

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 942 264**

51 Int. Cl.:

H01M 10/04 (2006.01)

H01M 10/052 (2010.01)

H01M 4/13 (2010.01)

H01M 4/62 (2006.01)

H01M 10/058 (2010.01)

H01M 4/04 (2006.01)

H01M 10/0525 (2010.01)

H01M 10/0585 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.08.2017 PCT/KR2017/008798**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **14.02.2019 WO19031638**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2017 E 17921137 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.03.2023 EP 3528333**

54 Título: **Conjunto de electrodos, método de fabricación del mismo y batería secundaria que incluye el mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.05.2023

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LEE, JUNG PIL y
CHO, SUNG JU**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 942 264 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

Conjunto de electrodos, método de fabricación del mismo y batería secundaria que incluye el mismo

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un conjunto de electrodos, un método de fabricación del mismo y una batería secundaria que incluye el mismo.

10 Estado de la técnica

Recientemente, debido a la aplicación ampliada de la tecnología de almacenamiento de energía en los teléfonos móviles, las videocámaras, los ordenadores portátiles y los vehículos eléctricos, están aumentando los esfuerzos de investigación y desarrollo de las baterías. Los dispositivos electroquímicos son el área más notable en tales esfuerzos y, entre estos dispositivos, las baterías secundarias de litio se han comercializado y usado ampliamente debido a la alta densidad de energía, alta tensión, larga vida útil y baja tasa de descarga magnética.

Las baterías secundarias de litio se clasifican de acuerdo con la estructura de un conjunto de electrodos que consiste en un electrodo positivo, un separador y un electrodo negativo.

Los ejemplos del conjunto de electrodos pueden incluir un conjunto de electrodos de tipo rollo gelatinoso (plegable) en el que se pliegan el electrodo positivo y el electrodo negativo de tipo lámina larga, al tiempo que se interpone un separador entre los mismos, un conjunto de electrodos apilados en el que se apilan secuencialmente diversos electrodos positivos y electrodos negativos cortados en un tamaño predeterminado, al tiempo que se interpone un separador entre los mismos, y un conjunto de electrodos apilados/de tipo plegable en el que se forman celdas dobles o celdas completas mediante el apilamiento de un electrodo positivo y un electrodo negativo de una unidad predeterminada y se alinea un separador interpuesto entre los mismos en una lámina de separación de tipo lámina larga y, a continuación, se pliega.

En estos conjuntos de electrodos, cuando se apilan los electrodos y un separador (proceso de laminación), los electrodos pueden no estar fijados en una posición adecuada. Debido a las diferencias de composición entre un electrodo positivo y un electrodo negativo incluidos en un conjunto de electrodos, puede haber diferencias en la fuerza adhesiva entre un electrodo positivo y un separador y entre un electrodo negativo y un separador, contribuyendo, de ese modo, a problemas con la humectabilidad del electrolito. Además, cuando tales conjuntos de electrodos se someten a impacto, los electrodos y, posteriormente, el separador se pueden desprender, provocando, de ese modo, un cortocircuito y, posiblemente, dañando el separador. Por lo tanto, se pueden reducir la vida útil y la estabilidad de la batería. Por esta razón, resulta necesaria una técnica que permita que el separador tenga fuerzas adhesivas similares al electrodo positivo y al electrodo negativo.

40 Objeto de la invención**[Problema técnico]**

La presente invención se dirige a la provisión de un conjunto de electrodos con una excelente fuerza adhesiva, en el que los electrodos y un separador se fijan en las posiciones adecuadas.

La presente invención también se dirige a la provisión de un conjunto de electrodos en el que la fuerza adhesiva entre un electrodo negativo y un separador es equivalente a la fuerza adhesiva entre un electrodo positivo y un separador y, por tanto, presenta una excelente humectabilidad del electrolito.

La presente invención también se dirige a la provisión de una batería secundaria que tiene un bajo riesgo de cortocircuito y un daño en el separador tras el impacto externo.

[Solución técnica]

A fin de lograr los objetos descritos anteriormente, la presente invención proporciona un conjunto de electrodos, que incluye un primer electrodo; una capa adhesiva dispuesta sobre el primer electrodo y que incluye una capa anfitriona que comprende un anfitrión y una capa huésped que comprende un huésped; un separador dispuesto sobre la capa adhesiva; y un segundo electrodo dispuesto sobre el separador, en donde la capa anfitriona y la capa huésped son capas separadas, que se disponen para estar en contacto entre sí, en donde el anfitrión y el huésped son materiales unidos entre sí mediante reconocimiento molecular o autoensamblaje, formando, de ese modo, un complejo, en donde el anfitrión es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ciclodextrina, calixareno, pillarareno, cucurbiturilo, porfirina, corona metálica, éter de corona, zeolita, ciclotriveratrilen, criptofano, carcerando y foldámero y en donde el huésped es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ferroceno, cadmio, plomo, un elemento lantánido, un elemento actínido, tetrafeniletano, p-xilenodiamonio, Fe, Mg, Mn, N,N-bis(salicilaldehído)etilendiamina y rotaxano.

La presente invención también proporciona un método de fabricación de un conjunto de electrodos, que incluye: formar una capa anfitriona que comprende un anfitrión en un primer electrodo (Etapa 1-1); formar una capa huésped que incluye un huésped sobre una superficie de un separador (Etapa 1-2); formar una capa adhesiva mediante la disposición de la capa anfitriona y la capa huésped para que estén en contacto entre sí (Etapa 1-3); y disponer un segundo electrodo sobre la otra superficie del separador (Etapa 1-4), en donde el anfitrión y el huésped son materiales unidos entre sí mediante reconocimiento molecular o autoensamblaje, formando, de ese modo, un complejo, en donde el anfitrión es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ciclodextrina, calixareno, pillarareno, cucurbiturilo, porfirina, corona metálica, éter de corona, zeolita, ciclotriveratrilo, criptofano, carcerando y foldámero y en donde el huésped es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ferroceno, cadmio, plomo, un elemento lantánido, un elemento actínido, tetrafeniletano, p-xilenodiamonio, Fe, Mg, Mn, N,N-bis(salicilaldehído)etilendiamina y rotaxano.

La presente invención también proporciona un método de fabricación de un conjunto de electrodos, que incluye: formar una capa huésped que comprende un huésped en un primer electrodo (Etapa 2-1); formar una capa anfitriona que comprende un anfitrión sobre una superficie de un separador (Etapa 2-2); formar una capa adhesiva mediante la disposición de la capa huésped y la capa anfitriona para que estén en contacto entre sí (Etapa 2-3); y disponer un segundo electrodo sobre la otra superficie del separador (Etapa 2-4), en donde el anfitrión y el huésped son materiales unidos entre sí mediante reconocimiento molecular o autoensamblaje, formando, de ese modo, un complejo, en donde el anfitrión es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ciclodextrina, calixareno, pillarareno, cucurbiturilo, porfirina, corona metálica, éter de corona, zeolita, ciclotriveratrilo, criptofano, carcerando y foldámero y en donde el huésped es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ferroceno, cadmio, plomo, un elemento lantánido, un elemento actínido, tetrafeniletano, p-xilenodiamonio, Fe, Mg, Mn, N,N-bis(salicilaldehído)etilendiamina y rotaxano.

La presente invención también proporciona una batería secundaria que incluye el conjunto de electrodos.

[Efectos ventajosos]

En un conjunto de electrodos de la presente invención, se puede controlar un electrodo y un separador para que se fijen en las posiciones adecuadas usando el principio de la química de anfitrión-huésped y también se puede mejorar la fuerza adhesiva entre el electrodo y el separador. Se puede mejorar la humectabilidad del electrolito del conjunto de electrodos de la presente invención. Además, en la batería secundaria que incluye el conjunto de electrodos de la presente invención, es menos probable que se produzca el desprendimiento de los electrodos tras el impacto externo y, por lo tanto, existe un bajo riesgo de cortocircuito causado por daños en el separador.

Descripción de las figuras

La FIG. 1 es una vista en sección transversal de un conjunto de electrodos de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

La FIG. 2 es una vista en sección transversal de un conjunto de electrodos de acuerdo con otro ejemplo de realización de la presente invención.

La FIG. 3 es una vista en sección transversal de un conjunto de electrodos de acuerdo con otra realización de ejemplo más de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

El alcance de la invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

La FIG. 1 es una vista en sección transversal de un conjunto de electrodos de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 1, el conjunto de electrodos de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención incluye un primer electrodo 100, una capa adhesiva 200, un separador 300 y un segundo electrodo 400.

El primer electrodo 100 o el segundo electrodo 400 puede ser un electrodo positivo o un electrodo negativo, pero, en el conjunto de electrodos de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención, puede ser un electrodo negativo.

El primer electrodo 100 puede incluir un colector de primer electrodo y una capa de material activo de primer electrodo dispuesta sobre una superficie del colector de primer electrodo. El segundo electrodo 400 puede incluir un colector de segundo electrodo y una capa de material activo de segundo electrodo dispuesta sobre una superficie del colector de segundo electrodo. El colector de primer electrodo o el colector de segundo electrodo puede ser un colector de electrodo positivo o un colector de electrodo negativo. La capa de material activo de primer electrodo o la capa de material activo de segundo electrodo puede ser una capa de material activo de electrodo positivo o una capa de material activo de electrodo negativo.

El colector de electrodo positivo no provoca un cambio químico en una batería secundaria de litio de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención y presenta una alta conductividad. El colector de electrodo positivo

5 puede tener una superficie finamente irregular, aumentando, de ese modo, la fuerza adhesiva del material activo de electrodo positivo, y puede estar en diversas formas, tales como una película, una lámina, una hoja, una red, un cuerpo poroso, un cuerpo espumante y un cuerpo de tejido no tejido. Los ejemplos específicos del colector de electrodo positivo pueden incluir acero inoxidable, aluminio, níquel, titanio, carbón calcinado y aluminio. El acero inoxidable se puede tratar superficialmente con carbono, níquel, titanio o plata.

La capa de material activo de electrodo positivo puede estar formada por una mezcla de un material activo de electrodo positivo, un material conductor y un aglutinante y, en la mezcla, se puede incluir adicionalmente una carga.

10 Los ejemplos específicos de los materiales activos de electrodo positivo pueden incluir un compuesto en capas, tales como un óxido de metal de transición de litio ($\text{Li}(\text{Ni}_a\text{Mn}_b\text{Co}_c)\text{O}_2$), óxido de litio y cobalto (LiCoO_2) u óxido de litio y níquel (LiNiO_2); un compuesto sustituido con uno o dos o más metales de transición; un óxido de litio y manganeso, tal como $\text{Li}_{1-x}\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ ($x=0\sim 0,33$), LiMnO_3 , LiMn_2O_3 o LiMnO_2 ; óxido de litio y cobre (Li_2CuO_2); óxido de vanadio, tal como LiV_3O_8 , LiFe_3O_4 , V_2O_5 o $\text{Cu}_2\text{V}_2\text{O}_7$; un óxido de material compuesto de litio y manganeso representado mediante la Fórmula $\text{LiNi}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_2$ ($M=\text{Co}, \text{Mn}, \text{Al}, \text{Cu}, \text{Fe}, \text{Mg}, \text{B}$ o Ga y $x=0,01\sim 0,3$); un óxido de litio y manganeso de una estructura de espinela representada mediante $\text{LiNi}_x\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$; LiMn_2O_4 en el que una parte del Li de la Fórmula anterior se sustituye con iones de metales alcalinotérreos; un compuesto de disulfuro; $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$; u óxido de níquel-cobalto-manganeso.

20 El material conductor no provoca un cambio químico en una batería secundaria de litio de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención y presenta conductividad. Un ejemplo específico del material conductor puede ser un grafito, tal como grafito natural o grafito artificial; un negro de carbón, tal como negro de acetileno, negro Ketjen, negro de carbón, negro de horno, negro de humo o negro térmico; una fibra conductora, tal como la fibra de carbono o una fibra metálica; un polvo metálico, tal como fluorofibra, aluminio, o un polvo de níquel; un whisky conductor, tal como óxido de zinc o titanato de potasio; un óxido de metal conductor, tal como óxido de titanio; o un material conductor, tal como un derivado de polifenileno.

30 El aglutinante es un componente que ayuda a la unión de un material activo de electrodo positivo y un material conductor y la unión a un colector. Los ejemplos específicos del aglutinante pueden incluir fluoruro de polivinilideno, alcohol polivinílico, carboximetilcelulosa (CMC), almidón, hidroxipropilcelulosa, celulosa regenerada, polivinilpirrolidona, tetrafluoroetileno, polietileno, polipropileno, caucho de monómero de etileno-propileno-dieno (EPDM, por sus siglas en inglés), caucho de nitrilo-butadieno hidrogenado (HNBR, por sus siglas en inglés), EPDM sulfonado, caucho de estireno-butadieno, caucho de flúor y diversos copolímeros.

35 La carga es un componente que suprime la expansión de un electrodo positivo, que es un material en forma de fibra que no provoca un cambio químico en la batería secundaria de litio de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención. La carga puede ser un polímero a base de olefina, tal como polietileno o polipropileno; o un material fibroso, tal como fibra de vidrio o fibra de carbono.

40 El colector de electrodo negativo no provoca un cambio químico en una batería secundaria de litio de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención y presenta conductividad. Un ejemplo específico del colector de electrodo negativo puede ser cobre, acero inoxidable, aluminio, una aleación de aluminio y cadmio, níquel, titanio o carbón calcinado. El cobre o el acero inoxidable se pueden tratar superficialmente con carbono, níquel, titanio o plata. Al igual que el colector de electrodo positivo, el colector de electrodo negativo puede tener una superficie finamente irregular para reforzar la fuerza de unión del material activo de electrodo negativo y puede estar en diversas formas, 45 tales como una película, una lámina, una hoja, una red, un cuerpo poroso, un cuerpo espumante y un cuerpo de tejido no tejido.

La capa de material activo de electrodo negativo puede incluir un material activo de electrodo negativo e incluir, además, un material conductor, un aglutinante y una carga.

50 Los ejemplos específicos del material activo de electrodo negativo pueden incluir un carbono, tal como un carbono no grafitante o un carbono a base de grafito; un óxido de material compuesto de metal, tal como $\text{Li}_x\text{Fe}_2\text{O}_3$ ($0\leq x\leq 1$), Li_xWO_2 ($0\leq x\leq 1$), $\text{Sn}_x\text{Me}_{1-x}\text{Me}'_y\text{O}_z$ ($\text{Me}=\text{Mn}, \text{Fe}, \text{Pb}, \text{Ge}$; $\text{Me}'=\text{Al}, \text{B}, \text{P}, \text{Si}$, elementos del Grupo I, II y III en la tabla periódica, halógeno; $0<x\leq 1$; $1\leq y\leq 3$; $1\leq z\leq 8$); un metal de litio; una aleación de litio; una aleación a base de silicio; una aleación a base de estaño; un óxido de metal, tal como SnO , SnO_2 , PbO , PbO_2 , Pb_2O_3 , Pb_3O_4 , GeO , GeO_2 , Bi_2O_3 o Bi_2O_5 ; un polímero conductor, tal como poliacetileno; un material a base de Li-Co-Ni; óxido de titanio; y óxido de litio y titanio.

60 Las descripciones del material conductor, el aglutinante y la carga son las mismas que aquellas usadas en el electrodo positivo y se omitirán.

La capa adhesiva 200 se dispone sobre el primer electrodo 100 e incluye una capa anfitriona 201 que comprende un anfitrión y una capa huésped 202 que comprende un huésped. Específicamente, la capa adhesiva 200 se puede disponer sobre la otra superficie de la primera capa de material activo sobre la que no se dispone el colector de primer electrodo.

65 En la FIG. 1, la capa anfitriona 201 se dispone sobre el primer electrodo 100 y la capa huésped 202 se dispone sobre

la capa anfitriona 201. Como alternativa, la capa huésped se puede disponer sobre el primer electrodo 100 y la capa anfitriona se puede disponer sobre la capa huésped.

5 El anfitrión y el huésped son materiales que se unen entre sí mediante reconocimiento molecular o autoensamblaje, formando, de ese modo, un complejo. El anfitrión es una supramolécula, que puede ser una molécula circular que tiene una cavidad en la misma y a la que se puede unir una molécula diferente. El huésped puede ser una molécula o un ion que se puede unir a la supramolécula mediante reconocimiento molecular o autoensamblaje.

10 De acuerdo con la invención, debido a las características del anfitrión y del huésped, cuando la capa anfitriona 201 y la capa huésped 202 son capas separadas dispuestas para estar en contacto entre sí, cuando la capa anfitriona 201 se dispone sobre el primer electrodo 100, la capa huésped 202 se dispone sobre el separador 300 y, a continuación, la capa anfitriona 201 y la capa huésped 202 se disponen para estar en contacto entre sí y el anfitrión y el huésped se unen entre sí mediante reconocimiento molecular o autoensamblaje, formando, de ese modo, una capa adhesiva 200.

15 Cuando se controla la distribución del anfitrión o huésped en el primer electrodo 100 o el separador 300, el primer electrodo 100 y el separador 300 se pueden controlar para que se fijen con mayor precisión en las posiciones deseadas, es decir, en posiciones correctas, mediante reconocimiento molecular o autoensamblaje.

20 Además, cuando se controla una cantidad del anfitrión o huésped, es decir, una cantidad de carga en el primer electrodo 100 o el separador 300, se puede controlar y mejorar la fuerza adhesiva del mismo. Más específicamente, debido a la diferencia de composición entre el electrodo negativo y el electrodo positivo, puede haber diferencias en la fuerza adhesiva entre el electrodo negativo y el separador y entre el electrodo positivo y el separador. En este caso, cuando se controla la cantidad del anfitrión o huésped entre el electrodo negativo y el separador y/o entre el electrodo positivo y el separador, se pueden controlar la fuerza adhesiva entre el electrodo negativo y el separador y la fuerza adhesiva entre el electrodo positivo y el separador para que sean equivalentes. Cuando la fuerza adhesiva entre el electrodo negativo y el separador y la fuerza adhesiva entre el electrodo positivo y el separador son iguales entre sí, se puede mejorar la humectabilidad con respecto a un electrolito del conjunto de electrodos. Cuando se mejora la fuerza adhesiva entre el primer electrodo 100 y el separador 300, puede haber una reducción en la posibilidad de un cortocircuito o daño a la película de separación causado por el desprendimiento del primer electrodo 100 del separador 300 tras el impacto externo.

35 Los ejemplos específicos del anfitrión incluyen ciclodextrina, calixareno, pillarareno, cucurbiturilo, porfirina, corona metálica, éter de corona, zeolita, ciclotrimeratrileno, criptofano, carcerando y foldámero. Específicamente, la ciclodextrina puede ser α -ciclodextrina, β -ciclodextrina o γ -ciclodextrina. Se pueden incluir uno o más tipos de anfitrión en la capa anfitriona 201.

40 El huésped es cualquier material capaz de realizar un reconocimiento molecular o autoensamblaje con el anfitrión y se selecciona de ferroceno, cadmio, plomo, un elemento lantánido, un elemento actínido, tetrafeniletano, p-xilenodiamonio, Fe, Mg, Mn, N,N-bis(salicilaldehído)etilendiamina o rotaxano. Se pueden incluir uno o más tipos de huésped en la capa huésped 202.

45 Se describirá con detalle el huésped que puede hacer posible el reconocimiento molecular o el autoensamblaje con el anfitrión. Cuando el anfitrión es ciclodextrina, el huésped puede ser ferroceno o rotaxano, y cuando el anfitrión es calixareno, el huésped puede ser cadmio, plomo, un elemento lantánido o un elemento actínido. Cuando el anfitrión es pillarareno, el huésped puede ser tetrafeniletano. Cuando el anfitrión es cucurbiturilo, el huésped puede ser p-xilenodiamonio o rotaxano. Cuando el anfitrión es porfirina, el huésped puede ser Fe, Mg o Mn. Cuando el anfitrión es zeolita, el huésped puede ser N,N-bis(salicilaldehído)etilendiamina.

50 El separador 300 evita un cortocircuito entre el electrodo negativo y el electrodo positivo y proporciona una ruta de migración de iones de litio. El separador 300 puede ser una película delgada aislante que tiene una alta permeabilidad iónica y resistencia mecánica. Los ejemplos específicos del separador 300 pueden incluir una película de polímero a base de poliolefina, tal como polipropileno o polietileno, o una película múltiple del mismo, una película microporosa, un tejido tejido y un tejido no tejido. Cuando se usa como electrolito un electrolito sólido, tal como un polímero, el electrolito sólido también se puede usar como separador.

55 El electrolito puede ser un electrolito no acuoso que contenga una sal de litio. Los ejemplos específicos de la sal de litio pueden incluir LiCl, LiBr, LiI, LiClO₄, LiBF₄, LiB₁₀Cl₁₀, LiPF₆, LiCF₃SO₃, LiCF₃CO₂, LiAsF₆, LiSbF₆, LiAlCl₄, CH₃SO₃Li, (CF₃SO₂)₂NLi, carbonato de litio alifático inferior, tetrafenil borato de litio, imida y similares.

60 El electrolito no acuoso puede ser uno cualquiera que se use en la batería y puede ser, pero sin limitarse particularmente a, un disolvente orgánico no acuoso, un electrolito sólido orgánico o un electrolito sólido inorgánico. Específicamente, el electrolito sólido orgánico puede ser un derivado de polietileno, un derivado de óxido de polietileno, un derivado de óxido de polipropileno, un polímero de éster de ácido fosfórico, lisina de poliagitación, sulfuro de poliéster, un alcohol polivinílico, un fluoruro de polivinilideno o un polímero que comprende un grupo disociable iónico.

65 El segundo electrodo 400 se puede disponer en el separador 300 y puede ser un electrodo positivo o un electrodo

negativo. Se han descrito el electrodo positivo y el electrodo negativo y, por tanto, se omitirá la descripción de los mismos.

5 Se puede incluir, además, una capa adhesiva separada entre el separador 300 y el segundo electrodo 400. La capa adhesiva separada puede tener la misma configuración que la capa adhesiva 200 y puede ser una suspensión de material conductor que incluye un material conductor y un aglutinante, tal como una capa adhesiva general.

10 Cuando la capa adhesiva separada tiene la misma configuración que la capa adhesiva 200, la capa anfitriona se dispone sobre el separador 300, la capa huésped se puede disponer sobre la capa anfitriona y el segundo electrodo 400 se puede disponer sobre la capa huésped. Además, la capa huésped se puede disponer en el separador 300, una capa anfitriona se puede disponer sobre la capa huésped y el segundo electrodo 400 se puede disponer sobre la capa anfitriona. La descripción de la capa adhesiva separada es la misma que la de la capa adhesiva 200.

15 El material conductor y el aglutinante pueden ser los mismos que en la descripción del electrodo negativo.

En lo sucesivo en el presente documento, se describirá un método de acuerdo con la presente invención.

20 El método de fabricación de un conjunto de electrodos de acuerdo con la presente invención incluye formar una capa anfitriona 201 que comprende un anfitrión en un primer electrodo 100 (Etapa 1-1).

25 La Etapa 1-1 puede ser una etapa para la formación de una capa anfitriona 201 mediante el recubrimiento del primer electrodo 100 con una composición para la formación de una capa anfitriona que incluye un anfitrión y un disolvente, de tal manera que la cantidad del anfitrión cargado sea de 0,5 mg/25 cm² a 20 mg/25 cm², preferentemente de 1,5 mg/25 cm² a 5 mg/25 cm² y más preferentemente de 2 mg/25 cm² a 2,5 mg/25 cm².

30 Cuando se cumplen las condiciones descritas anteriormente, la fuerza adhesiva entre el electrodo y el separador se aumenta y la resistencia de volumen y la velocidad de humectación del electrodo disminuyen a un nivel que no afecta al rendimiento de la batería.

35 La descripción detallada del anfitrión se ha proporcionado y se omitirá. Específicamente, el disolvente puede ser un disolvente no acuoso, tal como acetona, hidróxido de potasio, tetrahidrofurano (THF), alcohol isopropílico (IPA, por sus siglas en inglés), cloroformo, tolueno, o un disolvente acuoso, tal como agua.

40 Un método específico de formación de la capa anfitriona 201 puede ser el raspado, la impresión serigráfica, el recubrimiento por pulverización, el recubrimiento por flujo, el recubrimiento por rotación, el recubrimiento por inmersión o el recubrimiento en barra.

45 El método de fabricación de un conjunto de electrodos de acuerdo con la presente invención incluye, además, formar una capa huésped 202 que comprende un huésped sobre una superficie de un separador 300 (Etapa 1-2).

50 La Etapa 1-2 puede ser una etapa para la formación de una capa huésped 202 mediante el recubrimiento de una superficie del separador 300 con una composición para la formación de una capa huésped que incluye un huésped y un disolvente, de tal manera que la cantidad del huésped cargado sea de 0,5 mg/25 cm² a 20 mg/25 cm², preferentemente de 1,5 mg/25 cm² a 5 mg/25 cm² y más preferentemente de 2 mg/25 cm² a 2,5 mg/25 cm².

55 Cuando se cumple la condición descrita anteriormente, la fuerza adhesiva entre el electrodo y el separador se aumenta y la resistencia de volumen y la velocidad de humectación del electrodo disminuyen a un nivel que no afecta al rendimiento de la batería.

60 La descripción detallada del huésped se ha proporcionado y se omitirá. Específicamente, el disolvente puede ser un disolvente no acuoso, tal como acetona, tetrahidrofurano (THF), alcohol isopropílico (IPA, por sus siglas en inglés), cloroformo, tolueno, o un disolvente acuoso, tal como agua.

65 Un método específico de formación de la capa huésped 202 puede ser el raspado, la impresión serigráfica, el recubrimiento por pulverización, el recubrimiento por flujo, el recubrimiento por rotación, el recubrimiento por inmersión o el recubrimiento en barra.

El método de fabricación de un electrodo de acuerdo con la presente invención incluye, además, formar una capa adhesiva 200 mediante la disposición de la capa anfitriona 201 y la capa huésped 202 para que estén en contacto entre sí (Etapa 1-3).

El método de fabricación de un electrodo de acuerdo con la presente invención incluye, además, disponer un segundo electrodo 400 sobre la otra superficie del separador 300 (Etapa 1-4).

Entre la Etapa 1-3 y la Etapa 1-4, se incluye, además, una etapa para la formación de una capa adhesiva sobre la otra superficie del separador 300. La capa adhesiva es una capa adhesiva que incluye una capa anfitriona y una capa

huésped, en donde el anfitrión y el huésped son materiales unidos entre sí mediante reconocimiento molecular o autoensamblaje, formando, de ese modo, un complejo, en donde el anfitrión es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ciclodextrina, calixareno, pillarareno, cucurbiturilo, porfirina, corona metálica, éter de corona, zeolita, ciclotriveratrileno, criptofano, carcerando y foldámero y en donde el huésped es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ferroceno, cadmio, plomo, un elemento lantánido, un elemento actínido, tetrafeniletano, p-xilenodiamonio, Fe, Mg, Mn, N,N-bis(salicilaldehído)etilendiamina y rotaxano.

El método de fabricación de un conjunto de electrodos de acuerdo con la presente invención puede incluir, además, realizar la laminación a una temperatura entre 60 y 100 °C a una presión de 784 N (80 kgf) a 1.471 N (150 kgf) después de la Etapa 1-4 (Etapa 1-5). Cuando la laminación se realiza en las condiciones descritas anteriormente, se puede minimizar el daño al electrodo y al separador y se puede mejorar la fuerza adhesiva.

En lo sucesivo en el presente documento, se describirá un método de fabricación de un conjunto de electrodos de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

Tal método incluye formar una capa huésped 202 que comprende un huésped en un primer electrodo 100 (Etapa 2-1).

La Etapa 2-1 puede ser una etapa para la formación de una capa huésped 202 mediante el recubrimiento del primer electrodo con una composición para la formación de una capa huésped que incluye un huésped y un disolvente, de tal manera que la cantidad del huésped cargado sea de 0,5 mg/25 cm² a 20 mg/25 cm², preferentemente de 1,5 mg/25 cm² a 5 mg/25 cm² y más preferentemente de 2 mg/25 cm² a 2,5 mg/25 cm².

Cuando se cumple la condición descrita anteriormente, la fuerza adhesiva entre el electrodo y el separador se aumenta y la resistencia de volumen y la velocidad de humectación del electrodo disminuyen a un nivel que no afecta al rendimiento de la batería.

La descripción de la composición para la formación de la capa huésped y el método de formación de la capa huésped 202 se han proporcionado y se omitirán.

El método incluye, además, formar una capa anfitriona 201 que comprende un anfitrión sobre una superficie del separador 300 (Etapa 2-2).

La Etapa 2-2 puede ser una etapa para la formación de una capa anfitriona 201 mediante el recubrimiento de una superficie del separador 300 con una composición para la formación de una capa anfitriona que incluye un anfitrión y un disolvente, de tal manera que la cantidad del anfitrión cargado sea de 0,5 mg/25 cm² a 20 mg/25 cm², preferentemente de 1,5 mg/25 cm² a 5 mg/25 cm² y más preferentemente de 2 mg/25 cm² a 2,5 mg/25 cm².

Cuando se cumple la condición descrita anteriormente, la fuerza adhesiva entre el electrodo y el separador se aumenta y la resistencia de volumen y la velocidad de humectación del electrodo disminuyen a un nivel que no afecta al rendimiento de la batería.

La descripción de la composición para la formación de una capa anfitriona y el método de formación de la capa anfitriona 201 se han proporcionado y, por tanto, se omitirán.

El método incluye, además, formar una capa adhesiva 200 mediante la disposición de la capa huésped 202 y la capa anfitriona 201 para que estén en contacto entre sí (Etapa 2-3).

El método incluye, además, disponer un segundo electrodo 400 sobre la otra superficie del separador 300 (Etapa 2-4).

Entre la Etapa 2-3 y la Etapa 2-4, se incluye, además, una etapa para la formación de una capa adhesiva separada sobre la otra superficie del separador 300. Cuando la capa adhesiva separada es una capa adhesiva que incluye una capa anfitriona y una capa huésped, esta se puede formar tal como se describe en el método de formación de la capa adhesiva 200 y, por tanto, no se describirá, en este caso, un método de formación de la capa adhesiva separada. Aunque la capa adhesiva separada es una capa adhesiva diferente de la capa adhesiva 200, esta se puede formar tal como se describe en el método de formación de la capa adhesiva 200 y, por tanto, no se describirá la capa adhesiva separada.

El método puede incluir, además, realizar la laminación a una temperatura entre 60 y 100 °C a una presión de 784 N (80 kgf) a 1.471 N (150 kgf) después de la Etapa 2-4 (Etapa 2-5). Cuando la laminación se realiza en las condiciones descritas anteriormente, se puede minimizar el daño al electrodo y al separador y se puede mejorar la fuerza adhesiva.

La FIG. 2 es una vista en sección transversal de un conjunto de electrodos de acuerdo con otro ejemplo de realización de la presente invención. El conjunto de electrodos de acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente invención puede ser un conjunto de electrodos con una estructura de celda doble y, específicamente, un conjunto de electrodos

con una estructura de celda doble tipo C.

Con referencia a la FIG. 2, el conjunto de electrodos de acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente invención tiene una estructura en la que un primer electrodo 110, una primera capa adhesiva 210, un separador 310, un segundo electrodo 410, un separador 310, una segunda capa adhesiva 220 y un primer electrodo 110 se apilan secuencialmente. Se puede disponer, además, una capa adhesiva separada entre el separador 310 y el segundo electrodo 410.

El primer electrodo 110 puede ser un electrodo negativo y el segundo electrodo 410 puede ser un electrodo positivo. Esto se debe a que, debido a la diferencia de composición entre el electrodo negativo y el electrodo positivo, resulta preferible que la primera capa adhesiva y la segunda capa adhesiva se dispongan entre el separador y el electrodo negativo que tiene una fuerza adhesiva débil.

La descripción del primer electrodo 110 es la misma que la del primer electrodo 100 y se omitirá. La descripción del segundo electrodo 410 es la misma que la del segundo electrodo 400 y también se omitirá.

Aunque la primera capa adhesiva 210 y la segunda capa adhesiva 220 se disponen entre el primer electrodo 110 y el separador 310, las posiciones de una capa anfitriona 211 y una capa huésped 212, que se incluyen en la primera capa adhesiva 210, pueden ser diferentes de las que se muestran en la FIG. 2. Además, las posiciones de una segunda capa anfitriona 221 y una segunda capa huésped 222, que se incluyen en la segunda capa adhesiva 220, también pueden ser diferentes de las que se muestran en la FIG. 2.

Las descripciones de la primera capa adhesiva 210 y la segunda capa adhesiva 220 son las mismas que las de la capa adhesiva 200 y se omitirán. Las descripciones de la primera capa anfitriona 211 y la segunda capa anfitriona 221 son las mismas que las de la capa anfitriona 201 y se omitirán. Las descripciones de la primera capa huésped 212 y la segunda capa huésped 222 son las mismas que las de la capa huésped 202 y se omitirán.

La descripción del separador 310 es la misma que la del separador 300 y se omitirá.

Ya se ha proporcionado la descripción de la capa adhesiva separada y, por tanto, se omitirá.

La FIG. 3 es una vista en sección transversal de un conjunto de electrodos de acuerdo con otra realización de ejemplo más de la presente invención.

Un conjunto de electrodos de acuerdo con otra realización de ejemplo más de la presente invención puede ser un conjunto de electrodos con una estructura de celda doble y, específicamente, un conjunto de electrodos con una estructura de celda doble tipo A.

Con referencia a la FIG. 3, el conjunto de electrodos de acuerdo con otra realización de ejemplo más de la presente invención tiene una estructura en la que un primer electrodo 120, un separador 320, una tercera capa adhesiva 230, un segundo electrodo 420, una cuarta capa adhesiva 240, un separador 320 y un primer electrodo 120 se apilan secuencialmente. Se puede disponer, además, una capa adhesiva separada entre el primer electrodo 120 y el separador 320.

El primer electrodo 120 puede ser un electrodo positivo y el segundo electrodo 420 puede ser un electrodo negativo. Esto se debe a que, tal como se ha descrito anteriormente, debido a la diferencia de composición entre el electrodo negativo y el electrodo positivo, resulta preferible que la tercera capa adhesiva y la cuarta capa adhesiva se dispongan entre el separador y el electrodo negativo que tiene una fuerza adhesiva débil.

La descripción del primer electrodo 120 es la misma que la del primer electrodo 100 y se omitirá. La descripción del segundo electrodo 420 es la misma que la del segundo electrodo 400 y también se omitirá.

Las posiciones de una capa anfitriona 231 y una capa huésped 232, incluidas en la tercera capa adhesiva 230, pueden ser diferentes de las que se muestran en la FIG. 3, cuando la tercera capa adhesiva 230 y la cuarta capa adhesiva 240 se disponen entre el separador 320 y el segundo electrodo 420. Además, las posiciones de una capa anfitriona 241 y una capa huésped 242, que se incluyen en la cuarta capa adhesiva 240, también pueden ser diferentes de las que se muestran en la FIG. 3.

Las descripciones de la tercera capa adhesiva 230 y la cuarta capa adhesiva 240 son las mismas que las de la capa adhesiva 200 y se omitirán. Las descripciones de la tercera capa anfitriona 231 y la cuarta capa anfitriona 241 son las mismas que las de la capa anfitriona 201 y se omitirán. Las descripciones de la tercera capa huésped 232 y la cuarta capa huésped 242 son las mismas que las de la capa huésped 202 y también se omitirán.

La descripción del separador 320 es la misma que la del separador 300 y se omitirá.

La descripción de la capa adhesiva separada ya se ha proporcionado y se omitirá.

Las descripciones de los conjuntos de electrodos ya se han proporcionado y se omitirán.

5 El electrolito puede ser un electrolito no acuoso que contenga una sal de litio. Los ejemplos específicos de la sal de litio pueden incluir LiCl, LiBr, LiI, LiClO₄, LiBF₄, LiB₁₀Cl₁₀, LiPF₆, LiCF₃SO₃, LiCF₃CO₂, LiAsF₆, LiSbF₆, LiAlCl₄, CH₃SO₃Li, (CF₃SO₂)₂NLi, carbonato de litio alifático inferior, tetrafenil borato de litio e imida.

10 El electrolito no acuoso puede ser uno cualquiera que se use en la batería y puede ser, pero sin limitarse particularmente a, un disolvente orgánico no acuoso, un electrolito sólido orgánico o un electrolito sólido inorgánico. Específicamente, el electrolito sólido orgánico puede ser un derivado de polietileno, un derivado de óxido de polietileno, un derivado de óxido de polipropileno, un polímero de éster de ácido fosfórico, lisina de poliagitación, sulfuro de poliéster, un alcohol polivinílico, un fluoruro de polivinilideno o un polímero que comprende un grupo disociable iónico.

15 La forma de la batería secundaria no está específicamente limitada, sino que, por ejemplo, puede tener forma cilíndrica, prismática, de bolsa o de moneda usando una lata.

<Explicación de los números de referencia>

100, 110, 120: Primer electrodo	200: Capa adhesiva
210: Primera capa adhesiva	220: Segunda capa adhesiva
230: Tercera capa adhesiva	240: Cuarta capa adhesiva
201: Capa anfitriona	202: Capa huésped
211: Primera capa anfitriona	212: Primera capa huésped
221: Segunda capa anfitriona	222: Segunda capa huésped
231: Tercera capa anfitriona	232: Tercera capa huésped
241: Cuarta capa anfitriona	242: Cuarta capa huésped
300, 310, 320: Separador	400, 410, 420: Segundo electrodo

20 **[Ejemplos]**

<Ejemplos 1 a 6: Fabricación del conjunto de electrodos>

Preparación de la composición para la formación de la capa anfitriona

25 Se preparó una composición 0,5 M para la formación de una capa anfitriona mediante el mezclado de un anfitrión con un disolvente, que se enumeran en la Tabla 1.

[Tabla 1]

Tipo	Anfitrión	Disolvente
Composición para la formación de una capa anfitriona 1 (H1)	α-ciclodextrina	Acetona
Composición para la formación de una capa anfitriona 2 (H2)	cucurbiturilo	Hidróxido de potasio

30 Preparación de la composición para la formación de la capa huésped

Se preparó una composición 0,5 M para la formación de una capa huésped mediante el mezclado de un huésped con un disolvente, que se enumeran en la Tabla 2.

35 [Tabla 2]

Tipo	Huésped	Disolvente
Composición para la formación de una capa huésped	Rotaxano	Cloroformo

Fabricación del electrodo positivo

40 Se preparó una mezcla con el 92 % en peso de óxido de material compuesto de litio y cobalto (LiCoO₂) como material activo de electrodo positivo, el 4 % en peso de negro de carbón como material conductor y el 4 % en peso de fluoruro de polivinilideno (PVdF) como polímero aglutinante y se añadió a un disolvente N-metil-2-pirrolidona (NMP), preparando, de ese modo, una suspensión de mezcla de electrodo positivo. La suspensión de mezcla de electrodo positivo se aplicó a un colector de electrodo positivo con un espesor de 20 mm, que era una película delgada de aluminio (Al), se secó para fabricar un electrodo positivo y, a continuación, se prensó con rodillo, dando como resultado un electrodo positivo con un espesor de 100 mm.

Fabricación del electrodo negativo

Se preparó una mezcla con el 96 % en peso de polvo de carbono como material activo de electrodo negativo, el 1 % en peso de negro de carbón como material conductor y el 3 % en peso de PVDF como polímero aglutinante y se añadió a un disolvente N-metil-2-pirrolidona, preparando, de ese modo, una suspensión de mezcla de electrodo negativo. La suspensión de mezcla de electrodo negativo se aplicó a un colector de electrodo negativo con un espesor de 10 mm, que era una película delgada de cobre (Cu), se secó para preparar un electrodo negativo y, a continuación, se prensó con rodillo, dando como resultado un electrodo negativo con un espesor de 120 mm.

Fabricación del conjunto de electrodos

Se formó una capa anfitriona mediante el recubrimiento por rotación del electrodo negativo fabricado anteriormente con una composición para la formación de una capa anfitriona enumerada en la Tabla 3 en una cantidad de tal manera que la cantidad de un anfitrión cargado llegó a ser la cantidad enumerada en la Tabla 3. Se formó una capa huésped mediante el recubrimiento por rotación de una superficie de un separador (Nombre comercial: SRS, Fabricante: LG Chem) con una composición para la formación de una capa huésped en una cantidad de tal manera que la cantidad de un anfitrión cargado llegó a ser de 5 mg/25 cm². La capa anfitriona y la capa huésped se dispusieron para estar en contacto entre sí, dando como resultado una capa adhesiva. Se formó una capa anfitriona mediante el recubrimiento por rotación de la otra superficie del separador con la composición para la formación de una capa anfitriona enumerada en la Tabla 3 en una cantidad de tal manera que la cantidad de un anfitrión cargado llegó a ser la cantidad enumerada en la Tabla 3. Se formó una capa huésped mediante el recubrimiento por rotación de una superficie de un electrodo positivo con la composición para la formación de una capa huésped en una cantidad de tal manera que la cantidad de un huésped cargado llegó a ser de 5 mg/25 cm². La capa anfitriona y la capa huésped se dispusieron para estar en contacto entre sí, dando como resultado una capa adhesiva. Posteriormente, las capas fabricadas anteriormente se laminaron en las condiciones de temperatura y presión enumeradas en la Tabla 3, dando como resultado un conjunto de electrodos.

[Tabla 3]

División	Capa anfitriona		Laminación	
	Tipo	Cantidad cargada (mg/25 cm ²)	Temperatura (°C)	Presión (N [kgf])
Ejemplo 1	H1	1,5	90	980 (100)
Ejemplo 2	H1	2,5	90	980 (100)
Ejemplo 3	H1	2,5	80	980 (100)
Ejemplo 4	H1	2,5	70	980 (100)
Ejemplo 5	H1	5,0	90	980 (100)
Ejemplo 6	H2	2,5	90	980 (100)

<Ejemplos comparativos 1 y 2: Fabricación del conjunto de electrodos>

El electrodo positivo fabricado en el Ejemplo 1, un separador (Nombre comercial: SRS, Fabricante: LG Chem) y un electrodo negativo se apilaron y laminaron secuencialmente en las condiciones de temperatura y presión enumeradas en la Tabla 4, dando como resultado un conjunto de electrodos.

[Tabla 4]

División	Temperatura (°C)	Presión (N [kgf])
Ejemplo comparativo 1	90	980 (100)
Ejemplo comparativo 2	120	1.961 (200)

<Ejemplo experimental 1: Evaluación de la fuerza adhesiva>

Cada uno de los conjuntos de batería del Ejemplo 1 al Ejemplo 6, el Ejemplo comparativo 1 y el Ejemplo comparativo 2 se cortaron para que tuvieran un ancho de 1 cm y una longitud de 10 cm y se fijaron en un portaobjetos. El electrodo negativo y el electrodo positivo se retiraron por pelado del separador para un ensayo de pelado de 180 grados para medir la resistencia al pelado (fuerza adhesiva). La evaluación se llevó a cabo mediante la medición de la resistencia al pelado cinco o más veces y la determinación de un valor promedio a partir de la misma y el resultado se muestra en la Tabla 5.

<Ejemplo experimental 2: Evaluación de la velocidad de humectación>

Cada uno de los conjuntos de electrodos del Ejemplo 1 al Ejemplo 6, el Ejemplo comparativo 1 y el Ejemplo comparativo 2 se cortaron para que tuvieran una longitud de 5 cm y un ancho de 5 cm y se sumergieron en un electrolito (EC/EMC=1/2 (relación de volumen), 1 mol de LiPF₆) a una profundidad de 5 mm y el cambio de peso se calculó 1 hora más tarde. Después de eso, el cambio de peso se convirtió usando una densidad de electrolito y el resultado se muestra en la Tabla 5.

[Tabla 5]

División	Fuerza adhesiva entre el electrodo negativo y el separador (N [gf]/1 cm)	Fuerza adhesiva entre el electrodo positivo y el separador (N [gf]/1 cm)	Velocidad de humectación (cm/s ^{0,5})
Ejemplo 1	1,36 (139)	1,91 (195)	0,0361
Ejemplo 2	1,78 (182)	2,05 (210)	0,0354
Ejemplo 3	1,72 (176)	2,01 (205)	0,0358
Ejemplo 4	1,62 (166)	1,92 (196)	0,0360
Ejemplo 5	1,81 (185)	2,07 (212)	0,0345
Ejemplo 6	1,61 (165)	1,94 (198)	0,0355
Ejemplo comparativo 1	1,04 (107)	1,84 (188)	0,0368
Ejemplo comparativo 2	1,52 (155)	2,15 (220)	0,0295

5 Con referencia a la Tabla 5, la fuerza adhesiva entre el electrodo negativo y el separador de cada uno de los conjuntos de electrodos de los Ejemplos 1 a 6 fue mayor que la del conjunto de electrodos del Ejemplo comparativo 1. Particularmente, la fuerza adhesiva del conjunto de electrodos del Ejemplo 5 se mejoró hasta aproximadamente el 173 % de la del conjunto de electrodos del Ejemplo comparativo 1. Además, se observó que los conjuntos de electrodos de los Ejemplos 1 a 6 presentaron una velocidad de humectación equivalente a la del Ejemplo comparativo 1.

10 Sin embargo, se confirmó que la fuerza adhesiva entre el electrodo y el separador no se mejoró significativamente ni siquiera con cantidades cargadas el doble de altas de las composiciones para la formación de una capa anfitriona y una capa huésped en los conjuntos de electrodos de los Ejemplos 2 y 5. A partir de los resultados, se confirmó que la carga de las composiciones para la formación de una capa anfitriona y una capa huésped en cantidades adecuadas es ventajosa para el coste de fabricación y la eficacia del proceso.

20 Cuando únicamente había una diferencia en las condiciones de laminación entre los conjuntos de electrodos de los Ejemplos 2 a 4, el conjunto de electrodos del Ejemplo 2 que tenía la temperatura de laminación más alta tenía la fuerza adhesiva más alta y el conjunto de electrodos del Ejemplo 4 que tenía la temperatura de laminación más baja también tenía una fuerza adhesiva excelente. Dado que tales condiciones de laminación para los conjuntos de electrodos de los Ejemplos 2 a 4 eran casi similares a las condiciones de laminación para una celda doble, se puede estimar que, incluso cuando se aplica a la celda doble, el conjunto de electrodos de acuerdo con la presente invención puede lograr una excelente fuerza adhesiva sin un proceso adicional.

25 La fuerza adhesiva del conjunto de electrodos del Ejemplo comparativo 2 se mejoró en comparación con las del Ejemplo 1 y el Ejemplo comparativo 1, dado que el conjunto de electrodos del Ejemplo comparativo 2 se laminó a una alta temperatura y una alta presión. Sin embargo, debido a la laminación realizada a una alta temperatura y una alta presión, se puede observar que la velocidad de humectación del conjunto de electrodos del Ejemplo comparativo 2 se redujo drásticamente. A partir de la velocidad de humectación del conjunto de electrodos del Ejemplo comparativo 2, se puede estimar que el conjunto de electrodos del Ejemplo comparativo 2 tuvo una reducción significativa de la separación de la interfaz entre el electrodo y el separador y, por lo tanto, una resistencia aumentada en la humectabilidad del electrolito, dando como resultado daños al separador.

30

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de electrodos, que comprende:

5 un primer electrodo (100);
 una capa adhesiva (200) dispuesta sobre el primer electrodo (100) y que incluye una capa anfitriona que
 comprende un anfitrión y una capa huésped (201, 202) que comprende un huésped;
 un separador (300) dispuesto sobre la capa adhesiva (200); y
 un segundo electrodo (400) dispuesto sobre el separador,
 10 en donde la capa anfitriona (201) y la capa huésped (202) son capas separadas, que se disponen para estar en
 contacto directo entre sí,
 en donde el anfitrión y el huésped son materiales unidos entre sí mediante reconocimiento molecular o
 autoensamblaje, formando, de ese modo, un complejo,
 en donde el anfitrión es una supramolécula seleccionada del grupo que consiste en ciclodextrina, calixareno,
 15 pillarareno, cucurbiturilo, porfirina, corona metálica, éter de corona, zeolita, ciclotriveratrilenio, criptofano,
 carcerando y foldámero, y
 en donde el huésped es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ferroceno, cadmio, plomo, un elemento
 lantánido, un elemento actínido, tetrafeniletano, p-xilenodiamonio, Fe, Mg, Mn, N,N-
 20 bis(salicilaldehído)etilendiamina y rotaxano, y
 en donde el conjunto de electrodos comprende, además, una capa adhesiva (220) que incluye una capa anfitriona
 (221) que comprende un anfitrión y una capa huésped (222) que comprende un huésped entre el separador (310)
 y el segundo electrodo (410).

2. El conjunto de electrodos de la reivindicación 1, en donde la supramolécula es una molécula circular.

25 3. El conjunto de electrodos de la reivindicación 1, en donde la capa anfitriona (201) se dispone sobre el primer
 electrodo (100) y la capa huésped (202) se dispone sobre la capa anfitriona (201).

30 4. El conjunto de electrodos de la reivindicación 1, en donde la capa huésped (202) se dispone sobre el primer electrodo
 (100) y la capa anfitriona (201) se dispone sobre la capa huésped (202).

35 5. El conjunto de electrodos de la reivindicación 1, en donde la capa anfitriona (221) se dispone sobre el separador
 (310), la capa huésped (222) se dispone sobre la capa anfitriona (221) y el segundo electrodo (410) se dispone sobre
 la capa huésped (222).

6. El conjunto de electrodos de la reivindicación 1, en donde la capa huésped (222) se dispone sobre el separador
 (310), la capa anfitriona (221) se dispone sobre la capa huésped (222) y el segundo electrodo (410) se dispone sobre
 la capa anfitriona (221).

40 7. Un método de fabricación de un conjunto de electrodos, que comprende:

formar una capa anfitriona (201) que comprende un anfitrión en un primer electrodo (100) (Etapa 1-1);
 formar una capa huésped (202) que comprende un huésped sobre una superficie de un separador (300) (Etapa 1-
 2);
 45 formar una capa adhesiva (200) mediante la disposición de la capa anfitriona (201) y la capa huésped (202) para
 que estén en contacto entre sí (Etapa 1-3); y
 disponer un segundo electrodo sobre la otra superficie del separador (Etapa 1-4),
 en donde se incluye, además, una etapa para la formación de una capa adhesiva (220) sobre la otra superficie del
 separador entre la Etapa 1-3 y la Etapa 1-4,
 50 la capa adhesiva formada entre la otra superficie del separador y el segundo electrodo incluye una capa anfitriona
 y una capa huésped,
 en donde el anfitrión y el huésped son materiales unidos entre sí mediante reconocimiento molecular o
 autoensamblaje, formando, de ese modo, un complejo,
 en donde el anfitrión es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ciclodextrina, calixareno, pillarareno,
 55 cucurbiturilo, porfirina, corona metálica, éter de corona, zeolita, ciclotriveratrilenio, criptofano, carcerando y
 foldámero, y
 en donde el huésped es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ferroceno, cadmio, plomo, un elemento
 lantánido, un elemento actínido, tetrafeniletano, p-xilenodiamonio, Fe, Mg, Mn, N,N-
 60 bis(salicilaldehído)etilendiamina y rotaxano.

8. El método de la reivindicación 7, en donde la capa anfitriona se forma mediante el recubrimiento del primer electrodo
 (100) con una composición para la formación de la capa anfitriona (201) que incluye el anfitrión y un disolvente, de tal
 manera que la cantidad del anfitrión cargado sea de 0,5 mg/25 cm² a 20 mg/25 cm², y
 en donde la capa huésped (202) se forma mediante el recubrimiento de una superficie del separador (300) con una
 65 composición para la formación de la capa huésped (202) que incluye el huésped y un disolvente, de tal manera que la
 cantidad del huésped cargado sea de 0,5 mg/25 cm² a 20 mg/25 cm².

9. Un método de fabricación de un conjunto de electrodos, que comprende:

5 formar una capa huésped (202) que comprende un huésped en un primer electrodo (Etapa 2-1);
formar una capa anfitriona (201) que comprende un anfitrión sobre una superficie del separador (300) (Etapa 2-2);
formar una capa adhesiva (200) mediante la disposición de la capa huésped (202) y la capa anfitriona (201) para
que estén en contacto entre sí (Etapa 2-3); y
10 disponer un segundo electrodo sobre la otra superficie del separador (Etapa 2-4),
en donde se incluye, además, una etapa para la formación de una capa adhesiva separada sobre la otra superficie
del separador (300) entre la Etapa 2-3 y la Etapa 2-4
la capa adhesiva separada incluye una capa anfitriona y una capa huésped,
en donde el anfitrión y el huésped son materiales unidos entre sí mediante reconocimiento molecular o
autoensamblaje, formando, de ese modo, un complejo,
15 en donde el anfitrión es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ciclodextrina, calixareno, pillarareno,
cucurbiturilo, porfirina, corona metálica, éter de corona, zeolita, ciclotriveratrilenos, criptofano, carcerando y
foldámero, y
en donde el huésped es uno o más seleccionados del grupo que consiste en ferroceno, cadmio, plomo, un elemento
lantánido, un elemento actínido, tetrafeniletano, p-xilenodiamonio, Fe, Mg, Mn, N,N-
20 bis(salicilaldehído)etilendiamina y rotaxano.

10. El método de la reivindicación 9, en donde la capa huésped (202) se forma mediante el recubrimiento del primer
electrodo (100) con una composición para la formación de la capa huésped (202) que incluye el huésped y un
disolvente, de tal manera que la cantidad del huésped cargado sea de 0,5 mg/25 cm² a 20 mg/25 cm², y
25 en donde la capa anfitriona (201) se forma mediante el recubrimiento de una superficie del separador (300) con una
composición para la formación de la capa anfitriona (201) que incluye el anfitrión y un disolvente, de tal manera que la
cantidad del anfitrión cargado sea de 0,5 mg/25 cm² a 20 mg/25 cm².

11. Una batería secundaria que comprende un conjunto de electrodos de acuerdo con una cualquiera de las
reivindicaciones 1 a 8.
30

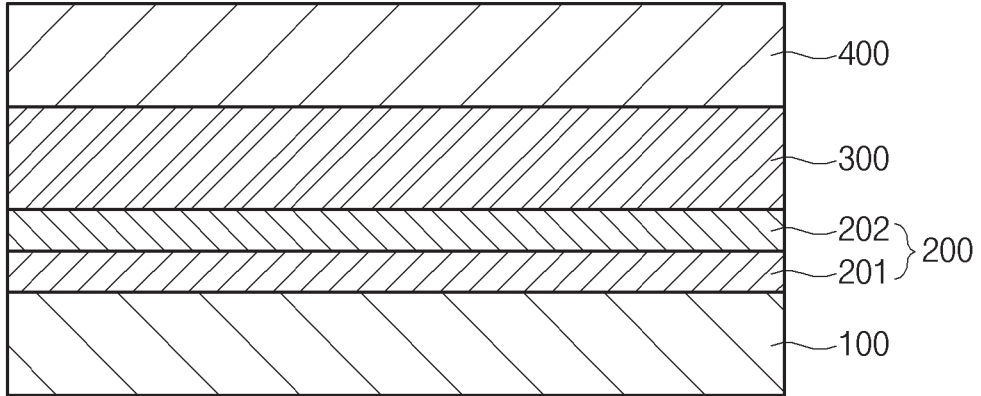


FIG. 1

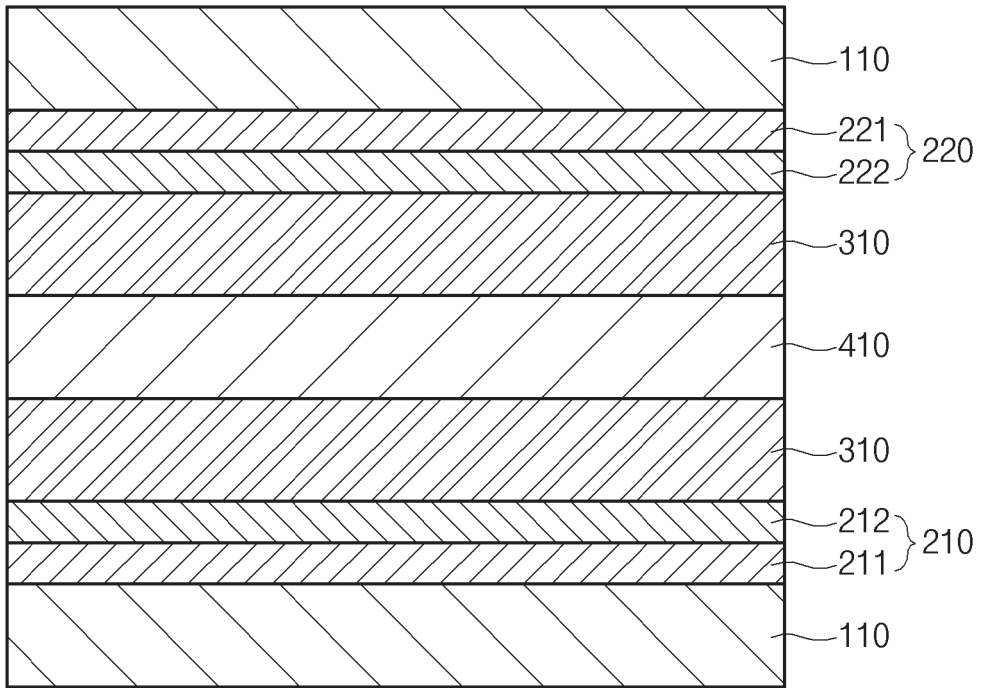


FIG.2

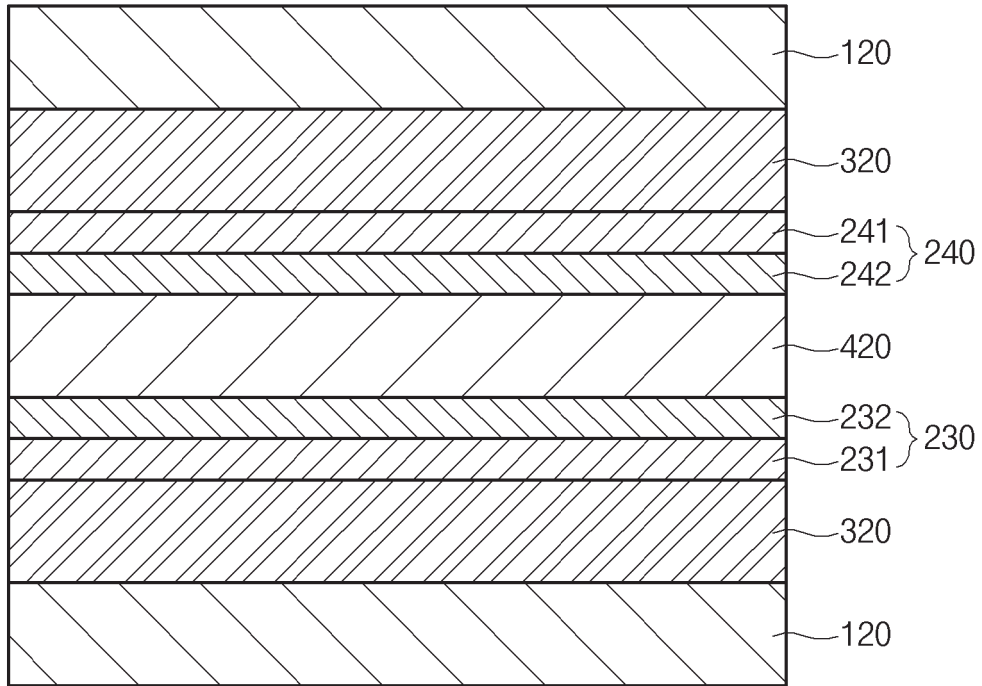


FIG.3