

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 978 158**

51 Int. Cl.:

H01M 50/186 (2011.01)

H01M 10/0525 (2010.01)

H01M 50/593 (2011.01)

H01M 10/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.01.2019 PCT/KR2019/000112**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.08.2019 WO19146926**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.01.2019 E 19743388 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2024 EP 3644392**

54 Título: **Batería secundaria y aislante superior para batería secundaria**

30 Prioridad:

29.01.2018 KR 20180010900

19.10.2018 KR 20180125529

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.09.2024

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 2 978 158 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

Batería secundaria y aislante superior para batería secundaria

5 **Referencia cruzada a la 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 10-2018-0125529, presentada el 19 de octubre de 2018.

10 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un aislante superior para una batería secundaria y a un método para fabricar el mismo, y más en particular, a una batería secundaria, que se mejora en propiedades tales como la resistencia al calor y la resistencia química y se suprime la generación de polvo durante el troquelado, y un aislante superior para una batería secundaria.

Estado de la técnica

Por lo 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. Esta batería secundaria se aplica y utiliza en productos de pequeño tamaño tales como cámaras digitales, P-DVD, MP3P, teléfonos móviles, PDA, dispositivos de juego portátiles, herramientas eléctricas, bicicletas eléctricas y similares, así como productos de gran tamaño que requieren alta potencia, tal como vehículos eléctricos y vehículos híbridos, dispositivos de almacenamiento de energía para almacenar energía excedente o energía renovable, y dispositivos de almacenamiento de energía de respaldo.

Por lo general, para fabricar la batería secundaria de litio, primero, la suspensión de material activo de electrodo se aplica 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 en ambos lados de un separador para formar un conjunto de electrodos. También, el conjunto de electrodos está alojado en una caja de batería, se inyecta un electrolito y, a continuación, se realiza el sellado.

Una batería secundaria de este tipo se clasifica en una batería secundaria de tipo bolsa y una batería secundaria de tipo lata de acuerdo con el material de una caja que aloja el conjunto de electrodos. En la batería secundaria de tipo bolsa, un conjunto de electrodos se aloja en una bolsa hecha de un material polimérico flexible que tiene una forma variable. También, en la batería secundaria de tipo lata, un conjunto de electrodos se aloja en una caja hecha de un material metálico o plástico que tiene una forma predeterminada.

La batería secundaria de tipo lata se clasifica en una batería secundaria de tipo prismático en la que la caja tiene una forma poligonal y una batería secundaria de tipo cilindro en la que la caja de batería tiene una forma cilíndrica de acuerdo con la forma de la caja de batería.

La Figura 1 es una vista en sección transversal parcial de una batería secundaria cilíndrica 2 de acuerdo con la técnica relacionada.

Por lo general, como se ilustra en la Figura 1, la batería secundaria cilíndrica 2 incluye una lata de batería cilíndrica 12, un conjunto de electrodos de tipo rollo de gelatina 13 alojados en la lata de batería 12, un conjunto de tapa 11 acoplado a una porción superior de la lata de batería 12, una parte de reborde 14 dispuesta en un extremo frontal de la lata de batería 12 para montar el conjunto de tapa 11, y una parte de engaste 15 para sellar la lata de batería 12.

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

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

Un aislante 26 está dispuesto en cada uno de los extremos superior e inferior del conjunto de electrodos 13. Aquí, un aislante superior 26 dispuesto en el extremo superior aísla el conjunto de electrodos 13 del conjunto de tapa 11, y un aislante inferior (no mostrado) dispuesto en el extremo inferior aísla el conjunto de electrodos 13 de una parte inferior del lata de batería 12.

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

En los últimos años, se ha propuesto una tecnología en la que el aislante superior 26 se fabrica aplicando fenol, que es una resina termoendurecible, a un tejido de fibra de vidrio. Sin embargo, un punto de fusión del propio fenol es muy bajo a una temperatura de 40 °C, e incluso si se aplica al tejido de fibra de vidrio, existe el problema de que una masa disminuye al oxidarse en dióxido de carbono o monóxido de carbono a una temperatura de 600 °C. También, cuando el tejido de fibra de vidrio se recubre con fenol y luego se perfora en forma de disco redondo, se genera una gran cantidad de polvo. Por tanto, es difícil producir continuamente el producto, dando como resultado una disminución en la cantidad de producción y un aumento en el coste de fabricación.

Objeto de la invención

Problema técnico

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

Los objetos de la presente invención no se limitan al objeto mencionado anteriormente, pero otros objetos no descritos en el presente documento serán claramente entendidos por los expertos en la materia a partir de las descripciones a continuación.

Solución técnica

Para resolver el problema anterior, un aislante superior para una batería secundaria, que se inserta en una caja de la batería secundaria, de acuerdo con 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.

También, el caucho de silicona puede incluir: un primer caucho de silicona unido a los hilos en bruto de fibra de vidrio; y un segundo caucho de silicona insertado en un poro formado entre los hilos de fibra de vidrio en bruto.

También, los hilos en bruto de fibra de vidrio pueden cruzarse entre sí en una forma en la que los hilos en bruto de fibra de vidrio son perpendiculares entre sí, y en donde el segundo caucho de silicona puede insertarse en el poro formado entre los hilos en bruto de fibra de vidrio que son perpendiculares entre sí.

También, el aislante superior puede tener el mismo espesor que la fibra de vidrio.

También, el caucho de silicona puede incluir: un primer caucho de silicona aplicado a al menos una superficie de la fibra de vidrio; y un segundo caucho de silicona aplicado al primer caucho de silicona.

También, el primer caucho de silicona puede apilarse sobre al menos una superficie de la fibra de vidrio, y en donde el segundo caucho de silicona puede apilarse sobre el primer caucho de silicona.

También, el caucho de silicona puede apilarse sobre al menos una superficie de la fibra de vidrio.

También, la fibra de vidrio puede tener forma de disco.

También, el caucho de silicona se puede aplicar a todas las superficies de la fibra de vidrio.

También, la fibra de vidrio tiene una relación de composición del 70 % en peso al 80 % en peso, y en donde el caucho de silicona puede tener una relación de composición del 20 % en peso al 30 % en peso.

También, el caucho de silicona incluye un polímero de silicona y un retardante de llama.

También, el polímero de silicona tiene una relación de composición del 10 % en peso al 20 % en peso, y en donde el retardante de llama tiene una relación de composición del 10 % en peso al 15 % en peso.

También, el caucho de silicona puede incluir además un pigmento.

También, el pigmento puede tener una relación de composición del 5 % en peso o menos.

- 5 Para resolver el problema anterior, una batería secundaria de acuerdo con una realización de la presente invención incluye: una lata de batería cilíndrica; un conjunto de electrodos de tipo rollo de gelatina alojado en la lata de batería; un conjunto de tapa acoplado a una porción superior de la lata de batería; una parte de reborde provista en un extremo frontal de la lata de batería para montar el conjunto de tapa; una parte de engaste configurada para sellar la lata de batería; y un aislante configurado para aislar el conjunto de electrodos, en donde el aislante incluye: una fibra de vidrio
10 que se forma cruzando hilos de trama e hilos de urdimbre de hilos de fibra de vidrio en bruto; y un caucho de silicona aplicado a al menos una superficie de la fibra de vidrio.

También, el aislante puede incluir un aislante superior dispuesto entre el conjunto de electrodos y el conjunto de tapa.

- 15 También, el aislante puede incluir un aislante inferior dispuesto entre el conjunto de electrodos y una parte inferior de la lata de batería.

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

20 **Efectos ventajosos**

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

- 25 El caucho de silicona se puede aplicar al tejido de fibra de vidrio para fabricar el aislante superior para la batería secundaria, mejorando así las propiedades tales como la resistencia al calor y la resistencia química.

De forma adicional, cuando el tejido aislante superior se perfora para fabricar el aislante superior para la batería secundaria, la generación del polvo puede suprimirse para permitir que los productos que se producen continuamente, aumenten en cantidad de producción y disminuyan en coste de fabricación.

- 30 También, el tejido aislante superior puede tener la flexibilidad y enrollarse fácilmente para formar fácilmente el rollo madre y, por tanto, el aislante superior para la batería secundaria se puede fabricar fácilmente.

- 35 Los efectos de la invención preventiva no están limitados por la descripción mencionada anteriormente y, por tanto, efectos más variados están implicados en esta memoria descriptiva.

Descripción de las figuras

- 40 La Figura 1 es una vista en sección transversal parcial de una batería secundaria cilíndrica de acuerdo con una técnica relacionada.
La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método para fabricar un aislante superior de acuerdo con una realización de la presente invención.
La Figura 3 ilustra una vista en sección transversal parcial de una batería secundaria cilíndrica de acuerdo con una realización de la presente invención.
45 La Figura 4 es una vista en planta del aislante superior de acuerdo con una realización de la presente invención.
La Figura 5 es una vista lateral del aislante superior de acuerdo con una realización de la presente invención.
La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método para fabricar un aislante superior de acuerdo con otra realización de la presente invención.
La Figura 7 ilustra una vista en sección transversal parcial de una batería secundaria cilíndrica de acuerdo con otra realización de la presente invención.
50 La Figura 8 es una vista lateral de un aislante superior de acuerdo con otra realización de la presente invención.
La Figura 9 ilustra una vista en sección transversal parcial de una batería secundaria cilíndrica de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención.
La Figura 10 es una vista esquemática que ilustra un estado en el que se aplica el primer caucho de silicona a un tejido de fibra de vidrio de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención.
55 La Figura 11 es una vista esquemática que ilustra un estado en el que se aplica el segundo caucho de silicona al tejido de fibra de vidrio de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención.
La Figura 12 es una vista en sección transversal de un aislante superior, tomada a lo largo de la línea A-A' de la Figura 11 de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención.
60 La Figura 13 es una fotografía SEM ampliada 1.500 veces del aislante superior, que en realidad se fabrica de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención.
La Figura 14 es una fotografía SEM ampliada 1.000 veces del aislante superior, que en realidad se fabrica de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención.
65 La Figura 15 es una fotografía SEM ampliada 200 veces del aislante superior, que en realidad se fabrica de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención.
La Figura 16 es una fotografía SEM ampliada 40 veces del aislante superior, que en realidad se fabrica de acuerdo

con otra realización adicional de la presente invención.

La Figura 17 es un gráfico que ilustra los resultados obtenidos a través de una prueba de resistencia al calor del aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación de la presente invención.

La Figura 18 es un gráfico que ilustra los resultados obtenidos a través de una prueba de resistencia al calor del aislante superior de acuerdo con 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 un gráfico que ilustra los resultados de una prueba de 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 ensambla un aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación de la presente invención después de una prueba de estabilidad.

La Figura 22 es una fotografía que ilustra un estado desmontado de una batería secundaria con la que se ensambla un aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1 después de una prueba de estabilidad.

La Figura 23 es una fotografía que ilustra un estado desmontado de una batería secundaria con la que se ensambla un aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2 después de una 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 formas diferentes y no se debería interpretar como que está limitada a las realizaciones establecidas en el presente documento. Más bien, estas realizaciones se proporcionan de modo que la presente divulgación sea global y completa, y transmita completamente el alcance de la presente invención para los expertos en la materia. Además, la presente invención solo está definida por el alcance de las reivindicaciones. Números de referencia similares hacen referencia a elementos similares a lo largo de todo el presente documento.

A menos que los términos utilizados en la presente invención se definan de manera diferente, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) utilizados en este documento tienen el mismo significado que entienden generalmente los expertos en la técnica. También, a menos que se defina clara y aparentemente en la descripción, los términos tal como se definen en un diccionario de uso común no se interpretan de manera ideal o excesiva como si tuvieran un significado formal.

En la siguiente descripción, los términos técnicos se utilizan únicamente para explicar una realización 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 mencionen específicamente. El significado de "comprende" y/o "que comprende" no excluye otros componentes además del componente mencionado.

En lo sucesivo en el presente documento, las realizaciones preferidas se describirán en detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método para fabricar un aislante superior de acuerdo con una realización de la presente invención.

El aislante superior de acuerdo con una realización de la presente invención se fabrica aplicando caucho de silicona a un tejido de fibra de vidrio. Por tanto, se pueden mejorar propiedades tales como la resistencia al calor y la resistencia química. También, cuando un tejido aislante superior se perfora para fabricar el aislante superior para la batería secundaria, se puede suprimir la generación de polvo para permitir que los productos se produzcan continuamente, aumenten en cantidad de producción y disminuyan en coste de fabricación. También, el tejido aislante superior puede tener la flexibilidad y enrollarse fácilmente para formar fácilmente un rollo madre y, por tanto, el aislante superior para la batería secundaria se puede fabricar fácilmente.

En lo sucesivo en el presente documento, contenidos específicos de cada etapa ilustrada en el diagrama de flujo de la Figura 2 se describirá con referencia a las Figuras 3 a 5.

La Figura 3 ilustra una vista en sección transversal parcial de una batería secundaria cilíndrica de acuerdo con una realización de la presente invención.

Como se ilustra en la Figura 3, la batería secundaria cilíndrica de acuerdo con una realización de la presente invención incluye una lata de batería, un conjunto de electrodos de tipo rollo de gelatina alojados en la lata de batería, un conjunto de tapa acoplado a una porción superior de la lata de batería, una parte de reborde dispuesta en un extremo frontal de la lata de batería para montar el conjunto de tapa, y una parte de engaste para sellar la lata de batería. La batería secundaria cilíndrica puede usarse como fuente de alimentación para un teléfono móvil, un ordenador ultrapotátil, un vehículo eléctrico y similares, que suministra de manera estable una salida constante.

La lata de batería 12 puede estar hecha de un material metálico, conductor y ligero tal como aluminio, níquel, acero inoxidable o una aleación de los mismos. La lata de batería 12 puede tener una porción superior abierta y una porción inferior cerrada que es opuesta a la porción superior. Un electrolito junto con el conjunto de electrodos 13 puede alojarse en un espacio interior de la lata de batería 12. Aunque la lata de batería 12 tiene una forma cilíndrica, la presente invención no se limita a ello. Por ejemplo, la lata de batería 12 puede tener varias formas, como una forma prismática además de la forma cilíndrica.

El conjunto de electrodos 13 puede tener una estructura de pila que incluye dos placas de electrodos, tal como una placa de electrodos positiva y una placa de electrodos negativa, cada uno de los cuales tiene una forma de placa ancha en forma de rollo y un separador dispuesto entre las placas de electrodo para aislar las placas de electrodo entre sí o dispuesto en un lado izquierdo o derecho de una placa de electrodo. La estructura de pila puede tener varias formas, por ejemplo, puede enrollarse en forma de rollo de gelatina o apilarse en una forma en la que la placa de electrodo positiva y la placa de electrodo negativa, cada una de las cuales tiene un tamaño predeterminado, se apilan con el separador entre medias. Cada una de las dos placas de electrodo tiene una estructura en la que la suspensión de material activo se aplica a una lámina metálica o un colector en forma de malla que incluye aluminio y cobre. La suspensión puede formarse habitualmente agitando un material activo granular, un conductor auxiliar, un aglutinante y un plastificante al que se le añade un solvente. El solvente puede eliminarse en el proceso posterior. Una porción sin revestimiento sobre la que no se aplica la suspensión puede disponerse en un extremo inicial y un extremo distal del colector en una dirección en la que se enrolla la placa de electrodo. Un par de cables, que corresponden respectivamente a las placas de electrodo, se unen a la porción sin revestimiento. El cable de electrodo positivo 131 unido a un extremo superior del conjunto de electrodos 13 puede conectarse eléctricamente al conjunto de tapa 11, y el cable de electrodo negativo (no mostrado) unido a un extremo inferior del conjunto de electrodos 13 puede conectarse a una parte inferior superficie de la lata de batería 12. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello. Por ejemplo, todo el cable de electrodo positivo 131 y el cable de electrodo negativo pueden retirarse en una dirección del conjunto de tapa 11.

El aislante superior 16 que aísla cada uno de los conjuntos de electrodos 13 está dispuesto en cada uno de los extremos superior e inferior del conjunto de electrodos 13. Aquí, el aislante superior 16 dispuesto en el extremo superior está dispuesto entre el conjunto de electrodos 13 y el conjunto de tapa 11 para aislar el conjunto de electrodos 13, y el aislante inferior (no mostrado) dispuesto en el extremo inferior está dispuesto entre el conjunto de electrodos 13 y la parte inferior de la cabina de batería 12 para aislar el conjunto de electrodos 13. Como se ilustra en la Figura 3, el aislante 16 de acuerdo con una realización de la presente invención puede ser el aislante superior 16 dispuesto en la parte superior del conjunto de electrodos, aunque no de forma limitativa. Por ejemplo, el aislante 16 puede ser un aislante inferior (no mostrado) dispuesto en la parte inferior del conjunto de electrodos. El aislante superior 16 de acuerdo con una realización de la presente invención se describirá más adelante.

Un pasador central (no mostrado) que evita que el conjunto de electrodos 13 enrollado en forma de rollo de gelatina se desenrolle y sirve como una trayectoria de movimiento de un gas dentro de la batería secundaria 1 puede insertarse en un centro de la lata de batería 12.

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

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

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

La tapa superior 111 está dispuesta en la porción más superior del conjunto de tapa 11 en una forma que sobresale hacia arriba para formar el electrodo positivo. Por tanto, la tapa superior 111 puede conectarse eléctricamente a una carga o a un dispositivo externo, tal como un dispositivo de carga. Un orificio de gas 1111 a través del cual se descarga el gas generado en la batería secundaria 1 puede formarse en la tapa superior 111. Por tanto, cuando la presión

interna aumenta debido a la generación del gas del conjunto de electrodos 13 debido a una sobrecarga o similar, un filtro CID 115 del dispositivo de interrupción de corriente y el respiradero de seguridad 113 pueden romperse y, por tanto, el gas interno puede descargarse al exterior a través de la porción rota y el orificio de gas 1111. Por tanto, la carga y descarga ya no se realizan para garantizar la seguridad de la batería secundaria 1. La tapa superior 111 puede estar hecha de un material metálico tal como acero inoxidable o aluminio.

Una porción de la tapa superior 111 que entra en contacto con el respiradero de seguridad 113 puede no estar específicamente limitada en espesor siempre que la porción de la tapa superior 111 proteja diversos componentes del conjunto de tapa 11 de una presión aplicada desde el exterior, es decir, puede tener un espesor de 0,3 mm a 0,5 mm. Cuando el espesor de la porción de la tapa superior 111 es demasiado fino, puede ser difícil exhibir rigidez mecánica. Por otro lado, cuando el espesor de la porción de la tapa superior 111 es demasiado grueso, la capacidad de la batería puede reducirse debido a un aumento en el tamaño y el peso en comparación con el mismo estándar.

El respiradero de seguridad 113 puede servir para interrumpir la corriente cuando la presión interna de la batería aumenta debido a la corriente anormal o al escape del gas y puede estar hecho de un material metálico. El espesor del respiradero de seguridad 113 puede variar de acuerdo con un material, una estructura y similares de la misma. Es decir, el espesor del respiradero de seguridad 113 no está específicamente limitado siempre que el respiradero de seguridad 113 descargue el gas mientras se rompe cuando se genera una alta presión predeterminada en la batería. Por ejemplo, el respiradero de seguridad 113 puede tener un espesor de 0,2 mm a 0,6 mm.

El dispositivo de interrupción de corriente (CID) puede disponerse entre el respiradero de seguridad 113 y el conjunto de electrodos 13 para conectar eléctricamente el conjunto de electrodos 13 al respiradero de seguridad 113. El dispositivo de interrupción de corriente incluye un filtro CID 115 que contacta con el respiradero de seguridad 113 para transmitir la corriente y una junta CID 114 que separa y aísla espacialmente el filtro CID 115 y el respiradero de seguridad 113 entre sí.

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

El conjunto de tapón 11 puede incluir además un elemento de coeficiente de temperatura positivo (PTC) 112 entre el respiradero de seguridad 113 y el tapón superior 111. El elemento PTC 112 puede aumentar la resistencia de la batería cuando la temperatura interna aumenta para interrumpir la corriente. Es decir, el elemento PTC 112 conecta eléctricamente la tapa superior 111 al respiradero de seguridad 113 en el estado normal. Sin embargo, en el estado anormal, por ejemplo, cuando la temperatura aumenta anormalmente, el elemento PTC 112 interrumpe la conexión eléctrica entre la tapa superior 111 y el respiradero de seguridad 113. El elemento PTC 112 también puede variar en espesor de acuerdo con el material, la estructura y similares de la misma, por ejemplo, puede tener un espesor de 0,2 mm a 0,4 mm. Cuando el elemento PTC 112 tiene un espesor 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 PTC 112 tiene un espesor inferior a 0,2 mm, puede ser difícil exhibir el efecto de interrupción de corriente a una temperatura alta, y el elemento PTC 112 puede destruirse por un impacto externo débil. Por tanto, el espesor del elemento PTC 112 puede determinarse apropiadamente dentro del intervalo de espesor descrito anteriormente teniendo en cuenta estos puntos en combinación.

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

La parte de reborde 14 doblada hacia dentro desde el exterior puede formarse en la parte superior de la lata de batería 12. La parte de reborde 14 puede permitir que el conjunto de tapón 11, en la que la tapa superior 111, el elemento PTC 112, el respiradero de seguridad 113 y el dispositivo de interrupción de corriente están apilados, para disponerse en un extremo superior de la lata de batería 12, evitando así que el conjunto de electrodos 13 se mueva verticalmente.

Como se ha descrito anteriormente, el conjunto de tapa 11 está instalado en la parte de reborde 14 de la lata de batería 12 en el estado de montaje en la junta de engaste 116. La junta de engaste 116 puede tener una forma cilíndrica con ambos extremos abiertos. Como se ilustra en la Figura 3, un extremo de la junta de engaste 116, orientado hacia el interior de la lata de batería 12, puede doblarse principalmente de manera sustancialmente vertical hacia un eje central y luego doblarse de manera secundaria verticalmente hacia el interior de la lata de batería 12 y asentarse sobre la parte de reborde 14. También, la junta de engaste 116 tiene el otro extremo que se extiende inicialmente en una dirección paralela al eje central. Sin embargo, cuando se realiza posteriormente un proceso de acoplar el conjunto de tapa 11 y prensar una pared exterior de un extremo superior de la lata de batería 12 para formar una parte de engaste

15, la junta de engaste 116 puede doblarse en una dirección que es sustancialmente vertical a lo largo de la forma de la parte de engaste 15 para avanzar hacia el eje central. Por tanto, la junta de engaste 116 tiene una superficie circunferencial interior que está unida estrechamente al conjunto de tapa 111 y una superficie circunferencial exterior que está unida estrechamente a una superficie circunferencial interior del lata de batería 12.

5

La Figura 4 es una vista en planta del aislante superior 16 de acuerdo con una realización de la presente invención.

El aislante superior 16 para la batería secundaria 1, que se inserta en una caja de la batería secundaria 1, de acuerdo con una realización de la presente invención incluye: una fibra de vidrio en forma de disco 161 que se forma cruzando hilos de trama e hilos de urdimbre de hilos en bruto de la fibra de vidrio 161; y caucho de silicona 162 aplicado a al menos una superficie de la fibra de vidrio 161. También, el caucho de silicona 162 se apila sobre al menos una superficie de la fibra de vidrio 161.

10

La fibra de vidrio 161 se fabrica en forma de fibra larga fundiendo vidrio en un horno de platino y arrastrando el vidrio fundido a través de un orificio de diámetro pequeño. La fibra de vidrio puede tener excelentes propiedades de resistencia al calor, durabilidad, absorción de sonidos, aislamiento eléctrico, barrera de herrumbre y fácil procesabilidad y, por tanto, usarse principalmente para construir materiales de aislamiento, materiales de filtración de aire, materiales aislantes eléctricos y similares. De acuerdo con una realización de la presente invención, los hilos de trama y los hilos de urdimbre de los hilos en bruto de la fibra de vidrio 161 pueden cruzarse entre sí para preparar un tejido de la fibra de vidrio 161, y el caucho de silicona 162 se aplica al tejido de la fibra de vidrio 161. Es preferible que una sección transversal de una hebra del hilo aflojado de la fibra de vidrio 161 tenga un diámetro de aproximadamente 4 μm a 15 μm .

15

20

El caucho de silicona 162 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 se pueden mantener dentro del 10 % incluso después de dejarlo durante 3 días a una temperatura de 250 °C, y la elasticidad del caucho de silicona se puede mantener también a una temperatura de -45 °C. puesto que las características eléctricas no son sensibles a la temperatura, el caucho de silicona se usa ampliamente en campos eléctricos, electrónicos y de comunicación que requieren la resistencia al calor. El caucho de silicona 162 se prepara mezclando diversos materiales. Por ejemplo, se utiliza como materia prima un polímero de silicona tal como un organopolisiloxano. Un relleno a base de sílice, un agente de carga para aumentar el volumen, un agente vulcanizante tal como peróxidos orgánicos, un material de procesamiento tal como un oligómero de silicona de bajo peso molecular, o diversos agentes mejoradores de propiedades tales como BaO, CaO, MgO y ZnO pueden mezclarse. Asimismo, para aumentar el retardo de llama, retardantes de llama tales como $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ y BH_3O_3 pueden estar adicionalmente contenidos, o los pigmentos pueden estar adicionalmente contenidos para facilitar la inspección de calidad a simple vista. También, el caucho de silicona 162 se puede preparar mezclando y calentando los materiales anteriores, seguido de procesos de vulcanización y secado. El peróxido tal como peróxido de benzoilo, peróxido de dicumilo y similares pueden usarse para el proceso de vulcanización.

25

30

35

Para fabricar el aislante superior 16 para la batería secundaria de acuerdo con una realización de la presente invención, primero, diversos materiales que contienen el polímero de silicona se disuelven 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.

40

45

La solución preparada tiene una viscosidad diferente dependiendo de la concentración a la que se disuelva el polímero de silicona. Aquí, si la viscosidad es demasiado baja, los hilos de trama y los hilos de urdimbre de la fibra de vidrio 161 pueden aflojarse y el efecto del revestimiento puede no ser considerable. Por otro lado, 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 de vidrio 161, y el poro 3 puede no llenarse. La viscosidad de la solución puede seleccionarse experimentalmente como una viscosidad óptima.

50

También, la solución preparada se aplica al tejido de la fibra de vidrio 161 (S201) y luego se seca (S202). Cuando se aplica la solución, la solución puede pulverizarse sobre la fibra de vidrio 161 usando un pulverizador. Sin embargo, es preferible sumergir la fibra de vidrio 161 en un recipiente que contenga la solución. Como resultado, se puede aplicar rápidamente una gran cantidad de solución al tejido de la fibra de vidrio 161. Cuando la solución se aplica y se seca, el disolvente se evapora y el caucho de silicona 162 se aplica al tejido de la fibra de vidrio 161 para formar el tejido aislante superior (S203). También, el tejido aislante superior se perfora en una forma específica, se fabrica el aislante superior 16 de acuerdo con una realización de la presente invención (S204). Aquí, cuando el aislante superior 16 se instala en la batería secundaria cilíndrica 1, como se ilustra en la Figura 4, el tejido aislante superior se perfora preferiblemente en forma de disco para que el aislante superior 16 se inserte fácilmente en el lata de batería 12 de la batería secundaria cilíndrica 1. Por tanto, el aislante superior 16 puede fabricarse aplicando el caucho de silicona 162 a la fibra de vidrio 161 que tiene la forma de disco en su conjunto.

55

60

La Figura 5 es una vista lateral del aislante superior 16 de acuerdo con una realización de la presente invención.

65

Como se ilustra en la Figura 5, el aislante superior 16 de acuerdo con una realización de la presente invención tiene una forma en la que se apila una pluralidad de capas mientras el caucho de silicona 162 se aplica a al menos una superficie de la fibra de vidrio 161.

- 5 La solución puede aplicarse a solo una superficie del tejido de la fibra de vidrio 161. Sin embargo, de acuerdo con una realización de la presente invención, la solución se puede aplicar preferiblemente a todas ambas superficies del tejido de la fibra de vidrio 161. Como resultado, el caucho de silicona 162 puede aplicarse a ambas superficies de la fibra de vidrio 161 de modo que el aislante superior 16 de acuerdo con una realización de la presente invención tenga 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 ello. Por ejemplo, se puede proporcionar además una capa separada entre la fibra de vidrio 161 y el caucho de silicona 162.

La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método para fabricar un aislante superior 16 de acuerdo con otra realización de la presente invención.

- 15 El aislante superior 16 de acuerdo con una realización de la presente invención se fabrica aplicando caucho de silicona 162 a al menos una superficie de una fibra de vidrio 161 una vez. Por otro lado, un aislante superior 16a de acuerdo con una realización de la presente invención se fabrica aplicando caucho de silicona 162a a al menos una superficie de una fibra de vidrio 161a varias veces.

- 20 En lo sucesivo en el presente documento, los contenidos específicos de cada etapa ilustrada en el diagrama de flujo de la Figura 6 se describirá con referencia a las Figuras 7 a 8.

- 25 La Figura 7 ilustra una vista en sección transversal parcial de una batería secundaria cilíndrica 1a de acuerdo con otra realización de la presente invención.

- En lo sucesivo en el presente documento, las descripciones de una batería secundaria cilíndrica 1a y de un aislante superior 16a de acuerdo con otra realización de la presente invención, que se duplican con aquellas de la batería secundaria de acuerdo con la realización mencionada anteriormente de la presente invención se omitirán. Esto es por conveniencia de la descripción y no se pretende limitar el alcance de los derechos.

- 30 El aislante superior 16a que aísla cada uno de los conjuntos de electrodos 13 está dispuesto en cada uno de los extremos superior e inferior del conjunto de electrodos 13. Como se ilustra en la Figura 7, el aislante 16a de acuerdo con otra realización de la presente invención puede ser el aislante superior 16a dispuesto en la porción superior del conjunto de electrodos, aunque no de forma limitativa. Por ejemplo, el aislante 16a puede ser un aislante inferior (no mostrado) dispuesto en la parte inferior del conjunto de electrodos.

- 35 El aislante superior 16a para la batería secundaria 1a, que se inserta en una caja de batería secundaria 1a, de acuerdo con otra realización de la presente invención incluye: una fibra de vidrio 161a que se forma cruzando hilos de trama e hilos de urdimbre de hilos en bruto de la fibra de vidrio 161a; y caucho de silicona 162a aplicado a al menos una superficie de la fibra de vidrio 161a. También, el caucho de silicona 162a incluye: un primer caucho de silicona 1621a aplicado primero a al menos una superficie de la fibra de vidrio 161a; y un segundo caucho de silicona 1622a aplicado al primer caucho de silicona 1621a. Para fabricar el aislante superior 16a de acuerdo con otra realización de la presente invención, primero, diversos materiales que contienen el polímero de silicona se disuelven en un disolvente específico para preparar una primera y una segunda soluciones antes de mezclarlos y curarlos.

- 40 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 disuelve el polímero de silicona. Aquí, es preferible que la primera solución tenga una viscosidad mayor que la de la segunda solución.

- 45 También, la primera solución preparada se aplica a al menos una superficie del tejido de la fibra de vidrio 161a (S601) y luego se seca (S602). La primera solución puede aplicarse a solo una superficie del tejido de la fibra de vidrio 161a. Sin embargo, de acuerdo con otra realización de la presente invención, la solución se puede aplicar preferiblemente a todas ambas superficies del tejido de la fibra de vidrio 161a. Cuando se aplica y se seca la primera solución, el primer disolvente se evapora y el primer caucho de silicona 1621a se aplica a la fibra de vidrio 161a (S603). Después de esto, la segunda solución preparada se aplica a al menos una superficie a la que se aplica el primer caucho de silicona 1621 (S604) y luego se seca (S605). Cuando se aplica y se seca la segunda solución, el segundo disolvente se evapora y el segundo caucho de silicona 1622a se aplica al primer caucho de silicona 1622a (S606). Como resultado, se prepara un tejido aislante superior.

- 50 Puesto 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 tejido de la fibra de vidrio 161a para llenar 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 tejido de la fibra de vidrio 161a sin aflojarse, aumentando así la fuerza de sujeción. Por tanto, en el aislante superior 16a de acuerdo

con otra realización de la presente invención, el caucho de silicona 162a se puede mezclar mejor con la fibra de vidrio 161a para aumentar la fuerza de sujeción.

El tejido aislante superior se perfora en una forma específica, se fabrica el aislante superior 16a de acuerdo con otra realización de la presente invención (S607). Aquí, cuando el aislante superior 16a está instalado en la batería secundaria cilíndrica 1a, el tejido aislante superior se perfora preferiblemente en forma de disco para que el aislante superior 16a se inserte fácilmente en una lata de batería de la batería secundaria cilíndrica 1a.

La Figura 8 es una vista lateral que ilustra el aislante superior 16a de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Como se ilustra en la Figura 8, en el aislante superior 16a de acuerdo con otra realización de la presente invención, el primer caucho de silicona 1621a se apila sobre al menos una superficie de la fibra de vidrio 161a, y el segundo caucho de silicona 1622a se apila sobre el primer caucho de silicona 1621a. Es decir, el primer y segundo caucho de silicona 1621a y 1622a se apilan secuencialmente para formar una forma en la que se apilan una pluralidad de capas.

La primera y segunda soluciones pueden aplicarse a solo una superficie del tejido de la fibra de vidrio 161a. Sin embargo, de acuerdo con otra realización de la presente invención, las soluciones pueden aplicarse preferiblemente a todas ambas superficies del tejido de la fibra de vidrio 161a. Como resultado, el primer y segundo cauchos de silicona 1621a y 1622a pueden aplicarse a ambas superficies de la fibra de vidrio 161a de modo que el aislante superior 16a de acuerdo con otra realización de la presente invención tenga la forma en la que se apilan la pluralidad de capas. En particular, puesto que el primer caucho de silicona 1621a se aplica antes de que se aplique el segundo caucho de silicona 1622a, el primer caucho de silicona 1621a se apila dentro del segundo caucho de silicona 1622a, y el segundo caucho de silicona 1622a se apila fuera del primer caucho de silicona 1621a. Aunque se apilan cinco capas en la Figura 8, esta realización de la presente invención no se limita a ello. Por ejemplo, se puede proporcionar además una capa separada entre la fibra de vidrio 161a y el caucho de silicona 1621a y 1622a.

La Figura 9 ilustra una vista en sección transversal parcial de una batería secundaria cilíndrica 1b de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención.

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

Sin embargo, un método para fabricar el aislante superior 16b de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención es similar al método para fabricar el aislante superior 16a de acuerdo con 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 en el presente documento, las descripciones de la batería secundaria cilíndrica 1b y el aislante superior 16b de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención, que se duplican con aquellas de la batería secundaria de acuerdo con la realización mencionada anteriormente de la presente invención se omitirán. Esto es por conveniencia de la descripción y no se pretende limitar el alcance de los derechos.

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

Para fabricar el aislante superior 16b de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención, se aplica una primera solución a al menos una superficie de un tejido de la fibra de vidrio 161b (S601) y luego se seca (S602). De acuerdo con otra realización adicional de la presente invención, es preferible que la primera solución se aplique a todas ambas superficies del tejido de la fibra de vidrio 161b.

La Figura 10 es una vista esquemática que ilustra un estado en el que se aplica el primer caucho de silicona 1621b al tejido de la fibra de vidrio 161b de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención.

La fibra de vidrio 161b se forma cruzando los hilos en bruto de la fibra de vidrio 161b, y el poro 3 se forma entre los hilos en bruto de la fibra de vidrio 161b que son perpendiculares entre sí. Aquí, la primera solución tiene una viscosidad menor que la de la segunda solución y también es menor que la de la primera solución de acuerdo con otra realización de la presente invención. Por tanto, la primera solución puede adherirse únicamente a los alrededores de los hilos en bruto de la fibra de vidrio 161b que forman el tejido de la fibra de vidrio 161b.

Después de aplicar la primera solución, el tejido de la fibra de vidrio 161b se raspa con un cuchillo o similar. Por tanto, el tejido de la fibra de vidrio 161b puede ajustarse en espesor. También, se puede alisar una superficie del tejido de la fibra de vidrio 161b. También, cuando se seca la primera solución (S602), se evapora un primer disolvente. Como se ilustra en la Figura 10, el primer caucho de silicona 1621b se aplica al tejido de la fibra de vidrio 161b (S603). Aquí, de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención, puesto que el primer caucho de silicona 1621b está estrechamente unido para adherirse solo a los hilos en bruto de la fibra de vidrio 161b, el poro 3 se forma entre los hilos en bruto de la fibra de vidrio 161b, que son perpendiculares entre sí.

- 10 La Figura 11 es una vista esquemática que ilustra un estado en el que se aplica el segundo caucho de silicona 1622b al tejido de la fibra de vidrio 161b de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención.

Después de esto, la segunda solución se aplica a al menos una superficie del tejido de la fibra de vidrio 161b (S604) y luego se seca (S605). Aquí, la segunda solución tiene una viscosidad mayor que la de la primera solución pero menor que la de la segunda solución de acuerdo con 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 de vidrio 161b.

- 20 Después de aplicar la segunda solución, el tejido de la fibra de vidrio 161b se raspa de nuevo con un cuchillo o similar. Por tanto, el tejido de la fibra de vidrio 161b puede ajustarse en espesor. También, se puede alisar una superficie del tejido de la fibra de vidrio 161b. También, cuando se seca la segunda solución (S605), se evapora un segundo disolvente. Como se ilustra en la Figura 11, el segundo caucho de silicona 1622b se aplica al tejido de la fibra de vidrio 161b (S606). Aquí, de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención, el segundo caucho de silicona 1622b se inserta en el poro 3 formado entre los hilos en bruto de la fibra de vidrio 161b, que son perpendiculares entre sí para llenar el poro 3. Como resultado, se prepara un tejido aislante superior.

- 25 El tejido aislante superior se perfora en una forma específica, se fabrica el aislante superior 16b de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención (S607). Aquí, cuando el aislante superior 16b está instalado en la batería secundaria cilíndrica 1b, el tejido aislante superior se perfora preferiblemente en forma de disco para que el aislante superior 16b se inserte fácilmente en el lata de batería 12 de la batería secundaria cilíndrica 1b.

- 30 La Figura 12 es una vista en sección transversal del aislante superior 16b, tomada a lo largo de la línea A-A' de la Figura 11 de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención.

- 35 En el aislante superior 16b de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención, como se ilustra en la Figura 12, el primer y segundo cauchos de silicona 162b no se forman como capas separadas. Es decir, el primer caucho de silicona 1621b está estrechamente unido para adherirse únicamente a los hilos en bruto de la fibra de vidrio 161b, y el segundo caucho de silicona 1622b se inserta en el poro 3 formado entre los hilos en bruto de la fibra de vidrio 161b. Por tanto, puesto que el primer y segundo caucho de silicona 162b no se forman como capas separadas, el aislante superior 16b completado tiene un espesor que es igual o similar al de la fibra de vidrio 161b a la que no se aplica el caucho de silicona 162b.

- 45 Como se ha descrito anteriormente, el aislante superior 16b que aísla cada uno de los conjuntos de electrodos 13 está dispuesto en cada uno de los extremos superior e inferior del conjunto de electrodos 13. Como se ilustra en la Figura 9, el aislante 16b de acuerdo con una realización de la presente invención puede ser el aislante superior 16b dispuesto en la parte superior del conjunto de electrodos, aunque no de forma limitativa. Por ejemplo, el aislante 16 puede ser un aislante inferior (no mostrado) dispuesto en la parte inferior del conjunto de electrodos.

- 50 Cuando el aislante superior 16b de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención se usa como el aislante superior 16b, las propiedades tales como la resistencia al calor y la resistencia química pueden mejorarse para asegurar la estabilidad térmica y química. Por otro lado, cuando el aislante 16b se usa como aislante inferior, se puede asegurar la estabilidad térmica y química, y también, se puede bloquear una trayectoria de transferencia de calor a través de la cual se propaga el calor desde una porción inferior del conjunto de electrodos 13. De acuerdo con la técnica relacionada, el separador inferior puede perderse por la propagación del calor a través de una lengüeta de electrodo negativa del conjunto de electrodos 13 para provocar un borde corto en una porción inferior del conjunto de electrodos 13. Sin embargo, el aislante 16b de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención puede usarse como el aislante inferior para bloquear la trayectoria de transferencia de calor a través de la cual el calor se propaga a la porción inferior del conjunto de electrodos 13, evitando así que el borde quede corto en la parte inferior del conjunto de electrodos 13.

- 60 La Figura 13 es una fotografía SEM ampliada 1.500 veces del aislante superior 16b, que en realidad se fabrica de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención, La Figura 14 es una fotografía SEM ampliada 1.000 veces del aislante superior 16b, que en realidad se fabrica de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención, La Figura 15 es una fotografía SEM ampliada 200 veces del aislante superior 16b, que en realidad se fabrica de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención, y la Figura 16 es una fotografía SEM ampliada 40 veces del aislante superior 16b, que en realidad se fabrica de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención.

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

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

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

15 Después de fabricar realmente el aislante superior 16b de acuerdo con otra realización adicional de la presente invención, una relación de composición se mide de la siguiente manera.

[Tabla 1]

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

20 La Tabla 1 muestra la relación de composición del aislante superior de acuerdo con 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. En particular, como cadenas principales de un polímero de silicona, los contenidos de siloxanos y siliconas, di-Me y grupos terminados en 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 de composición total del polímero de silicona es del 10 % en peso al 20 % en peso. También, un contenido de trihidróxido de aluminio que es un retardante de llama es del 10 % en peso al 15 % en peso, y un contenido de dióxido de titanio que es un pigmento es del 0 % en peso al 5 % en peso. Es decir, puesto que la sílice dimetilvinilada y trimetilada y el dióxido de titanio tienen un valor mínimo de 0 % en peso, no es necesario que esté contenido en absoluto.

El aislante superior para la batería secundaria, que se inserta en la caja de la batería secundaria, de acuerdo con 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.

40 Cuando el aislante superior de la batería secundaria se calienta a una temperatura de 600 °C o más, o incluso 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 aislante superior para la batería secundaria de acuerdo con una realización de la presente invención es excelente en resistencia al calor.

45 También, el aislante superior para la batería secundaria se impregna en un electrolito que contiene 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, preferiblemente, del 1,5 % en peso al 2,5 % en peso. Por tanto, el aislante superior para la batería secundaria de acuerdo con una realización de la presente invención es excelente en resistencia química.

50 También, cuando la batería secundaria se fabrica usando el aislante superior para la batería secundaria de acuerdo con una realización de la presente invención, es posible que no se formen orificios en la caja de la batería cuando la batería secundaria se calienta a una temperatura de 600°C o más y, por lo tanto, explota. Por tanto, el aislante superior para la batería secundaria de acuerdo con una realización de la presente invención es excelente en seguridad.

55 También, cuando el aislante superior para la batería secundaria de acuerdo con una realización de la presente invención se estira hacia 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 aislante superior para la batería secundaria de acuerdo con una realización de la presente invención es excelente en resistencia a la tracción y alargamiento.

Ejemplo de Fabricación

Un tejido de fibra de vidrio que tiene una anchura de 1.040 mm, una longitud de 300.000 mm y un espesor de 0,3 mm se preparó. También, 12 kg de siloxanos y siliconas, di-Me y grupos terminados en vinilo y 4 kg de sílice dimetilvinilada y trimetilada se añadieron 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. De forma adicional, se añadieron además 3 kg de dióxido de titanio como pigmento para preparar 52 kg de una primera solución.

Después de disponer los rodillos a ambos lados del tejido de fibra de vidrio, se dispuso una cuchilla en un extremo superior de cada uno de los rodillos. También, la primera solución estaba contenida en un recipiente, y el rodillo giraba para sumergir el tejido de fibra de vidrio en la primera solución. Mientras los rodillos giran a la inversa para despegar el tejido de fibra de vidrio, la primera solución que quedaba en una superficie del tejido de fibra de vidrio se raspó con la cuchilla. También, el tejido de fibra de vidrio se insertó en un horno de secado y la primera solución se secó a una temperatura de 170 °C durante 5 minutos.

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

Después de disponer los rodillos a ambos lados del tejido de fibra de vidrio, se dispuso una cuchilla en un extremo superior de cada uno de los rodillos. También, la segunda solución estaba contenida en un recipiente, y el rodillo rotaba para sumergir el tejido de fibra de vidrio en la segunda solución. Mientras los rodillos giran a la inversa para despegar el tejido de fibra de vidrio, la segunda solución que quedaba en una superficie del tejido de fibra de vidrio se raspó con la cuchilla. También, el tejido de fibra de vidrio se insertó en un horno de secado y la segunda solución se secó a una temperatura de 170 °C durante 5 minutos.

Cuando el tejido aislante superior se prepara como se ha descrito anteriormente, se insertó una máquina punzonadora para perforar el tejido aislante superior en forma de disco con un diámetro de 20 mm para preparar un aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación.

Ejemplo Comparativo 1

PET que tiene un tejido no tejido con una anchura de 30 mm, una longitud de 30 mm y un espesor de 0,3 mm se preparó usando una materia prima de PET a través de un método de electrohilado.

Cuando el tejido aislante superior se prepara como se ha descrito anteriormente, se insertó una máquina punzonadora para perforar el tejido aislante superior en forma de disco con un diámetro de 20 mm para preparar un aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1.

Ejemplo Comparativo 2

Un tejido de fibra de vidrio que tiene una anchura de 270 mm, una longitud de 270 mm y un espesor de 0,3 mm se preparó. También, 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 tejido impregnado y se aplicaron calor y presión usando una prensa caliente para preparar un aislante superior fenólico curado.

Cuando el tejido aislante superior se prepara como se ha descrito anteriormente, se insertó un equipo de punzonado para perforar el tejido aislante superior en forma de disco con un diámetro de 20 mm para preparar un aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2.

Método para medir la propiedad física**1. Resistencia al calor**

Cada uno de los aislantes superiores de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación anterior, el Ejemplo Comparativo 1 y el Ejemplo Comparativo 2 se insertaron en un probador 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 una tasa de aumento de temperatura de 10 °C/min. También, se midió una masa de cada aislante superior en tiempo real y se confirmó una cantidad de pérdida de masa debido a la pirólisis.

2. Resistencia química

Las sales y aditivos se mezclan con un disolvente para preparar un electrolito. El disolvente se preparó mezclando

carbonato de etileno (EC), carbonato de dimetilo (DMC) y carbonato de metilo y etilo (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 aislantes superiores de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación, el Ejemplo Comparativo 1 y el Ejemplo Comparativo 2 se impregnaron en el electrolito preparado y se almacenaron a una temperatura de 72 °C durante 1 semana. También, después de retirar los respectivos aislantes superiores, las muestras de electrolito se inyectaron en un equipo de RMN (fabricado por Varian, nombre de modelo EQC-0279) y equipo de GC-MS (fabricado por SHIMADZU, modelo GC2010 Plus/QP2020, EQC-0291) para realizar el análisis de RMN y GC, analizando así una relación de composición y subproductos de reacción de las respectivas muestras de electrolitos.

3. Propagación de llama

En esta prueba, los aislantes superiores de acuerdo con los ejemplos comparativos 1 y 2 no se probaron, y solo se probó el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación. Por tanto, se confirmó que el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación satisface una norma de rendimiento de propagación de llama. La norma de prueba depende de la RESOLUCIÓN MSC.307 (88) de la OMI.

En particular, el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación se instaló en un equipo que tiene una fuente de calor principal y una fuente de calor auxiliar, y se aplicó una llama. La llama como fuente de calor principal se genera usando un gas metano que tiene 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. Aquí, una cantidad de calor es de 50,5 kW/m² en un punto de 50 mm y 23,9 kW/m² en un punto de 350 mm. También, la llama piloto como fuente de calor auxiliar tiene una longitud de aproximadamente 230 mm, y la llama se genera utilizando gas propano como combustible.

Primero, con el fin de estandarizar las condiciones de funcionamiento del equipo, se instaló una pieza de prueba de calibración, la placa de radiación y la llama piloto se encendieron, y se confirmó que un valor de señal de chimenea se estabiliza 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 aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación en 10 segundos. También, el valor de la señal de la chimenea se midió continuamente, y cada uno de un momento en el que una punta de llama alcanzó un punto de 50 mm del aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación y un punto en el que se extinguió la llama y un momento en el que se extinguió la llama fue registrado.

Si no hubo ignición durante 600 segundos después del inicio de la prueba, o si transcurrieron 180 segundos después de que la llama se haya extinguido, se retiró el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación y se instaló de nuevo una pieza de prueba estándar. Se fabricaron los tres aislantes superiores en total de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación, y este proceso se repitió tres veces en total.

4. Estabilidad

Las baterías secundarias se fabricaron usando los aislantes superiores de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación, el Ejemplo Comparativo 1 y el Ejemplo Comparativo 2 y luego se cargaron completamente. También, cuando las baterías secundarias se colocan en el horno de calentamiento mantenido a una temperatura de 600 °C y se calientan durante 3 minutos a 5 minutos, las baterías secundarias explotan. También, las baterías secundarias despiezadas se enfriaron a temperatura ambiente y, a continuación, se desmontó el conjunto de tapa para confirmar si se produjeron orificios en el borde superior de la lata de batería.

5. Resistencia a la tracción y alargamiento

Cada uno de los aislantes superiores fabricados de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación, el Ejemplo Comparativo 1 y el Ejemplo Comparativo 2 se fijaron a las plantillas superior e inferior de una máquina de prueba universal (UTM, Modelo 3340) fabricada por Instron. También, la fuerza requerida se midió mientras se estiraba a una velocidad de 300 mm/min, y esta fuerza se evaluó como la resistencia a la tracción. También, se evaluó una relación de la longitud estirada por la resistencia a la tracción como el alargamiento. La prueba se realizó dos veces y se calculó un valor promedio de los resultados respectivos.

Resultado de medición de propiedad física

1. Resistencia al calor

[Tabla 2]

Intervalo 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 un gráfico que ilustra los resultados obtenidos a través de la prueba de resistencia al calor del aislante

superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación de la presente invención, y la Figura 18 es un gráfico que ilustra los resultados obtenidos a través de la prueba de resistencia al calor del aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2. También, la Tabla 2 muestra una cantidad de pérdida de masa y una masa residual de cada aislante superior de acuerdo con un intervalo de temperatura.

Como se ilustra en la Figura 17, el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación disminuyó gradualmente en etapas. También, la anchura de masa reducida se muestra en la Tabla 2 anterior. Como se muestra en la Tabla 2, se confirmó que el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación tiene una pérdida de masa del 3,8 % en peso en el intervalo de 0 °C a 320 °C, una pérdida de masa del 9,3 % en peso en el intervalo de 320 °C a 600 °C, y una pérdida de masa del 0,3 % en peso en el intervalo de 600 °C a 700 °C.

Por otro lado, como se ilustra en la Figura 18, una masa del aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2 disminuyó continuamente hasta una temperatura de 600 °C, y una masa del aislante superior disminuyó rápidamente en el intervalo de 320 °C a 600 °C. Como se muestra en la Tabla 2, se confirmó que el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2 tiene una pérdida de masa del 40,5 % en peso en el intervalo de 0 °C a 600 °C.

Cuando el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1 tenía 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 aislante superior de acuerdo con 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 un gráfico que ilustra los resultados de una prueba de GC-MS en cada una de las muestras de electrolito. También, 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 cambien en los componentes restantes del electrolito porque la masa absoluta no cambia. Puesto 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 aislante superior de acuerdo con 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 la Ref. electrolito. Sin embargo, en el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1, LiPF6 y LiFSI se redujeron en un 0,1 % en peso y un 0,3 % en peso, respectivamente, y en el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2, LiPF6 se redujo en un 1,7 % en peso y LiFSI se redujo en un 10,6 % en peso. Es decir, se ve que LiFSI es el más reducido en el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2, lo que indica que el aislante superior de acuerdo con 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 aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2 es el que más cambia. También, en el gráfico de la Figura 20, se confirma que el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2 tiene la resistencia química más débil debido que a un gran número de subproductos, que no están inicialmente presentes en el electrolito que contiene el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2, se detectan.

Por tanto, se confirmó que el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación es más excelente en resistencia química que el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2.

Sin embargo, el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1 tenía la mayor resistencia química. Sin embargo, en la prueba de resistencia al calor, se confirmó que el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1 tiene la resistencia al calor más baja y, por tanto, el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación es excelente en resistencia al calor y resistencia química.

3. Propagación de llama

[Tabla 4]

Número de muestra	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 cuando se extingue (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 máxima de liberación de calor (kW)	0,01	0,33	0,29	0,21	≤4,0
Caída de llama	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna

5

[Tabla 5]

Número de muestra	Ejemplo de Fabricación 1			Ejemplo de Fabricación 2		Ejemplo de Fabricación 3	
Objeto 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 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	-	-	-	-	-	-
Tiempo de ignición (Minuto:Segundo)	00:13			00:12		00:13	
Tiempo de extinción (Minuto:Segundo)	00:54			00:31		00:50	
Tiempo 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 máxima de liberación de calor y si la llama cae con respecto al aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación, y la Tabla 5 muestra los resultados del calor sostenido de combustión promedio con respecto al aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación.

El calor sostenido de combustión es un valor obtenido multiplicando un tiempo desde la primera exposición de la muestra hasta un tiempo en el 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. También, 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 aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación fue inferior a 1,5, que es el valor de referencia cuando la distancia de alcance de la llama es de 50 mm o 100 mm.

Sin embargo, en los aislantes superiores de acuerdo con los ejemplos de fabricación 1 a 3, la ignición comenzó a los 13 segundos, 12 segundos y/o 13 segundos, respectivamente. Sin embargo, la llama se extinguió respectivamente a los 54 segundos, 31 segundos y 50 segundos, y luego los aislantes superiores ya no se encendieron. Por tanto, se confirmó que la llama no se mantiene en el aislante superior porque la llama se extingue en poco tiempo, aunque el calor sostenido de combustión promedio es 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.

El flujo crítico en la extinción significa un caudal de calor en una posición donde la llama se propaga más lejos de una línea central de la muestra en llamas para detenerse. El flujo de calor registrado se obtiene a través de la prueba de calibración de la máquina de prueba usando la placa de calibración. Como se muestra en la Tabla 4, el valor promedio del flujo crítico en la extinción del aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación es 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 significa la emisión de calor total durante el período de prueba, y la tasa máxima de liberación

de calor significa la tasa máxima de liberación de calor durante el período de prueba. Como se muestra en la Tabla 4, el valor promedio de la emisión de calor total del aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación es 0,03 mJ, que es inferior a 0,7 mJ que es un valor de referencia, y el valor promedio de la tasa máxima de liberación de calor es 0,21 kW, que es inferior a 4,0 kW que es un valor de referencia.

4. Estabilidad

[Tabla 6]

	Número total	Número de ocurrencia de orificios	Tasa de aparición de orificios
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 ensambla el aislante superior de acuerdo con 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 ensambla el aislante superior de acuerdo con 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 ensambla el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2 después de la prueba de estabilidad. También, la Tabla 6 muestra el número de ocurrencias de orificios de pasador y una relación de los aislantes superiores respectivos.

Como se ilustra en la Figura 22, los orificios se generaron en la batería secundaria en la que se ensambla el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1. En particular, como se muestra en la Tabla 6, entre las quince baterías secundarias ensambladas con el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1, se generaron orificios en tres baterías secundarias.

Por otro lado, como se ilustra en las Figuras 21 y 23, se confirmó que el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación y el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2 no generaron los orificios en absoluto y tenían la mejor estabilidad contra la explosión de la batería.

Sin embargo, puesto que el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2 es vulnerable en resistencia al calor, resistencia química y estabilidad en lugar del aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación, se confirmó que el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación es excelente en todas las propiedades 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 aislante superior respectivo.

Como se muestra en la Tabla 7, el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación se rompió a una resistencia a la tracción promedio de 133,64 N/mm². También, un valor promedio del alargamiento en este momento fue del 7,13 %.

Sin embargo, el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1 se rompió a una resistencia a la tracción promedio de 56,9 N/mm². También, un valor promedio del alargamiento en este momento fue del 49,0 %.

También, el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2 no se estiró en absoluto hasta 1000 N, que es un peso máximo permitido de la máquina de prueba universal. Por tanto, no se midió la resistencia a la tracción y el valor promedio del alargamiento fue del 0 %.

Por tanto, el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1 tiene el problema de deformarse fácilmente por una fuerza pequeña debido a la baja resistencia a la tracción y al alto alargamiento. También, puesto que el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2 no tiene una propiedad de estiramiento, puede que no se fabrique en un tipo de rollo. Por tanto, puesto que el aislante superior no se coloca en una línea, la producción continua puede ser imposible y la tasa de producción puede reducirse. Sin embargo, el aislante superior de acuerdo con el Ejemplo de Fabricación puede fabricarse en el tipo de rollo en el que el aislante superior se enrolla hacia un lado debido a su alta resistencia a la tracción y bajo alargamiento, y la capacidad de estirarse hasta cierto punto.

5 Como se ha descrito anteriormente, cuando la fibra de vidrio 161 está revestida con el caucho de silicona 162, las propiedades tales como la resistencia al calor y la resistencia química pueden mejorarse fabricando el aislante superior 16 para la batería secundaria en comparación con el caso de revestimiento con una resina termoplástica o fenol de acuerdo con la técnica relacionada. En particular, el fenol tiene una forma de enlace de cadena en la que un elemento central es el carbono (C), pero el polímero de silicona como materia prima principal del caucho de silicona 162 tiene una forma de unión de cadena en la que el elemento central es silicona. En consecuencia, se puede obtener una alta estabilidad térmica. De forma adicional, cuando se perfora el aislante superior 16 para la batería secundaria, la generación del polvo puede suprimirse para permitir que los productos que se producen continuamente, aumenten en cantidad de producción y disminuyan en coste de fabricación. Asimismo, antes de perforar el aislante superior 16 para la batería secundaria, el tejido aislante superior puede tener la flexibilidad y enrollarse fácilmente para formar fácilmente un rollo madre y, por tanto, el aislante superior 16 para la batería secundaria se puede fabricar fácilmente.

10 Aquellos con experiencia ordinaria en el campo técnico de la presente invención entenderán que la presente invención se puede llevar a cabo en otras formas específicas sin cambiar la idea técnica o las características esenciales. Por lo tanto, las realizaciones descritas anteriormente deben considerarse ilustrativas y no restrictivas. En consecuencia, el alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas en lugar de por la descripción anterior y las realizaciones de ejemplo descritas en ellas.

REIVINDICACIONES

1. Un aislante superior (16) para una batería secundaria, que se inserta en una caja de la batería secundaria, comprendiendo el aislante superior:
5 un tejido de fibra de vidrio (161) que se forma cruzando hilos de trama e hilos de urdimbre de hilos de fibra de vidrio en bruto; y
 caucho de silicona (162) aplicado a al menos una superficie del tejido de fibra de vidrio,
10 **caracterizado por que** la fibra de vidrio (161) tiene una relación de composición del 70 % en peso al 80 % en peso,
 el caucho de silicona (162) tiene una relación de composición del 20 % en peso al 30 % en peso,
 el caucho de silicona (162) comprende un polímero de silicona y un retardante de llama, y
 en donde, el polímero de silicona tiene una relación de composición del 10 % en peso al 20 % en peso, y el retardante de llama tiene una relación de composición del 10 % en peso al 15 % en peso.
15 2. El aislante superior de la reivindicación 1, en donde el aislante superior (16) tiene un espesor que es igual o similar al de la fibra de vidrio (161) a la que no se aplica el caucho de silicona (162).
 3. El aislante superior (16) de la reivindicación 1, en donde el caucho de silicona (162) se aplica sobre al menos una
20 superficie de la fibra de vidrio.
 4. El aislante superior (16) de la reivindicación 1, en donde el tejido de fibra de vidrio (161) tiene forma de disco.
 5. El aislante superior (16) de la reivindicación 1, en donde el caucho de silicona (162) se aplica a todas ambas
25 superficies de la fibra de vidrio.
 6. El aislante superior (16) de la reivindicación 1, en donde el caucho de silicona (162) comprende además un pigmento.
 7. El aislante superior (16) de la reivindicación 6, en donde el pigmento tiene una relación de composición del 5 % en
30 peso o menos.
 8. Una batería secundaria que comprende:
35 una lata de batería cilíndrica;
 un conjunto de electrodos de tipo rollo de gelatina alojado en la lata de batería;
 un conjunto de tapa acoplado a una porción superior de la lata de batería;
 una parte de reborde provista en un extremo frontal de la lata de batería para montar el conjunto de tapa;
 una parte de engaste configurada para sellar la lata de batería; y
40 un aislante de acuerdo con la reivindicación 1 configurado para aislar el conjunto de electrodos.

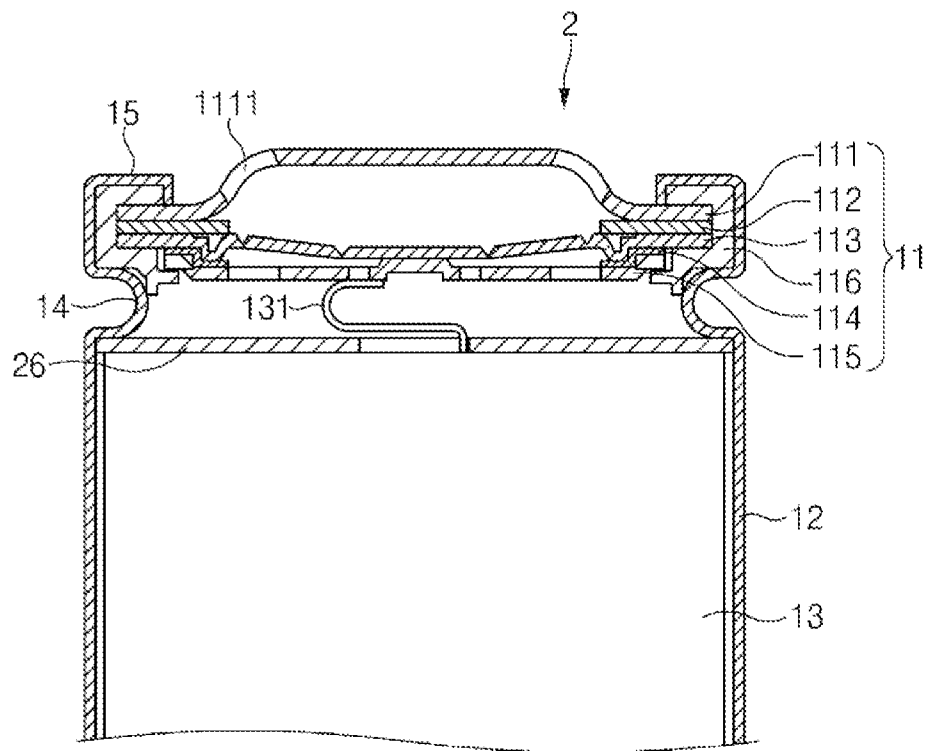


FIG. 1

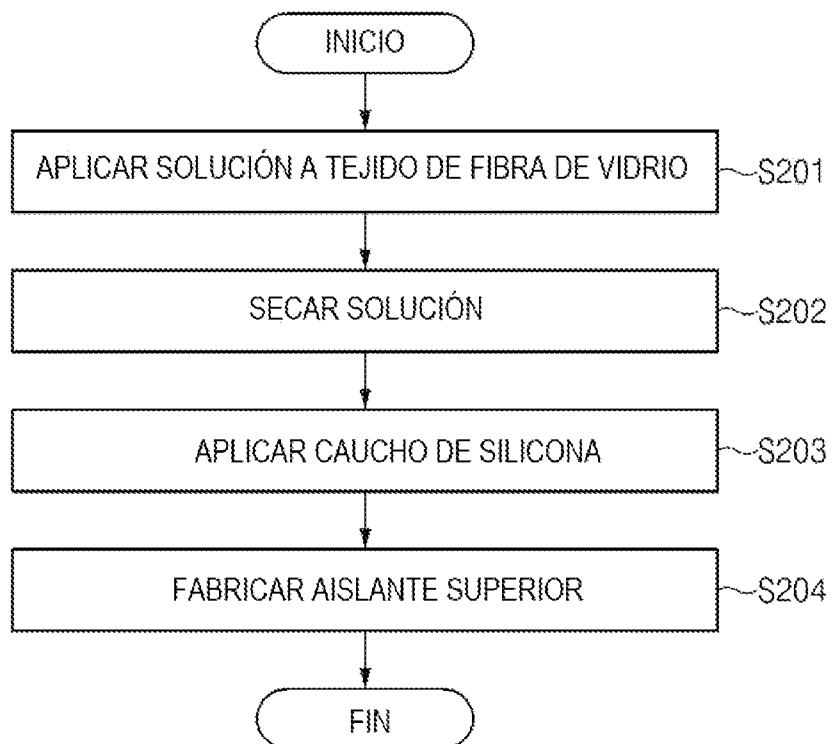


FIG. 2

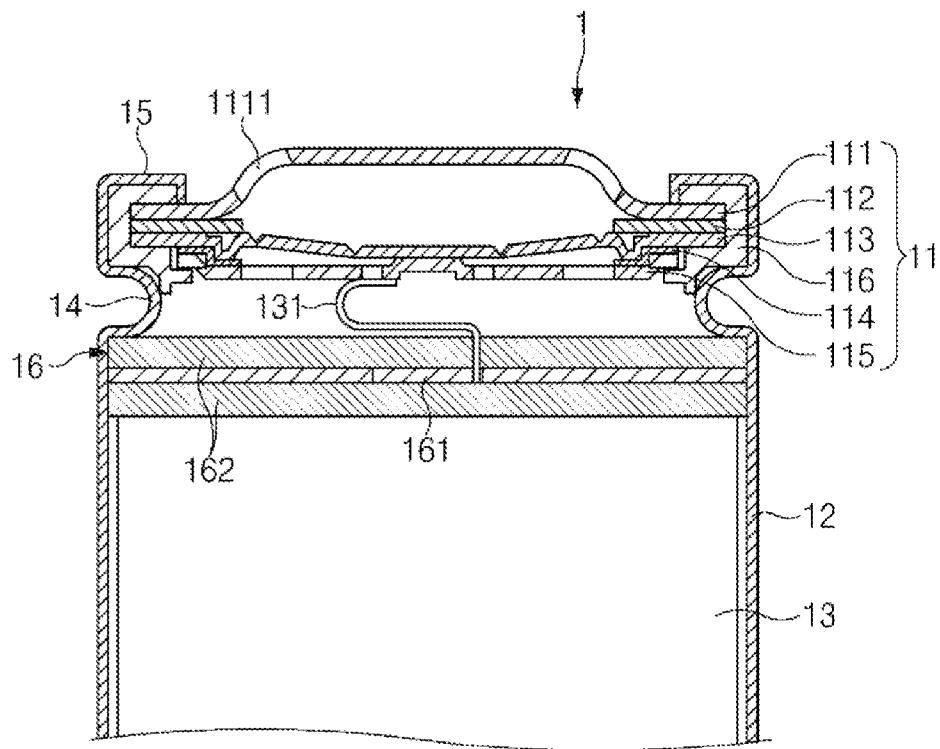


FIG. 3

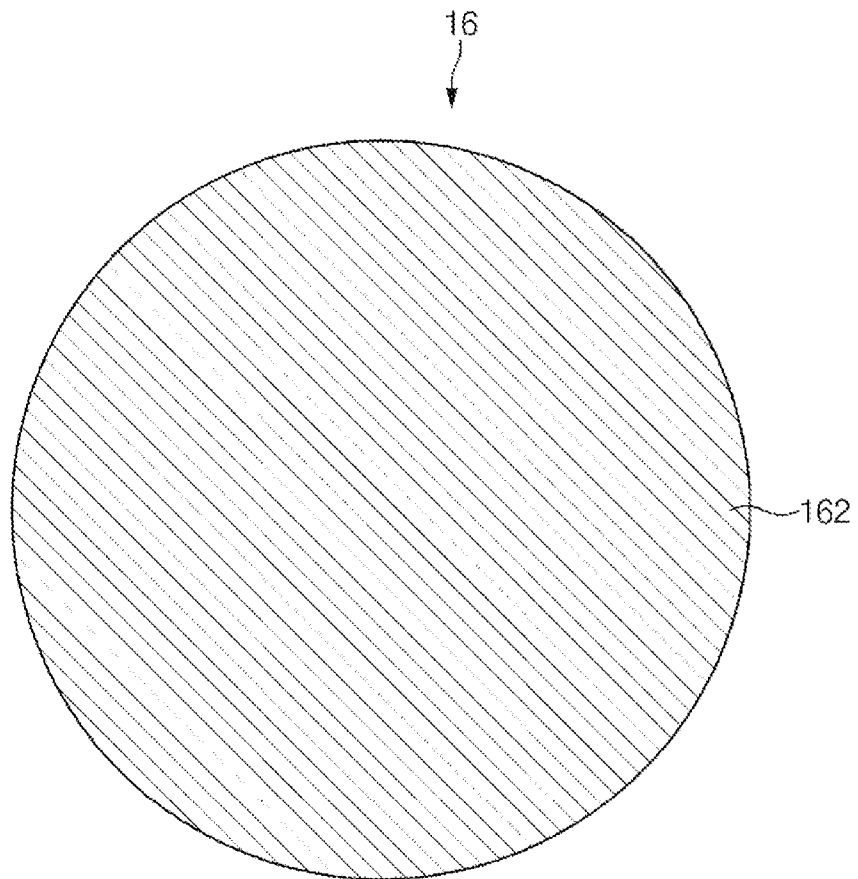


FIG. 4

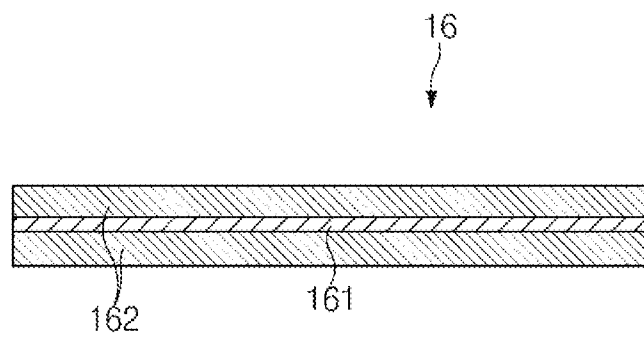


FIG. 5

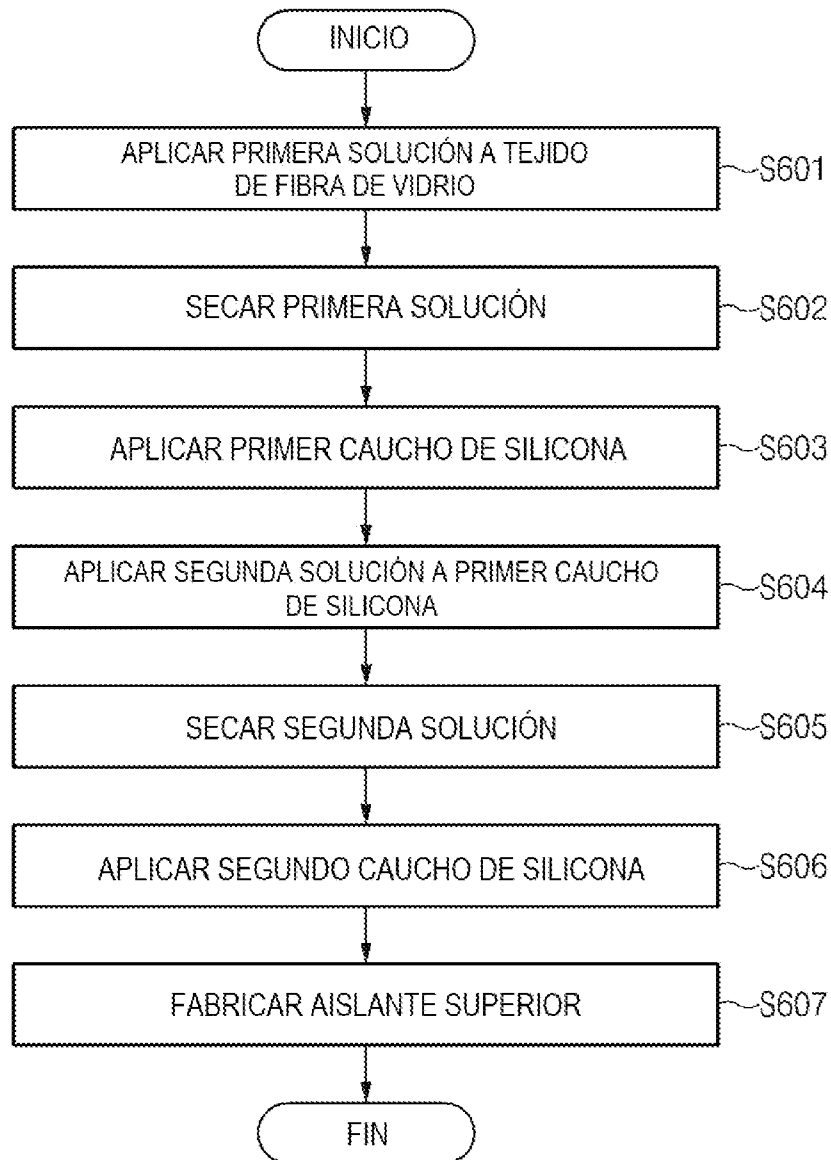


FIG. 6

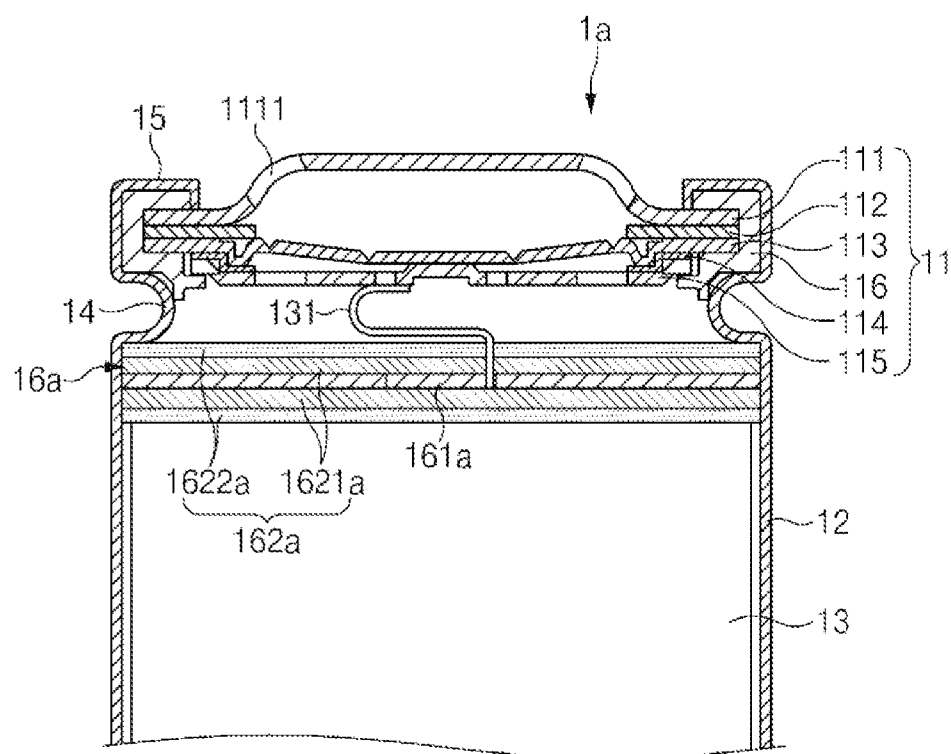


FIG. 7

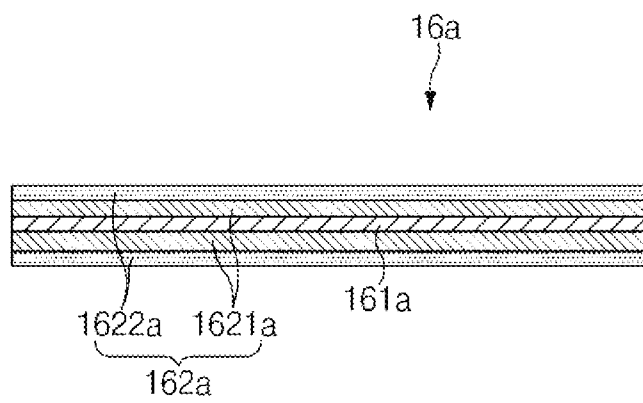


FIG. 8

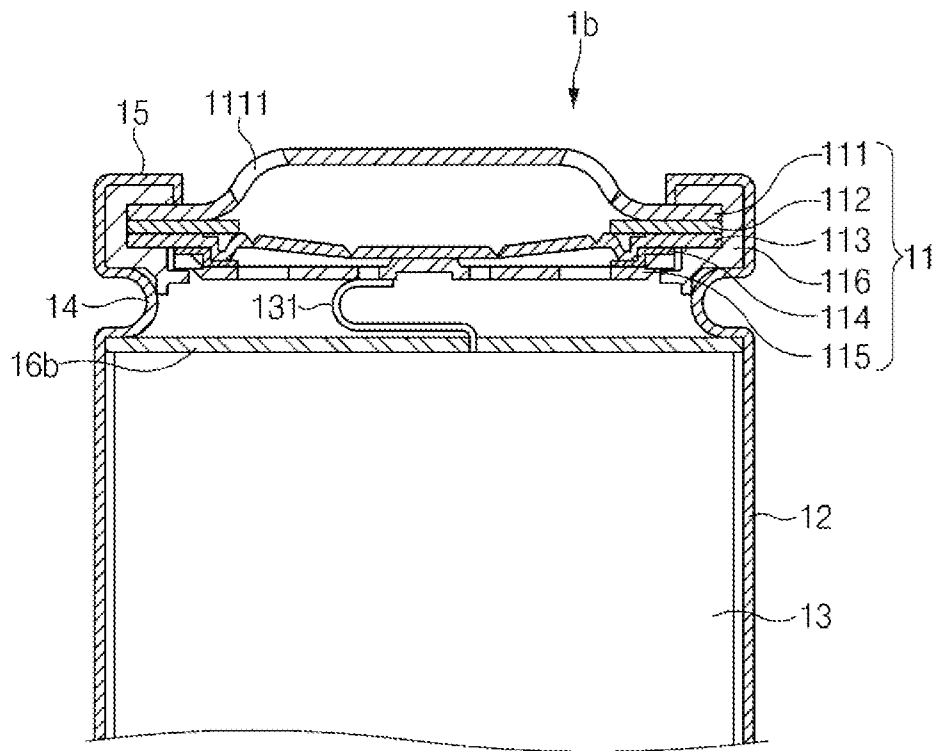


FIG. 9

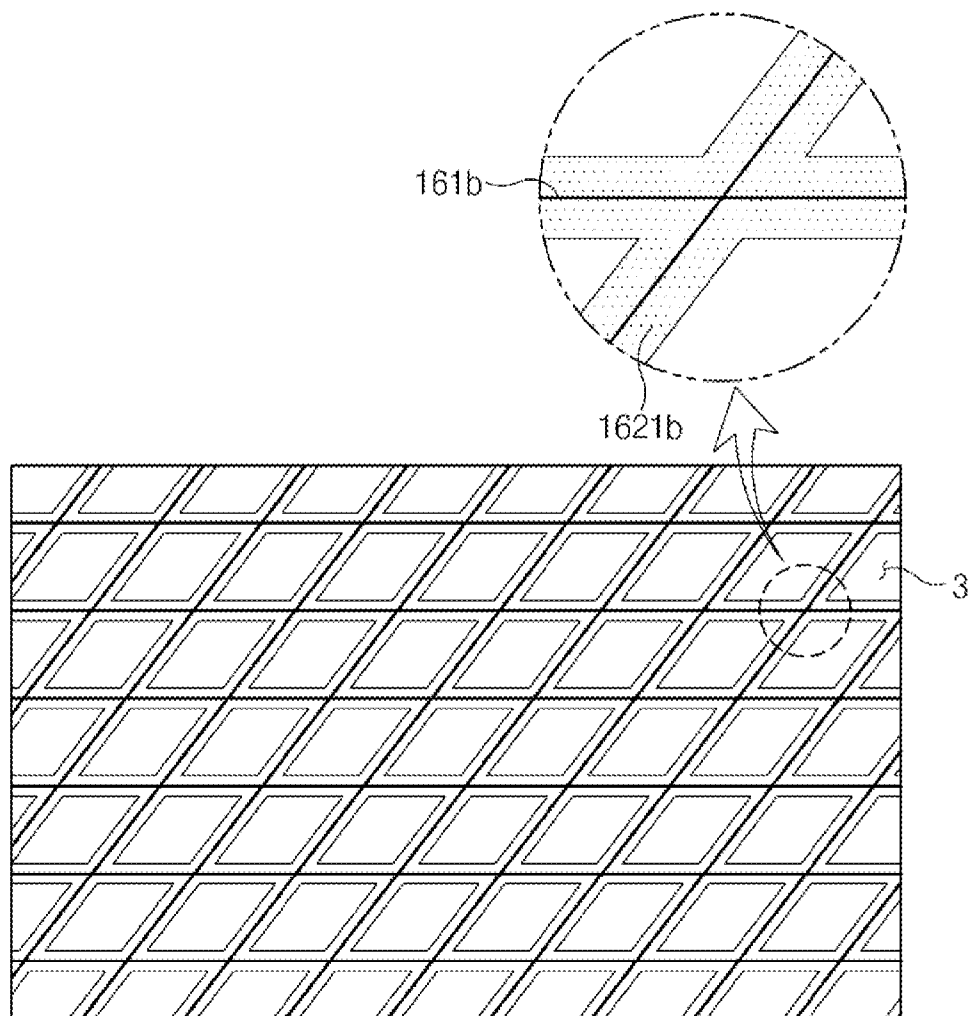


FIG. 10

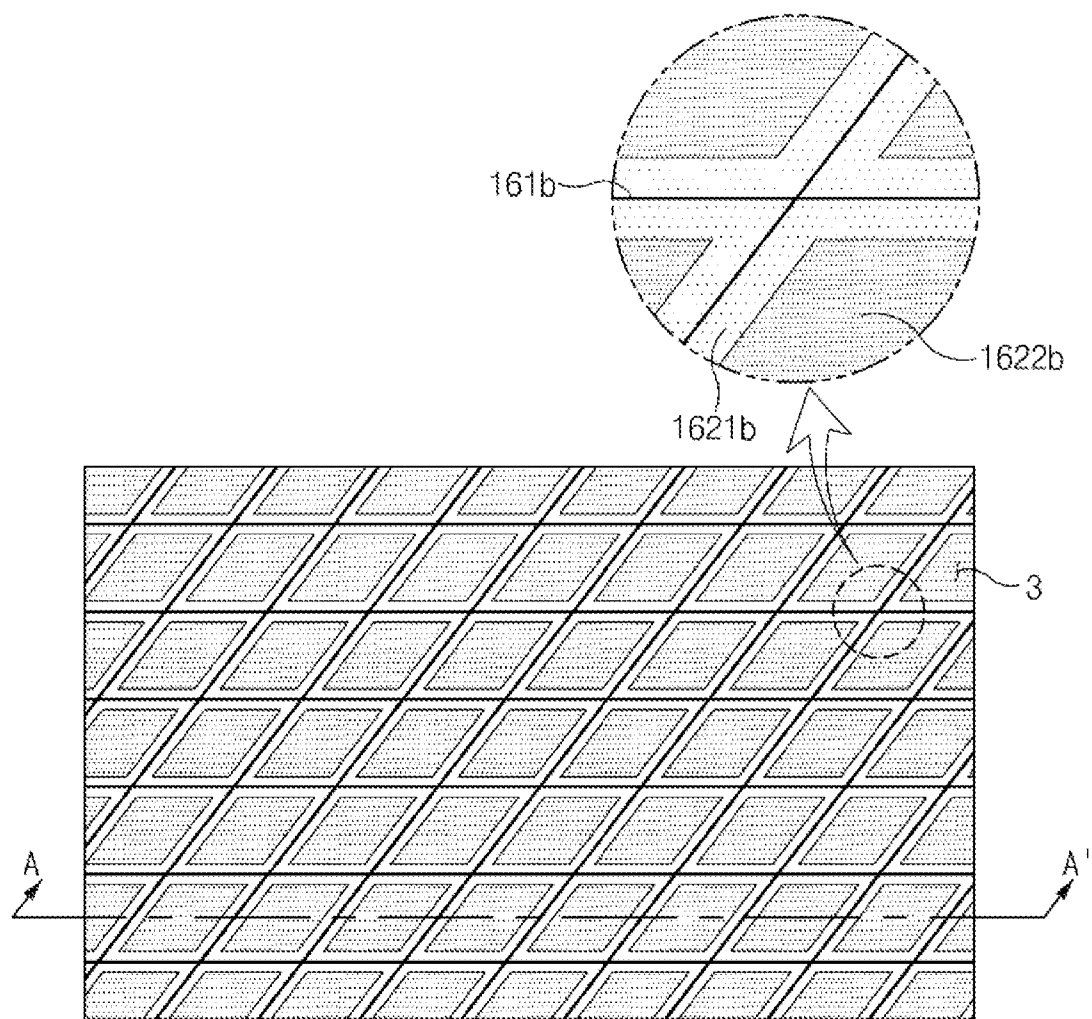


FIG. 11

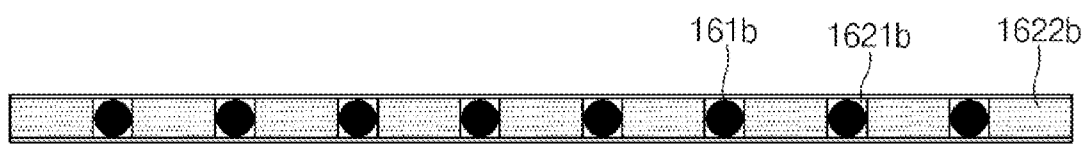


FIG. 12

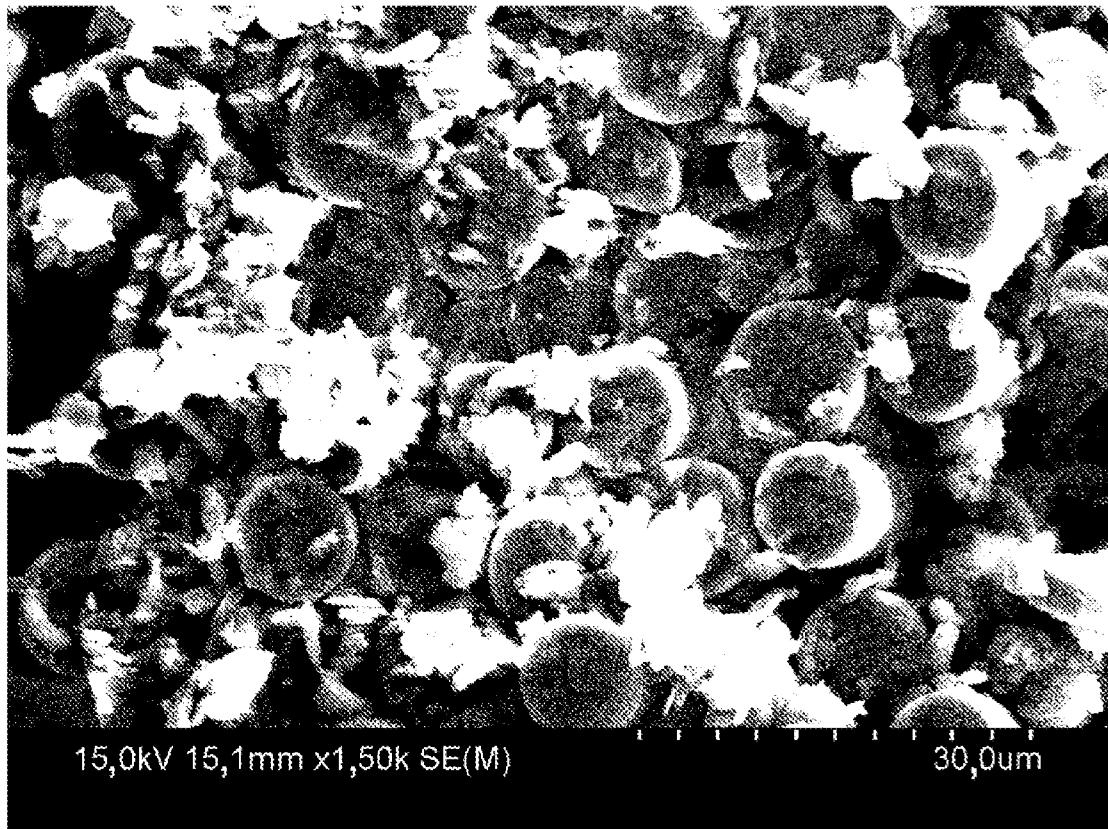


FIG. 13

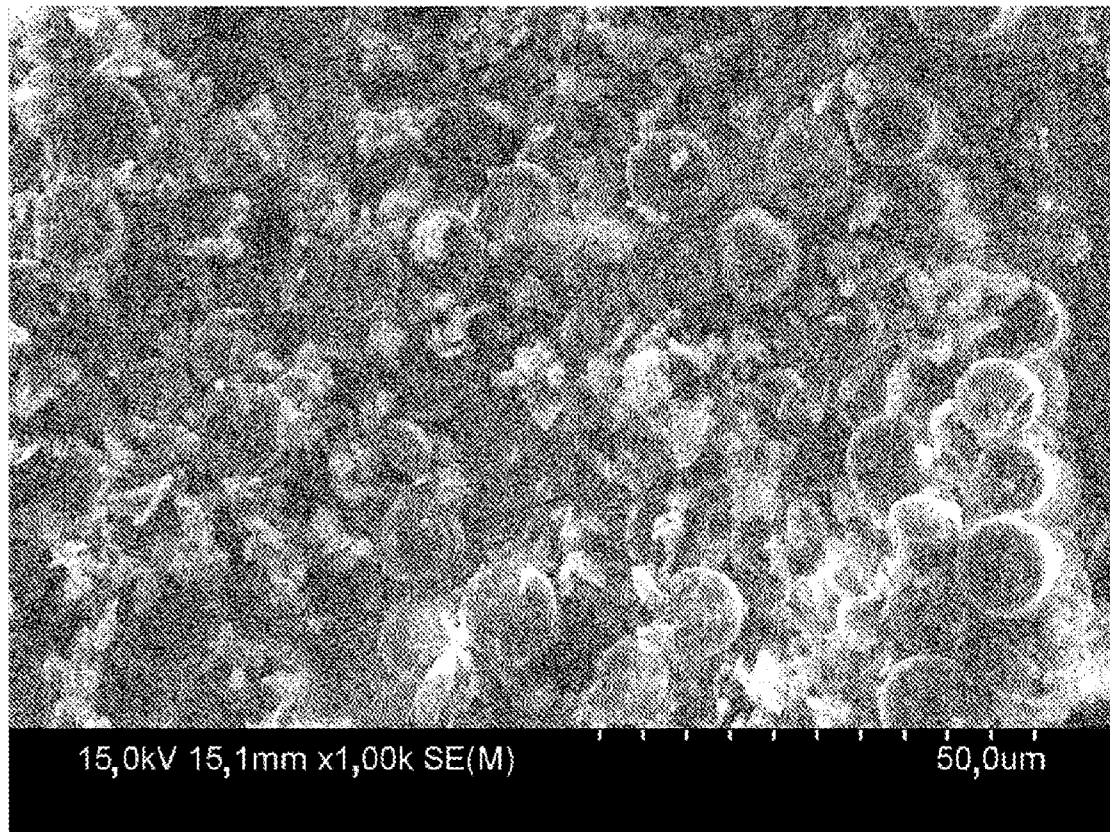


FIG. 14

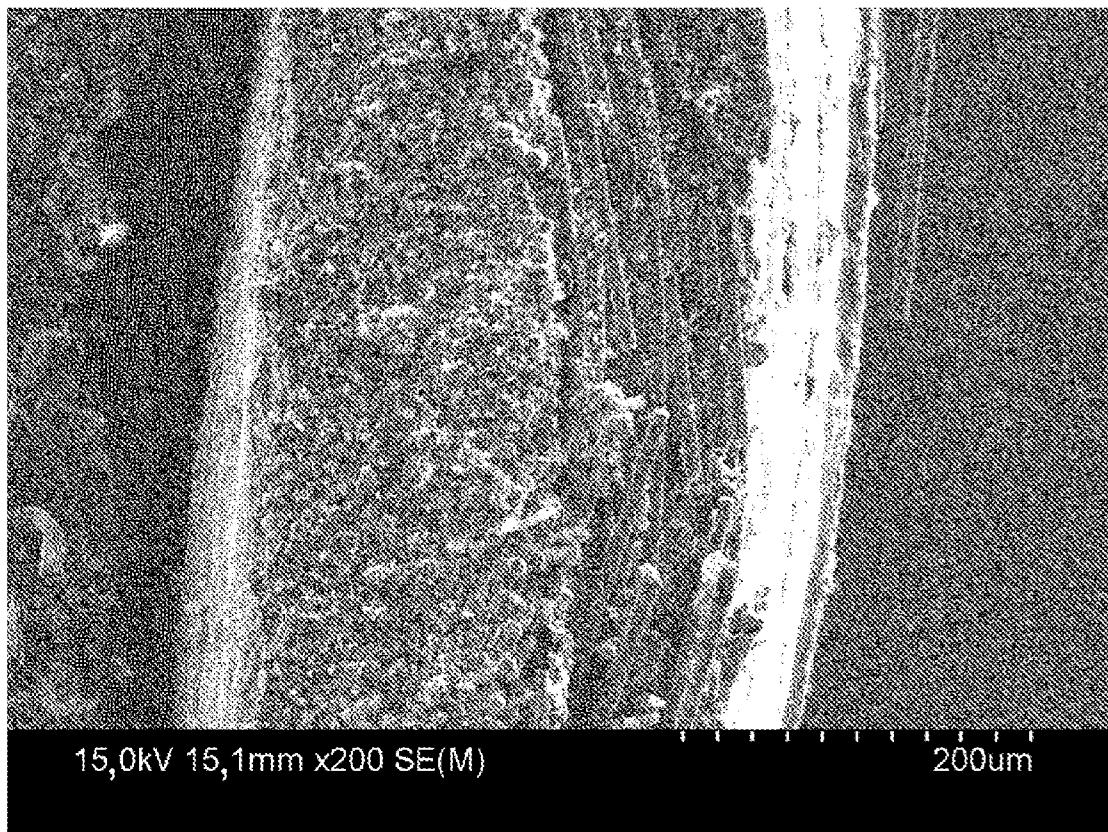


FIG. 15

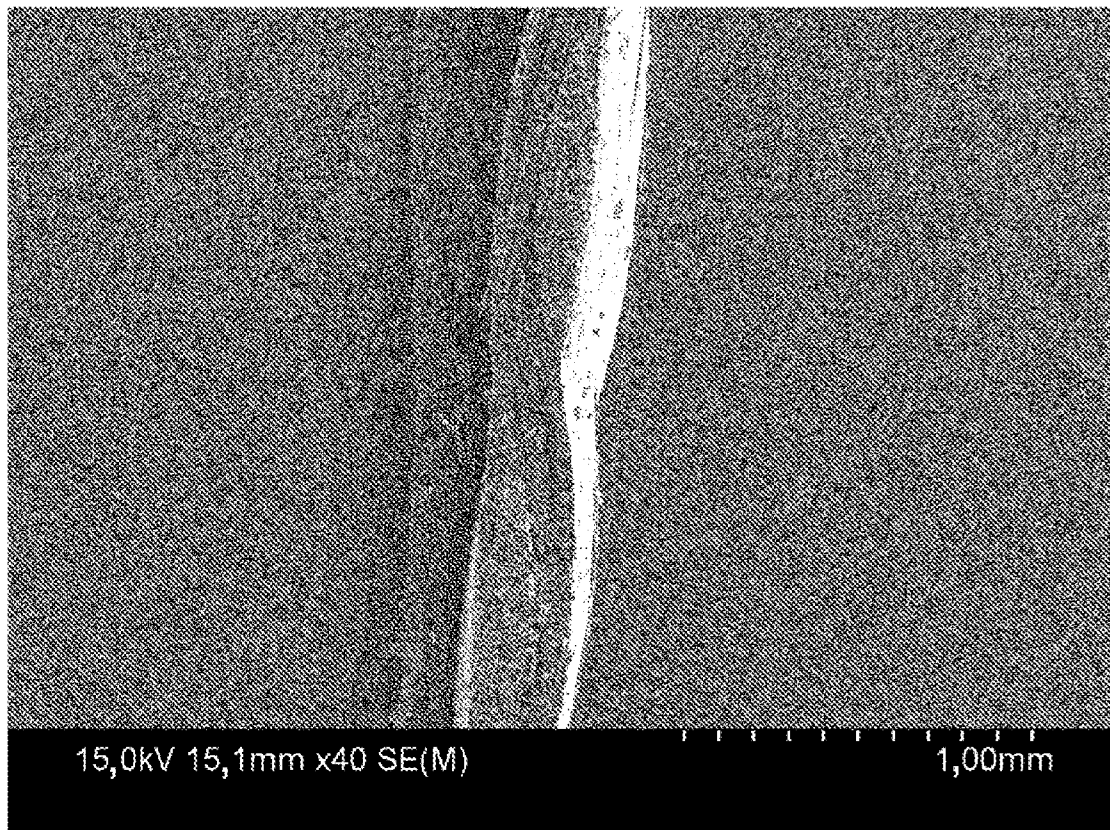


FIG. 16

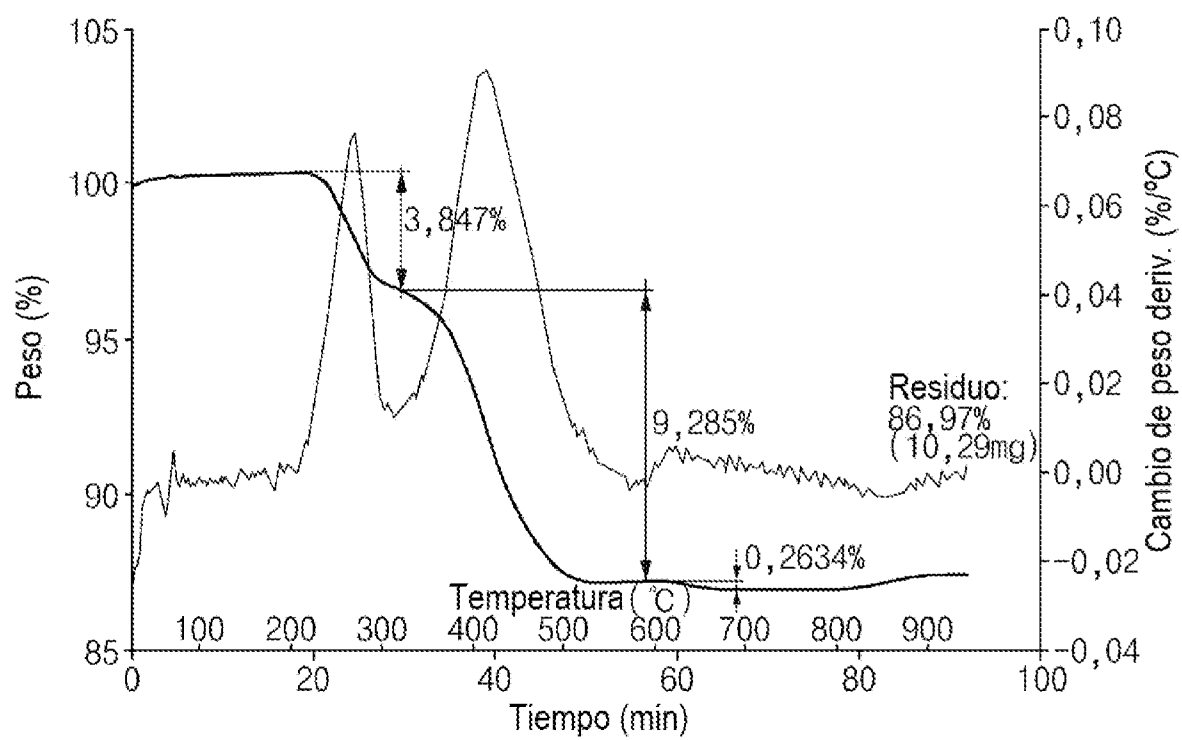


FIG. 17

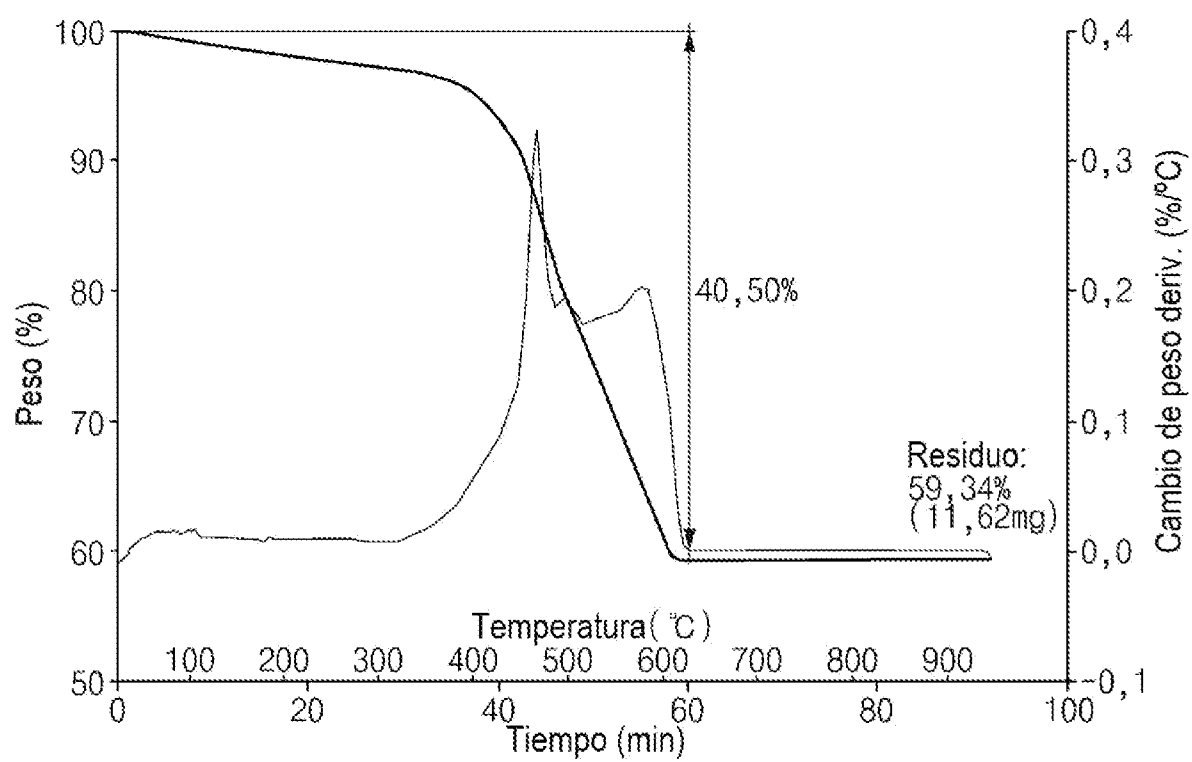


FIG. 18

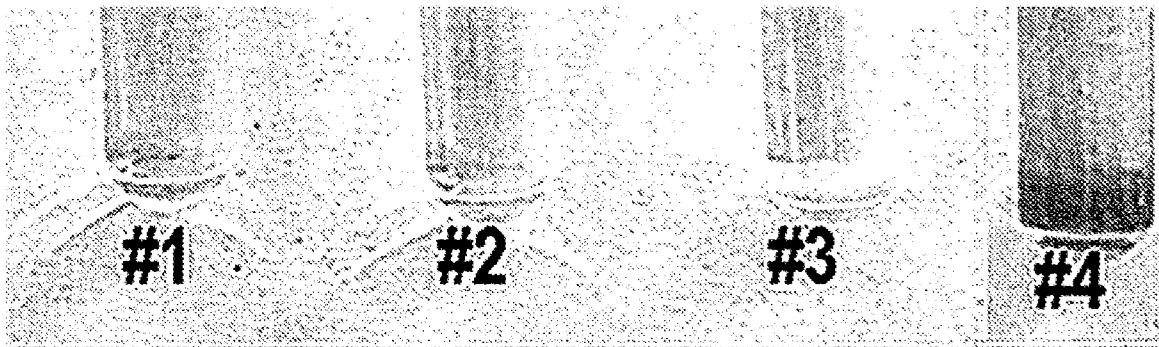


FIG. 19

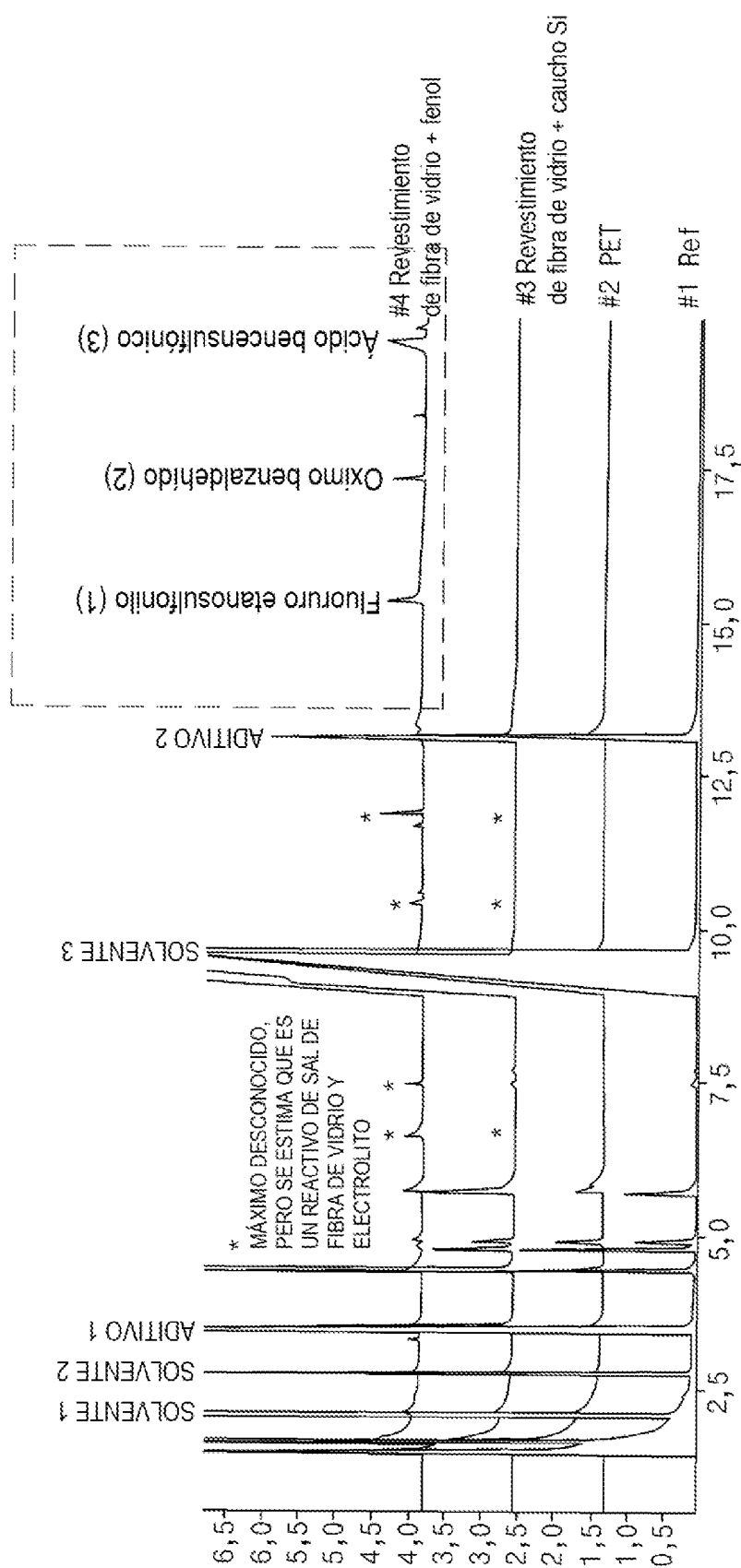


FIG. 20

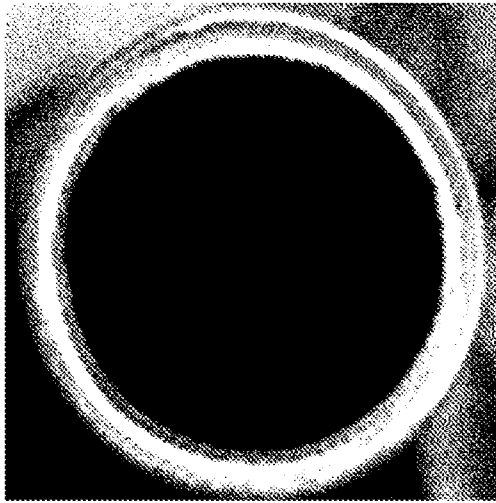


FIG. 21

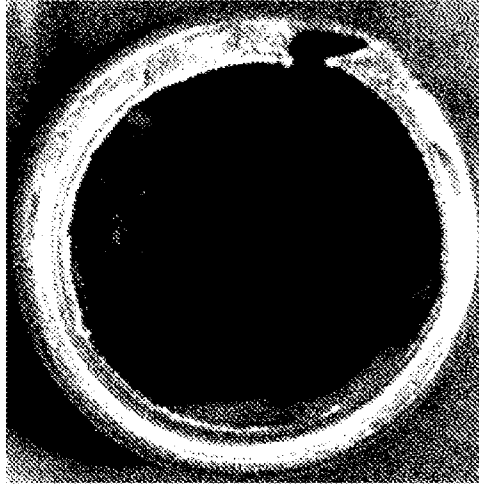


FIG. 22



FIG. 23