

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 396**

51 Int. Cl.:

H01M 10/42 (2006.01)

H01M 10/0585 (2010.01)

H01M 10/052 (2010.01)

G01R 31/52 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.08.2020** **PCT/KR2020/011447**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.03.2021** **WO21054636**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2020** **E 20865693 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2024** **EP 3989328**

54 Título: **Celda de batería que comprende un separador que tiene un cuerpo magnético formado en su interior y un procedimiento para evaluar la seguridad de la celda de batería contra cortocircuito interno mediante el uso de la misma**

30 Prioridad:

20.09.2019 KR 20190116176

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

26.11.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

YOON, SEO YOUNG y
KIM, TAE JONG

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 989 396 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

Celda de batería que comprende un separador que tiene un cuerpo magnético formado en su interior y un procedimiento para evaluar la seguridad de la celda de batería contra cortocircuito interno mediante el uso de la misma.

Sector de la técnica

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad a partir de la solicitud de patente coreana n.º 10-2019-0116176, presentada el 20 de setiembre de 2019.

La presente invención se refiere a una celda de batería que incluye un separador formado con un cuerpo magnético y a un procedimiento para evaluar la seguridad de la celda de batería según un cortocircuito interno que utiliza la misma.

Estado de la técnica

En los últimos años, a medida que el precio de las fuentes de energía aumenta a causa del agotamiento de los combustibles fósiles y se amplifica el interés por la contaminación medioambiental, la demanda de fuentes de energía alternativas respetuosas con el medio ambiente se ha convertido en un factor indispensable para la vida futura. En particular, a medida que aumenta el desarrollo tecnológico y la demanda de dispositivos móviles, la demanda de baterías secundarias como fuentes de energía aumenta rápidamente.

En general, una batería secundaria ensambla un conjunto de electrodos mediante el uso de un electrodo positivo, un electrodo negativo e interponiendo un separador entre el electrodo positivo y el electrodo negativo. El conjunto de electrodos ensamblado se monta en una carcasa de batería y se inyecta un electrolito para fabricar una celda de batería.

Entre las baterías secundarias, las baterías secundarias de litio se utilizan en diversos campos gracias a sus excelentes propiedades eléctricas. Sin embargo, la batería secundaria de litio tiene un problema de baja seguridad. Por ejemplo, una batería secundaria de litio puede encenderse o explotar en condiciones de funcionamiento anormales, tales como sobrecarga, sobredescarga, exposición a altas temperaturas o cortocircuitos eléctricos. En concreto, se generan calor y gas a medida que los materiales activos o electrolitos, que son componentes de la celda de batería, provocan una reacción de descomposición. El calor y el gas generados aumentan la temperatura y la presión dentro de la celda de batería. La temperatura y la presión elevadas aceleran aún más la reacción de descomposición y con el tiempo provocan ignición o explosión.

Por lo tanto, es muy importante garantizar la seguridad de la celda de batería, y uno de los procedimientos es evaluar la seguridad de la celda de batería cuando se produce un cortocircuito interno. Sin embargo, ha habido un procedimiento para colocar un elemento de calentamiento dentro de la celda de batería para inducir un cortocircuito interno e inducir calor interno, un procedimiento para perforar previamente un separador y tratar el área con productos químicos para que de este modo se disuelva a una determinada temperatura, o un procedimiento para inducir un cortocircuito interno mediante el rasgado del separador y la inserción de un determinado tipo de material metálico y aplicación de fuerza externa, etc. Sin embargo, estos procedimientos tienen limitaciones en que el separador se deforma o es diferente del entorno de uso real de la celda de batería.

El documento KR20040107999A se refiere a una batería secundaria

Objeto de la invención**Problema técnico**

La presente invención se inventó para resolver los problemas anteriores, y un objeto de la presente invención es proporcionar una celda de batería capaz de someter a prueba la seguridad de un cortocircuito interno sin cambiar físicamente la estructura de la celda de batería, y un procedimiento de evaluación de la seguridad de celda de batería según un cortocircuito interno que utiliza la misma.

Solución técnica

Para lograr el propósito anterior, la celda de batería según la presente invención tiene una estructura en la que un conjunto de electrodos que incluye un electrodo positivo, un electrodo negativo y un separador interpuesto entre el electrodo positivo y el electrodo negativo está situado en una carcasa de batería, y el separador incluye: una línea perforada formada en todo o en parte del separador; y un cuerpo magnético que está formado en una región adyacente a la línea perforada y no se superpone, y está dispuesto de forma continua o discontinua en una posición separada entre sí a lo largo de la línea perforada.

En un ejemplo, la línea perforada forma una forma cerrada bidimensional en la superficie del separador. En otro ejemplo, la línea perforada tiene una estructura en la que una pluralidad de hendiduras pasantes o ranuras no penetrantes destalonadas está dispuesta de forma discontinua.

5 En un ejemplo, el cuerpo magnético está en forma de polvo y se encuentra en estado de estar total o parcialmente impregnado en el separador. Además, en otro ejemplo, el cuerpo magnético tiene forma de barra y está unido a un lado o a ambos lados del separador.

10 En un ejemplo específico, el cuerpo magnético tiene una estructura que incluye un núcleo que tiene propiedades magnéticas y una valva de polímero aislante que rodea el núcleo. Por ejemplo, el núcleo es una aleación hecha de uno o más seleccionados del grupo que consiste en hierro (Fe), níquel (Ni), cobalto (Co), gadolinio (Gd), terbio (Tb) y disprosio (Dy). Además, la valva de polímero aislante tiene una estructura formada por una película de polímero.

15 En un ejemplo, la celda de batería según la presente invención es una batería secundaria de litio.

Además, la presente invención proporciona un procedimiento para evaluar la seguridad de una celda de batería según un cortocircuito interno que utiliza la celda de batería descrita anteriormente.

20 En un ejemplo, el procedimiento de evaluación incluye inducir un cortocircuito dentro de la celda de batería. En un ejemplo específico, la celda de batería según la presente invención tiene una estructura en la que un conjunto de electrodos que incluye un electrodo positivo, un electrodo negativo y un separador interpuesto entre el electrodo positivo y el electrodo negativo está situado en una carcasa de batería. El separador incluye: una línea perforada formada en todo o parte del separador; y un cuerpo magnético que está formado en una región adyacente a la línea perforada y no se superpone, y está dispuesto de forma continua o discontinua en una posición separada entre sí a lo largo de la línea perforada. Además, en la etapa de inducir un cortocircuito dentro de la celda de batería, el imán gira mientras está adyacente o en contacto con la superficie periférica exterior de la celda de batería, y la línea perforada del separador se rompe parcial o completamente en respuesta al movimiento de rotación del imán.

30 En un ejemplo, la línea perforada forma una forma cerrada bidimensional en la superficie del separador.

En un ejemplo específico, la etapa de inducir un cortocircuito dentro de la celda de batería se realiza durante un ciclo de carga/descarga de la celda de batería.

Efectos ventajosos

35 La celda de batería según la presente invención puede inducir un cortocircuito interno sin cambiar físicamente la estructura de la celda de batería, y puede aplicarse eficazmente a un procedimiento para evaluar la seguridad de una celda de batería según el cortocircuito interno.

Descripción de las figuras

La figura 1 es una vista en despiece que muestra esquemáticamente la estructura de una celda de batería según una realización de la presente invención.

45 Las figuras 2 a 5 son vistas frontales que muestran esquemáticamente cada una de ellas un separador provisto de una línea perforada y un cuerpo magnético según una realización de la presente invención.

La figura 6 es un diagrama esquemático que muestra un proceso de inducción de un cortocircuito interno en una celda de batería según una realización de la presente invención mediante el uso de un imán.

Descripción detallada de la invención

50 En esta solicitud, debe entenderse que términos como "incluyen" o "tienen" pretenden indicar que hay una característica, número, etapa, operación, componente, parte o una combinación de los mismos descritos en la memoria descriptiva, y no excluyen de antemano la posibilidad de la presencia o incorporación de una o más características o números, etapas, operaciones, componentes, partes o combinaciones de los mismos.

60 Además, cuando se hace referencia a una porción, tal como una capa, una película, un área, una placa, etc., como que está "sobre" otra porción, esto incluye no solo el caso en el que la porción está "directamente sobre" la otra porción, sino también el caso en el que se interpone entremedio otra porción adicional. Por otra parte, cuando se hace referencia a una porción como una capa, una película, un área, una placa, etc., como que está "debajo" de otra porción, esto incluye no solo el caso en el que la porción está "directamente debajo" de la otra porción, sino también el caso en el que se interpone entremedio otra porción adicional. Además, estar dispuesto "sobre" en la presente solicitud puede incluir el caso en que esté dispuesto en la parte inferior, así como en la parte superior.

65 En lo sucesivo, la presente invención se describirá en detalle.

La presente invención se refiere a una celda de batería en la que se forman una línea perforada y un cuerpo magnético en un separador. Específicamente, la celda de batería según la presente invención tiene una estructura en la que un conjunto de electrodos que incluye un electrodo positivo, un electrodo negativo y un separador interpuesto entre el electrodo positivo y el electrodo negativo está situado en una carcasa de batería. Además, el separador puede incluir una línea perforada formada en todo o parte del separador; y un cuerpo magnético formado en una región adyacente a la línea perforada, pero sin superponerse, y dispuesto de forma continua o discontinua en una posición separada entre sí a lo largo de la línea perforada.

La celda de batería según la presente invención se puede aplicar eficazmente a una prueba de cortocircuito interno. El cuerpo magnético se encuentra en un estado de unión con el separador, y cuando el imán se mueve desde el exterior, el cuerpo magnético también se mueve en respuesta al movimiento del imán. También se aplica tensión al separador según la dirección de movimiento del cuerpo magnético. Por ejemplo, cuando el imán se mueve o gira mientras está en contacto con o adyacente al exterior de la celda de batería, el cuerpo magnético formado en el separador se mueve en respuesta al movimiento del imán. Cuando se mueve el cuerpo magnético, la línea perforada adyacente al cuerpo magnético se rompe, lo que induce un cortocircuito interno de la celda de batería.

Además, el cuerpo magnético según la presente invención está formado en una región adyacente a la línea perforada pero no superpuesta, sino que está dispuesto de forma continua o discontinua en una posición separada a un intervalo predeterminado a lo largo de la línea perforada. Por ejemplo, cuando se forma una línea perforada que incluye una sección lineal en el separador, se establecen un primer punto de la línea perforada y un segundo punto separado del primer punto un intervalo predeterminado. Los cuerpos magnéticos se forman en regiones adyacentes al primer y segundo punto de la línea perforada, respectivamente. En este caso, el cuerpo magnético puede ser una forma conectada linealmente o una estructura formada por separado cerca del primer y segundo punto. En la presente invención, cuando el imán gira fuera de la celda de batería, el cuerpo magnético ubicado cerca del primer punto y el cuerpo magnético ubicado cerca del segundo punto de la línea perforada se mueven en direcciones diferentes. Mediante esto, cuando el cuerpo magnético formado al estar separado de los dos puntos se mueve en diferentes direcciones, se aplica tensión a la línea perforada formada en el separador en direcciones diferentes. La tensión aplicada en direcciones diferentes rompe parcialmente la línea perforada e induce un cortocircuito interno de la celda de batería.

En un ejemplo, la línea perforada forma una forma cerrada bidimensional en la superficie del separador. La presente invención induce más claramente un cortocircuito interno de la celda de batería a causa de la rotación del imán externo al formar una línea perforada de forma cerrada. En un ejemplo específico, en la forma cerrada bidimensional formada por la línea perforada, la longitud en una dirección puede ser diferente de la longitud en la dirección perpendicular a esa dirección. Esto es para facilitar la rotura de la línea perforada cuando el imán gira fuera de la celda de batería. Por ejemplo, la forma cerrada bidimensional formada por la línea perforada es un óvalo, un rectángulo o una forma triangular con una longitud lateral diferente.

En otro ejemplo, la línea perforada tiene una estructura en la que una pluralidad de hendiduras pasantes o ranuras no penetrantes destalonadas está dispuesta de forma discontinua. En concreto, la línea perforada tiene una estructura en la que una pluralidad de hendiduras pasantes o ranuras no penetrantes destalonadas están separadas entre sí a intervalos regulares. La disposición de la línea perforada de forma discontinua impide que las porciones de línea perforada del separador se rompan incluso con un pequeño impacto.

En la presente invención, el cuerpo magnético tiene una estructura que está unida al separador en diversas formas. Por ejemplo, el cuerpo magnético está en forma de polvo y se encuentra en estado de estar total o parcialmente impregnado en el separador. En otro ejemplo, el cuerpo magnético tiene forma de barra y está unido a uno o ambos lados del separador. Cuando el cuerpo magnético está en forma de polvo, el cuerpo magnético se puede aplicar cerca de la línea perforada mientras se mezcla con un aglutinante en una superficie del separador. Además, cuando el cuerpo magnético tiene forma de barra, el cuerpo magnético puede estar unido a un separador con un aglutinante interpuesto entremedio.

En un ejemplo, el cuerpo magnético tiene una estructura que incluye un núcleo que tiene propiedades magnéticas y una valva de polímero aislante que rodea el núcleo. Por ejemplo, el núcleo es una aleación hecha de uno o más seleccionados del grupo que consiste en hierro (Fe), níquel (Ni), cobalto (Co), gadolinio (Gd), terbio (Tb) y disprosio (Dy). Además, la valva de polímero aislante tiene una estructura formada por una película de polímero. Al formar la valva de polímero aislante en el núcleo magnético, se produce un efecto de conferir aislamiento eléctrico sin deteriorar el magnetismo del cuerpo magnético.

Además, la presente invención proporciona un procedimiento para evaluar la seguridad de una celda de batería según un cortocircuito interno que utiliza la celda de batería descrita anteriormente.

En un ejemplo, el procedimiento de evaluación incluye inducir un cortocircuito dentro de la celda de batería. La celda de batería tiene una estructura en la que un conjunto de electrodos que incluye un electrodo positivo, un electrodo

negativo y un separador interpuesto entre el electrodo positivo y el electrodo negativo está situado en una carcasa de batería. El separador puede incluir una línea perforada formada en todo o en parte del separador; y un cuerpo magnético formado en una región adyacente a la línea perforada, pero sin superponerse, y dispuesto de forma continua o discontinua en una posición separada por una determinada distancia a lo largo de la línea perforada.

5 Específicamente, en la etapa de inducir un cortocircuito dentro de la celda de batería, el imán gira mientras está adyacente o en contacto con la superficie periférica exterior de la celda de batería, y la línea perforada del separador se rompe parcial o completamente en respuesta al movimiento de rotación del imán.

10 En un ejemplo, la línea perforada forma una forma cerrada bidimensional en la superficie del separador. La forma formada por la línea perforada es como se describe anteriormente.

En un ejemplo específico, la etapa de inducir un cortocircuito dentro de la celda de batería se realiza durante un ciclo de carga/descarga de la celda de batería. Por ejemplo, se puede realizar una prueba de ciclo de carga/descarga en la celda de batería, y se puede realizar una prueba de cortocircuito interno de la celda de batería suponiendo el caso

15 de que se produce un cortocircuito interno durante el ciclo de carga/descarga.

En la presente invención, la prueba de cortocircuito interno es una prueba para evaluar la resistencia al cortocircuito interno de la celda entre las pruebas de seguridad de la celda de batería, y es una prueba simulada en el caso de que un electrodo positivo y un electrodo negativo se cortocircuiten dentro de la batería. En la prueba de cortocircuito

20 interno, se genera un cortocircuito interno de celda para una celda de batería completamente cargada y se evalúa el comportamiento de la celda de batería. En general, cuando se produce un cortocircuito dentro de la celda, la tensión disminuye a medida que se descarga la celda de batería, y cuando la tensión disminuye a un valor determinado o menos, se evalúa la celda de batería en busca de rotura, cambio de tensión o temperatura.

25 En un ejemplo, la celda de batería según la presente invención incluye: un conjunto de electrodos que incluye un electrodo positivo, un electrodo negativo y un separador interpuesto entre el electrodo positivo y el electrodo negativo; una solución electrolítica no acuosa que impregna el conjunto de electrodos; y una carcasa de batería que alberga el conjunto de electrodos y la solución electrolítica.

30 El electrodo positivo tiene una estructura en la que una capa de material activo del electrodo positivo está apilada en uno o ambos lados de un colector de corriente de electrodo positivo. En un ejemplo, la capa de material activo del electrodo positivo incluye un material activo del electrodo positivo, un material conductor y un polímero aglutinante y, si es necesario, puede incluir además un aditivo de electrodo positivo habitualmente usado en la técnica.

35 El material de electrodo activo positivo puede ser un óxido que contiene litio y puede ser igual o diferente. Como óxido que contiene litio se puede utilizar un óxido de metal de transición que contiene litio.

Por ejemplo, el óxido de metal de transición que contiene litio puede ser cualquiera o una mezcla de dos o más seleccionados del grupo que consiste en Li_xCoO_2 ($0,5 < x < 1,3$), Li_xNiO_2 ($0,5 < x < 1,3$), Li_xMnO_2 ($0,5 < x < 1,3$), $\text{Li}_x\text{Mn}_2\text{O}_4$ ($0,5 < x < 1,3$), $\text{Li}_x(\text{Ni}_a\text{Co}_b\text{Mn}_c)\text{O}_2$ ($0,5 < x < 1,3$, $0 < a < 1$, $0 < b < 1$, $0 < c < 1$, $a+b+c=1$), $\text{Li}_x\text{Ni}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_2$ ($0,5 < x < 1,3$, $0 < y < 1$), $\text{Li}_x\text{Co}_{1-y}\text{Mn}_y\text{O}_2$ ($0,5 < x < 1,3$, $0 \leq y < 1$), $\text{Li}_x\text{Ni}_{1-y}\text{Mn}_y\text{O}_2$ ($0,5 < x < 1,3$, $0 \leq y < 1$), $\text{Li}_x(\text{Ni}_a\text{Co}_b\text{Mn}_c)\text{O}_4$ ($0,5 < x < 1,3$, $0 < a < 2$, $0 < b < 2$, $0 < c < 2$, $a+b+c=2$), $\text{Li}_x\text{Mn}_{2-z}\text{Ni}_z\text{O}_4$ ($0,5 < x < 1,3$, $0 < z < 2$), $\text{Li}_x\text{Mn}_{2-z}\text{Co}_z\text{O}_4$ ($0,5 < x < 1,3$, $0 < z < 2$), Li_xCoPO_4 ($0,5 < x < 1,3$) y Li_xFePO_4 ($0,5 < x < 1,3$), y el óxido de metal de transición que contiene litio puede estar recubierto con un metal u óxido de metal tal como aluminio (Al). Asimismo, además del óxido de metal de transición

45 que contiene litio, se puede usar sulfuro, seleniuro y haluro.

El material de electrodo activo positivo puede incluirse en el intervalo de 94,0 a 98,5 % en peso en la capa de material de electrodo activo positivo. Cuando el contenido del material de electrodo activo positivo satisface el intervalo anterior, es ventajoso en términos de fabricar una batería de alta capacidad y proporcionar suficiente

50 conductividad del electrodo positivo o adherencia entre los materiales de electrodo.

El colector de corriente usado para el electrodo positivo es un metal que tiene alta conductividad, y se puede usar cualquier metal al que se pueda unir fácilmente la suspensión de material activo del electrodo positivo y que no sea reactivo en el intervalo de tensión del dispositivo electroquímico. Específicamente, ejemplos no limitativos del colector

55 de corriente para el electrodo positivo incluyen aluminio, níquel o una lámina fabricada mediante una combinación de los mismos.

La capa de material de electrodo activo positivo incluye además un material conductor. El material conductor normalmente se añade en una cantidad del 1 al 30 % en peso basado en el peso total de la mezcla que incluye el material de electrodo activo positivo. Un material conductor de este tipo no está particularmente limitado siempre que

60 tenga conductividad sin provocar un cambio químico en la batería secundaria. Por ejemplo, como material conductor se puede utilizar grafito tal como grafito natural o artificial; negro de carbón tal como el negro de carbón, negro de acetileno, negro Ketjen, negro canal, negro horno, negro lámpara o negro térmico; fibra conductora tal como la fibra de carbono o fibra metálica; polvo metálico tal como el polvo de fluoruro de carbono, polvo de aluminio o polvo de níquel; fibra conductora tal como el óxido de zinc o titanato de potasio; óxido de metal conductor tal como el óxido de titanio; y derivado de polifenileno.

Como polímero aglutinante, se puede utilizar sin limitación un aglutinante habitualmente utilizado en la técnica. Por ejemplo, se pueden usar diversos tipos de aglutinantes tales como poli(fluoruro de vinilideno)-co-hexafluoropropileno (PVDF-co-HFP), poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), poli(acrilonitrilo), polimetacrilato de metilo, caucho de estireno butadieno (SBR) y carboximetilcelulosa (CMC).

El contenido del polímero aglutinante es proporcional al contenido del material conductor incluido en la capa de material activo del electrodo positivo superior y la capa de material activo del electrodo positivo inferior. Esto es para conferir adherencia a materiales conductores cuyo tamaño de partícula es relativamente pequeño en comparación con el material activo y se debe a que cuando el contenido del material conductor aumenta, se requiere más polímero aglutinante, y cuando el contenido del material conductor disminuye, se puede usar menos polímero aglutinante.

El electrodo negativo tiene una estructura en la que una capa de material activo del electrodo negativo se apila en uno o ambos lados de un colector de corriente del electrodo negativo. En un ejemplo, la capa de material activo del electrodo negativo incluye un material activo del electrodo negativo, un material conductor y un polímero aglutinante y, si es necesario, puede incluir además un aditivo de electrodo negativo habitualmente usado en la técnica.

El material activo del electrodo negativo puede incluir un material de carbono, litio metálico, silicio o estaño. Cuando se utiliza un material de carbono como material activo del electrodo negativo, se puede utilizar tanto carbono poco cristalino como carbono muy cristalino. Los ejemplos representativos del carbono poco cristalino incluyen carbono blando y carbono duro. Los ejemplos representativos de carbono altamente cristalino incluyen grafito natural, grafito kish, carbono pirolítico, fibra de carbono basada en brea de mesofase, microesferas de mesocarbono, breas de mesofase y carbones calcinados a alta temperatura tales como coques derivados de brea de alquitrán de hulla o petróleo.

Los ejemplos no limitativos del colector de corriente utilizado para el electrodo negativo incluyen cobre, oro, níquel o una lámina fabricada con una aleación de cobre o una combinación de los mismos. Además, el colector de corriente se puede utilizar apilando sustratos fabricados con los materiales anteriores.

Además, el electrodo negativo puede incluir un material conductor y un aglutinante habitualmente utilizado en la técnica.

El separador puede estar hecho de cualquier sustrato poroso usado en una batería secundaria de litio y, por ejemplo, puede usarse una membrana porosa de poliolefina o una tela no tejida, pero la presente invención no se limita particularmente a ello.

Los ejemplos de membrana porosa de poliolefina incluyen polietileno tal como polietileno de alta densidad, polietileno lineal de baja densidad, polietileno de baja densidad, polietileno de peso molecular ultraalto y una membrana en la que se forman polímeros de poliolefina, tales como polipropileno, polibutileno, y polipenteno, cada uno solos o en una mezcla de los mismos.

El tereftalato de polietileno, poli(tereftalato de butileno), poliéster, poliactal, poliamida, policarbonato, poliimida, polieteretercetona, polietersulfona, polióxido de fenileno, sulfuro de polifenileno, polietileno naftaleno, etc. pueden usarse individualmente o como un polímero mediante una mezcla de los mismos, para formar de este modo la tela no tejida, además de telas no tejidas de poliolefina. La estructura de la tela no tejida puede ser una tela no tejida hilada compuesta de fibras largas o una tela no tejida fundida por soplado.

El grosor del sustrato poroso no está particularmente limitado, pero puede ser de 5 a 50 mm, y el tamaño de poro y la porosidad presentes en el sustrato poroso tampoco están particularmente limitados, pero pueden ser de 0,01 a 50 mm y del 10 al 95 %, respectivamente.

Mientras tanto, para mejorar la resistencia mecánica del separador compuesto por el sustrato poroso y suprimir un cortocircuito entre el electrodo positivo y el electrodo negativo, se puede incluir además una capa de recubrimiento poroso que incluye partículas inorgánicas y un polímero aglutinante en por lo menos una superficie del sustrato poroso.

El electrolito puede contener un disolvente orgánico y una sal de electrolito, y la sal de electrolito es una sal de litio. Se pueden utilizar las utilizados convencionalmente en el electrolito para baterías secundarias de litio como la sal de litio sin limitación. Por ejemplo, se puede incluir uno o más seleccionados del grupo que consiste en F^- , Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , $N(CN)_2^-$, BF_4^- , ClO_4^- , PF_6^- , $(CF_3)_2PF_4^-$, $(CF_3)_3PF_3^-$, $(CF_3)_4PF_2^-$, $(CF_3)_5PF^-$, $(CF_3)_6P^-$, $CF_3SO_3^-$, $CF_3CF_2SO_3^-$, $(CF_3SO_2)_2N^-$, $(FSO_2)_2N^-$, $CF_3CF_2(CF_3)_2CO^-$, $(CF_3SO_2)_2CH^-$, $(SF_5)_3C^-$, $CF_3(CF_2)_7SO_3^-$, $CF_3CO_2^-$, $CH_2CO_2^-$, SCN^- y $(CF_3CF_2SO_2)_2N^-$ como anión de la sal de litio.

Como disolvente orgánico incluido en el electrolito descrito anteriormente, se pueden usar sin limitación aquellos usados convencionalmente en electrolitos para baterías secundarias de litio, y, por ejemplo, se pueden usar éteres,

ésteres, amidas, carbonatos lineales y carbonatos cíclicos solos o en combinación de dos o más. Entre ellos, de manera representativa, se puede incluir un carbonato cíclico, un carbonato lineal o un compuesto de carbonato que sea una mezcla de los mismos.

Los ejemplos específicos del compuesto de carbonato cíclico incluyen uno cualquiera seleccionado del grupo que consiste en carbonato de etileno (EC), carbonato de propileno (PC), carbonato de 1,2-butileno, carbonato de 2,3-butileno, carbonato de 1,2-pentileno, carbonato de 2,3-pentileno, carbonato de vinileno, carbonato de vinilo-etileno y un haluro de los mismos, y una mezcla de los mismos. Estos haluros incluyen, por ejemplo, carbonato de fluoroetileno (FEC), pero no se limitan a ello.

Además, los ejemplos específicos del compuesto de carbonato lineal incluyen uno cualquiera seleccionado del grupo que consiste en carbonato de dimetilo (DMC), carbonato de dietilo (DEC), carbonato de dipropilo, carbonato de etilmetilo (EMC), carbonato de metilpropilo y carbonato de etilpropilo, o típicamente se puede usar la mezcla de dos o más de ellos, pero no se limita a ello.

En particular, entre los disolventes orgánicos de carbonato, el carbonato de etileno y el carbonato de propileno, que son carbonatos cíclicos, son disolventes orgánicos de alta viscosidad y tienen constantes dieléctricas altas, de modo que las sales de litio en el electrolito pueden disociarse más fácilmente, y si el carbonato cíclico se mezcla con un carbonato lineal de baja viscosidad y baja constante dieléctrica, tal como el carbonato de dimetilo y el carbonato de dietilo, en una relación adecuada, se puede preparar una solución de electrolito que tenga una conductividad eléctrica más alta.

Además, como éter del disolvente orgánico, se puede usar cualquiera seleccionado del grupo que consiste en dimetiléter, dietiléter, dipropiléter, metiletiléter, metilpropiléter y etilpropiléter, o una mezcla de dos o más de los mismos, pero no se limita a ello.

Y los ésteres entre los disolventes orgánicos incluyen uno cualquiera seleccionado del grupo que consiste en acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de propilo, propionato de metilo, propionato de etilo, propionato de propilo, γ -butirolactona, γ -valerolactona y γ -caprolactona, o una mezcla de dos o más de ellos, pero la presente invención no se limita a ello.

La inyección del electrolito no acuoso se puede realizar en una etapa apropiada del proceso de fabricación del dispositivo electroquímico, dependiendo del proceso de fabricación y de las propiedades físicas requeridas del producto final. Es decir, se puede aplicar antes de ensamblar el dispositivo electroquímico o en la etapa final de ensamblaje del dispositivo electroquímico.

La celda de batería según la presente invención se refiere a un dispositivo electroquímico que se somete una reacción electroquímica. Por ejemplo, la celda de batería es una batería secundaria de litio que incluye una batería secundaria de litio metálico, una batería secundaria de iones de litio, una batería secundaria de polímero de litio o una batería secundaria de polímero de iones de litio, etc.

Puesto que el concepto de la invención permite diversos cambios y numerosas realizaciones, las realizaciones particulares se ilustrarán en las figuras y se describirán en detalle en el texto.

En lo sucesivo, la presente invención se describirá con más detalle a través de las figuras y similares.

La figura 1 es una vista en despiece que muestra esquemáticamente la estructura de una celda de batería según una realización de la presente invención. Con referencia a la figura 1, la celda 100 de batería según la presente invención incluye: un conjunto de electrodos que incluye un electrodo 120 positivo, un electrodo 130 negativo y un separador 110 interpuesto entre el electrodo 120 positivo y el electrodo 130 negativo; una solución electrolítica no acuosa (no se muestra) para impregnar el conjunto de electrodos; y carcasas 140 y 150 de batería que albergan el conjunto de electrodos y la solución electrolítica. Una lengüeta 121 de electrodo positivo está formada para sobresalir y extenderse en una dirección del electrodo 120 positivo, y una lengüeta 131 de electrodo negativo está formada para sobresalir y extenderse en una dirección opuesta a la dirección saliente y de extensión de la lengüeta 121 de electrodo positivo.

El separador 110 tiene una línea 111 perforada rectangular formada sobre el mismo, y la línea 111 perforada tiene una estructura en la que una pluralidad de hendiduras lineales o ranuras lineales están dispuestas a intervalos regulares. Un cuerpo 112 magnético está dispuesto en una posición adyacente a la línea 111 perforada. El cuerpo 112 magnético tiene forma de barra y está ubicado dentro de cada lado de una estructura rectangular formada por una línea perforada.

Las figuras 2 a 5 son vistas frontales que muestran esquemáticamente cada una de ellas un separador provisto de una línea perforada y un cuerpo magnético según una realización de la presente invención. En referencia a la figura 2, el separador 210 según una realización de la presente invención tiene una línea 211 perforada rectangular formada sobre el mismo, y la línea 211 perforada tiene una estructura en la que una pluralidad de hendiduras

lineales está dispuestas a intervalos regulares. El cuerpo 212 magnético está dispuesto de modo que esté adyacente a la línea 211 perforada. El cuerpo 212 magnético tiene forma de barra y se sitúa en paralelo al mismo tiempo que forma una forma 11 dentro de una estructura rectangular formada por la línea perforada.

5 En referencia a la figura 3, el separador 310 según una realización de la presente invención tiene una línea 311 perforada rectangular formada sobre el mismo, y la línea 311 perforada tiene una estructura en la que una pluralidad de ranuras lineales está dispuestas a intervalos regulares. El cuerpo 312 magnético está dispuesto de modo que esté adyacente a la línea 311 perforada. El cuerpo 312 magnético tiene una forma en la que se disponen barras cortas a intervalos regulares, y se sitúa en paralelo al mismo tiempo que forma una forma 11 dentro de una
10 estructura rectangular formada por una línea perforada.

En referencia a la figura 4, el separador 410 según una realización de la presente invención tiene una línea 411 perforada triangular formada sobre el mismo, y la línea 411 perforada tiene una estructura en la que una pluralidad de ranuras lineales está dispuestas a intervalos regulares. El cuerpo 412 magnético está dispuesto de modo que
15 esté adyacente a la línea 411 perforada. El cuerpo 412 magnético tiene forma de barra y está ubicado dentro de la estructura triangular formada por la línea perforada y adyacente a la línea perforada.

En referencia a la figura 5, el separador 510 según una realización de la presente invención tiene una línea 511 perforada triangular formada sobre el mismo, y la línea 511 perforada tiene una estructura en la que una pluralidad de hendiduras lineales están dispuestas a intervalos regulares. El cuerpo 512 magnético está dispuesto de modo que esté adyacente a la línea 511 perforada. El cuerpo 512 magnético tiene una forma en la que se disponen barras cortas a intervalos regulares, y está ubicado dentro de la estructura triangular formada por la línea perforada y
20 adyacente a la línea perforada.

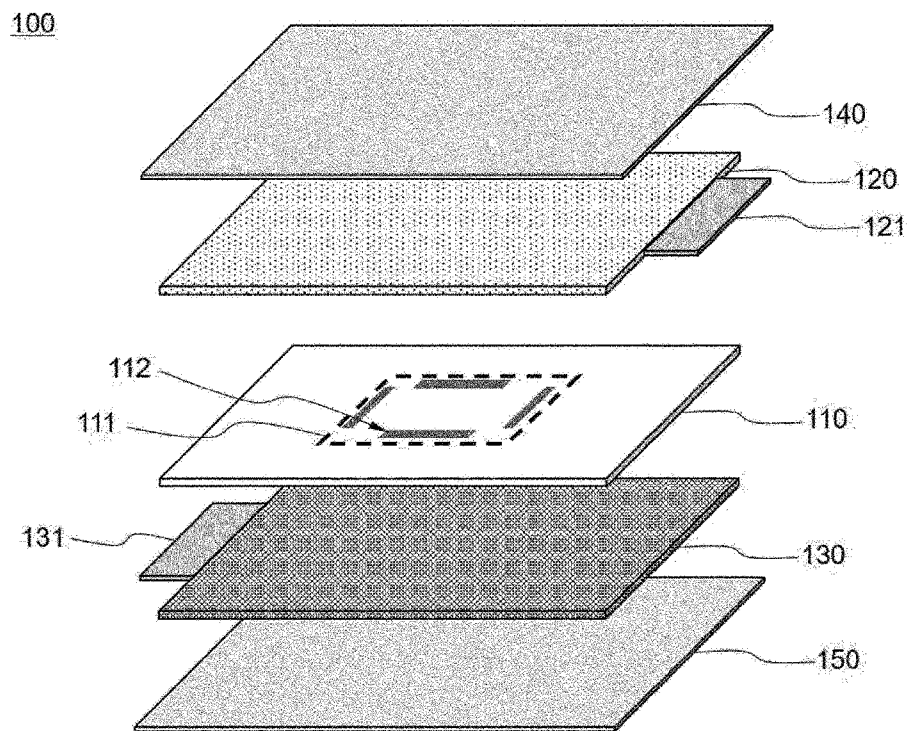
25 La figura 6 es un diagrama esquemático que muestra un proceso de inducción de un cortocircuito interno en una celda de batería según una realización de la presente invención mediante el uso de un imán. En referencia a la figura 6, la evaluación de seguridad según un cortocircuito interno es posible utilizando la celda 100 de batería según una realización de la presente invención. Cuando el imán 400 se mueve desde el exterior de la celda 100 de batería, el cuerpo magnético unido adyacente a la línea perforada del separador también se mueve en respuesta al
30 movimiento del imán 400. Específicamente, cuando el imán 400 gira en su sitio mientras el imán 400 está en contacto con o adyacente al exterior de la celda 100 de batería, el cuerpo magnético acoplado al separador se mueve en respuesta al movimiento del imán 400. Cuando se mueve el cuerpo magnético, la línea perforada adyacente al cuerpo magnético se rompe, lo que induce un cortocircuito interno de la celda 100 de batería.

35

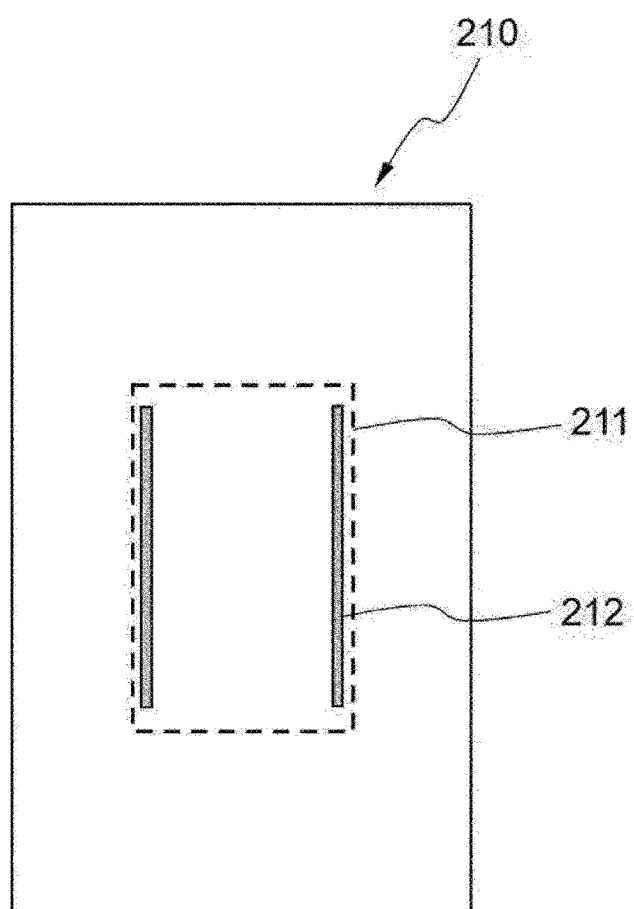
REIVINDICACIONES

1. Una batería secundaria que tiene una estructura en la que un conjunto de electrodos que incluye un electrodo (120) positivo, un electrodo (130) negativo y un separador (110, 210, 410, 510) interpuesto entre el electrodo (120) positivo y el electrodo (130) negativo está situado en una carcasa (140, 150) de batería.
en el que el separador (110, 210, 410, 510) incluye:
una línea (111, 211, 311, 411, 511) perforada formada en todo o en parte del separador (110, 210, 410, 510); y
un cuerpo (112, 212, 312, 412, 512) magnético formado en un área adyacente a la línea (111, 211, 311, 411, 511) perforada que no se superpone, y dispuesto de forma continua o discontinua en una posición separada entre sí a lo largo de la línea (111) perforada.
2. La celda (100) de batería de la reivindicación 1, en la que la línea (111, 211, 311, 411, 511) perforada forma una forma cerrada bidimensional en una superficie del separador (110, 210, 410, 510).
3. La celda (100) de batería según la reivindicación 1, en la que la línea (111, 211, 311, 411, 511) perforada tiene una estructura en la que una pluralidad de hendiduras pasantes o ranuras no penetrantes destalonadas están dispuestas de forma discontinua.
4. La celda (100) de batería según la reivindicación 1, en la que el cuerpo (112, 212, 312, 412, 512) magnético está en forma de polvo y está total o parcialmente impregnado en el separador (110, 210, 410, 510).
5. La celda (100) de batería de la reivindicación 1, en la que el cuerpo (112, 212, 312, 412, 512) magnético tiene forma de barra y está unido a un lado o a ambos lados del separador (110, 210, 410, 510).
6. La celda (100) de batería de la reivindicación 1, en la que el cuerpo (112, 212, 312, 412, 512) magnético tiene una estructura que incluye un núcleo que tiene propiedades magnéticas y una valva de polímero aislante que rodea el núcleo.
7. La celda (100) de batería de la reivindicación 6, en la que el núcleo es una aleación hecha de uno o más seleccionados del grupo que consiste en hierro (Fe), níquel (Ni), cobalto (Co), gadolinio (Gd), terbio (Tb) y disprosio (Dy).
8. La celda (100) de batería de la reivindicación 6, en la que la valva de polímero aislante está formada por una película de polímero.
9. La celda (100) de batería de la reivindicación 1, en la que la celda de batería es una batería secundaria de litio.
10. Un procedimiento para evaluar la seguridad de una celda de batería según un cortocircuito interno, comprendiendo el método:
una etapa de inducir un cortocircuito dentro de una celda de batería,
en el que la celda (100) de batería tiene una estructura en la que un conjunto de electrodos que incluye un electrodo (120) positivo, un electrodo (130) negativo y un separador (110, 210, 410, 510) interpuesto entre el electrodo (120) positivo y el electrodo (130) negativo está situado en una carcasa (140, 150) de batería,
en el que el separador (110, 210, 410, 510) incluye: una línea (111, 211, 311, 411, 511) perforada formada en todo o parte del separador (110, 210, 410, 510); y un cuerpo (112, 212, 312, 412, 512) magnético que está formado en una región adyacente a la línea (111, 211, 311, 411, 511) perforada y no se superpone, y está dispuesta de forma continua o discontinua en una posición separada entre sí a lo largo de la línea (111, 211, 311, 411, 511) perforada, y en el que, en la etapa de inducir el cortocircuito dentro de la celda (100) de batería, el imán (400) gira mientras el imán (400) está adyacente a o en contacto con una superficie periférica exterior de la celda (100) de batería, y la línea (111, 211, 311, 411, 511) perforada del separador (110, 210, 410, 510) se rompe parcial o completamente en respuesta al movimiento de rotación del imán (400).
11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la línea (111, 211, 311, 411, 511) perforada forma una forma cerrada bidimensional en una superficie del separador (110, 210, 410, 510).
12. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la etapa de inducir el cortocircuito dentro de la celda (100) de batería se realiza durante un ciclo de carga/descarga de la celda (100) de batería.

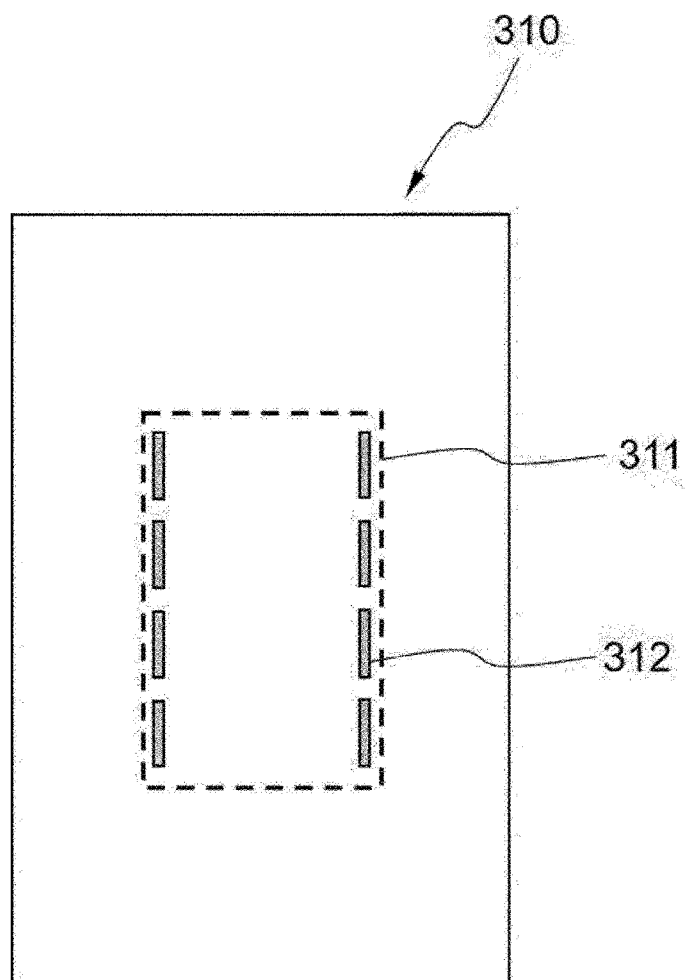
【FIG. 1】



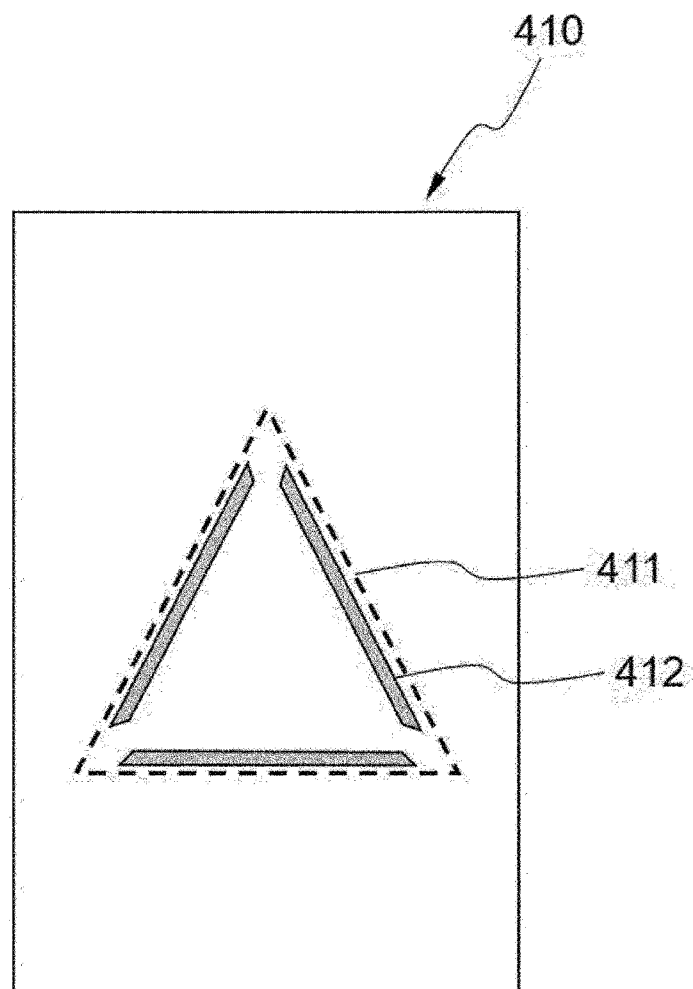
【FIG. 2】



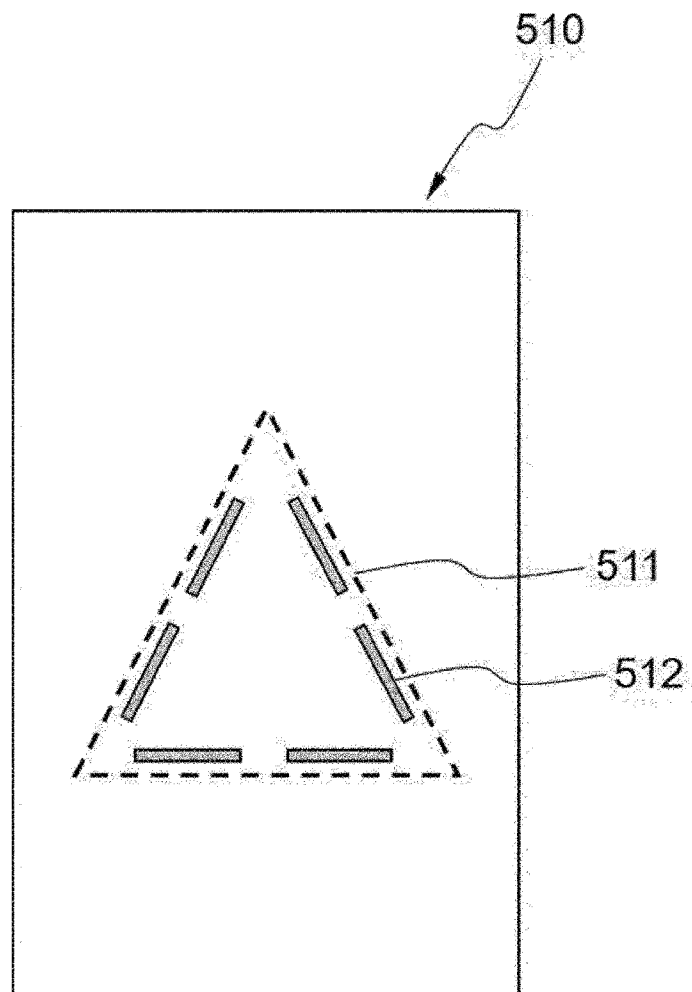
【FIG. 3】



【FIG. 4】



【FIG. 5】



【FIG. 6】

