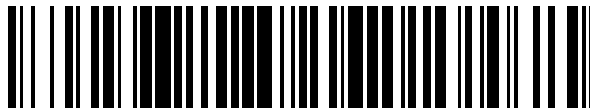


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 319**

51 Int. Cl.:  
**C07C 69/92** (2006.01)  
**H01M 10/052** (2010.01)  
**H01M 10/0567** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08704361 .8**  
96 Fecha de presentación: **01.02.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2108640**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.10.2009**

54 Título: **Compuesto de éster, y disolución de electrolito no acuosa y batería secundaria de litio cada una usando el compuesto de éster**

30 Prioridad:  
**02.02.2007 JP 2007024236**  
**25.04.2007 JP 2007115135**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**11.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**11.10.2012**

73 Titular/es:  
**UBE INDUSTRIES, LTD.**  
**1978-96, OAZA KOGUSHI**  
**UBE-SHI YAMAGUCHI 755-8633, JP**

72 Inventor/es:  
**ABE, Koji y**  
**HASHIMOTO, Chisen**

74 Agente/Representante:  
**González Palmero, Fe**

ES 2 388 319 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

Compuesto de éster, y disolución de electrolito no acuosa y batería secundaria de litio cada una usando el compuesto de éster.

5

**Campo técnico**

La presente invención se refiere a un compuesto de éster útil como materiales intermedios para medicamentos, productos químicos para la agricultura, materiales electrónicos, materiales de polímero y similares, o como materiales de batería, así como a una disolución electrolítica no acuosa que lo comprende, que es excelente en cuanto a capacidad de batería inicial y propiedad de ciclo y que puede mantener el rendimiento de la batería durante un largo periodo de tiempo, y también a una batería secundaria de litio que lo usa.

10

**Antecedentes de la técnica**

15

En los últimos años, se han usado ampliamente baterías secundarias de litio como fuentes de alimentación para dispositivos electrónicos pequeños tales como teléfonos móviles, ordenadores personales de tamaño portátil y similares. Las baterías secundarias de litio están constituidas principalmente por un electrodo positivo y un electrodo negativo que contienen un material que puede absorber y liberar litio, y una disolución electrolítica no acuosa que contiene una sal de litio, en la que un carbonato tal como carbonato de etileno (EC), carbonato de propileno (PC) y similares se usan como disolución electrolítica no acuosa. Como electrodo negativo para la batería secundaria de litio, se conocen litio metálico, y compuestos metálicos (sustancias metálicas simples, óxidos, aleaciones con litio, etc.) y materiales de carbono que pueden absorber y liberar litio; y en particular se han usado ampliamente en la práctica, baterías secundarias de litio que comprenden un material de carbono tal como coque, grafito artificial, grafito natural y similares que pueden absorber y liberar litio.

20

25

Por ejemplo, se conoce que, en una batería secundaria de litio que usa un material de carbono altamente cristalizado tal como grafito natural, grafito artificial o similares como material de electrodo negativo en la misma, el disolvente en la disolución electrolítica no acuosa se descompone mediante la reducción sobre la superficie del electrodo negativo al cargarse, e incluso el EC ampliamente usado como disolvente para disolución electrolítica no acuosa puede descomponerse parcialmente mediante la reducción durante cargas y descargas repetidas, provocando por tanto el deterioro del rendimiento de la batería tal como capacidad de la batería y propiedad de ciclo. Además, se conoce que una batería secundaria de litio que usa, como material de electrodo negativo en la misma, metal de litio o su aleación, o una sustancia metálica simple tal como estaño, silicio o similares o su óxido, puede tener una alta capacidad inicial, en la que, sin embargo, el material de electrodo negativo puede pulverizarse durante ciclos y, en comparación con un electrodo negativo de un material de carbono, puede acelerar la descomposición por reducción del disolvente de la disolución electrolítica, deteriorando enormemente por tanto el rendimiento de la batería tal como capacidad de la batería y propiedad de ciclo. Por otro lado, en una batería secundaria de litio que comprende, por ejemplo,  $\text{LiCoO}_2$ ,  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ,  $\text{LiNiO}_2$  o similares como electrodo positivo en la misma, cuando el disolvente en la disolución electrolítica no acuosa tiene una temperatura alta en estado cargado, entonces se descompone parcialmente mediante oxidación local en la superficie de contacto entre el material de electrodo positivo y la disolución electrolítica no acuosa, y el producto descompuesto interfiere con la reacción electroquímica deseada en la batería, deteriorando por tanto el rendimiento de la batería. Como en lo anterior, la descomposición de una disolución electrolítica sobre un electrodo positivo y un electrodo negativo provoca generación de gas alrededor de los mismos hinchando la batería, o provoca retención de gas entre un electrodo positivo y un electrodo negativo interfiriendo con el movimiento de iones de litio, siendo por tanto una causa del deterioro del rendimiento de la batería. A pesar de la situación, los aparatos electrónicos equipados con baterías secundarias de litio en los mismos, están en una corriente de aumento adicional en el consumo de energía y, con eso, la capacidad de las baterías secundarias de litio está aumentando mucho, provocando por tanto problemas porque la disolución electrolítica se descompone mucho más fácilmente y las características de la batería tales como propiedad de ciclo se empeoran más.

30

35

40

45

50

Los documentos de patente 1 y 2 dan a conocer una batería electrolítica no acuosa en la que la disolución electrolítica no acuosa comprende, disuelto en la misma, un compuesto a base de metoxibenceno parcialmente sustituido con un átomo de flúor o similares, que propone un método para evitar la inestabilidad térmica mediante reacción redox en un estado sobrecargado. Sin embargo, no se refieren en absoluto a la propiedad de ciclo, y por tanto no se encuentran en un nivel satisfactorio. El documento de patente 3 y el documento de patente 4 dan a conocer una disolución electrolítica no acuosa con benzoato de metilo o benzoato de vinilo disuelto en la misma, que proponen una batería eficaz para la afinidad a un material de carbono y para la eficacia de carga-descarga inicial. Sin embargo, no se refieren en absoluto a la propiedad de ciclo, y por tanto no se encuentran en un nivel satisfactorio. El documento de patente 7 da a conocer una disolución de electrolito no acuosa con derivados de pentafluorobenceno y una batería secundaria de litio que consiste en la dicha disolución de electrolito. El documento de patente 5 da a conocer un método para producir, como material de producción para agentes antimicrobianos, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de metilo a partir de ácido 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoico, usando sulfato de dimetilo. El documento de patente 6 da a conocer una batería secundaria de litio que comprende una disolución electrolítica no acuosa de, disuelto en la misma, benzoato de metilo sustituido parcialmente con un átomo de flúor o similares,

60

65

indicando que la batería secundaria de litio tiene una capacidad de descarga más alta que una batería secundaria de litio que comprende una disolución electrolítica no acuosa de, disuelto en la misma, benzoato de metilo no sustituido con un átomo de flúor o similares. Sin embargo, incluso la batería todavía no se encuentra en un nivel satisfactorio en cuanto a la capacidad de batería inicial y la propiedad de ciclo de la misma.

5

[Documento de patente 1] JP-A 10-308236

[Documento de patente 2] JP-A 2000-156243

10 [Documento de patente 3] JP-A 8-293323

[Documento de patente 4] JP-A 2000-299127

15 [Documento de patente 5] JP-A 3-127755

[Documento de patente 6] JP-A 2000-323169

[Documento de patente 7] JP-A- 11-329490

## 20 Descripción de la invención

### Problemas que va a resolver la invención

25 Un objeto de la presente invención es proporcionar un compuesto de éster útil como materiales intermedios para diversos materiales, o como materiales de batería, así como una disolución electrolítica no acuosa para una batería secundaria de litio que lo usa, que es excelente en cuanto a capacidad de batería inicial y propiedad de ciclo y que puede mantener un buen rendimiento de la batería durante un largo periodo de tiempo, y también a una batería secundaria de litio que lo usa.

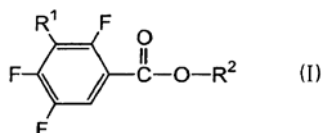
### 30 Medios para resolver los problemas

Los presentes inventores han estudiado asiduamente con el fin de resolver los problemas mencionados anteriormente y, como resultado, han encontrado que, para una disolución electrolítica no acuosa de una sal de electrolito disuelta en un disolvente no acuoso, cuando se produce un compuesto de éster que tiene un grupo alcoxilo y un átomo de flúor en un anillo de benceno tal como 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de propargilo o similares y se añade a la disolución electrolítica no acuosa, entonces puede obtenerse una batería secundaria de litio excelente en cuanto a la capacidad de batería inicial y la propiedad de ciclo de la misma y que puede mantener el rendimiento de la batería durante un largo periodo de tiempo, y han completado la presente invención. Además, los presentes inventores han encontrado además que, para una disolución electrolítica no acuosa de una sal de electrolito disuelta en un disolvente no acuoso, cuando se añade 2,4-trifluorobenzoato de propargilo o similares que tiene un átomo de flúor en el anillo de benceno y que tiene un sitio de unión insaturado a la disolución electrolítica no acuosa, entonces puede obtenerse una batería secundaria de litio excelente en cuanto a la capacidad de batería inicial y la propiedad de ciclo de la misma, y han completado la presente invención.

45 Específicamente, la presente invención proporciona lo siguiente de (1) a (4):

(1) Un compuesto de éster representado por la siguiente fórmula general (I) o (II):

[Fórmula 1]

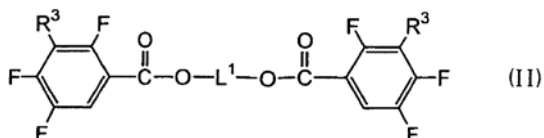


50

(en la que  $\text{R}^1$  representa un grupo metoxilo o un grupo etoxilo;  $\text{R}^2$  representa un grupo alquenilo lineal o ramificado que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquinilo lineal o ramificado que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono, un grupo fenilo o un grupo bifenilo);

55

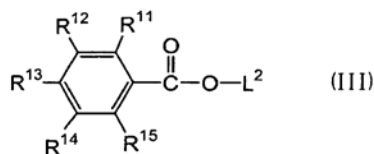
[Fórmula 2]



(en la que R<sup>3</sup> representa un grupo metoxilo o un grupo etoxilo; L<sup>1</sup> representa un grupo alquileo lineal o ramificado que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquenileno lineal o ramificado que tiene desde 4 hasta 6 átomos de carbono, o un grupo alquinileno lineal o ramificado que tiene desde 4 hasta 6 átomos de carbono).

- 5 (2) Una disolución electrolítica no acuosa para una batería secundaria de litio, que comprende un electrolito disuelto en un disolvente no acuoso y que contiene un compuesto de éster representado por la siguiente fórmula general (III) en una cantidad de desde el 0,01 hasta el 10% en peso de la disolución electrolítica no acuosa:

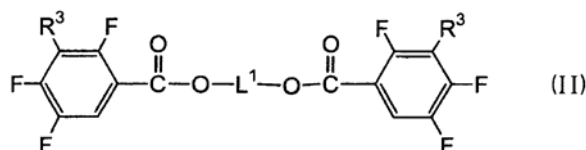
[Fórmula 3]



10 (en la que R<sup>11</sup>, R<sup>13</sup>, R<sup>14</sup> y R<sup>15</sup> representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un átomo de flúor; R<sup>12</sup> representa un átomo de hidrógeno, un átomo de flúor, un grupo metoxilo o un grupo etoxilo; al menos uno de R<sup>11</sup> a R<sup>15</sup> es un átomo de flúor; L<sup>2</sup> representa un grupo alquileo que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquinilo que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono, un grupo fenilo o un grupo bifenilo; siempre que cuando todos de R<sup>11</sup> a R<sup>15</sup> son átomos de flúor, entonces L<sup>2</sup> representa un grupo alquenilo que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquinilo que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono o un grupo bifenilo).

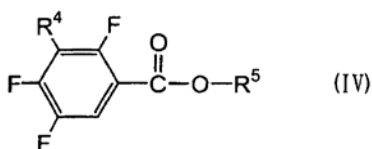
- 20 (3) Una disolución electrolítica no acuosa que comprende una sal de electrolito disuelta en un disolvente no acuoso y que contiene un compuesto de éster representado por la siguiente fórmula general (II) y/o (IV) en una cantidad de desde el 0,01 hasta el 10% en peso de la disolución electrolítica no acuosa:

[Fórmula 4]



25 (en la que R<sup>3</sup> y L<sup>1</sup> tienen los mismos significados que anteriormente),

[Fórmula 5]



30 (en la que R<sup>4</sup> representa un grupo metoxilo o un grupo etoxilo; R<sup>5</sup> representa un grupo alquilo lineal o ramificado que tiene desde 1 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquenilo lineal o ramificado que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquinilo lineal o ramificado que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono, un grupo fenilo o un grupo bifenilo).

- 35 (4) Una batería secundaria de litio que comprende un electrodo positivo, un electrodo negativo y una disolución electrolítica no acuosa de una sal de electrolito disuelta en un disolvente no acuoso, en la que la disolución electrolítica no acuosa contiene al menos un compuesto de éster seleccionado de los de las fórmulas generales (II), (III) y (IV) en una cantidad de desde el 0,01 hasta el 10% en peso de la disolución electrolítica no acuosa.

#### 40 Efecto de la invención

La batería secundaria de litio que comprende el electrolito no acuoso de la presente invención es excelente en cuanto a la capacidad de batería inicial y la propiedad de ciclo de la misma y puede mantener el rendimiento de la batería durante un largo periodo de tiempo.

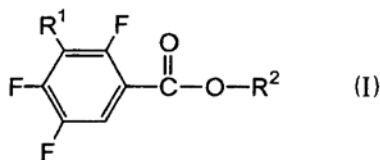
#### Mejor modo para llevar a cabo la invención

50 El compuesto de éster, la disolución electrolítica no acuosa para una batería secundaria de litio que lo usa mismo, y la batería secundaria de litio que lo usa de la presente invención se describen en detalle a continuación en el presente documento. El compuesto de éster de la presente invención se representa por las siguientes fórmulas

generales (I) o (II):

**Compuesto de éster representado por la fórmula general (I)**

5 [Fórmula 6]



10 (en la que R<sup>1</sup> representa un grupo metoxilo o un grupo etoxilo; R<sup>2</sup> representa un grupo alquenilo lineal o ramificado que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquinilo lineal o ramificado que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono, un grupo fenilo o un grupo bifenilo).

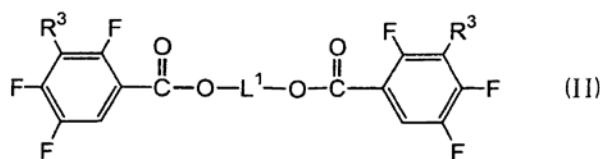
R<sup>1</sup> en la fórmula general (I) es un grupo metoxilo o un grupo etoxilo, preferiblemente un grupo metoxilo. El grupo alquenilo lineal o ramificado que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono para R<sup>2</sup> incluye un grupo vinilo, un grupo 2-propenilo, un grupo 2-butenilo, un grupo 3-butenilo, un grupo 4-pentenilo, un grupo 2-metil-2-propenilo, un grupo 2-metil-2-butenilo, un grupo 3-metil-2-butenilo, etc. El grupo alquinilo lineal o ramificado que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono para R<sup>2</sup> incluye un grupo 2-propinilo, un grupo 2-butinilo, un grupo 3-butinilo, un grupo 4-pentinilo, un grupo 5-hexinilo, un grupo 1-metil-2-propinilo, un grupo 1-metil-2-butinilo, un grupo 1,1-dimetil-2-propinilo, etc. El grupo fenilo para R<sup>2</sup> puede estar sustituido con un grupo alquilo que tiene desde 1 hasta 6 átomos de carbono o un átomo de flúor, incluyendo un grupo fenilo, un grupo tolilo, un grupo xililo, un grupo mesitilo, un grupo fluorofenilo, etc. El grupo bifenilo para R<sup>2</sup> puede estar sustituido con un grupo alquilo que tiene desde 1 hasta 6 átomos de carbono o un átomo de flúor.

El compuesto de éster representado por la fórmula general (I) incluye, concretamente, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de vinilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo vinilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-propenilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo 2-propenilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-butenilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo 2-butenilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 3-butenilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo 3-butenilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 4-pentenilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo 4-pentenilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-metil-2-propenilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo 2-metil-2-propenilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 3-metil-2-butenilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo 3-metil-2-butenilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-propinilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo 2-propinilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-butinilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo 2-butinilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 4-pentinilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo 4-pentinilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 5-hexinilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo 5-hexinilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 1-metil-2-propinilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo 1-metil-2-propinilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 1,1-dimetil-2-propinilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo 1,1-dimetil-2-propinilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de fenilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo fenilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de tolilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo tolilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de xililo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo xililo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de bifenilo [R<sup>1</sup> = grupo metoxilo, R<sup>2</sup> = grupo bifenilo], 3-etoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de vinilo [R<sup>1</sup> = grupo etoxilo, R<sup>2</sup> = grupo vinilo], 3-etoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-propenilo [R<sup>1</sup> = grupo etoxilo, R<sup>2</sup> = grupo propenilo], 3-etoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-propinilo [R<sup>1</sup> = grupo etoxilo, R<sup>2</sup> = grupo 2-propinilo], 3-etoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de fenilo [R<sup>1</sup> = grupo etoxilo, R<sup>2</sup> = grupo fenilo], 3-etoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de tolilo [R<sup>1</sup> = grupo etoxilo, R<sup>2</sup> = grupo tolilo], 3-etoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de bifenilo [R<sup>1</sup> = grupo etoxilo, R<sup>2</sup> = grupo bifenilo], etc.

De éstos, se prefieren 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de metilo, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de etilo, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de vinilo, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-propenilo, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-propinilo, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de fenilo, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de tolilo y 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de bifenilo.

**Compuesto de éster representado por la fórmula general (II)**

50 [Fórmula 7]



(en la que R<sup>3</sup> representa un grupo metoxilo o un grupo etoxilo; L<sup>1</sup> representa un grupo alquileo lineal o ramificado

que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alqueniлено lineal o ramificado que tiene desde 4 hasta 6 átomos de carbono, o un grupo alquinileno lineal o ramificado que tiene desde 4 hasta 6 átomos de carbono).

$R^3$  en la fórmula general (II) es un grupo metoxilo o un grupo etoxilo, preferiblemente un grupo metoxilo. El grupo alquileo (alcanodilo) lineal o ramificado que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono para  $L^1$  incluye un grupo etileno, un grupo 1,2-propileno, un grupo 1,3-propileno, un grupo 1,2-butileno, un grupo 1,3-butileno, un grupo 1,4-butileno, un grupo 2,3-butileno, un grupo 1,3-pentileno, un grupo 1,4-pentileno, un grupo 1,5-pentileno, un grupo 2,4-pentileno, un grupo 1,5-hexileno, un grupo 1,6-hexileno, un grupo 2,4-hexileno, etc. De éstos, se prefiere un grupo alquileo ramificado tal como un grupo 1,2-propileno, un grupo 1,3-butileno, un grupo 2,3-butileno, un grupo 1,4-pentileno, un grupo 2,4-pentileno, un grupo 2,4-hexileno, etc.; y se prefiere más un grupo alquileo ramificado con un grupo metilo, tal como grupo 1,2-propileno (grupo propan-1-2-diilo), un grupo 1,3-butileno, un grupo 2,3-butileno, etc. El grupo alqueniлено lineal o ramificado que tiene desde 4 hasta 6 átomos de carbono para  $L^1$  incluye un grupo 2-butenileno, un grupo 2-pentenileno, 2-hexenileno, un grupo 3-hexenileno, un grupo 1,4-dimetil-2-butenileno, etc. El grupo alquinileno lineal o ramificado que tiene desde 4 hasta 6 átomos de carbono para  $L^1$  incluye un grupo 2-butinileno, un grupo 2-pentinileno, 2-hexinileno, un grupo 3-hexinileno, un grupo 1,4-dimetil-2-butinileno, etc. El grupo fenilo y el grupo bifenilo para  $L^1$  puede estar sustituido con un grupo alquilo que tiene desde 1 hasta 6 átomos de carbono o un átomo de flúor.

El compuesto de éster representado por la fórmula general (II) incluye, concretamente, bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de etilenglicol [ $R^3$  = grupo metoxilo,  $L^1$  = grupo etileno], bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 1,2-propanodiol [ $R^3$  = grupo metoxilo,  $L^1$  = grupo 1,2-propileno], bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 1,3-propanodiol [ $R^3$  = grupo metoxilo,  $L^1$  = grupo 1,3-propileno], bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 1,3-butanodiol [ $R^3$  = grupo metoxilo,  $L^1$  = grupo 1,3-butileno], bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 1,4-butanodiol [ $R^3$  = grupo metoxilo,  $L^1$  = grupo 1,4-butileno], bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 2,3-butanodiol [ $R^3$  = grupo metoxilo,  $L^1$  = grupo 2,3-butileno], bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 1,3-dimetil-1,3-propanodiol [ $R^3$  = grupo metoxilo,  $L^1$  = grupo 2,4-pentileno], bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 1,4-dimetil-1,4-butanodiol [ $R^3$  = grupo metoxilo,  $L^1$  = grupo 2,5-hexileno], bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 2-buteno-1,4-diol [ $R^3$  = grupo metoxilo,  $L^1$  = grupo 2-butenileno], bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 2-butino-1,4-diol [ $R^3$  = grupo metoxilo,  $L^1$  = grupo 2-butinileno], etc.

De éstos, se prefieren bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de etilenglicol, bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 1,2-propanodiol, bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 1,3-propanodiol, bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 1,2-butanodiol, bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 1,3-butanodiol, bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 1,4-butanodiol, bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 2,3-butanodiol, bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 2-butino-1,4-diol; y se prefieren más compuestos que tienen un grupo alquileo ramificado con un grupo metilo tales como bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 1,2-propanodiol, bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 1,3-butanodiol, bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 2,3-butanodiol, etc.

#### Método de producción para el compuesto de éster representado por la fórmula general (I)

El compuesto de éster representado por la fórmula general (I) de la presente invención puede producirse según (a) un método de transesterificación y (b) un método de cloruro de ácido que se menciona a continuación; sin embargo, la presente invención no se limita a estos métodos de producción.

##### (a) Método de transesterificación:

El método de transesterificación es un método para producir el compuesto de éster deseado mediante transesterificación de ácido 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoico (denominado "MTFBA" a continuación en el presente documento) en un disolvente o no en un disolvente, en presencia de una base y un catalizador metálico. El compuesto de éster que va a transesterificarse con MTFBA incluye un éster de ácido graso, por ejemplo, un acetato tal como acetato de vinilo, así como un propionato, un butirato, un valerato, etc. De éstos, se prefiere más un acetato. La cantidad del éster que va a usarse es preferiblemente de desde 1 hasta 50 moles, más preferiblemente desde 4 hasta 20 moles, con respecto a 1 mol de MTFBA.

El catalizador metálico que va a usarse en la transesterificación incluye un compuesto de paladio divalente, un compuesto de iridio divalente, etc. Concretamente, se prefieren  $Pd(OAc)_2$ ,  $Pd(OCOEt)_2$ ,  $PdCl_2$ ,  $Li_2PdCl_4$ ,  $[Ir(cod)Cl]_2$ , y mezclas de éstos compuestos, etc. La cantidad del catalizador metálico que va a usarse es preferiblemente de desde el 0,001 hasta el 20% en peso del peso global del líquido de reacción, más preferiblemente desde el 0,01 hasta el 10% en peso, incluso más preferiblemente desde el 0,1 hasta el 5% en peso. El catalizador base incluye un hidróxido, carbonato, fosfato, acetato de metal alcalino o de metal alcalino térreo y sus mezclas, etc. Concretamente, se prefieren hidróxido de potasio, carbonato de potasio, hidróxido de sodio, carbonato de sodio, hidrogenocarbonato de sodio, acetato de sodio, hidróxido de litio. La cantidad del catalizador base que va a usarse es preferiblemente de desde el 0,01 hasta el 20% en peso del peso global del líquido de reacción, más preferiblemente desde el 0,05 hasta el 10% en peso, incluso más preferiblemente desde el 0,1 hasta el 5% en peso.

En la transesterificación, puede usarse un disolvente inerte en la condición de reacción. El disolvente inerte que

puede usarse incluye hidrocarburos alifáticos tales como hexano, heptano, etc.; halogenohidrocarburos tales como dicloroetano, dicloropropano, etc.; hidrocarburos aromáticos tales como tolueno, xileno, etc.; hidrocarburos halogenoaromáticos tales como clorobenceno, fluorobenceno, etc.; éteres tales como dietil éter, etc.; nitrilos tales como acetonitrilo, propionitrilo, etc.; amidas tales como N,N-dimetilformamida, etc.; sulfóxidos tales como dimetilsulfóxido, etc.; compuestos de nitro tales como nitrometano, nitroetano, etc.; o sus mezclas. Se prefieren especialmente tolueno, xileno, N,N-dimetilformamida. La cantidad del disolvente inerte que va a usarse es preferiblemente de desde 0,01 hasta 20 partes en peso, más preferiblemente desde 1 hasta 5 partes en peso, con respecto a 1 parte en peso de MTFBA.

Preferiblemente, la temperatura en la transesterificación no es inferior a -20°C, más preferiblemente no inferior a 0°C de manera que no disminuya la reactividad. El límite superior de la temperatura de reacción es preferiblemente de 80°C o inferior, más preferiblemente de 60°C o inferior. Cuando la temperatura de reacción supera 80°C, entonces puede producirse una reacción secundaria o una descomposición de productos. El tiempo de reacción varía dependiendo de la temperatura de reacción y la escala, pero es preferiblemente de desde 0,5 hasta 30 horas, más preferiblemente desde 1 hasta 48 horas. Cuando el tiempo de reacción es demasiado corto, entonces puede permanecer materia que no ha reaccionado; pero por el contrario, cuando el tiempo de reacción es demasiado largo, entonces puede descomponerse el producto o puede producirse una reacción secundaria.

(b) Método de cloruro de ácido:

El método de cloruro de ácido es un método para producir el compuesto de éster deseado mediante la esterificación de un cloruro de ácido de MTFBA con un alcohol en un disolvente o no en un disolvente en presencia de una base. La cantidad del alcohol que va a hacerse reaccionar con un cloruro de ácido de MTFBA es preferiblemente de desde 1 hasta 20 moles con respecto a 1 mol de MTFBA, más preferiblemente desde 1 hasta 5 moles. El cloruro de ácido de MTFBA puede prepararse mediante la reacción de MTFBA con cloruro de tionilo. Al producir el compuesto de éster a partir del cloruro de ácido, se produce gas cloruro de hidrógeno como subproducto. Sin recogerse, el gas cloruro de hidrógeno puede alejarse del sistema de reacción y absorberse mediante un tanque de neutralización; o se hace que exista una base en el sistema de reacción, y el gas puede atraparse mediante neutralización en el sistema de reacción. Para alejar el gas cloruro de hidrógeno del sistema de reacción, puede emplearse un método de burbujeo del líquido de reacción con un gas inerte; o un método de exposición del líquido de reacción a una presión reducida. En cualquier caso, el intervalo de la temperatura de funcionamiento es preferiblemente de desde 0 hasta 100°C.

En el caso en el que se produce el éster a partir de un cloruro de ácido de MTFBA no usando una base, puede usarse o no un disolvente. En el caso en el que se produce el éster usando una base, es deseable usar adicionalmente un disolvente inerte en la condición de reacción, ya que existe una sal neutralizada en el sistema de reacción. El disolvente inerte que puede usarse en común en cualquier caso incluye hidrocarburos alifáticos tales como hexano, heptano, etc.; halogenohidrocarburos tales como dicloroetano, dicloropropano, etc.; hidrocarburos aromáticos tales como tolueno, xileno, etc.; hidrocarburos halogenoaromáticos tales como clorobenceno, fluorobenceno, etc.; éteres tales como dietil éter, etc.; nitrilos tales como acetonitrilo, propionitrilo, etc.; amidas tales como N,N-dimetilformamida, etc.; sulfóxidos tales como dimetilsulfóxido, etc.; compuestos de nitro tales como nitrometano, nitroetano, etc.; o sus mezclas. Se prefieren especialmente tolueno, xileno, N,N-dimetilformamida. La cantidad del disolvente inerte que va a usarse es preferiblemente de desde 0 hasta 10 partes en peso, más preferiblemente desde 1 hasta 2 partes en peso, con respecto a 1 parte en peso de MTFBA.

Como base, puede usarse cualquiera de una base inorgánica y una base orgánica. Estas pueden usarse de manera individual o combinada. La base inorgánica que puede usarse en el presente documento incluye carbonato de potasio, carbonato de sodio, hidróxido de calcio, óxido de calcio, etc. La base orgánica que puede usarse en el presente documento incluye aminas terciarias alifáticas de cadena lineal o cadena ramificada, y pirrol, pirrolidona, imidazol, imidazolidinona, piridina, pirimidina, quinolina, N,N-dialquilcarboxiamida monosustituidos o polisustituidos, etc. De éstos, se prefieren especialmente trialkilaminas tales como trimetilamina, trietilamina, tripropilamina, tributilamina, etildiisopropilamina, etc.; y piridina, N-metilpirrolidona, N,N-dimetilacetamida, N,N-dimetilaminopiridina, 1,3-dimetilimidazolidinona. La cantidad de la base que va a usarse es preferiblemente de desde 0,8 hasta 5 moles con respecto a 1 mol de MTFBA, más preferiblemente desde 1 hasta 3 moles, incluso más preferiblemente desde 1 hasta 1,5 moles, ya que puede prevenir la producción de productos secundarios.

En la reacción de un cloruro de ácido de MTFBA con un alcohol, el límite inferior de la temperatura de reacción es preferiblemente de -20°C o superior, más preferiblemente 0°C o superior de manera que no disminuya la reactividad. El límite superior de la temperatura de reacción es preferiblemente de 80°C o inferior, más preferiblemente 60°C o inferior. Cuando la temperatura de reacción supera 80°C, entonces puede producirse una reacción secundaria o una descomposición de productos. El tiempo de reacción varía dependiendo de la temperatura de reacción y la escala, pero es preferiblemente de desde 0,1 hasta 12 horas, más preferiblemente desde 0,2 hasta 6 horas. Cuando el tiempo de reacción es demasiado corto, entonces puede permanecer materia que no ha reaccionado; pero por el contrario, cuando el tiempo de reacción es demasiado largo, entonces puede descomponerse el producto o puede producirse una reacción secundaria.

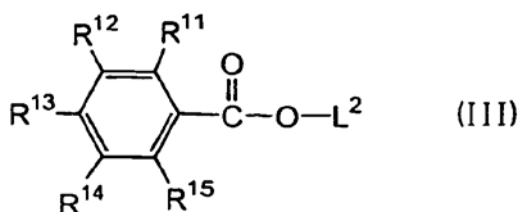
**Método de producción para el compuesto de éster representado por la fórmula general (II)**

El compuesto de éster representado por la fórmula general (II) de la presente invención puede producirse según el método de cloruro de ácido mencionado anteriormente (b). Específicamente, el compuesto puede producirse mediante esterificación de un cloruro de ácido de MTFBA con un diol en un disolvente o no en un disolvente en presencia de una base; sin embargo, el método de producción no es limitativo. La cantidad del diol que va a hacerse reaccionar con un cloruro de ácido de MTFBA es preferiblemente de desde 1 hasta 20 moles, más preferiblemente desde 1 hasta 5 moles, con respecto a 1 mol de MTFBA. El tipo y la cantidad del disolvente inerte y la base que va a usarse son los mismos que los mencionados anteriormente; y la temperatura de reacción y el tiempo de reacción también son los mismos que anteriormente.

**Compuesto representado por la fórmula general (III)**

El compuesto que va a estar en la disolución electrolítica no acuosa en la presente invención se representa por la siguiente fórmula general (III):

[Fórmula 8]



(en la que  $R^{11}$ ,  $R^{13}$ ,  $R^{14}$  y  $R^{15}$  representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un átomo de flúor;  $R^{12}$  representa un átomo de hidrógeno, un átomo de flúor, un grupo metoxilo o un grupo etoxilo; al menos uno de  $R^{11}$  a  $R^{15}$  es un átomo de flúor;  $L^2$  representa un grupo alquenilo que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquinilo que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono, un grupo fenilo o un grupo bifenilo; siempre que cuando todos de  $R^{11}$  a  $R^{15}$  son átomos de flúor, entonces  $L^2$  representa un grupo alquenilo que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquinilo que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono o un grupo bifenilo).

El grupo alquenilo que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono para  $L^2$  incluye un grupo alquenilo lineal tal como un grupo etenilo (grupo vinilo), un grupo 2-propenilo (grupo alilo), un grupo 2-butenilo, un grupo 3-butenilo, un grupo 4-pentenilo, etc.; y un grupo alquenilo ramificado tal como un grupo 2-metil-2-propenilo, un grupo 3-metil-2-butenilo, etc. El grupo alquinilo que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono para  $L^2$  incluye un grupo alquinilo lineal tal como grupo 2-propinilo (grupo propargilo), un grupo 2-butinilo, un grupo 3-butinilo, un grupo 4-pentinilo, un grupo 5-hexinilo, etc.; y un grupo alquinilo ramificado tal como un grupo 1-metil-2-propinilo, un grupo 1-metil-2-butinilo, un grupo 1,1-dimetil-2-propinilo, etc. El grupo fenilo para  $L^2$  puede estar sustituido con un grupo alquilo que tiene desde 1 hasta 6 átomos de carbono o un átomo de flúor, incluyendo un grupo fenilo, un grupo toliilo, un grupo xililo, un grupo mesitilo, un grupo fluorofenilo, etc. El grupo bifenilo puede estar sustituido con un grupo alquilo que tiene desde 1 hasta 6 átomos de carbono o un átomo de flúor.

De los compuestos de éster representados por la fórmula general (III), los ésteres de alquenilo lineal incluyen, concretamente, 2-fluorobenzoato de vinilo [ $R^{11}$  = átomo de flúor,  $R^{12} = R^{13} = R^{14} = R^{15}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo vinilo], 3-fluorobenzoato de vinilo [ $R^{12}$  = átomo de flúor,  $R^{11} = R^{13} = R^{14} = R^{15}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo vinilo], 4-fluorobenzoato de vinilo [ $R^{13}$  = átomo de flúor,  $R^{11} = R^{12} = R^{14} = R^{15}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo vinilo], 2,4-difluorobenzoato de vinilo [ $R^{11} = R^{13}$  = átomo de flúor,  $R^{12} = R^{14} = R^{15}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo vinilo], 2,6-difluorobenzoato de vinilo [ $R^{11} = R^{15}$  = átomo de flúor,  $R^{12} = R^{13} = R^{14}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo vinilo], 2,4,6-trifluorobenzoato de vinilo [ $R^{11} = R^{13} = R^{15}$  = átomo de flúor,  $R^{12} = R^{14}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo vinilo], 2,3,4,5,6-pentafluorobenzoato de vinilo [ $R^{11} = R^{12} = R^{13} = R^{14} = R^{15}$  = átomo de flúor,  $L^2$  = grupo vinilo], 2-fluorobenzoato de 2-propenilo [ $R^{11}$  = átomo de flúor,  $R^{12} = R^{13} = R^{14} = R^{15}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo 2-propenilo], 3-fluorobenzoato de 2-propenilo [ $R^{12}$  = átomo de flúor,  $R^{11} = R^{13} = R^{14} = R^{15}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo 2-propenilo], 4-fluorobenzoato de 2-propenilo [ $R^{13}$  = átomo de flúor,  $R^{11} = R^{12} = R^{14} = R^{15}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo 2-propenilo], 2,4-difluorobenzoato de 2-propenilo [ $R^{11} = R^{13}$  = átomo de flúor,  $R^{12} = R^{14} = R^{15}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo 2-propenilo], 2,6-difluorobenzoato de 2-propenilo [ $R^{11} = R^{15}$  = átomo de flúor,  $R^{12} = R^{13} = R^{14}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo 2-propenilo], 2,4,6-trifluorobenzoato de 2-propenilo [ $R^{11} = R^{13} = R^{15}$  = átomo de flúor,  $R^{12} = R^{14}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo 2-propenilo], 2,3,4,6-tetrafluorobenzoato de 2-propenilo [ $R^{11} = R^{12} = R^{13} = R^{15}$  = átomo de flúor,  $R^{14}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo 2-propenilo], 2,3,4,5,6-pentafluorobenzoato de 2-propenilo [ $R^{11} = R^{12} = R^{13} = R^{14} = R^{15}$  = átomo de flúor,  $L^2$  = grupo 2-propenilo], 2-fluorobenzoato de 2-butenilo [ $R^{11}$  = átomo de flúor,  $R^{12} = R^{13} = R^{14} = R^{15}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo 2-butenilo], 3-fluorobenzoato de 2-butenilo [ $R^{12}$  = átomo de flúor,  $R^{11} = R^{13} = R^{14} = R^{15}$  = átomo de hidrógeno,  $L^2$  = grupo 2-butenilo], 4-fluorobenzoato de 2-butenilo [ $R^{13}$  = átomo de flúor,  $R^{11} = R^{12} = R^{14} = R^{15}$  = átomo de hidrógeno,







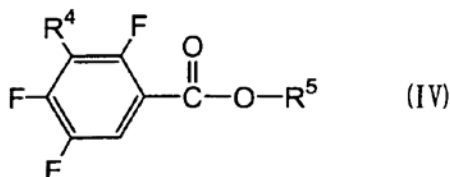
hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo tolilo], 2,4-difluorobenzoato de tolilo [R<sup>11</sup> = R<sup>13</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo tolilo], 2,6-difluorobenzoato de tolilo [R<sup>11</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo tolilo], 2,4,6-trifluorobenzoato de tolilo [R<sup>11</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo tolilo], 2,3,4,6-tetrafluorobenzoato de tolilo [R<sup>11</sup> = R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo tolilo], 2,3,4,5,6-pentafluorobenzoato de tolilo [R<sup>11</sup> = R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, L<sup>2</sup> = grupo tolilo], 2-fluorobenzoato de xililo [R<sup>11</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo xililo], 3-fluorobenzoato de xililo [R<sup>12</sup> = átomo de flúor, R<sup>11</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo xililo], 4-fluorobenzoato de xililo [R<sup>13</sup> = átomo de flúor, R<sup>11</sup> = R<sup>12</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo xililo], 2,4-difluorobenzoato de xililo [R<sup>11</sup> = R<sup>13</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo xililo], 2,6-difluorobenzoato de xililo [R<sup>11</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo xililo], 2,4,6-trifluorobenzoato de xililo [R<sup>11</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo xililo], 2,3,4,6-tetrafluorobenzoato de xililo [R<sup>11</sup> = R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo xililo], 2,3,4,5,6-pentafluorobenzoato de xililo [R<sup>11</sup> = R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, L<sup>2</sup> = grupo xililo], 2-fluorobenzoato de mesitilo [R<sup>11</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo mesitilo], 3-fluorobenzoato de mesitilo [R<sup>12</sup> = átomo de flúor, R<sup>11</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo mesitilo], 4-fluorobenzoato de mesitilo [R<sup>13</sup> = átomo de flúor, R<sup>11</sup> = R<sup>12</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo mesitilo], 2,4-difluorobenzoato de mesitilo [R<sup>11</sup> = R<sup>13</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo mesitilo], 2,6-difluorobenzoato de mesitilo [R<sup>11</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo mesitilo], 2,4,6-trifluorobenzoato de mesitilo [R<sup>11</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo mesitilo], 2,3,4,6-tetrafluorobenzoato de mesitilo [R<sup>11</sup> = R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo mesitilo], 2,3,4,5,6-pentafluorobenzoato de mesitilo [R<sup>11</sup> = R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, L<sup>2</sup> = grupo mesitilo], 2-fluorobenzoato de fluorofenilo [R<sup>11</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo fluorofenilo], 3-fluorobenzoato de fluorofenilo [R<sup>12</sup> = átomo de flúor, R<sup>11</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo fluorofenilo], 4-fluorobenzoato de fluorofenilo [R<sup>13</sup> = átomo de flúor, R<sup>11</sup> = R<sup>12</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo fluorofenilo], 2,4-difluorobenzoato de fluorofenilo [R<sup>11</sup> = R<sup>13</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo fluorofenilo], 2,6-difluorobenzoato de fluorofenilo [R<sup>11</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo fluorofenilo], 2,4,6-trifluorobenzoato de fluorofenilo [R<sup>11</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo fluorofenilo], 2,3,4,6-tetrafluorobenzoato de fluorofenilo [R<sup>11</sup> = R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo fluorofenilo], 2,3,4,5,6-pentafluorobenzoato de fluorofenilo [R<sup>11</sup> = R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, L<sup>2</sup> = grupo fluorofenilo], 2-fluorobenzoato de bifenilo [R<sup>11</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo bifenilo], 3-fluorobenzoato de bifenilo [R<sup>12</sup> = átomo de flúor, R<sup>11</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo bifenilo], 4-fluorobenzoato de bifenilo [R<sup>13</sup> = átomo de flúor, R<sup>11</sup> = R<sup>12</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo bifenilo], 2,4-difluorobenzoato de bifenilo [R<sup>11</sup> = R<sup>13</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo bifenilo], 2,6-difluorobenzoato de bifenilo [R<sup>11</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo bifenilo], 2,4,6-trifluorobenzoato de bifenilo [R<sup>11</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>12</sup> = R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo bifenilo], 2,3,4,6-tetrafluorobenzoato de bifenilo [R<sup>11</sup> = R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, R<sup>14</sup> = átomo de hidrógeno, L<sup>2</sup> = grupo bifenilo], 2,3,4,5,6-pentafluorobenzoato de bifenilo [R<sup>11</sup> = R<sup>12</sup> = R<sup>13</sup> = R<sup>14</sup> = R<sup>15</sup> = átomo de flúor, L<sup>2</sup> = grupo bifenilo], etc.

De éstos, se prefieren 2,4-difluorobenzoato de vinilo, 2,6-difluorobenzoato de vinilo, 2,4,6-trifluorobenzoato de vinilo, 2,3,4,5,6-pentafluorobenzoato de vinilo, 2,4-difluorobenzoato de 2-propenilo, 2,6-difluorobenzoato de 2-propenilo, 2,4,6-trifluorobenzoato de 2-propenilo, 2,3,4,5,6-pentafluorobenzoato de 2-propenilo, 2,4-difluorobenzoato de 2-propinilo, 2,6-difluorobenzoato de 2-propinilo, 2,4,6-trifluorobenzoato de 2-propinilo y 2,3,4,5,6-pentafluorobenzoato de 2-propinilo, ya que permiten una capacidad inicial aumentada y propiedad de ciclo potenciada.

**Compuesto representado por la fórmula general (IV)**

El compuesto que va a estar en la disolución electrolítica no acuosa en la presente invención se representa por la siguiente fórmula general (IV):

[Fórmula 9]



(en la que R<sup>4</sup> representa un grupo metoxilo o un grupo etoxilo; R<sup>5</sup> representa un grupo alquilo lineal o ramificado que tiene desde 1 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquenilo lineal o ramificado que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquinilo lineal o ramificado que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono, un grupo fenilo o un grupo bifenilo).

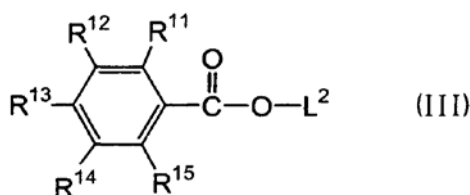
R<sup>4</sup> en la fórmula general (IV) mencionada anteriormente es un grupo metoxilo o un grupo etoxilo, preferiblemente un grupo metoxilo. El grupo alquilo lineal o ramificado que tiene desde 1 hasta 6 átomos de carbono para R<sup>5</sup> incluye un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo 1-propilo, un grupo 2-propilo, un grupo 1-butilo, un grupo sec-butilo, un grupo iso-butilo, un grupo terc-butilo, un grupo 1-pentilo, un grupo terc-pentilo, un grupo hexilo. El grupo alqueno lineal o ramificado que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono para R<sup>5</sup> incluye un grupo vinilo, un grupo 2-propenilo, un grupo 2-butenilo, un grupo 3-butenilo, un grupo 4-pentenilo, etc.; el grupo alquino lineal o ramificado que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono incluye un grupo 2-propinilo, un grupo 2-butinilo, un grupo 3-butinilo, un grupo 4-pentinilo, un grupo 5-hexinilo, un grupo 1-metil-2-propinilo, etc. El grupo fenilo para R<sup>5</sup> puede estar sustituido con un grupo alquilo que tiene desde 1 hasta 6 átomos de carbono o un átomo de flúor, incluyendo un grupo fenilo, un grupo toloilo, un grupo xililo, un grupo mesitilo, un grupo fluorofenilo, etc. El grupo bifenilo puede estar sustituido con un grupo alquilo que tiene desde 1 hasta 6 átomos de carbono o un átomo de flúor. De éstos, R<sup>5</sup> tiene preferiblemente un grupo alquilo que tiene desde 1 hasta 3 átomos de carbono por la razón de que el compuesto puede formar una película ajustada sobre la superficie de un electrodo negativo para impedir de ese modo la descomposición por reducción de una disolución electrolítica en ciclos de carga-descarga, teniendo lo más preferiblemente un grupo metilo o un grupo etilo.

El compuesto de éster representado por la fórmula general (IV) incluye, concretamente, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de metilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo metilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de etilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo etilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de propilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo propilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de vinilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo vinilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-propenilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo 2-propenilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-butenilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo 2-butenilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 3-butenilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo 3-butenilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 4-pentenilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo 4-pentenilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-propinilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo 2-propinilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-butinilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo 2-butinilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 4-pentinilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo 4-pentinilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 5-hexinilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo 5-hexinilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 1-metil-2-propinilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo 1-metil-2-propinilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de fenilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo fenilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de toloilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo toloilo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de xililo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo xililo], 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de bifenilo [R<sup>4</sup> = grupo metoxilo, R<sup>5</sup> = grupo bifenilo], etc. De éstos, se prefieren 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de metilo, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de etilo, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de vinilo, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-propenilo, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-propinilo, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de fenilo, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de toloilo, 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de bifenilo; y se prefieren más 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de metilo y 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de etilo.

#### Disolución electrolítica no acuosa

La primera disolución electrolítica no acuosa de la presente invención es una disolución electrolítica no acuosa de una sal de electrolito disuelta en un disolvente no acuoso, que contiene un compuesto de éster representado por la fórmula general (III) mencionada anteriormente en una cantidad de desde el 0,01 hasta el 10% en peso.

[Fórmula 10]



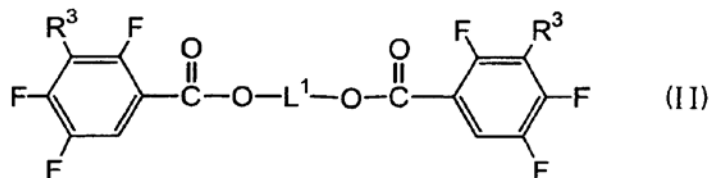
(en la que de R<sup>11</sup> a R<sup>15</sup> y L<sup>2</sup> tienen los mismos significados que anteriormente).

En la disolución electrolítica no acuosa de la presente invención, cuando el contenido del compuesto de éster representado por la fórmula general (III) es más del 10% en peso, entonces la capacidad de la batería puede disminuir; y cuando es menos del 0,01% en peso, entonces la formación de la película puede ser insuficiente y la capacidad de batería inicial puede ser escasa. Por consiguiente, el contenido del compuesto es preferiblemente de al menos el 0,01% en peso de la disolución electrolítica no acuosa, más preferiblemente al menos el 0,1% en peso, incluso más preferiblemente al menos el 0,2% en peso, lo más preferiblemente al menos el 0,3% en peso. El límite superior del contenido es preferiblemente como máximo del 10% en peso, más preferiblemente como máximo del 7% en peso, incluso más preferiblemente como máximo del 5% en peso, lo más preferiblemente como máximo del 3% en peso.

La segunda disolución electrolítica no acuosa de la presente invención es una disolución electrolítica no acuosa de una sal de electrolito disuelta en un disolvente no acuoso, que contiene un compuesto de éster representado por la

siguiente fórmula general (II) y/o (IV), en una cantidad de desde el 0,01 hasta el 10% en peso de la disolución electrolítica no acuosa.

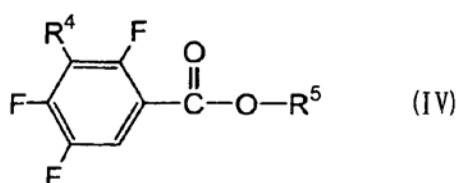
[Fórmula 11]



5

(en la que R<sup>3</sup> y L<sup>1</sup> tienen los mismos significados que anteriormente).

[Fórmula 12]



10

(en la que R<sup>4</sup> y R<sup>5</sup> tienen los mismos significados que anteriormente).

En la disolución electrolítica no acuosa de la presente invención, cuando el contenido del compuesto de éster representado por la fórmula general (II) y/o (IV) es más del 10% en peso, entonces la capacidad de la batería puede disminuir; y cuando es menos del 0,01% en peso, entonces la formación de la película puede ser insuficiente y la capacidad de la batería puede ser escasa. Por consiguiente, el contenido del compuesto es preferiblemente de al menos el 0,01% en peso de la disolución electrolítica no acuosa, más preferiblemente al menos el 0,1% en peso, incluso más preferiblemente al menos el 0,2% en peso, lo más preferiblemente al menos el 0,3% en peso. El límite superior del contenido es preferiblemente como máximo del 10% en peso, más preferiblemente como máximo del 7% en peso, incluso más preferiblemente como máximo del 5% en peso, lo más preferiblemente como máximo del 3% en peso.

#### Disolvente no acuoso

El disolvente no acuoso que va a usarse en la disolución electrolítica no acuosa de la presente invención incluye carbonatos cíclicos, carbonatos lineales, ésteres lineales, éteres, amidas, fosfatos, sulfonas, lactonas, nitrilos, compuestos que contienen enlace S=O, etc. Los carbonatos cíclicos incluyen carbonato de etileno (EC), carbonato de propileno (PC), carbonato de butileno (BC), carbonato de fluoroetileno (FEC), carbonato de vinileno (VC), carbonato de dimetilvinileno, carbonato de viniletileno, etc. Puede usarse uno o más de estos carbonatos cíclicos. De manera especialmente preferible, la disolución electrolítica contiene al menos dos seleccionados de EC, PC, VC y FEC que tienen una constante dieléctrica alta, ya que aumenta su electroconductividad y se mejora la propiedad de ciclo. En particular, la disolución electrolítica contiene preferiblemente desde 3 hasta 4 tipos diferentes de tales carbonatos cíclicos combinados. El contenido del carbonato cíclico está preferiblemente dentro de un intervalo de desde el 10 hasta el 40% en volumen del volumen total del disolvente no acuoso. Cuando el contenido es menos del 10% en volumen, entonces la electroconductividad de la disolución electrolítica disminuye y la propiedad de ciclo puede empeorar; pero cuando el contenido es más del 40% en volumen, entonces la viscosidad de la disolución electrolítica puede aumentar y la propiedad de ciclo también puede empeorar. Por tanto se prefiere el intervalo mencionado anteriormente.

Los carbonatos lineales incluyen carbonatos lineales asimétricos tales como carbonato de metilo y etilo (MEC), carbonato de metilo y propilo, carbonato de metilo e isopropilo, carbonato de metilo y butilo, carbonato de etilo y propilo, etc.; y carbonatos lineales simétricos tales como carbonato de dimetilo (DMC), carbonato de dietilo (DEC), carbonato de dipropilo, carbonato de dibutilo, etc. Se prefieren especialmente carbonatos asimétricos, ya que pueden potenciar la propiedad de ciclo. Puede usarse uno de estos carbonatos lineales; sin embargo, preferiblemente, se usan dos o más de éstos, combinados, ya que pueden potenciar la propiedad de ciclo. El contenido del carbonato lineal está preferiblemente dentro de un intervalo de desde el 60 hasta el 90% en volumen del volumen total del disolvente no acuoso. Cuando el contenido es menos del 60% en volumen, entonces la viscosidad de la disolución electrolítica puede aumentar y la propiedad de ciclo también puede empeorar. Cuando el contenido es más del 90% en volumen, entonces la electroconductividad de la disolución electrolítica disminuye y la propiedad de ciclo puede empeorar. Por tanto se prefiere el intervalo mencionado anteriormente.

50

Los ésteres lineales incluyen propionato de metilo, pivalato de metilo, pivalato de butilo, pivalato de hexilo, pivalato

de octilo, oxalato de dimetilo, oxalato de etilo y metilo, oxalato de dietilo, etc. Los éteres incluyen tetrahidrofurano, 2-metiltetrahidrofurano, 1,3-dioxano, 1,4-dioxano, 1,2-dimetoxietano, 1,2-dietoxietano, 1,2-dibutoxietano, etc. Las amidas incluyen dimetilformamida, etc.; los fosfatos incluyen fosfato de trimetilo, fosfato de tributilo, fosfato de triocetilo, etc.; las sulfonas incluyen divinilsulfona, sulfolano, etc.; las lactonas incluyen  $\gamma$ -butirolactona,  $\gamma$ -valerolactona,  $\alpha$ -angelica-lactona, etc.; los nitrilos incluyen acetonitrilo, succinonitrilo, adiponitrilo, etc. Se prefiere la combinación de estos nitrilos y compuestos que contienen enlace S=O para su uso en el presente documento, ya que pueden potenciar la propiedad de ciclo. Los ejemplos específicos de los compuestos que contienen enlace S=O incluyen 1,3-propanosulfona (PS), 1,4-propanosulfona, dimetanosulfonato de 1,3-butanodiol, dimetanosulfonato de 1,4-butanodiol, divinilsulfona, sulfito de etileno, sulfito de propileno, sulfito de viniletileno, sulfito de vinileno, sulfito de metilo y 2-propinilo, sulfito de etilo y 2-propinilo, sulfito de dipropinilo, sulfito de ciclohexilo, sulfato de etileno, sulfato de propileno, etc.

En general, los disolventes no acuosos mencionados anteriormente se combinan para su uso en el presente documento con el fin de conseguir propiedades físicas adecuadas. La combinación incluye, por ejemplo, una combinación de carbonato cíclico y carbonato lineal; una combinación de carbonato cíclico, carbonato lineal y lactona; una combinación de carbonato cíclico, carbonato lineal y éter; una combinación de carbonato cíclico, carbonato lineal y éster lineal, etc. De éstos, se prefiere una combinación de carbonato cíclico y carbonato lineal, concretamente una combinación de un carbonato cíclico tal como EC, PC, VC, FEC o similares, y un carbonato lineal tal como DMC, MEC, DEC o similares, ya que pueden potenciar la propiedad de ciclo. La razón de combinación de carbonato cíclico y carbonato lineal es preferiblemente de desde 10/90 hasta 40/60 como razón de carbonato cíclico/carbonato lineal (en volumen), desde el punto de vista de la capacidad de potenciar la propiedad de ciclo, más preferiblemente desde 15/85 hasta 35/65, incluso más preferiblemente desde 20/80 hasta 30/70.

#### Sal de electrolito

El electrolito para su uso en la presente invención incluye sales de Li tales como  $\text{LiPF}_6$ ,  $\text{LiBF}_4$ ,  $\text{LiClO}_4$ , etc.; sales de litio que tienen grupo fluoroalquilo lineal tales como  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ ,  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{F}_5)_2$ ,  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ ,  $\text{LiC}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_3$ ,  $\text{LiPF}_4(\text{CF}_3)_2$ ,  $\text{LiPF}_3(\text{C}_2\text{F}_5)_3$ ,  $\text{LiPF}_3(\text{CF}_3)_3$ ,  $\text{LiPF}_3(\text{iso-C}_3\text{F}_7)_3$ ,  $\text{LiPF}_5(\text{iso-C}_3\text{F}_7)$ , etc.; y sales de litio que tienen cadena de fluoroalquileo cíclico tales como  $(\text{CF}_2)_2(\text{SO}_2)_2\text{NLi}$ ,  $(\text{CF}_2)_3(\text{SO}_2)_2\text{NLi}$ , etc. De éstos, son sales de electrolito especialmente preferidas  $\text{LiPF}_6$ ,  $\text{LiBF}_4$ ,  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ ,  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{F}_5)_2$ ; y las sales de electrolito más preferidas son  $\text{LiPF}_6$ ,  $\text{LiBF}_4$  y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ . Puede usarse una o más de estas sales de electrolito en el presente documento o bien de manera individual o bien combinadas.

Una combinación preferida de estas sales de electrolito es una combinación que contiene  $\text{LiPF}_6$  combinado con al menos una seleccionada de  $\text{LiBF}_4$ ,  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{F}_5)_2$ . Se prefieren una combinación de  $\text{LiPF}_6$  y  $\text{LiBF}_4$ ; una combinación de  $\text{LiPF}_6$  y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$ ; una combinación de  $\text{LiPF}_6$  y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{F}_5)_2$ , etc. Cuando la razón (en moles) de  $\text{LiPF}_6/\text{LiBF}_4$  o  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  o  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{F}_5)_2$  es más pequeña que 70/30 con respecto a la proporción de  $\text{LiPF}_6$ , o cuando la razón es más grande que 99/1 con respecto a la proporción de  $\text{LiPF}_6$ , entonces la propiedad de ciclo puede empeorar. Por consiguiente, la razón (por moles) de  $\text{LiPF}_6/\text{LiBF}_4$  o  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  o  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{F}_5)_2$  está preferiblemente dentro de un intervalo de desde 70/30 hasta 99/1, más preferiblemente desde 80/20 hasta 98/2. La combinación que cae dentro del intervalo anterior puede potenciar la propiedad de ciclo. Las sales de electrolito pueden combinarse en cualquier razón deseada. En la combinación de  $\text{LiPF}_6$  con cualquiera de  $\text{LiBF}_4$ ,  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{F}_5)_2$ , cuando la proporción (como razón por moles) de la otra sal de electrolito distinta de esos componentes con respecto a las sales de electrolito totales es menos del 0,01%, entonces la estabilidad de almacenamiento a alta temperatura de la mezcla de electrolito puede ser escasa; pero cuando es más del 45%, entonces la estabilidad de almacenamiento a alta temperatura de la misma puede empeorar. Por consiguiente, la proporción (como razón por moles) es preferiblemente de desde el 0,01 hasta el 45%, más preferiblemente desde el 0,03 hasta el 20%, incluso más preferiblemente desde el 0,05 hasta el 10%, lo más preferiblemente desde el 0,05 hasta el 5%. Generalmente, la concentración de todas estas sales de electrolito disueltas en la disolución es preferiblemente de al menos 0,3 M con respecto al disolvente no acuoso mencionado anteriormente, más preferiblemente al menos 0,5 M, lo más preferiblemente al menos 0,7 M. El límite superior de la concentración es preferiblemente como máximo de 2,5 M, más preferiblemente como máximo 2,0 M, incluso más preferiblemente como máximo 1,5 M, lo más preferiblemente como máximo 1,2 M.

#### Otros aditivos

Puede añadirse un compuesto aromático a la disolución electrolítica no acuosa de la presente invención, garantizando de ese modo la seguridad de la batería en sobrecarga. Los ejemplos preferidos del compuesto aromático incluyen ciclohexilbenceno, compuesto de fluorociclohexilbenceno (1-fluoro-2-ciclohexilbenceno, 1-fluoro-3-ciclohexilbenceno, 1-fluoro-4-ciclohexilbenceno), terc-butilbenceno, terc-amilbenceno, 1-fluoro-4-terc-butilbenceno, 1,3-di-terc-butilbenceno, bifenilo, terfenilo (o-, m-, p-), difenil éter, fluorobenceno, difluorobenceno (o-, m-, p-), 2,4-difluoroanisol, hidrolizado parcial de terfenilo (1,2-diciclohexilbenceno, 2-fenilbenceno, 1,2-difenilciclohexano, o-ciclohexilbifenilo), etc. Puede usarse uno o más de estos compuestos aromáticos o bien de manera individual o bien combinados.

### Producción de disolución electrolítica no acuosa

La disolución electrolítica no acuosa de la presente invención puede producirse, por ejemplo, mezclando los disolventes no acuosos mencionados anteriormente seguido por la disolución en los mismos de la sal de electrolito mencionada anteriormente y al menos un compuesto seleccionado de las fórmulas generales mencionadas anteriormente (II), (III) y (IV) en una cantidad de desde el 0,01 hasta el 10% en peso de la disolución electrolítica no acuosa resultante. En este caso, los compuestos que van a añadirse al disolvente no acuoso y la disolución electrolítica preferiblemente se purifican previamente dentro de un intervalo que no se aparta significativamente de la producibilidad, en el que, por tanto, el contenido de impurezas es lo más bajo posible. Por ejemplo, puede incorporarse aire o dióxido de carbono en la disolución electrolítica no acuosa de la presente invención para impedir de ese modo la generación de gas que resulta de la descomposición de la disolución electrolítica y para potenciar las características de la batería tales como la propiedad de ciclo a largo plazo y la propiedad de almacenamiento en un estado cargado. En la presente invención, desde el punto de vista de potenciar las características de carga y descarga a altas temperaturas, la disolución electrolítica no acuosa contiene preferiblemente dióxido de carbono disuelto en la misma. La cantidad de dióxido de carbono que va a disolverse en la disolución electrolítica no acuosa es preferiblemente de al menos el 0,001% en peso de la disolución, más preferiblemente al menos el 0,05% en peso, incluso más preferiblemente al menos el 0,2% en peso; y lo más preferiblemente, se disuelve dióxido de carbono en la disolución electrolítica no acuosa hasta su saturación en la misma.

### Batería secundaria de litio

La batería secundaria de litio de la presente invención comprende un electrodo positivo, un electrodo negativo y la disolución electrolítica no acuosa mencionada anteriormente de una sal de electrolito disuelta en un disolvente no acuoso. Pueden usarse los otros componentes constitutivos tales como un electrodo positivo y un electrodo negativo sin limitación, excepto por la disolución electrolítica no acuosa. Por ejemplo, como material activo de electrodo positivo, pueden usarse óxidos de metal complejos de litio que contiene cualquiera de cobalto, manganeso o níquel. Pueden usarse uno o más de tales materiales activos de electrodo positivo o bien de manera individual o bien combinados. Los óxidos de metal complejos incluyen, por ejemplo,  $\text{LiCoO}_2$ ,  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ,  $\text{LiNiO}_2$ ,  $\text{LiCo}_{1-x}\text{Ni}_x\text{O}_2$  ( $0,01 < x < 1$ ),  $\text{LiCo}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ ,  $\text{LiNi}_{1/2}\text{Mn}_{3/2}\text{O}_4$ ,  $\text{LiCo}_{0,98}\text{Mg}_{0,02}\text{O}_2$ , etc. Son aceptables combinaciones de  $\text{LiCoO}_2$  y  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ;  $\text{LiCoO}_2$  y  $\text{LiNiO}_2$ ;  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  y  $\text{LiNiO}_2$  en el presente documento.

Para potenciar la seguridad en sobrecarga o propiedad de ciclo, el óxido complejo de litio puede estar parcialmente sustituido con cualquier otro elemento para permitir el uso de la batería a un potencial de carga de 4,3 V o más. Una parte de cobalto, manganeso y níquel puede sustituirse por al menos un elemento de Sn, Mg, Fe, Ti, Al, Zr, Cr, V, Ga, Zn, Cu, Bi, Mo, La, etc.; u O puede estar sustituido parcialmente por S o F; o el óxido puede recubrirse con un compuesto que contiene tales otros elementos. De éstos, se prefieren óxidos de metal complejos de litio tales como  $\text{LiCoO}_2$ ,  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  y  $\text{LiNiO}_2$ , con el que el potencial de carga de electrodo positivo en un estado de carga completa puede ser de 4,3 V o más, basándose en el Li. Se prefieren más óxidos complejos de litio que pueden usarse a 4,4 V o más, tales como  $\text{LiCo}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_2$  (en los que M es al menos un elemento de Sn, Mg, Fe, Ti, Al, Zr, Cr, V, Ga, Zn y Cu;  $0,001 \leq x \leq 0,05$ ),  $\text{LiCo}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ , y  $\text{LiNi}_{1/2}\text{Mn}_{3/2}\text{O}_4$ . Cuando se usa un óxido complejo de litio/metal de transición que tiene un potencial de carga alto, entonces puede generarse gas mediante la reacción con disolución electrolítica en carga; sin embargo, la batería secundaria de litio de la presente invención puede impedir tal generación de gas.

Además, los fosfatos de tipo olivina que contienen litio también pueden usarse como material activo de electrodo positivo. Sus ejemplos concretos incluyen  $\text{LiFePO}_4$ ,  $\text{LiCoPO}_4$ ,  $\text{LiNiPO}_4$ ,  $\text{LiMnPO}_4$ ,  $\text{LiFe}_{1-x}\text{M}_x\text{PO}_4$  (M es al menos uno seleccionado de Co, Ni, Mn, Cu, Zn, Nb, Mg, Al, Ti, W, Zr y Cd; y  $0 \leq x \leq 0,5$ ), etc. De éstos, se prefieren  $\text{LiFePO}_4$  y  $\text{LiCoPO}_4$ . El fosfato de tipo olivina que contiene litio puede combinarse con, por ejemplo, el material activo de electrodo positivo mencionado anteriormente.

Sin definirse específicamente, el agente electroconductor del electrodo positivo puede ser cualquier material que transmite electrones sin someterse a un cambio químico. Por ejemplo, incluye grafitos tales como grafito natural (grafito escamoso, etc.), grafito artificial, etc.; negros de carbono tales como negro de acetileno, Ketjenblack, negro de canal, negro de horno, negro de lámpara, negro térmico, etc. Los grafitos y negros de carbono pueden combinarse de manera adecuada. La cantidad del agente electroconductor que va a añadirse a la mezcla de electrodo positivo es preferiblemente de desde el 1 hasta el 10% en peso, más preferiblemente desde el 2 hasta el 5% en peso.

El electrodo positivo puede formarse mezclando el material activo de electrodo positivo mencionado anteriormente con un agente electroconductor tal como negro de acetileno, negro de carbono o similares, y con un aglutinante tal como politetrafluoroetileno (PTFE), poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), copolímero de estireno/butadieno (SBR), copolímero de acrilonitrilo/butadieno (NBR), carboximetilcelulosa (CMC), terpolímero de etileno/propileno/dieno o similares, luego añadiendo a eso un disolvente con un alto punto de ebullición tal como 1-metil-2-pirrolidona o similares, y amasándolo para dar una mezcla de electrodo positivo, aplicando después la mezcla de electrodo positivo sobre una lámina de aluminio o una placa de enrejado inoxidable o similar que sirve como colector, y secándolo y conformándolo a presión, y entonces tratándolo con calor a vacío a una temperatura de

aproximadamente desde 50°C hasta 250°C durante aproximadamente 2 horas.

Como material activo de electrodo negativo, pueden usarse uno o más de metal de litio, aleaciones de litio, materiales de carbono y compuestos metálicos que pueden absorber y liberar litio, combinados. De éstos, se prefieren materiales de carbono altamente cristalinos tales como grafito artificial, grafito natural, o similares cuya capacidad de absorber y liberar iones de litio es buena. Se prefiere más un material de carbono que tiene una estructura de cristal de tipo grafito en la que el espaciado ( $d_{002}$ ) reticular (002) es como máximo de 0,340 nm (nanómetros), especialmente desde 0,335 hasta 0,337 nm. Más preferiblemente, el material de carbono altamente cristalino se recubre con un material de carbono poco cristalino, ya que puede impedir más eficazmente la generación de gas. Cuando se usa un material de carbono altamente cristalino de este tipo, entonces puede reaccionar con una disolución electrolítica en carga para generar gas; sin embargo, la batería secundaria de litio de la presente invención puede impedir la reacción. El compuesto metálico que puede absorber y liberar litio, que sirve como material activo de electrodo negativo, incluye compuestos que contienen al menos un elemento metálico de Si, Ge, Sn, Pb, P, Sb, Bi, Al, Ga, In, Ti, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ag, Mg, Sr, Ba, etc. Estos compuestos metálicos pueden tener cualquier morfología de sustancias simples, aleaciones, óxidos, nitruros, sulfuros, boruros, aleaciones con litio o similares; pero se prefieren cualquiera de sustancias simples, aleaciones, óxidos y aleaciones con litio, ya que pueden aumentar la capacidad de la batería. Sobre todo, se prefieren más los que contienen al menos un elemento seleccionado de Si, Ge y Sn, y se prefieren incluso más los que contienen al menos un elemento seleccionado de Si y Sn, ya que pueden aumentar la capacidad de la batería. El electrodo negativo puede formarse usando el mismo agente electroconductor, aglutinante y disolvente con punto de ebullición alto que en la formación del electrodo positivo mencionado anteriormente. Estos se mezclan y amasan para dar una mezcla de electrodo negativo, entonces se aplica la mezcla de electrodo negativo sobre una lámina de cobre o similar que sirve como colector, entonces se seca y se conforma a presión, y después se trata con calor a vacío a una temperatura de aproximadamente desde 50°C hasta 250°C durante aproximadamente 2 horas.

En la presente invención, preferiblemente, se aumenta la densidad de la mezcla de electrodo con el fin de potenciar el efecto del compuesto de éster de la fórmula general mencionada anteriormente (II), (III) y (IV) añadido a la mezcla. En particular, cuando se usa un óxido de metal complejo de litio con cualquiera de cobalto, manganeso o níquel como material activo para el electrodo positivo que va a formarse sobre una lámina de aluminio, entonces la densidad del electrodo positivo (capa de mezcla del electrodo positivo) es preferiblemente de al menos 3,2 g/cm<sup>3</sup>, más preferiblemente al menos 3,3 g/cm<sup>3</sup>, lo más preferiblemente al menos 3,4 g/cm<sup>3</sup>. Cuando su límite superior está por encima de 4,0 g/cm<sup>3</sup>, entonces el electrodo es sustancialmente difícil de formar. Por consiguiente, el límite superior es preferiblemente como máximo de 4,0 g/cm<sup>3</sup>, más preferiblemente como máximo de 3,9 g/cm<sup>3</sup>, lo más preferiblemente como máximo de 3,8 g/cm<sup>3</sup>. Cuando se usa un fosfato de tipo olivina que contiene litio como material activo de electrodo positivo, entonces la densidad del electrodo positivo (capa de mezcla del electrodo positivo) es preferiblemente de al menos 1,3 g/cm<sup>3</sup>, más preferiblemente al menos 1,4 g/cm<sup>3</sup>, lo más preferiblemente al menos 1,5 g/cm<sup>3</sup>. Cuando su límite superior está por encima de 4,0 g/cm<sup>3</sup>, entonces el electrodo es sustancialmente difícil de formar. Por consiguiente, el límite superior es preferiblemente como máximo de 4,0 g/cm<sup>3</sup>, más preferiblemente como máximo de 3,5 g/cm<sup>3</sup>, lo más preferiblemente como máximo de 3,0 g/cm<sup>3</sup>. Por otro lado, la densidad del electrodo negativo (capa de mezcla del electrodo negativo) formada sobre una lámina de cobre es preferiblemente de al menos 1,3 g/cm<sup>3</sup>, más preferiblemente al menos 1,4 g/cm<sup>3</sup>, lo más preferiblemente al menos 1,5 g/cm<sup>3</sup>. Cuando su límite superior está por encima de 2,0 g/cm<sup>3</sup>, entonces el electrodo es sustancialmente difícil de formar. Por consiguiente, el límite superior es preferiblemente como máximo de 2,0 g/cm<sup>3</sup>, más preferiblemente como máximo de 1,9 g/cm<sup>3</sup>, lo más preferiblemente como máximo de 1,8 g/cm<sup>3</sup>.

Independientemente del espesor de la capa de electrodo positivo (por una superficie de colector), cuando el espesor de la capa de material de electrodo es demasiado delgado, entonces la cantidad de material activo en la capa de material de electrodo puede disminuir y la capacidad de la batería puede ser baja. Por consiguiente, el espesor es preferiblemente de al menos 30 µm, más preferiblemente al menos 50 µm. Sin embargo, cuando el espesor es demasiado grande, entonces es desfavorable dado que la propiedad de ciclo y la propiedad de tasa de la batería pueden empeorar. Por consiguiente, el espesor de la capa de electrodo positivo es preferiblemente como máximo de 120 µm, más preferiblemente como máximo de 100 µm. Cuando el espesor de la capa de electrodo negativo (por una superficie de colector) es demasiado delgado, entonces la cantidad de material activo en la capa de material de electrodo puede disminuir y la capacidad de la batería puede ser baja. Por consiguiente, el espesor es preferiblemente de al menos 1 µm, más preferiblemente al menos 3 µm. Sin embargo, cuando el espesor es demasiado grande, entonces es desfavorable dado que la propiedad de ciclo y la propiedad de tasa de la batería pueden empeorar. Por consiguiente, el espesor de la capa de electrodo negativo es preferiblemente como máximo de 100 µm, más preferiblemente como máximo de 70 µm.

También preferiblemente, los electrodos positivo y negativo en la presente invención pueden estar en una forma tal que las mezclas de electrodo correspondientes se aplican de manera separada sobre cada superficie de un colector. En este caso, la capa sobre una superficie puede ser una capa individual o una capa múltiple. En caso en el que la capa sobre una superficie es una capa múltiple, puede comprender dos o más capas que contienen material activo de electrodo positivo (o material activo de electrodo negativo). Una constitución más preferida comprende una capa que contiene material activo de electrodo positivo (o material activo de electrodo negativo) y una capa libre de material activo de electrodo positivo (o material activo de electrodo negativo), en la que la capa libre de material



activo de electrodo positivo (o material activo de electrodo negativo) puede ser una capa protectora para proteger la capa que contiene material activo de electrodo positivo (o material activo de electrodo negativo), o una intercapa para que esté entre la capa que contiene material activo de electrodo positivo (o material activo de electrodo negativo) dividida, o una subcapa para que esté entre la capa que contiene material activo de electrodo positivo (o material activo de electrodo negativo) y el colector, etc. En la presente invención, todas éstas se denominan de manera genérica capa auxiliar. Cuando el espesor de la capa auxiliar (por una superficie) es demasiado delgado, no puede impedirse la descomposición de la disolución electrolítica; y por tanto, el espesor es preferiblemente de al menos 1  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente al menos 3  $\mu\text{m}$ . Sin embargo, cuando el espesor es demasiado grande, entonces es desfavorable dado que la capa puede interferir con el movimiento iónico y la propiedad de ciclo y la propiedad de tasa pueden empeorarse de ese modo. Por consiguiente, el espesor de la capa auxiliar es preferiblemente como máximo de 20  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente como máximo de 10  $\mu\text{m}$ .

De manera especialmente preferible en la presente invención, la estructura de la batería tiene una capa protectora con el fin de potenciar el efecto del compuesto de éster de la fórmula general mencionada anteriormente (II), (III) y (IV) añadido a la misma. Preferiblemente, la capa protectora está en el electrodo tanto positivo como negativo o en cualquiera del electrodo positivo y negativo; y más preferiblemente, la capa protectora va a proteger el electrodo negativo. La capa protectora comprende al menos una capa, y puede comprender múltiples capas que son iguales o diferentes. La capa protectora puede estar formada por partículas insolubles en agua, un aglutinante, etc., en la que el aglutinante puede ser el mismo que el usado en la producción de la mezcla de electrodo mencionada anteriormente. Las partículas insolubles en agua son preferiblemente las poco reactivas con metal alcalino, especialmente litio, para las que puede usarse al menos un tipo de diversas partículas electroconductoras, partículas orgánicas o inorgánicas sustancialmente no conductoras. La proporción de las partículas insolubles que van a estar en la capa protectora es preferiblemente de desde el 2,5% en peso hasta el 99% en peso, más preferiblemente desde el 5% en peso hasta el 98% en peso.

Las partículas electroconductoras insolubles en agua incluyen metales, óxidos metálicos, fibras metálicas, fibras de carbono, y partículas de carbono de negro de carbono, grafito o similares. Las partículas insolubles en agua no conductoras incluyen polvos finos de Teflon®, SiC, nitruro de aluminio, alúmina, zirconia, magnesia, mullita, forsterita, esteatita, etc. De éstas partículas insolubles en agua, se prefieren especialmente partículas cerámicas de SiC, nitruro de aluminio, alúmina, zirconia, magnesia, mullita, forsterita, esteatita o similares; y éstas pueden usarse o bien de manera individual o bien combinadas con partículas de carbono para elaborar la capa protectora electroconductora. Las partículas de carbono que van a usarse como material electroconductor pueden ser cualquier material de carbono conocido. Concretamente, pueden usarse los agentes electroconductores que se usan para preparar la mezcla de electrodo. Independientemente de su morfología, las partículas pueden ser de tipo aguja, columnares, tabulares o macizas; y preferiblemente, su diámetro máximo es de desde 0,02  $\mu\text{m}$  hasta 20  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente desde 0,1  $\mu\text{m}$  hasta 10  $\mu\text{m}$ .

La batería secundaria de litio puede tener cualquier estructura sin restricción. La batería secundaria puede ser una batería con forma de moneda, una batería cilíndrica, una batería con forma cuadrada o una batería de tipo laminado, teniendo cada una un separador de capa individual o de múltiples capas. El separador de batería puede estar compuesto por una película porosa laminada o de capa individual, material textil tejido, o material textil no tejido de una poliolefina tal como polipropileno o polietileno. Un separador que tiene un valor Gurley (permeabilidad al aire) significativamente alto puede conducir a una reducción en la conductividad iónica de litio y por tanto no funciona lo suficientemente como separador de batería, aunque depende de las condiciones de fabricación. Por tanto, el valor Gurley es preferiblemente de 1000 segundos/100 cc o menor, más preferiblemente 800 segundos/100 cc o menor, y lo más preferiblemente 500 segundos/100 cc o menor. Un valor Gurley significativamente bajo del separador de batería puede conducir a una resistencia mecánica baja. Por tanto, el valor Gurley es preferiblemente de 50 segundos/100 cc o más, más preferiblemente 100 segundos/100 cc o más, y lo más preferiblemente 300 segundos/100 cc o más. La porosidad del separador oscila preferiblemente entre el 30% y el 60%, más preferiblemente entre el 35% y el 55%, y lo más preferiblemente entre el 40% y el 50%, desde el punto de vista de las mejoras en las características de capacidad de la batería. Además, se logra una densidad de energía superior mediante un espesor más pequeño del separador. Por tanto, el espesor del separador de batería es preferiblemente de 50  $\mu\text{m}$  o menos, más preferiblemente de 40  $\mu\text{m}$  o menos, y lo más preferiblemente de 25  $\mu\text{m}$  o menos. Además, con el fin de asegurar una resistencia mecánica suficiente, el espesor del separador de batería es preferiblemente de 5  $\mu\text{m}$  o más, más preferiblemente de 10  $\mu\text{m}$  o más, y lo más preferiblemente de 15  $\mu\text{m}$  o más.

La batería secundaria de litio de la presente invención muestra una propiedad de ciclo a largo plazo excelente incluso cuando el voltaje de carga final es de 4,2 V o superior y particularmente de 4,3 V o superior. Además, la propiedad de ciclo es favorable incluso cuando el voltaje de carga final es de 4,4 V. El voltaje de descarga final puede ajustarse hasta 2,5 V o más y preferiblemente 2,8 V o más. Aunque el valor de corriente no está restringido, se emplea generalmente una descarga de corriente constante de 0,1 C a 3 C. La batería secundaria de litio de la presente invención puede cargarse y descargarse a de -40°C a 100°C y preferiblemente de 0°C a 80°C.

En la presente invención, puede proporcionarse una placa hermética con una válvula de alivio, como contramedida contra un incremento en la presión interna de la batería secundaria de litio. Alternativamente, puede proporcionarse

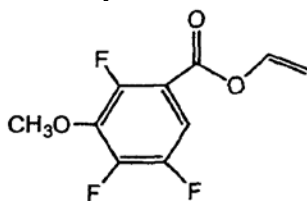
un relé en un componente de batería tal como un recipiente de batería o una junta. En la batería secundaria de litio de la presente invención, puede alojarse una pluralidad de baterías secundarias de litio en un paquete de batería en serie y/o en paralelo, según sea necesario. El paquete de batería puede dotarse de un interruptor de sobrecorriente, tal como un elemento de PTC, un fusible térmico, o un bimetálico, así como un circuito de seguridad (un circuito que puede monitorizar el voltaje, la temperatura, y la corriente de cada batería y/o el paquete de batería entero, y puede desconectar la corriente, cuando sea necesario).

### Ejemplos

A continuación se facilitan ejemplos de producción para los compuestos de éster de la presente invención, y ejemplos de uso de la disolución electrolítica de la presente invención.

Ejemplo de producción 1 [Producción de 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de vinilo (compuesto-2)]

[Fórmula 13]



Compuesto 2

Se agitaron ácido 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoico (MTFBA) (10,19 g, 0,0494 mol), acetato de vinilo (85,1 g, 0,989 mol), acetato de paladio (1,66 g, 0,00741 mol) e hidróxido de potasio (0,277 g, 0,00494 mol) a 40°C durante 24 horas. Se filtró la mezcla de reacción, se lavó el filtrado con disolución de NaHCO<sub>3</sub> saturada, entonces se lavó con salmuera, se secó con MgSO<sub>4</sub>, y se concentró con un evaporador para dar un éster vinílico (5,89 g, rendimiento: 51%). Se purificó mediante destilación a vacío (135°C/1,5 torr), y se usó en la prueba de evaluación de batería.

Se confirmó la estructura del 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de vinilo obtenido mediante <sup>1</sup>H-RMN y <sup>13</sup>C-RMN (usando el modelo AL300 de JEOL) y mediante espectrometría de masas (usando el modelo M80B de Hitachi). Los resultados se muestran a continuación.

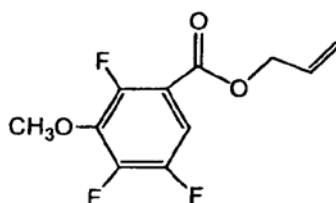
(1) <sup>1</sup>H-RMN (300 MHz, CDCl<sub>3</sub>): δ = 7,9-7,4 (m, 1 H), 5,1 (dxd, J = 7,0x1,0 Hz, 1 H), 4,8 (dxd, J = 3,1x0,9 Hz, 1H), 4,1 (t, J = 1,2 Hz, 3 H).

(2) <sup>13</sup>C-RMN (75 MHz, CDCl<sub>3</sub>) δ = 159,7-159,6 (m), 154,4-145,2 (m), 141,0, 112,4-112,1 (m), 99,4, 62,3 (t, J = 3,7 Hz).

(3) espectrometría de masas: EM(IE) m/z (%) = 232 (10) [M<sup>+</sup>], 189(100), 161(27), 146(31), 113(22), 81(9), 43(4), 18(8).

Ejemplo de producción 2 [Producción de 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de alilo (compuesto-3)]

[Fórmula 14]



Compuesto 3

Se disolvieron MTFBA (20,42 g, 0,0991 mol) y dimetilformamida (denominada a continuación en el presente documento "DMF") (0,0724 g, 0,991 mmol) en tolueno (100 ml), y se añadió gota a gota cloruro de tionilo (23,56 g, 0,198 mol) a lo mismo a 70°C, tardando 60 minutos. Tras la adición, se agitó a 70°C durante 2 horas para confirmar la desaparición de MTFBA, y entonces se eliminaron el tolueno y el cloruro de tionilo en exceso a presión reducida, preparando de ese modo un cloruro de ácido de MTFBA. En un reactor separado, se mezclaron alcohol alílico (6,04 g, 0,104 mol), trietilamina (10,5 g, 0,102 mol) y tolueno (30 ml), y se añadió gota a gota el cloruro de ácido de MTFBA preparado al mismo a 0°C. Tras la adición, se agitó a temperatura ambiente durante 1 hora, entonces se lavó con disolución de NaHCO<sub>3</sub> saturada acuosa, y se extrajo con acetato de etilo. Se lavó la fase orgánica dos veces con salmuera, entonces se secó con MgSO<sub>4</sub>, y se concentró con un evaporador para dar un éster alílico (20,5 g, rendimiento: 84%). Se purificó mediante destilación a vacío (108°C/2 torr), y se usó en la prueba de

evaluación de batería.

Se confirmó la estructura del 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de alilo obtenido de la misma manera que anteriormente. Se confirmó la desaparición de MTFBA mediante muestreo de una cantidad predeterminada de una parte del líquido de reacción, añadiendo metanol al mismo y determinando cuantitativamente el éster metílico resultante mediante HPLC (lo mismo aplicará para los siguientes ejemplos de producción). Los resultados se muestran a continuación.

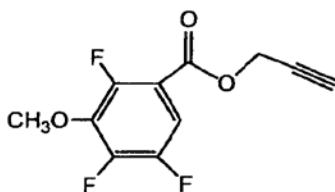
(1)  $^1\text{H-RMN}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 7,5-7,4$  (m, 1 H), 6,1-5,9 (m, 1 H), 5,4 (dxq,  $J = 7,5 \times 1,5$  Hz, 1 H), 5,3 (dxq,  $J = 5,2 \times 2,1$  Hz, 1 H), 4,8 (dxt,  $J = 2,8 \times 1,5$  Hz, 2 H), 4,1 (t,  $J = 1,2$  Hz, 3 H).

(2)  $^{13}\text{C-RMN}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta = 162,4$ , 154,0-153,9 (m), 150,6-145,1 (m), 131,5, 118,9, 112,3-112,0 (m), 66,4, 62,3 (t,  $J = 3,1$  Hz).

(3) espectrometría de masas: EM (IE)  $m/z$ (%) = 246(11) [ $\text{M}^+$ ], 189(100), 116(7), 146(8), 118(7), 81(3), 41(26), 39(15), 18(6).

Ejemplo de producción 3 [Producción de 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de propargilo (compuesto-4)]

[Fórmula 15]



Compuesto 4

Se disolvieron MTFBA (20,11 g, 0,0976 mol) y DMF (0,0713 g, 0,976 mmol) en tolueno (100 ml), y se añadió gota a gota cloruro de tionilo (23,21 g, 0,195 mol) a lo mismo a 70°C, tardando 60 minutos. Tras la adición, se agitó a 70°C durante 2 horas para confirmar la desaparición de MTFBA, y entonces se eliminaron el tolueno y el cloruro de tionilo en exceso a presión reducida, preparando de ese modo un cloruro de ácido de MTFBA. En un reactor separado, se mezclaron alcohol propargílico (5,72 g, 0,102 mol), trietilamina (10,3 g, 0,102 mol) y tolueno (30 ml), y se añadió gota a gota el cloruro de ácido de MTFBA preparado al mismo a 0°C. Tras la adición, se agitó a temperatura ambiente durante 1 hora, entonces se lavó con agua de la misma manera que en el ejemplo de producción 2, dando de ese modo un éster propargílico (21,4 g, rendimiento: 90%). Se purificó mediante destilación a vacío (93°C/1 torr), y se usó en la prueba de evaluación de batería.

Se confirmó la estructura del 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de propargilo obtenido de la misma manera que anteriormente. Los resultados se muestran a continuación.

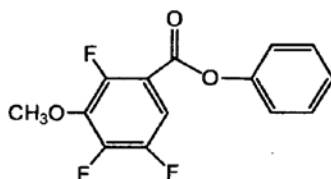
(1)  $^1\text{H-RMN}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 7,6-7,5$  (m, 1 H), 4,9 (d,  $J = 2,4$  Hz, 2 H), 4,1 (t,  $J = 1,1$  Hz, 3 H), 2,6 (t,  $J = 4,9$  Hz, 1 H).

(2)  $^{13}\text{C-RMN}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 161,9$ , 154,2-145,2 (m), 112,4-112,0 (m), 77,0, 75,6, 62,3 (t,  $J = 3,4$  Hz), 53,1.

(3) espectrometría de masas: EM (IE)  $m/z$  (%) = 224 (17) [ $\text{M}^+$ ], 189(100), 161(10), 146(11), 99(11), 68(9), 39(49), 18(14).

Ejemplo de producción 4 [Producción de 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de fenilo (compuesto-5)]

[Fórmula 16]



Compuesto 5

Se disolvieron MTFBA (21,33 g, 0,104 mol) y DMF (0,0755 g, 1,04 mmol) en tolueno (100 ml), y se añadió gota a gota cloruro de tionilo (24,7 g, 0,208 mol) a lo mismo a 70°C, tardando 60 minutos. Tras la adición, se agitó a 70°C durante 2 horas para confirmar la desaparición de MTFBA, y entonces se eliminaron el tolueno y el cloruro de tionilo

en exceso a presión reducida, preparando de ese modo un cloruro de ácido de MTFBA. En un reactor separado, se mezclaron fenol (10,2 g, 0,109 mol), trietilamina (11,02 g, 0,109 mol) y tolueno (45 ml), y se añadió gota a gota el cloruro de ácido de MTFBA preparado al mismo a 0°C. Tras la adición, se agitó a temperatura ambiente durante 1 hora, entonces se lavó con agua de la misma manera que en el ejemplo de producción 2, dando de ese modo un éster fenílico (25,1 g, rendimiento: 86%). Se purificó mediante destilación a vacío (169°C/1,5 torr), y se usó en la prueba de evaluación de batería.

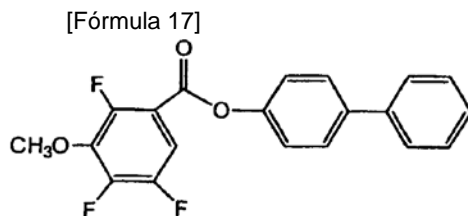
Se confirmó la estructura del 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de fenilo obtenido de la misma manera que anteriormente. Los resultados se muestran a continuación.

(1)  $^1\text{H-RMN}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 7,6-7,2$  (m, 6 H), 4,1 (t,  $J = 1,2$  Hz, 3 H).

(2)  $^{13}\text{C-RMN}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 161,2, 154,4-145,2$  (m), 153,4, 129,6, 126,4, 121,5, 112,6-112,3 (m), 62,4 (t,  $J = 3,8$  Hz).

(3) espectrometría de masas: EM (IE)  $m/z$  (%) = 282 (9) [ $\text{M}^+$ ], 189(100), 161(9), 146(10), 113(6), 81(3), 39(9).

Ejemplo de producción 5 [Producción de 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de bifenilo (compuesto-6)]



Compuesto 6

Se disolvieron MTFBA (21,33 g, 0,104 mol) y DMF (0,0755 g, 1,04 mmol) en tolueno (100 ml), y se añadió gota a gota cloruro de tionilo (24,7 g, 0,208 mol) a lo mismo a 70°C, tardando 60 minutos. Tras la adición, se agitó a 70°C durante 2 horas para confirmar la desaparición de MTFBA, y entonces se eliminaron el tolueno y el cloruro de tionilo en exceso a presión reducida, preparando de ese modo un cloruro de ácido de MTFBA. En un reactor separado, se mezclaron 4-fenilfenol (18,6 g, 0,109 mol), trietilamina (11,02 g, 0,109 mol), tolueno (45 ml) y éter (45 ml), y se añadió gota a gota el cloruro de ácido de MTFBA preparado al mismo a 0°C. Tras la adición, se agitó a temperatura ambiente durante 1 hora, entonces se lavó con disolución de NaOH al 5% acuosa, y se extrajo con acetato de etilo. Se lavó la fase orgánica dos veces con salmuera, se secó con  $\text{MgSO}_4$ , y se concentró con un evaporador dando de ese modo un éster bifenílico (7,8 g, rendimiento: 21%). Se purificó mediante cristalización con un disolvente de carbonato de dimetilo (polvo blanco, p.f. 94°C), y se usó en la prueba de evaluación de batería.

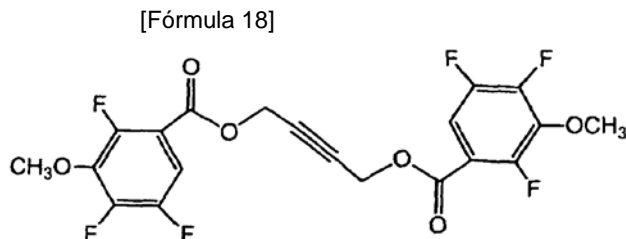
Se confirmó la estructura del 3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de bifenilo obtenido de la misma manera que anteriormente. Los resultados se muestran a continuación.

(1)  $^1\text{H-RMN}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 7,7-7,3$  (m, 10 H), 4,1 (t,  $J = 1,1$  Hz, 3 H).

(2)  $^{13}\text{C-RMN}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 161,2, 154,2-145,2$  (m), 149,8, 140,2, 139,5, 128,3, 128,3, 127,5, 127,2, 112,5 (d,  $J = 10,6$  Hz), 62,4 (d,  $J = 3,7$  Hz).

(3) espectrometría de masas: EM(IE)  $m/z$ (%) = 358(20) [ $\text{M}^+$ ], 189(100), 161(7), 146(8), 115(11), 63(4).

Ejemplo de producción 6 [Producción de bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato de 2-butino-1,4-diol) (compuesto-7)]



Compuesto 7

Se disolvieron MTFBA (15,07 g, 0,073 mol) y DMF (0,0637 g, 0,731 mmol) en tolueno (50 ml), y se añadió gota a gota cloruro de tionilo (13,04 g, 0,110 mol) a lo mismo a 70°C, tardando 60 minutos. Tras la adición, se agitó a 70°C durante 2 horas para confirmar la desaparición de MTFBA, y entonces se eliminaron el tolueno y el cloruro de tionilo en exceso a presión reducida, preparando de ese modo un cloruro de ácido de MTFBA. En un reactor separado, se

mezclaron 2-butino-1,4-diol (3,12 g, 0,036 mol), trietilamina (7,86 g, 0,078 mol) y tolueno (100 ml), y se añadió gota a gota el cloruro de ácido de MTFBA preparado al mismo a 0°C. Tras la adición, se agitó a temperatura ambiente durante 1 hora, entonces se lavó con agua de la misma manera que en el ejemplo de producción 2, dando de ese modo bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 2-butino-1,4-diol (16,6 g, rendimiento: 99%). Se purificó mediante cristalización con un disolvente de carbonato de dimetilo (polvo blanco, p.f. 96°C), y se usó en la prueba de evaluación de batería.

Se confirmó la estructura del bis(3-metoxi-2,4,5-trifluorobenzoato) de 2-butino-1,4-diol obtenido de la misma manera que anteriormente. Los resultados se muestran a continuación.

(1)  $^1\text{H-RMN}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta = 7,6-7,5$  (m, 2 H), 4,9 (s, 4 H), 4,1 (t,  $J = 1,2$  Hz, 6 H).

(2) IR (método de KBr): 1730, 1621, 1504, 1479, 1438, 1384, 1353, 1276, 1222, 1102, 957, 784, 569  $\text{cm}^{-1}$ .

(3) espectrometría de masas: EM (IE)  $m/z$  (%) = 462 (5) [ $\text{M}^+$ ], 418 (4), 257(4), 189 (100), 146 (5), 32(4).

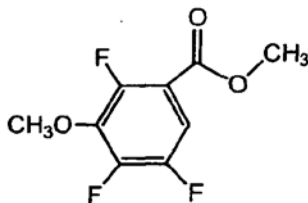
Ejemplo A-1:

[Preparación de disolución electrolítica]

Se disolvieron  $\text{LiPF}_6$  para estar a 0,95 M y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de dimetilo (DMC)/carbonato de dietilo (DEC) = 18/10/2/35/35 (en volumen); y se añadió además el siguiente compuesto 1 a lo mismo en una cantidad del 2% en peso, preparando de ese modo una disolución electrolítica no acuosa.

[Producción de batería secundaria de ión de litio]

[Fórmula 19]



Compuesto 1

Se mezclaron  $\text{LiCO}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{O}_2$  (material activo de electrodo positivo) (92% en peso), negro de acetileno (agente electroconductor) (3% en peso) y poli(fluoruro de vinilideno) (aglutinante) (5% en peso) en esa razón, entonces se añadió un disolvente de 1-metil-2-pirrolidona a los mismos y se mezcló. Se aplicó la mezcla resultante sobre un colector de lámina de aluminio, se secó, se procesó a presión y se cortó de un tamaño predeterminado, produciendo de ese modo una hoja de electrodo positivo, rectangular, larga. Se mezclaron grafito artificial (material activo de electrodo negativo) (95% en peso) y poli(fluoruro de vinilideno) (aglutinante) (5% en peso) en esa razón, y se añadió un disolvente de 1-metil-2-pirrolidona a lo mismo y se mezcló. Se aplicó la mezcla resultante sobre un colector de lámina de cobre, se secó, se procesó a presión y se cortó de un tamaño predeterminado, produciendo de ese modo una hoja de electrodo negativo, rectangular, larga. Se laminaron la hoja de electrodo positivo, un separador de película de polietileno poroso, la hoja de electrodo negativo y un separador en ese orden, y se enrolló la estructura laminada resultante. Se alojó la bobina en un recipiente de batería cilíndrico de hierro, recubierto con níquel que también servía como terminal de electrodo negativo. Además, se inyectó la disolución electrolítica en el mismo, y se calafateó el recipiente con una tapa de batería que tenía un terminal de electrodo positivo, mediante una junta entre ellos, construyendo de ese modo una batería cilíndrica que tenía una capacidad diseñada de 2200 mAh. Se conectó el terminal de electrodo positivo a la hoja de electrodo positivo mediante una lengüeta de plomo y aluminio entre ellos; y se conectó previamente el recipiente de electrodo negativo a la hoja de electrodo negativo dentro de la batería, mediante una lengüeta de plomo y níquel entre ellos.

#### Determinación de las características de la batería

##### Determinación de la propiedad de ciclo

En una cámara con termostato mantenida a 25°C, se cargó la batería construida según el método mencionado anteriormente hasta un voltaje terminal de 4,35 V durante 7 horas con una corriente constante y un voltaje constante de 440 mAh (0,2 C), entonces se descargó hasta un voltaje de descarga de 2,7 V a la corriente constante de 440 mAh (0,2 C), y se determinó por tanto la capacidad inicial de la batería. Se cargó adicionalmente la batería cuya capacidad inicial se había determinado, en una cámara con termostato mantenida a 45°C, hasta un voltaje terminal de 4,35 V durante 3 horas con una corriente constante y un voltaje constante de 2200 mAh (1 C), entonces se

descargó hasta un voltaje de descarga de 2,7 V a la corriente constante de 2200 mAh (1 C). Esto es un ciclo. Se sometió la batería a 100 ciclos. Tras la prueba de ciclo, se determinó la retención de la capacidad de la batería según la siguiente fórmula. Como resultado, la retención de la capacidad de la batería tras 100 ciclos fue del 90%.

5 Retención de la capacidad (%) = (capacidad de descarga tras 100 ciclos/capacidad de descarga en 1 ciclo) x 100

Ejemplos A-2 a A-7:

10 Como en el ejemplo A-1, se disolvieron  $\text{LiPF}_6$  para estar a 0,95 M y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de dimetilo (DMC)/carbonato de dietilo (DEC) = 18/10/2/35/35 (en volumen), y en lugar de añadir el compuesto 1 a lo mismo, se añadió cualquiera del compuesto 2 al compuesto 7 a lo mismo en una cantidad del 2% en peso, preparando de ese modo una disolución electrolítica no acuosa. Usando esto, se construyó una batería cilíndrica, y se determinaron sus características de batería. Los resultados se muestran en la tabla A-1.

15 Ejemplos A-8 a A-11:

20 Como en el ejemplo A-1, se disolvieron  $\text{LiPF}_6$  para estar a 0,95 M y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de dimetilo (DMC)/carbonato de dietilo (DEC) = 18/10/2/35/35 (en volumen), y se añadió el compuesto 1 a lo mismo en una cantidad del 0,01% en peso, el 1% en peso, el 5% en peso o el 10% en peso, preparando de ese modo una disolución electrolítica no acuosa. Usando esto, se construyó una batería cilíndrica, y se determinaron sus características de batería. Los resultados se muestran en la tabla A-1.

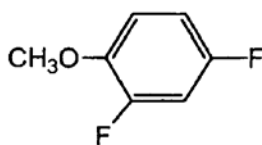
25 Ejemplo comparativo A-1:

30 Como en el ejemplo A-1, se disolvieron  $\text{LiPF}_6$  para estar a 0,95 M y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de dimetilo (DMC)/carbonato de dietilo (DEC) = 18/10/2/35/35 (en volumen); sin embargo, no se añadió el compuesto 1 a lo mismo. Usando la disolución electrolítica no acuosa preparada de ese modo, se construyó una batería cilíndrica, y se determinaron sus características de batería. Los resultados se muestran en la tabla A-1.

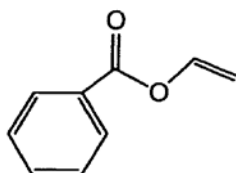
35 Ejemplos comparativos A-2 y A-3:

40 Como en el ejemplo A-1, se disolvieron  $\text{LiPF}_6$  para estar a 0,95 M y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de dimetilo (DMC)/carbonato de dietilo (DEC) = 18/10/2/35/35 (en volumen), y en lugar de añadir el compuesto 1 a lo mismo, se añadió cualquiera de los siguientes compuestos 1 ó 2 comparativos a lo mismo en una cantidad del 2% en peso, preparando de ese modo una disolución electrolítica no acuosa. Usando esto, se construyó una batería cilíndrica, y se determinaron sus características de batería. Los resultados se muestran en la tabla A-1.

[Fórmula 20]



Compuesto 1 comparativo



Compuesto 2 comparativo

45

Tabla 1

Tabla A-1

	Compuesto	Cantidad añadida (% en peso)	Valor relativo de capacidad de descarga inicial (%)	Retención de la capacidad tras 100 ciclos (%)
Ejemplo A-1	Compuesto 1	2	115	90
Ejemplo A-2	Compuesto 2	2	110	91
Ejemplo A-3	Compuesto 3	2	112	91
Ejemplo A-4	Compuesto 4	2	114	89
Ejemplo A-5	Compuesto 5	2	107	87
Ejemplo A-6	Compuesto 6	2	106	86
Ejemplo A-7	Compuesto 7	2	111	90
Ejemplo A-8	Compuesto 1	0,01	105	84
Ejemplo A-9	Compuesto 1	1	110	88
Ejemplo A-10	Compuesto 1	5	109	88
Ejemplo A-11	Compuesto 1	10	104	80
Ejemplo comparativo A-1	ninguno	-	100	60
Ejemplo comparativo A-2	Compuesto comparativo 1	2	90	59
Ejemplo comparativo A-3	Compuesto comparativo 2	2	102	62

## 5 Ejemplo A-12:

Como en el ejemplo A-1, se disolvieron  $\text{LiPF}_6$  para estar a 0,95 M y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de fluoroetileno (FEC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de metilo y etilo (MEC) = 3/10/15/2/70 (en volumen); y se añadieron a lo mismo el compuesto 1 en una cantidad del 2% en peso, adiponitrilo en una cantidad del 1% en peso, y sulfito de ciclohexilo en una cantidad del 0,5% en peso, preparando de ese modo una disolución electrolítica no acuosa. Usando esto, se construyó una batería cilíndrica, y se determinaron sus características de batería. Los resultados se muestran en la tabla A-2.

## 15 Ejemplo comparativo A-4:

Como en el ejemplo A-12, se disolvieron  $\text{LiPF}_6$  para estar a 0,95 M y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de fluoroetileno (FEC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de metilo y etilo (MEC) = 3/10/15/2/70 (en volumen); sin embargo, no se añadieron el compuesto 1, adiponitrilo y sulfito de ciclohexilo a lo mismo. Usando la disolución electrolítica no acuosa preparada de este modo, se construyó una batería cilíndrica, y se determinaron sus características de batería. Los resultados se muestran en la tabla A-2.

Tabla 2

Tabla A-2

	Compuesto	Cantidad añadida (% en peso)	Valor relativo de capacidad de descarga inicial (%)	Retención de la capacidad tras 100 ciclos (%)
Ejemplo A-12	Compuesto 1	2	116	91
Ejemplo comparativo A-4	ninguno	-	104	63

Los ejemplos A-1 a A-12 de la presente invención en los que el electrodo negativo está hecho de grafito confirman una excelente propiedad de ciclo; y se ha encontrado que, sin limitarse al electrodo negativo de grafito, la disolución electrolítica de la presente invención también es eficaz para un electrodo negativo de silicio, un electrodo negativo de estaño y un electrodo negativo de Li, en potenciar la propiedad de ciclo como en estos ejemplos.

Ejemplo B-1:

Usando  $\text{LiFePO}_4$  (material activo de electrodo positivo) en lugar del material activo de electrodo positivo usado en el ejemplo A-1, se produjo una hoja de electrodo positivo. Se mezclaron  $\text{LiFePO}_4$  (material activo de electrodo positivo) (90% en peso), negro de acetileno (agente electroconductor) (5% en peso) y poli(fluoruro de vinilideno) (aglutinante) (5% en peso) en esa razón, entonces se añadió un disolvente de 1-metil-2-pirrolidona a lo mismo y se mezcló. Se aplicó la mezcla resultante sobre un colector de lámina de aluminio, se secó, se procesó a presión y se cortó de un tamaño predeterminado, produciendo de ese modo una hoja de electrodo positivo, rectangular, larga. Se laminaron la hoja de electrodo positivo, un separador de película de polietileno poroso, una hoja de electrodo negativo y un separador en ese orden, y se enrolló la estructura laminada resultante. Se alojó la bobina en un recipiente de batería cilíndrica de hierro, recubierto con níquel que también servía como terminal de electrodo negativo. Además, se inyectó la disolución electrolítica preparada en el ejemplo A-1 en el mismo, y se calafateó el recipiente con una tapa de batería que tenía un terminal de electrodo positivo, mediante una junta entre ellos, construyendo de ese modo una batería cilíndrica que tenía una capacidad diseñada de 1200 mAh. Se conectó el terminal de electrodo positivo a la hoja de electrodo positivo mediante una lengüeta de plomo y aluminio entre ellos; y se conectó previamente el recipiente de electrodo negativo a la hoja de electrodo negativo dentro de la batería, mediante una lengüeta de plomo y níquel entre ellos.

#### Determinación de las características de la batería

##### Determinación de la propiedad de ciclo

En una cámara con termostato mantenida a  $25^\circ\text{C}$ , se cargó la batería construida según el método mencionado anteriormente hasta un voltaje terminal de 3,6 V durante 7 horas con una corriente constante y un voltaje constante de 240 mAh (0,2 C), entonces se descargó hasta un voltaje de descarga de 2,0 V a la corriente constante de 240 mAh (0,2 C), y se determinó por tanto la capacidad inicial de la batería. Se cargó además la batería cuya capacidad inicial se había determinado, en una cámara con termostato mantenida a  $45^\circ\text{C}$ , hasta un voltaje terminal de 3,6 V durante 3 horas con una corriente constante y un voltaje constante de 1200 mAh (1 C), entonces se descargó hasta un voltaje de descarga de 2,0 V a la corriente constante de 1200 mAh (1 C). Esto es un ciclo. Se sometió la batería a 100 ciclos. Tras la prueba de ciclo, se determinó la retención de la capacidad de la batería según la siguiente fórmula. Como resultado, la retención de la capacidad de la batería fue del 83%.

Retención de la capacidad (%) = (capacidad de descarga tras 100 ciclos/capacidad de descarga en 1 ciclo) x 100

Ejemplos B-2 a B-7:

Como en el ejemplo B-1, se disolvieron  $\text{LiPF}_6$  para estar a 0,95 M y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de dimetilo (DMC)/carbonato de dietilo (DEC) = 18/10/2/35/35 (en volumen), y en lugar de añadir el compuesto 1 a lo mismo, se añadió cualquiera del compuesto 2 al compuesto 7 a lo mismo en una cantidad del 2% en peso, preparando de ese modo una disolución electrolítica no acuosa de la misma manera que en el ejemplo B-1. Usando esto, se construyó una batería cilíndrica, y se determinaron sus características de batería. Los resultados se muestran en la tabla B-1.

Ejemplo comparativo B-1:

Como en el ejemplo B-1, se disolvieron  $\text{LiPF}_6$  para estar a 0,95 M y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de dimetilo (DMC)/carbonato de dietilo (DEC) = 18/10/2/35/35 (en volumen); sin embargo, no se añadió el compuesto 1 a lo mismo. Usando la disolución electrolítica no acuosa preparada por tanto, se construyó una batería cilíndrica, y se determinaron sus características de batería. Los resultados se muestran en la tabla B-1.

Ejemplos comparativos B-2 a 3:

Como en el ejemplo B-1, se disolvieron  $\text{LiPF}_6$  para estar a 0,95 M y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de dimetilo (DMC)/carbonato de dietilo (DEC) = 18/10/2/35/35 (en volumen), y en lugar de añadir el compuesto 1 a lo mismo, se añadió cualquiera de los compuestos 1 ó 2 comparativos a lo mismo en una cantidad del 2% en peso, preparando de ese modo una disolución electrolítica no acuosa de la misma manera que en el ejemplo B-1. Usando esto, se construyó una batería cilíndrica, y se determinaron sus características de batería. Los resultados se muestran en la tabla B-1.



Tabla 3

Tabla B-1

	Compuesto	Cantidad añadida (% en peso)	Valor relativo de capacidad de descarga inicial (%)	Retención de la capacidad tras 100 ciclos (%)
Ejemplo B-1	Compuesto 1	2	119	83
Ejemplo B-2	Compuesto 2	2	112	84
Ejemplo B-3	Compuesto 3	2	114	84
Ejemplo B-4	Compuesto 4	2	118	80
Ejemplo B-5	Compuesto 5	2	112	78
Ejemplo B-6	Compuesto 6	2	113	77
Ejemplo B-7	Compuesto 7	2	120	84
Ejemplo comparativo B-1	ninguno	-	100	50
Ejemplo comparativo B-2	Compuesto comparativo 1	2	95	51
Ejemplo comparativo B-3	Compuesto comparativo 2	2	103	53

5 Se conoce que, en comparación con la batería secundaria de litio de los ejemplos comparativos que no contienen el compuesto de éster específico representado por la fórmula general (II) o (IV), la batería secundaria de litio de los ejemplos B-1 a B-7 tiene un rendimiento de batería más excelente con respecto a la capacidad de batería inicial y la propiedad de ciclo de la batería. Los ejemplos B-1 a B-7 de la presente invención en los que el electrodo negativo está hecho de grafito confirman una excelente propiedad de ciclo; y se ha encontrado que, sin limitarse al electrodo negativo de grafito, la disolución electrolítica de la presente invención también es eficaz para un electrodo negativo de silicio, un electrodo negativo de estaño y un electrodo negativo de Li, en potenciar la propiedad de ciclo como en estos ejemplos.

15 Ejemplo C-1:

#### Preparación de la disolución electrolítica

20 Se disolvieron  $\text{LiPF}_6$  para estar a 0,95 M y  $\text{LiN}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2$  para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de metilo y etilo (MEC)/carbonato de dietilo (DEC) = 8/20/2/35/35 (en volumen); y además, se añadió a lo mismo 2,4-difluorobenzoato de propargilo en una cantidad de 0,5% en peso, preparando de ese modo una disolución electrolítica no acuosa.

#### 25 Producción de batería secundaria de ión de litio

30 Se mezclaron  $\text{LiCoO}_2$  (material activo de electrodo positivo) (85% en peso), grafito (agente electroconductor) (10% en peso) y poli(fluoruro de vinilideno) (aglutinante) (5% en peso) en esa razón, entonces se añadió un disolvente de 1-metil-2-pirrolidona a lo mismo y se mezcló. Se aplicó la mezcla resultante sobre ambas superficies de una lámina de aluminio (colector), se secó, se procesó a presión y se cortó de un tamaño predeterminado, produciendo de ese modo una hoja de electrodo positivo, rectangular, larga. Se mezclaron grafito artificial (material activo de electrodo negativo) (95% en peso) y poli(fluoruro de vinilideno) (aglutinante) (5% en peso) en esa razón, y se añadió un disolvente de 1-metil-2-pirrolidona a lo mismo y se mezcló. Se aplicó la mezcla resultante sobre ambas superficies de una lámina de cobre (colector), se secó, se procesó a presión y se cortó de un tamaño predeterminado, produciendo de ese modo una hoja de electrodo negativo, rectangular, larga. Se laminaron la hoja de electrodo positivo, un separador de película de polietileno poroso, la hoja de electrodo negativo y un separador en ese orden, y se enrolló la estructura laminada resultante. Se alojó la bobina en un recipiente de batería cilíndrica de hierro, recubierto con níquel que también servía como terminal de electrodo negativo. Además, se inyectó la disolución electrolítica en el mismo, y se calafateó el recipiente con una tapa de batería que tenía un terminal de electrodo positivo, mediante una junta entre ellos, construyendo de ese modo una batería cilíndrica de tipo 18650. Se conectó el terminal de electrodo positivo a la hoja de electrodo positivo mediante una lengüeta de plomo y aluminio entre

ellos; y se conectó previamente el recipiente de electrodo negativo a la hoja de electrodo negativo dentro de la batería, mediante una lengüeta de plomo y níquel entre ellos.

#### Determinación de las características de la batería

5

#### Determinación de la propiedad de ciclo

En una cámara con termostato mantenida a 25°C, se cargó la batería construida según el método mencionado anteriormente hasta 4,2 V con una corriente constante de 1 mA/cm<sup>2</sup>, y entonces se cargó adicionalmente hasta un voltaje terminal de 4,35 V durante 2,5 horas, y después se descargó hasta un voltaje de descarga de 3,0 V a una corriente constante de 0,33 mA/cm<sup>2</sup>, y se determinó por tanto la capacidad inicial de la batería. La eficacia inicial fue del 85%. Luego, en una cámara con termostato mantenida a 60°C, se cargó la batería hasta 4,35 V con una corriente constante de 1 mA/cm<sup>2</sup>, entonces se cargó adicionalmente hasta un voltaje constante de 4,35 V durante 2,5 horas, y después se descargó hasta un voltaje de descarga de 3,0 V bajo una corriente constante de 1 mA/cm<sup>2</sup>. Esto es un ciclo. Se sometió la batería a 100 ciclos. Tras la prueba de ciclo, se determinó la retención de la capacidad de la batería según la siguiente fórmula. Como resultado, la retención de la capacidad de la batería tras 100 ciclos fue del 85%. Los resultados se muestran en la tabla C-1.

Retención de la capacidad (%) = (capacidad de descarga tras 100 ciclos/capacidad de descarga en 1 ciclo) x 100.

20

Ejemplos C-2 a 11:

Se disolvieron LiPF<sub>6</sub> para estar a 0,95 M y LiN(SO<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub> para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de metilo y etilo (MEC)/carbonato de dietilo (DEC) = 8/20/2/35/35 (en volumen), y en lugar de añadir 2,4-difluorobenzoato de propargilo en el ejemplo C-1, se añadió a lo mismo 2-fluorobenzoato de propargilo (ejemplo C-2), 4-fluorobenzoato de propargilo (ejemplo C-3), 2,4-difluorobenzoato de alilo (ejemplo C-4), 2,4-difluorobenzoato de vinilo (ejemplo C-5), 2,4-difluorobenzoato de fenilo (ejemplo C-6), 2,4-difluorobenzoato de bifenilo (ejemplo C-7), 2,6-difluorobenzoato de propargilo (ejemplo C-8), 2,4,6-trifluorobenzoato de propargilo (ejemplo C-9), 2,3,4,6-tetrafluorobenzoato de propargilo (ejemplo C-10) o pentafluorobenzoato de propargilo (ejemplo C-11) en una cantidad del 0,5% en peso, preparando de ese modo una disolución electrolítica no acuosa. Usando esto, se construyó una batería cilíndrica de tipo 18650, y se determinaron las características de la batería de la misma manera que en el ejemplo C-1. Los resultados se muestran en la tabla C-1.

Ejemplos C-12 a 15:

Se disolvieron LiPF<sub>6</sub> para estar a 0,95 M y LiN(SO<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub> para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de metilo y etilo (MEC)/carbonato de dietilo (DEC) = 8/20/2/35/35 (en volumen); y se añadió a lo mismo 2,4-difluorobenzoato de propargilo en una cantidad del 0,01% en peso (ejemplo C-12), el 2% en peso (ejemplo C-13), el 5% en peso (ejemplo C-14) o el 10% en peso (ejemplo C-15), preparando de ese modo una batería cilíndrica de tipo 18650. De la misma manera que en el ejemplo C-1, se determinaron las características de la batería. Los resultados se muestran en la tabla C-1.

Ejemplo C-16:

Se disolvieron LiPF<sub>6</sub> para estar a 0,95 M y LiBF<sub>4</sub> para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de metilo y etilo (MEC)/carbonato de dietilo (DEC) = 8/20/2/35/35 (en volumen); y se añadió a lo mismo 2,4-difluorobenzoato de propargilo en una cantidad del 0,5% en peso, preparando de ese modo una batería cilíndrica de tipo 18650. De la misma manera que en el ejemplo C-1, se determinaron las características de la batería. Los resultados se muestran en la tabla C-1.

Ejemplo comparativo C-1:

Se disolvieron LiPF<sub>6</sub> para estar a 0,95 M y LiN(SO<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub> para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de metilo y etilo (MEC)/carbonato de dietilo (DEC) = 8/20/2/35/35 (en volumen), preparando de ese modo una disolución electrolítica no acuosa. Usando esto, se construyó una batería cilíndrica de tipo 18650, y se determinaron sus características de batería de la misma manera que en el ejemplo C-1. Los resultados se muestran en la tabla C-1.

60

Ejemplo comparativos C-2 a 5:

Se disolvieron LiPF<sub>6</sub> para estar a 0,95 M y LiN(SO<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub> para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de metilo y etilo (MEC)/carbonato de dietilo (DEC) = 8/20/2/35/35 (en volumen), y en lugar de añadir a lo mismo 2,4-difluorobenzoato de propargilo en el ejemplo C-1, se añadió a lo mismo 2,4-difluorobenzoato de metilo (ejemplo comparativo C-2), 2,6-

65

difluorobenzoato de metilo (ejemplo comparativo C-3), 2-fluorobenzoato de metilo (ejemplo comparativo C-4) o 4-fluorobenzoato de metilo (ejemplo comparativo C-5) en una cantidad del 0,5% en peso, preparando de ese modo una disolución electrolítica no acuosa. Usando esto, se construyó una batería cilíndrica de tipo 18650, y se determinaron sus características de batería de la misma manera que en el ejemplo C-1. Los resultados se muestran en la tabla C-1.

5

Tabla 4

Tabla C-1

10

	Composición de sal de electrolito Composición de disolución electrolítica no acuosa	Compuesto	Cantidad añadida (% en peso)	Eficacia inicial (%)	Retención de la capacidad tras 100 ciclos (%)
Ejemplo C-1	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + UN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/PC/VC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2,4-difluorobenzoato de propargilo	0,5	85	85
Ejemplo C-2	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/ PCNC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2-fluorobenzoato de propargilo	0,5	79	80
Ejemplo C-3	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/ PCNC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	4-fluorobenzoato de propargilo	0,5	77	79
Ejemplo C-4	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/ PCNC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2,4-difluorobenzoato de alilo	0,5	86	84
Ejemplo C-5	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/ PCNC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2,4-difluorobenzoato de vinilo	0,5	84	83
Ejemplo C-6	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/ PCNC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2,4-difluorobenzoato de fenilo	0,5	81	83
Ejemplo C-7	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/PC/VC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2,4-difluorobenzoato de bifenilo	0,5	80	80
Ejemplo C-8	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/PC/VC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2,6-difluorobenzoato de propargilo	0,5	82	81
Ejemplo C-9	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M 0,5 EC/PC/VC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2,4,6-trifluorobenzoato de propargilo	-	88	84
Ejemplo C-10	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/ PCNC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2,3,4,- tetrafluorobenzoato de propargilo	0,5	89	84
Ejemplo C-11	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M +	pentafluorobenzoato	0,5	90	85

	LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/PC/VC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	de propargilo			
Ejemplo C-12	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/ PCNC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2,4-difluorobenzoato de propargilo	0,01	79	80
Ejemplo C-13	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/PC/VC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2,4-difluorobenzoato de propargilo	2	92	84
Ejemplo C-14	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/PC/VC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2,4-difluorobenzoato de propargilo	5	93	80
Ejemplo C-15	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/ PCNC/MEC/DEC (8/20/2135/35)	2,4-difluorobenzoato de propargilo	10	93	79
Ejemplo C-16	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiBF <sub>4</sub> 0,05 M EC/PC/VC/MEC/DEC (10/18/2/35/35)	2,4-difluorobenzoato de propargilo	0,5	84	84
Ejemplo comparativo C-1	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/ PCNC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	ninguno	-	25	0
Ejemplo comparativo C-2	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/ PCNC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2,4-difluorobenzoato de metilo	0,5	67	57
Ejemplo comparativo C-3	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/ PCNC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2,6-difluorobenzoato de metilo	0,5	65	55
Ejemplo comparativo C-4	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/PC/VC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	2-fluorobenzoato de metilo	0,5	33	23
Ejemplo comparativo C-5	0,95 M LiPF <sub>6</sub> + 0,05 M LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> EC/ PCNC/MEC/DEC (8/20/2/35/35)	4-fluorobenzoato de metilo	0,5	20	15

## Ejemplo C-17:

- 5 Se disolvieron LiPF<sub>6</sub> para estar a 0,95 M y LiN(SO<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub> para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de fluoroetileno (FEC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de metilo y etilo (MEC) = 3/20/5/2/70 (en volumen); se añadieron a lo mismo 2,4-difluorobenzoato de propargilo en una cantidad del 0,5% en peso, adiponitrilo en una cantidad del 1% en peso y sulfito de ciclohexilo en una cantidad del 0,5% en peso, preparando de ese modo una disolución electrolítica no acuosa y elaborando una batería cilíndrica de la misma manera que en el ejemplo C-1. Se determinaron las características de la batería, y los resultados se muestran en la tabla C-2.

## Ejemplo comparativo C-6:

- 15 Como en el ejemplo A-17, se disolvieron LiPF<sub>6</sub> para estar a 0,95 M y LiN(SO<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>)<sub>2</sub> para estar a 0,05 M en un disolvente no acuoso de carbonato de etileno (EC)/carbonato de propileno (PC)/carbonato de fluoroetileno

(FEC)/carbonato de vinileno (VC)/carbonato de metilo y etilo (MEC) = 3/20/5/2/70 (en volumen); sin embargo, no se añadieron a lo mismo 2,4-difluorobenzoato de propargilo, adiponitrilo y sulfito de ciclohexilo. Usando la disolución electrolítica no acuosa preparada de esta manera, se construyó una batería cilíndrica de la misma manera que en el ejemplo C-17, y se determinaron sus características de batería. Los resultados se muestran en la tabla C-2.

5

Tabla 5

Tabla C-2

	Composición de sal de electrolito Composición de disolución electrolítica no acuosa	Compuesto	Cantidad añadida (% en peso)	Eficacia inicial (%)	Retención de la capacidad tras 100 ciclos (%)
Ejemplo C-17	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + 0 UN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/PC/FEC/VC/MEC (3/20/5/2/70) + adiponitrilo (1% en peso) + sulfito de ciclohexilo (1% en peso)	2,4-difluorobenzoato de propargilo	0,5	93	86
Ejemplo comparativo C-6	LiPF <sub>6</sub> 0,95 M + LiN(SO <sub>2</sub> CF <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 0,05 M EC/PC/FEC/VC/MEC (3/20/5/2/70)	ninguno	-	54	47

10

Se conoce que, en comparación con las baterías secundarias de litio de los ejemplos comparativos que no contienen el compuesto específico representado por la fórmula general (III), las baterías secundarias de litio de los ejemplos C-1 a C-17 tienen un rendimiento de batería más excelente con respecto a la capacidad de batería inicial y la propiedad de ciclo de las baterías. Los ejemplos C-1 a C-17 de la presente invención en los que el electrodo negativo está hecho de grafito confirman una excelente propiedad de ciclo; y sin limitarse al electrodo negativo de grafito, la disolución electrolítica de la presente invención muestra los mismos efectos que en estos ejemplos para un electrodo negativo de silicio, un electrodo negativo de estaño y un electrodo negativo de Li, y también en un caso en el que se usó un fosfato de tipo olivina que contiene litio en el electrodo positivo.

15

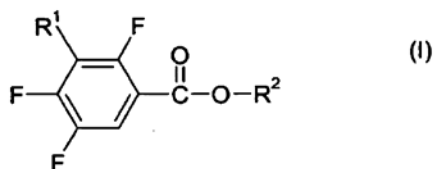
#### 20 **Aplicabilidad industrial**

Según la presente invención, se proporcionan compuestos de éster novedosos útiles como materiales intermedios para medicamentos, productos químicos para la agricultura, materiales electrónicos, materiales de polímero y similares, o como materiales de batería. La batería secundaria de litio usando la disolución electrolítica no acuosa de la presente invención es excelente en cuanto a capacidad de batería inicial y propiedad de ciclo de la misma, y puede mantener el rendimiento de la batería durante un largo periodo de tiempo.

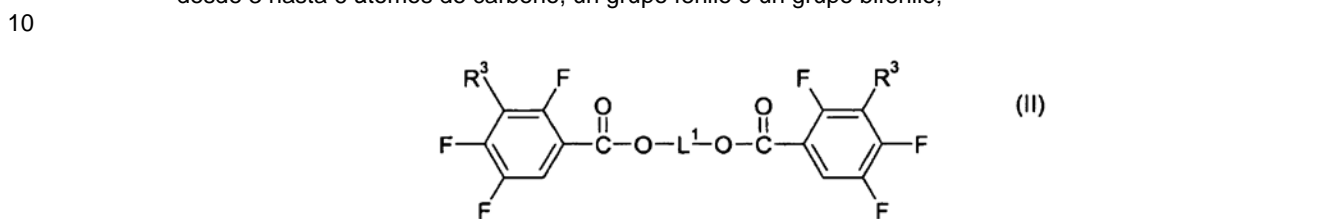
25

## REIVINDICACIONES

1. Compuesto de éster representado por la siguiente fórmula general (I) o (II):

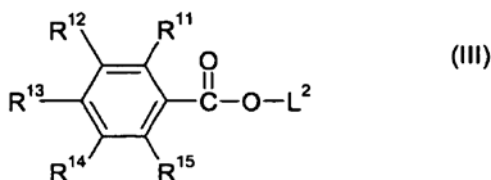


5 en la que R<sup>1</sup> representa un grupo metoxilo o un grupo etoxilo; R<sup>2</sup> representa un grupo alqueniilo lineal o ramificado que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquinilo lineal o ramificado que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono, un grupo fenilo o un grupo bifenilo;



15 en la que R<sup>3</sup> representa un grupo metoxilo o un grupo etoxilo; L<sup>1</sup> representa un grupo alqueniilo lineal o ramificado que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alqueniilo lineal o ramificado que tiene desde 4 hasta 6 átomos de carbono o un grupo alquinilo lineal o ramificado que tiene desde 4 hasta 6 átomos de carbono.

2. Compuesto de éster según la reivindicación 1, en la que, en la fórmula general (I), R<sup>1</sup> es un grupo metoxilo, y R<sup>2</sup> es un grupo vinilo, un grupo alilo, un grupo propargilo, un grupo fenilo o un grupo bifenilo.
3. Disolución electrolítica no acuosa para una batería secundaria de litio, que comprende un electrolito disuelto en un disolvente no acuoso y que contiene un compuesto de éster representado por la siguiente fórmula general (III) en una cantidad de desde el 0,01 hasta el 10% en peso de la disolución electrolítica no acuosa:



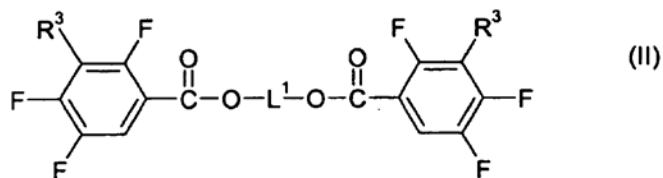
en la que

30 R<sup>11</sup>, R<sup>13</sup>, R<sup>14</sup> y R<sup>15</sup> representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o átomo de flúor; R<sup>12</sup> representa un átomo de hidrógeno, un átomo de flúor, un grupo metoxilo o grupo etoxilo; al menos uno de R<sup>11</sup> a R<sup>15</sup> es un átomo de flúor; y L<sup>2</sup> representa un grupo alqueniilo que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquinilo que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono, un grupo fenilo o un grupo bifenilo; con la condición de que

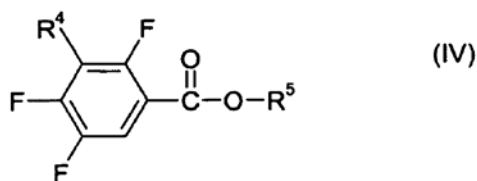
35 cuando todos de R<sup>11</sup> a R<sup>15</sup> son átomos de flúor, entonces L<sup>2</sup> representa un grupo alqueniilo que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquinilo que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono o un grupo bifenilo.

4. Disolución electrolítica no acuosa para una batería secundaria de litio según la reivindicación 3, en la que, en la fórmula general (III), L<sup>2</sup> es un grupo vinilo, un grupo alilo o un grupo propargilo.
5. Disolución electrolítica no acuosa para una batería secundaria de litio según la reivindicación 3 ó 4, en la que, en la fórmula general (III), al menos dos de R<sup>11</sup>, R<sup>13</sup> y R<sup>15</sup> son átomos de flúor.
- 45 6. Disolución electrolítica no acuosa para una batería secundaria de litio según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, conteniendo la disolución electrolítica al menos dos seleccionados de carbonato de etileno, carbonato de propileno, carbonato de vinileno y carbonato de fluoroetileno.

7. Disolución electrolítica no acuosa que comprende una sal de electrolito disuelta en un disolvente no acuoso y que contiene un compuesto de éster representado por la siguiente fórmula general (II) y/o (IV) en una cantidad de desde el 0,01 hasta el 10% en peso de la disolución electrolítica no acuosa:



en la que R<sup>3</sup> y L<sup>1</sup> tienen los mismos significados que anteriormente;



15 en la que R<sup>4</sup> representa un grupo metoxilo o un grupo etoxilo; R<sup>5</sup> representa un grupo alquilo lineal o ramificado que tiene desde 1 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquenilo lineal o ramificado que tiene desde 2 hasta 6 átomos de carbono, un grupo alquinilo lineal o ramificado que tiene desde 3 hasta 6 átomos de carbono, un grupo fenilo o un grupo bifenilo.

- 15 8. Disolución electrolítica no acuosa según la reivindicación 7, en la que, en la fórmula general (IV), R<sup>4</sup> es un grupo metoxilo, y R<sup>5</sup> es un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo vinilo, un grupo alilo, un grupo propargilo, un grupo fenilo o un grupo bifenilo.
- 20 9. Batería secundaria de litio que comprende un electrodo positivo, un electrodo negativo y una disolución electrolítica no acuosa de una sal de electrolito disuelta en un disolvente no acuoso, en la que la disolución electrolítica no acuosa contiene al menos un compuesto de éster seleccionado de los de las fórmulas generales (II), (III) y (IV) en una cantidad de desde el 0,01 hasta el 10% en peso de la disolución electrolítica no acuosa.