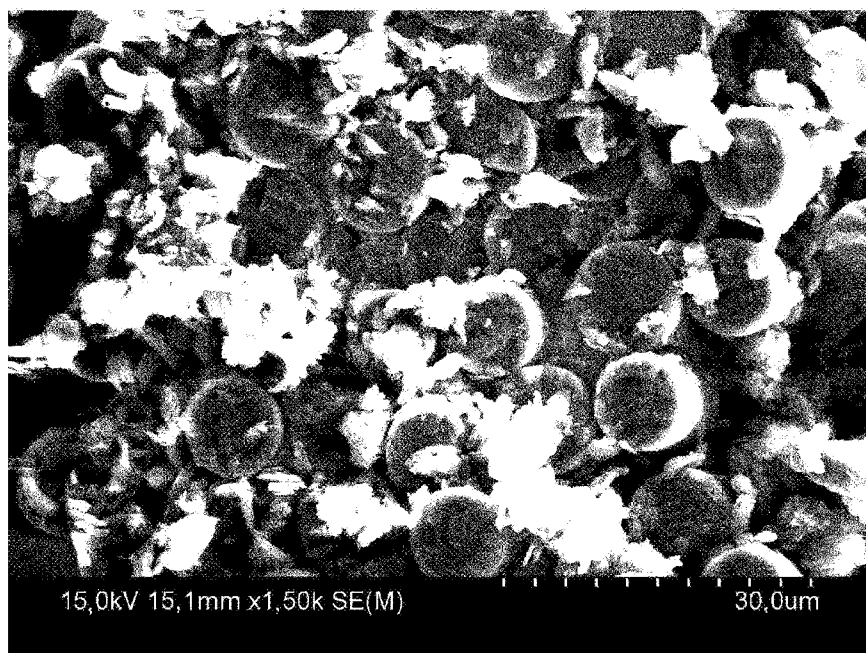


FIG. 13

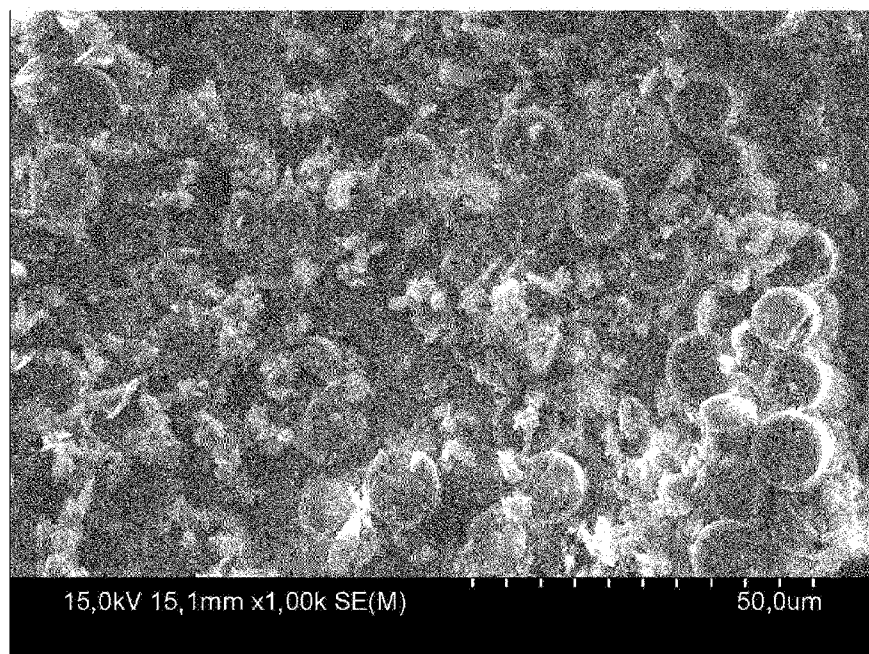


FIG. 14

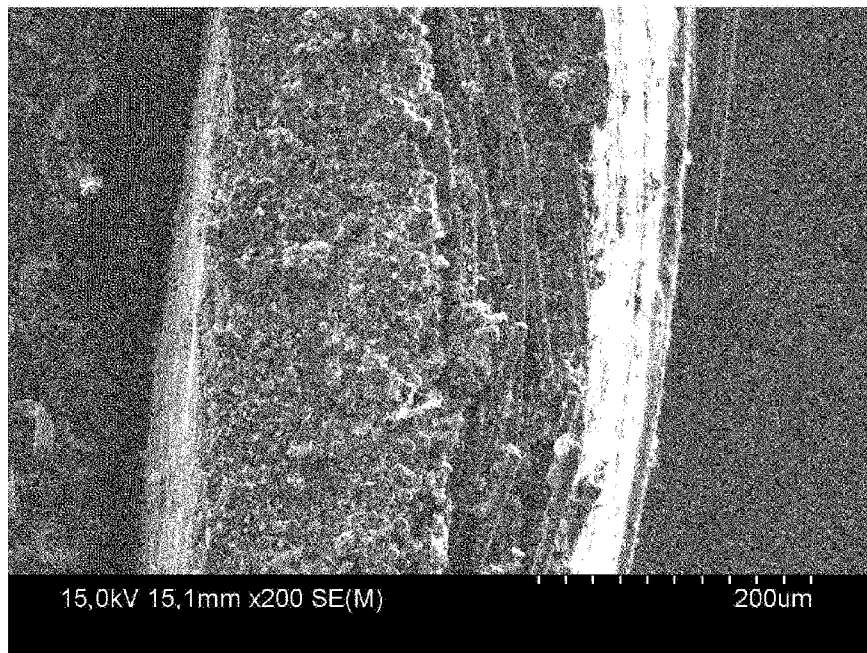


FIG. 15

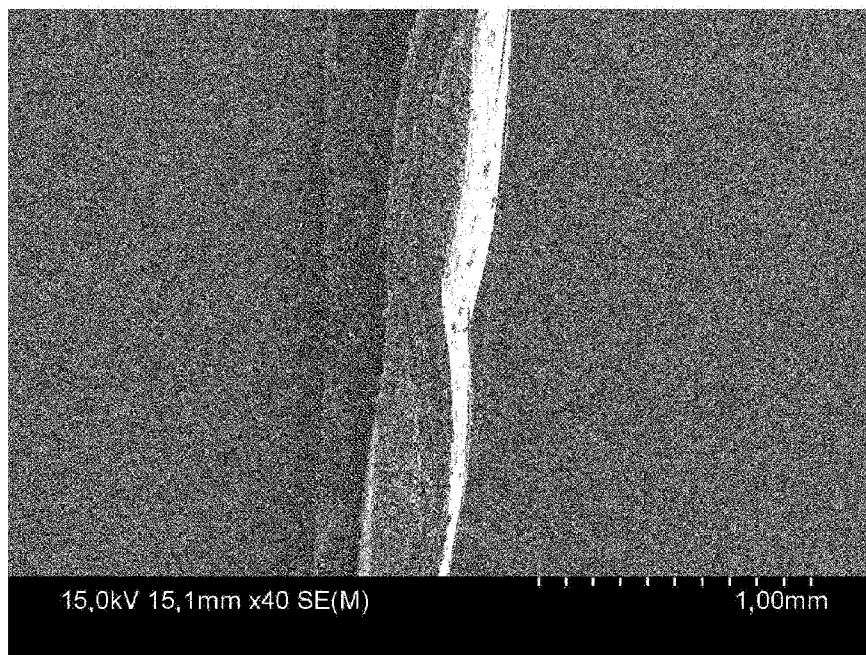


FIG. 16

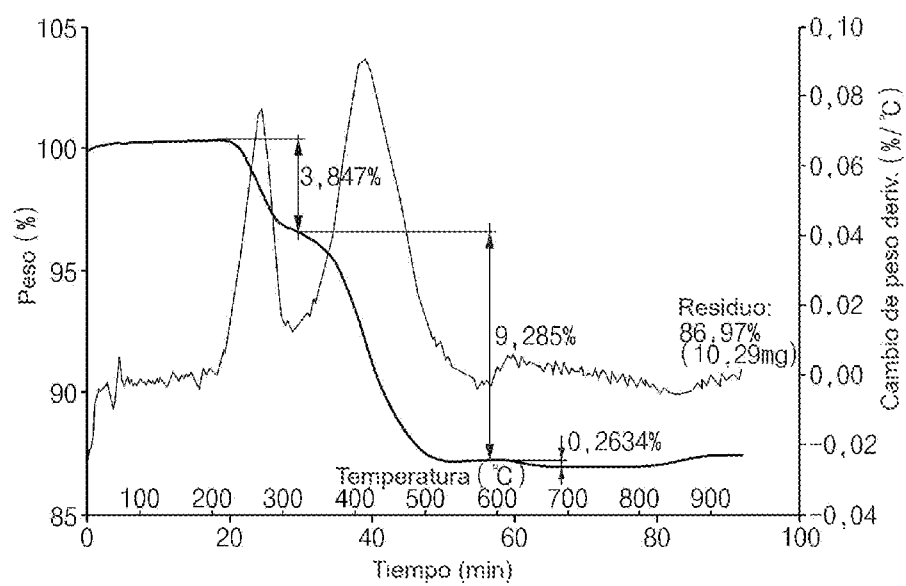


FIG. 17

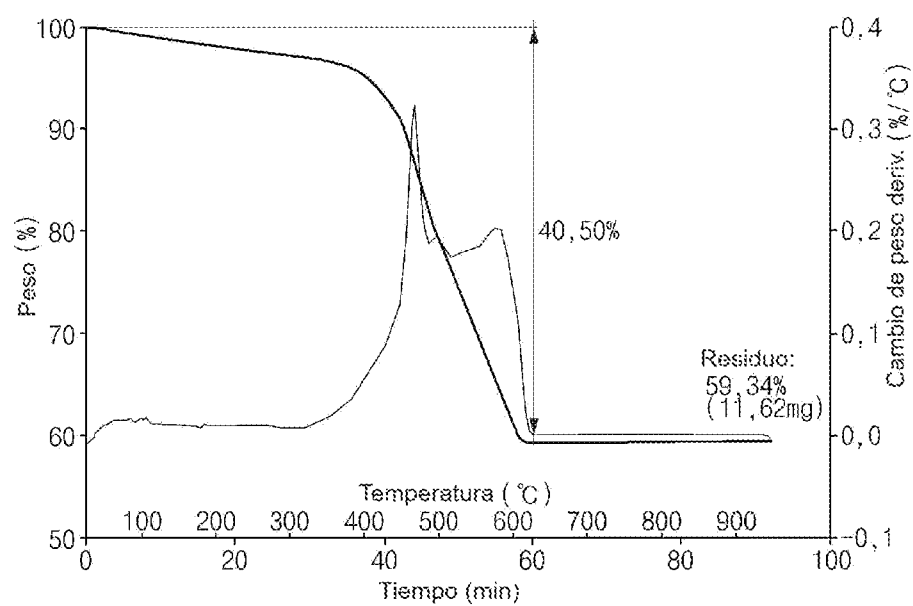


FIG. 18

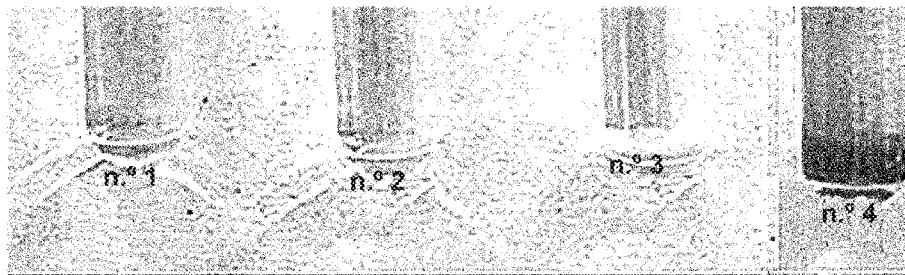
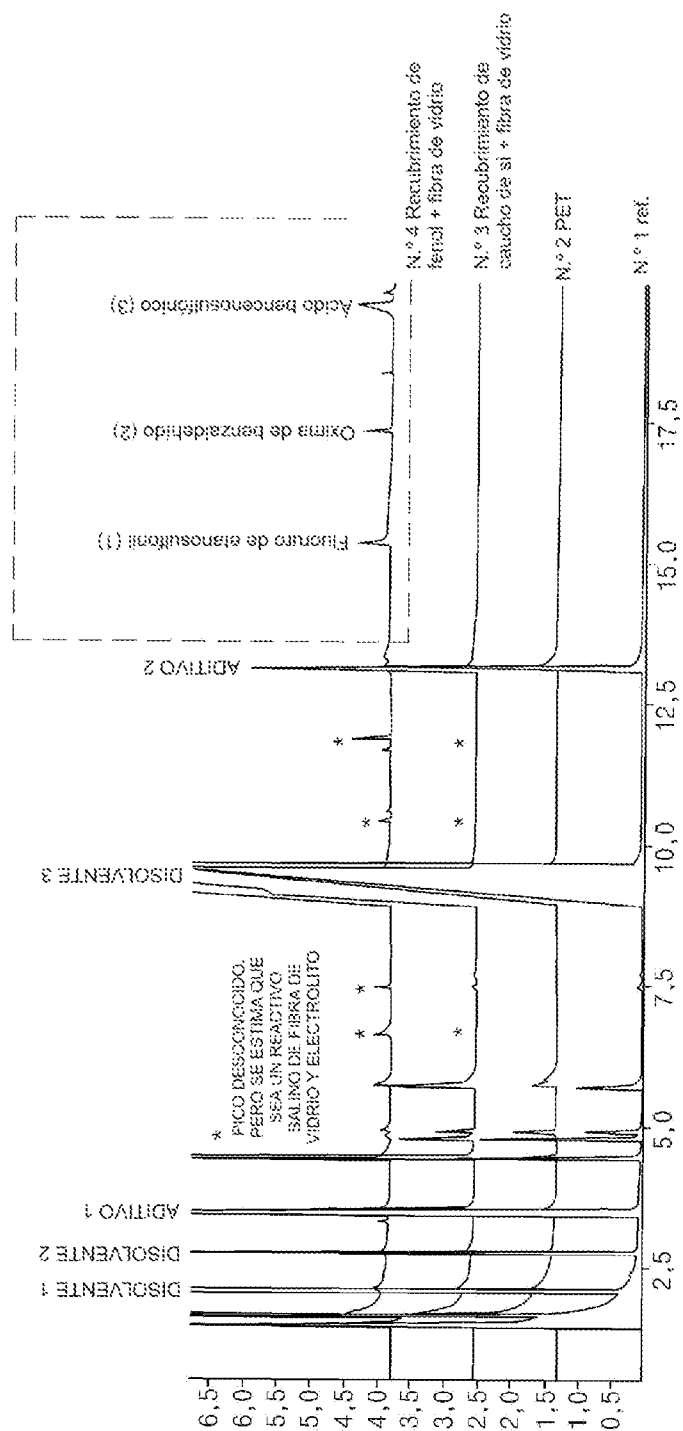


FIG. 19



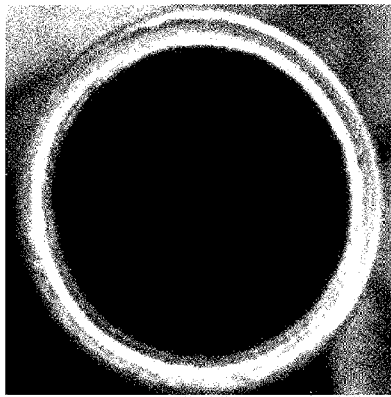


FIG. 21

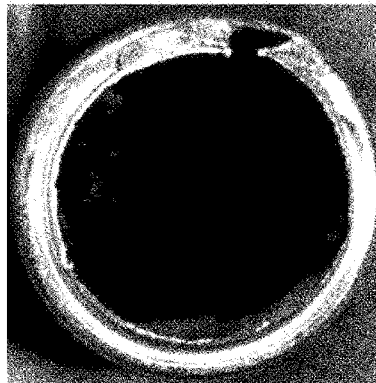


FIG. 22



FIG. 23