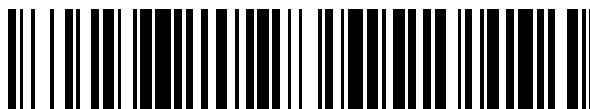


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 670**

51 Int. Cl.:

**H01M 10/052** (2010.01)

**H01M 10/0585** (2010.01)

**H01M 10/0567** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2011** **E 11178046 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017** **EP 2421081**

54 Título: **Método para fabricar celdas de iones litio de formato grande**

30 Prioridad:

**20.08.2010 GB 201013977**

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

**31.07.2017**

73 Titular/es:

**LECLANCHÉ S.A. (100.0%)**  
**42 Avenue des Sports**  
**1400 Yverdon-les-Bains, CH**

72 Inventor/es:

**BLANC, PIERRE;**  
**BUQA, HILMI y**  
**PETTINGER, KARL-HEINZ**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**Observaciones:**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 627 670 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**

Método para fabricar celdas de iones litio de formato grande

5 La presente divulgación se refiere a celdas y baterías electroquímicas recargables que contienen iones litio y a un método de fabricación de las mismas. En particular, la presente divulgación se refiere a un electrolito para una celda electroquímica de formato grande y a un método para llenar el electrolito en la celda electroquímica usada en baterías recargables que contienen iones litio.

10 Las baterías recargables que contienen iones litio, también llamadas baterías secundarias de iones litio o baterías de iones litio, son ventajosas debido a sus grandes capacidades, su prolongado tiempo de vida, la ausencia de un efecto de memoria y se han utilizado ampliamente para aplicaciones de tamaño pequeño. Las baterías recargables que contienen litio son ampliamente utilizadas en muchas aplicaciones y se ha demostrado que son particularmente útiles en teléfonos móviles, ordenadores móviles y otros dispositivos electrónicos.

15 El uso de las baterías recargables que contienen ion litio, sin embargo, se limita actualmente a celdas más pequeñas con capacidades limitadas. Hasta el momento solo se han presentado en el mercado unas pocas baterías de litio a gran escala, aunque hay una necesidad creciente de baterías de litio a gran escala y de gran capacidad, por ejemplo para el uso en vehículos eléctricos o como amortiguadores o almacenamiento de energía en centrales eléctricas de energía verde, tales como granjas solares o parques eólicos. El almacenamiento de grandes cantidades de electricidad se está convirtiendo en una necesidad creciente de futuras soluciones energéticas.

20 Sin embargo, la fabricación de baterías que contienen litio de formato grande no ha sido posible de una manera que permita una producción en masa rentable de las celdas de litio de formato grande. Los actuales procesos de producción consumen mucho tiempo, principalmente debido al tiempo de llenado del electrolito en la celda y no permiten una producción rentable de celdas o baterías electroquímicas que contienen litio de formato grande.

25 El documento WO 02/091497 describe agentes tensioactivos no iónicos como aditivos al electrolito en baterías de iones litio. Estos aditivos se utilizan principalmente para mejorar las propiedades de impedancia de la batería. El documento no se refiere a acelerar el llenado del electrolito en una celda electroquímica.

30 El documento WO 2010/004012 se refiere a la movilidad de iones en electrolitos iónicos-líquidos. Este documento sugiere el uso de sulfatos de alquilo como tensioactivos aniónicos en los líquidos de electrolitos iónicos para mejorar la movilidad catiónica.

35 Es un objetivo de la presente invención mejorar la fabricación de celdas electroquímicas.

**Sumario de la invención**

40 La invención se refiere a un método para fabricar una celda electroquímica que contiene iones litio, recargable y de formato grande. El método comprende proporcionar al menos un ánodo, al menos un cátodo y al menos un separador entre el al menos un ánodo y el al menos un cátodo, en el que el al menos un cátodo, el al menos un ánodo y el al menos un separador tienen al menos una dimensión de 100 mm o más y llenar un electrolito entre el ánodo y el cátodo en una única etapa de llenado, en el que el electrolito comprende al menos una sal conductora que comprende iones litio, al menos un disolvente y al menos un agente humectante seleccionado del grupo que comprende fluoropolímeros o tensioactivos fluorados, en el que la concentración del al menos un agente humectante en el electrolito es de 5 ppm a 5000 ppm, en el que el llenado del electrolito entre el ánodo y el cátodo se realiza al vacío a una presión de 10 a 500 mbar abs.

50 El uso del agente humectante en el electrolito permite un llenado más rápido de la celda electroquímica. El uso del agente humectante en el electrolito permite el llenado de celdas electroquímicas de formato grande, incluso con pequeñas distancias entre el ánodo y el cátodo. La cantidad de tiempo necesaria para llenar el electrolito en la celda electroquímica entre el al menos un ánodo y el al menos un cátodo se reduce considerablemente. El uso del agente humectante en el electrolito permite una distribución homogénea del electrolito entre el al menos un ánodo y el al menos un cátodo, en particular sin burbujas de gas u otras incompatibilidades.

55 Una celda electroquímica de formato grande puede tener al menos una dimensión de aproximadamente 100 mm o más. Por ejemplo, al menos uno de un cátodo, un ánodo y un separador entre el ánodo y el cátodo puede tener al menos una dimensión de aproximadamente 100 mm o más, por ejemplo un área de aproximadamente 0,01 m<sup>2</sup> o más. La presente invención hace posible la fabricación de celdas electroquímicas mucho más grandes.

60 El al menos un ánodo y el al menos un cátodo de la celda electroquímica pueden disponerse a una distancia de aproximadamente 1 mm o menos, en particular de 0,5 mm o menos. El al menos un ánodo y/o el al menos un cátodo pueden tener un espesor de aproximadamente 100 µm o menos, por ejemplo 50 µm o menos, permitiendo así la fabricación de espacio y material de celdas electroquímicas reducidas con capacidades altas.

La sal conductora que comprende iones litio puede ser o puede comprender al menos uno de  $\text{LiPF}_6$ ,  $\text{LiClO}_4$ ,  $\text{LiBF}_4$ ,  $\text{LiAsF}_6$  y  $\text{LiPF}_3(\text{CF}_2\text{CF}_3)$ , electrolitos basados en borato de bis[1,2-oxalato(2-)-O,O'] litio ( $\text{LiBOB}$ ), tris (pentafluoroetil) trifluorofosfato de litio  $\text{Li}[(\text{C}_2\text{F}_5)_3\text{PF}_3]$   $\text{LiFAP}$  corto,  $\text{LiF}_4\text{C}_2\text{O}_4$ ,  $\text{LiFOP}$ ,  $\text{LiPF}_4(\text{C}_2\text{O}_4)$ ,  $\text{LiF}_4\text{OP}$ ,  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ ,  $\text{LiC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$ ,  $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}$ ,  $\text{Li}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2\text{N}$ ,  $\text{LiSCN}$  y  $\text{LiSbF}_6$ , trifluorometanosulfonato de litio ("triflato de Li"), litiumimida (Litio-bis (perfluoralquilsulfonil)-imida) así como litiometida (Litio-tris (perfluoralquilsulfonil) metida),  $\text{LiIm}(\text{BF}_3)_2$ ,  $\text{LiTDI}$ ,  $\text{LiPDI}$  y  $\text{LiHDI}$  de alto voltaje (sales de litio 2-perfluoroalquilo-4,5-dicianoimidazol),  $\text{LiAlO}_4$ ,  $\text{LiAlCl}_4$ ,  $\text{LiCl}$  y  $\text{LiI}$  y similares.

El al menos un agente humectante puede ser o puede comprender un fluoro polímero. Ejemplos posibles para fluoropolímeros comprenden etoxilatos de alquilo perfluorados disponibles comercialmente, tales como Zonyl SFO, Zonyl SFN y Zonyl SF300 (E. I. DuPont). Litio-3-[(1H,1H,2H,2H-fluoralquil)tio]-propionato, Zonyl FSA ©, DuPont). Otros fluoropolímeros que se pueden usar con la presente divulgación comprenden polímero acrílico semifluorado EGC-1700, fluorometacrilato, perfluoroacrilatos de cadena larga, tetrafluoroetileno, hexafluoropropileno, agente de acoplamiento de silano con perfluoropoliéter (PFPE-S), polímeros acrílicos que contienen metacrilato de (perfluoroalquil)etilo, metacrilato de butilo-co-acrilato de perfluoroalquilo, copolímero dibloque de fluorocarbono semifluorado metacrilato de poli(butilo)-co-acrilato de perfluoroalquilo, n-perfluorononano, óxido de perfluoropropileno, politetrafluoroetileno, poli(tetrafluoroetileno-co-hexafluoropropileno), perfluorobutilo (PFB), perfluorometilo, perfluoroetilo o una combinación de los mismos.

El al menos un agente humectante puede ser o comprender un tensioactivo iónico, en particular un tensioactivo aniónico, tal como un tensioactivo fluorado. Los ejemplos disponibles comercialmente de tensioactivos fluorados que pueden usarse con la presente divulgación comprende, aunque sin limitaciones a los mismos, tensioactivos fluorados distribuidos por DuPont bajo el nombre de producto Zonyl SFK, Zonyl SF-62 o distribuidos por 3M Company bajo el nombre de producto FLURAD FC 170, FC 123 o L-18699<sup>a</sup>. El uso de un tensioactivo no iónico tiene la ventaja de un excelente control de la humectación, la nivelación y el electrolito del flujo en diversos disolventes orgánicos. Los tensioactivos no iónicos reducen drásticamente la tensión superficial y mejoran la humectación del electrodo en términos de reducción de la tensión superficial a concentraciones extremadamente bajas. En un sistema de dos fases, por ejemplo, líquido-líquido o sólido-líquido, un tensioactivo tiende a situarse en la interfase de las dos fases, donde introduce un grado de continuidad entre los dos materiales diferentes.

Otros productos disponibles comercialmente que se pueden usar como tensioactivo fluorado comprenden productos de 3M Company distribuidos bajo el nombre de producto Novec F-C4300, 3M FC-4430, 3M FC-4432 o 3M FC-4434.

El al menos un agente humectante se puede proporcionar en el electrolito a una concentración final de aproximadamente 5000 ppm (partes por millón) o menos, en particular en una concentración de aproximadamente 500 ppm o menos para limitar la formación de espuma. (Al menos un agente humectante puede proporcionarse en el electrolito a una concentración final de aproximadamente 5 ppm o más, en particular de aproximadamente 50 ppm o más. Se ha descubierto que estas concentraciones dan buenos resultados con respecto al llenado rápido y homogéneo del electrolito en una celda preensamblada.

El disolvente puede ser un disolvente no acuoso. El disolvente no acuoso puede comprender cualquier combinación de líquidos iónicos. El disolvente no acuoso puede comprender al menos uno de un carbonato cíclico, un éster cíclico, un carbonato lineal, éter o una combinación de los mismos. El disolvente no acuoso puede ser un disolvente orgánico que comprende al menos un disolvente seleccionado del grupo que consiste en carbonato de propileno (PC), carbonato de etileno (EC), carbonato de dietilo (DEC), carbonato de dimetilo (DMC), carbonato de dipropilo (DPC), dimetilsulfóxido, acetonitrilo, dimetoxietano, dietoxietano, tetrahidrofurano, N-metil-2-pirrolidona (NMP), carbonato de etilmetilo (EMC), carbonato de metilpropilo (MPC), carbonato de fluoroetileno (FEC),  $\gamma$ -butirolactona (GBL), formiato de etilo, formiato de propilo, acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de propilo, acetato de pentilo, propionato de metilo, propionato de etilo, propionato de propilo, propionato de butilo, carbonato de 1,2-butileno, carbonato de 2,3-butileno, carbonato de 1,2-pentileno y carbonato de 2,3-pentileno o una combinación de los mismos.

### Breve descripción de las figuras

La siguiente descripción da ejemplos de realizaciones de la presente divulgación y se hace con respecto a las figuras adjuntas de una manera puramente ilustrativa y no limitante, en la que:

las figuras 1a y 1b muestran un ejemplo de una celda electroquímica:

la figura 2a muestra un segundo ejemplo de una celda electroquímica y la figura 2b muestra cómo se pueden apilar celdas electroquímicas para formar una batería;

la figura 3 muestra el llenado de una batería que comprende una pluralidad de celdas electroquímicas apiladas con electrolito;

la figura 4 muestra la batería llena.

## Descripción detallada

La figura 1 muestra un ejemplo de una celda electroquímica 2 que se puede usar con la presente divulgación. La celda electroquímica 2 comprende dos electrodos, un ánodo 10 y un cátodo 20. El ánodo 10 y el cátodo 20 están separados por un separador 30. El ánodo 10 y el cátodo 20 pueden estar hechos de cualquier material conocido en la técnica de las celdas electroquímicas. Por ejemplo, el ánodo 10 puede comprender un colector y un recubrimiento de carbono o grafito u óxido de titanato de litio o cualquier otra aleación metálica de litio, pero el ánodo no está limitado a tales materiales. El colector puede estar hecho de cobre, aluminio, acero inoxidable, titanio o cualquier otro material conocido en la técnica. El cátodo 20 puede comprender un colector catódico hecho de aluminio, acero inoxidable, titanio o cualquier otro material conocido en la técnica y puede comprender una capa de óxido metálico, tal como óxido de aluminio u otros materiales conocidos en la técnica, tales como óxido de cobalto de litio u otros óxidos metálicos, pero no limitados a tales materiales.

El ánodo 10 y el cátodo 20 tienen contactos eléctricos 12, 22 para contactar eléctricamente con el electrodo respectivo.

El separador 30 puede ser un separador de cerámica como se conoce en la técnica. Sin embargo, la invención no se limita a los materiales anteriores y, con la presente divulgación, puede utilizarse cualquier electrodo o material separador conocido, tal como, por ejemplo, materiales basados en poliolefina o basados en poliéster.

La celda electroquímica 2a puede ser una celda electroquímica de formato grande. Una celda electroquímica puede denominarse celda electroquímica de formato grande si al menos uno de los electrodos 10, 20 y el separador 30 entre los electrodos tienen una longitud A y/o una anchura B de al menos aproximadamente 10 cm o más. Por ejemplo, la longitud A y la anchura B de los electrodos 10, 20 pueden ser de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 cm. La longitud A puede ser diferente de la anchura B que permite formas rectangulares o cualquier otra forma deseada. La forma del electrodo se puede adaptar a la aplicación de batería o celda electroquímica y puede adaptarse a un alojamiento particular.

En el ejemplo ilustrado, la distancia D entre el ánodo 10 y el cátodo 20 es inferior a 1 mm. Por ejemplo, la distancia entre un colector anódico del ánodo 10 y un conector catódico del cátodo 20 puede ser de aproximadamente 400  $\mu\text{m}$  o inferior.

Cada uno de los electrodos 10, 20 del ánodo 10 y el cátodo 20 pueden estar hechos de un material de papel de aluminio de un espesor de aproximadamente menos de 50  $\mu\text{m}$ . En particular, los papeles de aluminio pueden tener un espesor de aproximadamente 10 a 20  $\mu\text{m}$ . Por ejemplo, se puede usar una lámina de aluminio para el cátodo 20 y se puede usar una lámina de cobre para el ánodo 10.

La celda electroquímica 2a se llena con un electrolito 4 que está en contacto con el ánodo 10 y el cátodo 20.

La figura 2a muestra una celda electroquímica 2b que difiere de la celda electroquímica 2a en que a ambos lados del cátodo 20 están dispuestos un separador 30 y un ánodo 10. El electrolito 4 se inserta entre cada ánodo 10 y el cátodo 20. Esto permite un apilamiento más estrecho de las celdas electroquímicas 2b en una batería 1 y requiere menos material catódico. Los contactos eléctricos 12, 22 se omiten en las figuras por razones de claridad.

Una pluralidad de las celdas electroquímicas 2a como se muestra en las figuras 1a y 1b o una pluralidad de celdas electroquímicas 2b como se muestra en la figura 2a pueden apilarse una encima de otra para formar una batería recargable 1. La figura 2b ilustra cómo se puede apilar una pluralidad de celdas electroquímicas 2b en un alojamiento, paquete o bolsa 5. El número de celdas electroquímicas 2 apiladas se puede variar de acuerdo con la aplicación de la batería 1 recargable. En el ejemplo se muestran tres celdas electroquímicas 2b con fines ilustrativos apilados para formar una batería 2 recargable, pero el número de celdas electroquímicas 2a, 2b puede ser mucho mayor. Por ejemplo, una batería 2 puede comprender hasta aproximadamente 500 celdas electroquímicas 2a, 2b.

Las celdas electroquímicas 2<sup>a</sup>, como se muestra en las figuras 1A y 1B, pueden simplemente apilarse una encima de otra y los electrodos 10, 20 pueden separarse entre sí usando un material separador.

Sin embargo, otros métodos de apilamiento son también posibles y aplicables con la presente invención. Las figuras 2-4 muestran las celdas electroquímicas 2b en configuración bicelular. La celda también se puede implementar en configuración monocélula, configuración bipolar, como celda enrollada o apilada en Z. Las masas activas o materiales activos pueden recubrirse con un solo lado o a doble cara con el colector. También pueden aplicarse otros métodos de apilamiento, tales como apilamiento alterno de ánodos y cátodos, cada uno con un material separador entre ellos. Haciendo esto, es posible usar ambas superficies del ánodo y del cátodo.

La figura 2b muestra una pluralidad de celdas electroquímicas 2b apiladas en un envase o bolsa 5 en configuración bicelular, antes de llenar el electrolito en las celdas electroquímicas 2b.

La figura 3 muestra cómo el electrolito 4 puede insertarse en las celdas electroquímicas 2a, 2b. Las celdas

electroquímicas 2a, 2b pueden envasarse en una bolsa 5 que está cerrada en todos los sitios excepto el lado superior 6 usando un aparato dosificador 8 tal como una aguja o similar. La figura 3 muestra una configuración bicelular de tres pares de celdas electroquímicas 2b, en las que los contactos 12, 22 se omiten por razones de claridad. El aparato dosificador 8 permite insertar una cantidad predeterminada del electrolito 4 en las celdas electroquímicas 2a, 2b. La inserción del electrolito 4 en las celdas electroquímicas 2a, 2b envasadas en la bolsa 5 puede realizarse en condiciones de vacío, por ejemplo a una presión de aproximadamente 10 a 500 mbares abs. El electrolito 4 puede inyectarse solo desde un lado, simplificando sustancialmente el procedimiento de inyección.

Es importante tener una distribución muy homogénea del electrolito 4 entre el ánodo 10 y el cátodo 20, en particular, no se producirán burbujas u otros errores entre el ánodo 10 y el cátodo 20, ya que esto dará lugar a defectos no deseados y menos capacidad de la batería. El electrolito 4 utilizado en las baterías que contienen litio 1 puede comprender un disolvente no acuoso, tal como, por ejemplo, un carbonato cíclico, un éster cíclico, un carbonato lineal, un éter o una combinación de los mismos. Se pueden usar otros disolventes orgánicos.

El electrolito 4 para las baterías de iones litio 1 también comprende sales de litio conductoras, tales como, por ejemplo LiClO<sub>4</sub>, LiPF<sub>6</sub>, LiBF<sub>4</sub>, LiAsF<sub>6</sub> and LiPF<sub>3</sub>(CF<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>), electrolitos basados en bis [1,2-oxalato(2-)-O,O'] borato de litio (LiBOB), LiF<sub>4</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, LiFOP, LiPF<sub>4</sub>(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>), LiF<sub>4</sub>OP, LiCF<sub>3</sub> SO<sub>3</sub>, LiC<sub>4</sub>F<sub>9</sub>SO<sub>3</sub>, Li(CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N, Li(C<sub>2</sub>F<sub>5</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub> N, LiSCN and LiSbF<sub>6</sub>, LiAlO<sub>4</sub>, LiAlCl<sub>4</sub>, LiCl y LiI o una combinación de los mismos. También se pueden usar otras sales de litio conocidas. La concentración de sal en el electrolito no acuoso puede estar en el intervalo de aproximadamente 0,5 a 2,0 mol/l.

El electrolito 4 comprende un agente humectante. El agente humectante se utiliza para humedecer homogéneamente las superficies de los ánodos 10, los cátodos 20 y el separador 30 y para obtener una distribución homogénea del electrolito 4 dentro de las celdas electroquímicas 2a, 2b. El agente humectante también sirve para un llenado rápido de la celda.

El agente humectante también permite un llenado unidireccional desde un lado. Una sola etapa de llenado es suficiente para humedecer todas las superficies del separador y los electrodos, incluso en celdas electroquímicas de formato grande que tienen una longitud A y/o una anchura B de al menos aproximadamente 10 cm o más.

Las celdas de estado de la técnica normalmente se templan a temperaturas de aproximadamente 50 a 60 °C durante más de 12 horas. Se ha descubierto que los tiempos de templado pueden reducirse a menos de aproximadamente 6 horas si se aplica el agente humectante.

El agente humectante puede ser o puede comprender un fluoropolímero, en particular un tensioactivo fluorado. Ejemplos posibles para fluoropolímeros comprenden etoxilatos de alquilo perfluorados disponibles comercialmente, tales como Zonyl SFO, Zonyl SFN y Zonyl SF300 (E. I. DuPont). Litio-3-[(1H,1H,2H,2H-fluoroalquil)tio]-propionato, Zonyl FSA ©, Du Pont).

Los ejemplos disponibles comercialmente de tensioactivos fluorados que pueden usarse con la presente divulgación comprende, aunque sin limitaciones a los mismos, tensioactivos fluorados distribuidos por DuPont bajo el nombre de producto Zonyl SFK, Zonyl SF-62 o distribuidos por 3M Company bajo el nombre de producto FLURAD FC 170, FC 123 o L-18699A. Otros productos disponibles comercialmente que se pueden usar como tensioactivo fluorado comprenden productos de 3M Company distribuidos bajo el nombre de producto Novec F-C4300, 3M FC-4430, 3M FC-4432 o 3M FC-4434.

Otros agentes humectantes que se pueden usar con la presente divulgación comprenden polímero acrílico semifluorado EGC-1700, fluorometacrilato, perfluoroacrilatos de cadena larga, tetrafluoroetileno, hexafluoropropileno, agente de acoplamiento de silano con perfluoropoliéter (PFPE-S), polímeros acrílicos que contienen metacrilato de (perfluoroalquil)etilo, metacrilato de butilo-co-acrilato de perfluoroalquilo, copolímero dibloque de fluorocarbono semifluorado metacrilato de poli(butilo)-co-acrilato de perfluoroalquilo, n-perfluorononano, óxido de perfluoropropileno, politetrafluoroetileno, poli(tetrafluoroetileno-co-hexafluoropropileno), perfluorobutilo (PFB), perfluorometilo, perfluoroetilo o una combinación de los mismos.

Uno o más de los agentes humectantes anteriores pueden usarse solos o en combinación. Puede aplicarse una combinación de tensioactivos fluorados no iónicos y aniónicos o un tensioactivo fluorado no iónico se puede usar solo.

Los agentes humectantes, fluoropolímeros o tensioactivos fluorados se pueden usar a una concentración de aproximadamente 5 ppm (partes por millón) a aproximadamente 5000 ppm. Se ha descubierto que estas concentraciones dan buenos resultados con respecto al llenado rápido y homogéneo del electrolito en una celda preensamblada. Se ha descubierto que una concentración del agente humectante de más de 0,05 % en peso del electrolito aumenta la formación de espuma, lo que reduce la humectabilidad.

El uso del agente humectante en el electrolito da como resultado una distribución uniforme y homogénea del electrolito 4 en la celda electroquímica 2a, 2b. El uso del agente humectante permite reducir considerablemente los

tiempos de llenado y permite fabricar baterías de iones litio de formato grande en escalas de tiempo aceptables adecuadas para la producción en masa.

5 La figura 4 muestra un envase de batería sellado 1, en el que la abertura 6 de la bolsa 5 se ha cerrado después de completar el llenado del paquete de batería 1 con el electrolito 4.

10 Es obvio para un experto en la materia que existen otras posibilidades aparte de las bolsas 5 para envasar las celdas electroquímicas 2a, 2b. Por ejemplo, se puede usar un alojamiento de batería de materiales plásticos conocidos.

Es obvio para un experto en la materia que una pluralidad de envases de baterías 1 pueden combinarse para aumentar la capacidad y/o voltaje de la batería.

15 El electrolito de la presente divulgación se puede usar con cualquier tipo de celdas electroquímicas y un experto en la materia puede adaptar las propiedades del electrolito a diferentes aplicaciones, es decir, al tamaño y al material de las celdas electroquímicas utilizadas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para fabricar una celda electroquímica (2a, 2b) que contiene iones litio, recargable y de formato grande, comprendiendo el método las etapas de:
- 5
- a. proporcionar al menos un ánodo (10), al menos un cátodo (20) y al menos un separador (30) entre el al menos un ánodo (10) y el al menos un cátodo (20), en donde el al menos un cátodo, el al menos un ánodo y el al menos un separador tienen al menos una dimensión de 100 mm o más; y
- 10
- b. llenar un electrolito (4) entre el ánodo (10) y el cátodo (20) en una única etapa de llenado, comprendiendo el electrolito:
- 15
- i. al menos una sal conductora que comprende iones litio,
- ii. al menos un disolvente y
- iii. al menos un agente humectante seleccionado del grupo que comprende fluoropolímeros o tensioactivos fluorados, en donde la concentración del al menos un agente humectante en el electrolito es de 5 ppm a 5000 ppm,
- 20
- en el que el llenado del electrolito entre el ánodo y el cátodo se realiza bajo vacío a una presión de 10 a 500 mbares abs.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de llenar el electrolito (4) entre el ánodo (10) y el cátodo (20) comprende inyectar el electrolito (4) desde un lado del al menos un ánodo (10), el al menos un cátodo (20) y el al menos un separador (30).
- 25
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además colocar al menos un ánodo (10), el al menos un cátodo (20) y el al menos un separador (30) en una bolsa (5) con un lado abierto y en donde inyectar el electrolito (4) comprende la inyección del electrolito (4) a través del lado abierto de la bolsa (5).
- 30
4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la etapa de proporcionar el al menos un ánodo, el al menos un cátodo y el al menos un separador comprende laminar el al menos un ánodo, el al menos un cátodo y el al menos un separador entre sí.

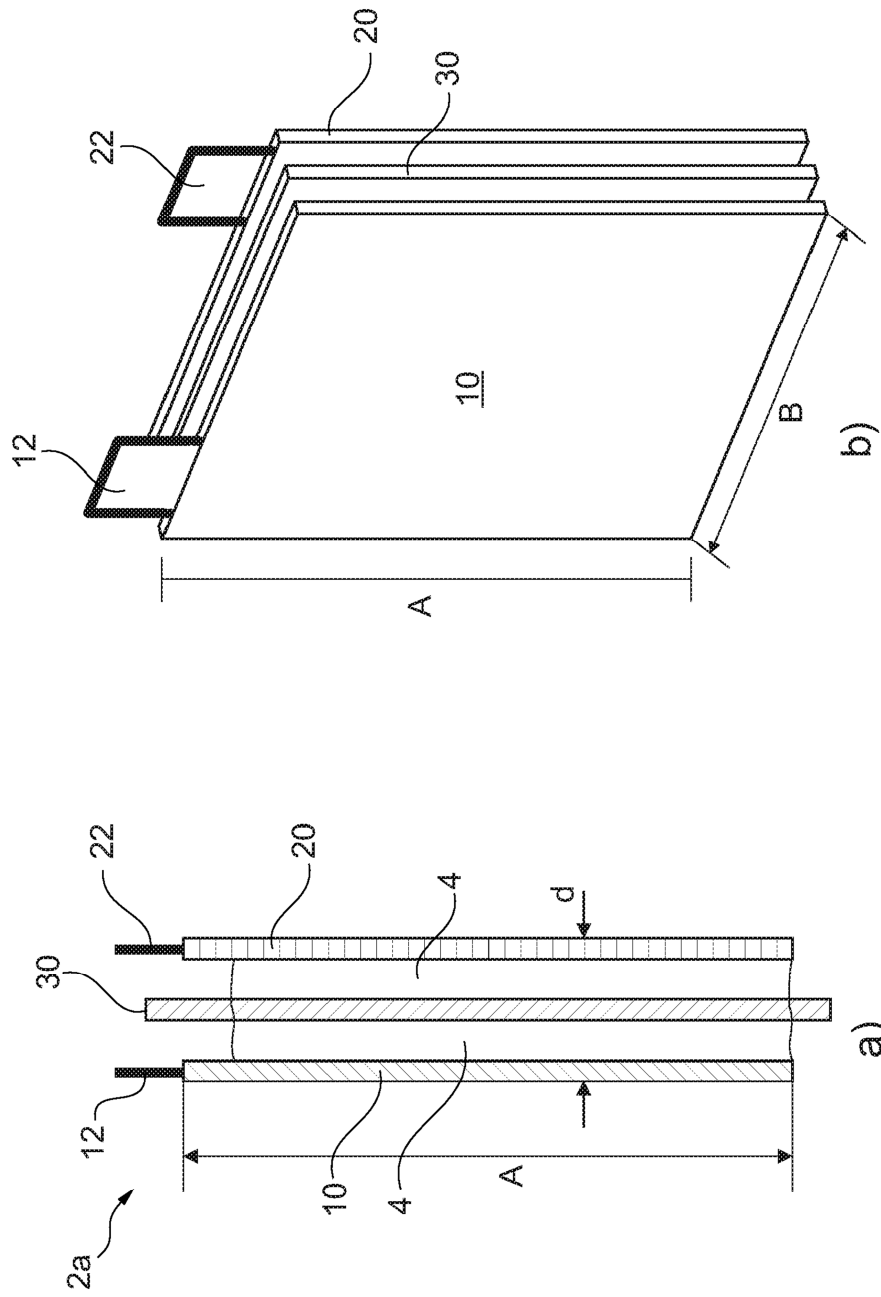


Fig. 1



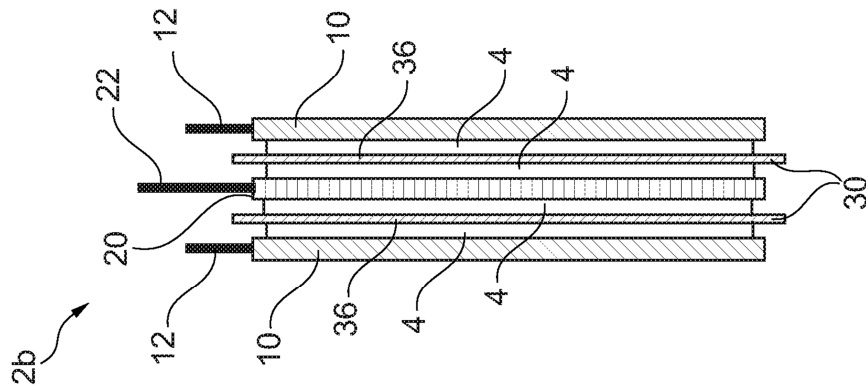


Fig. 2a

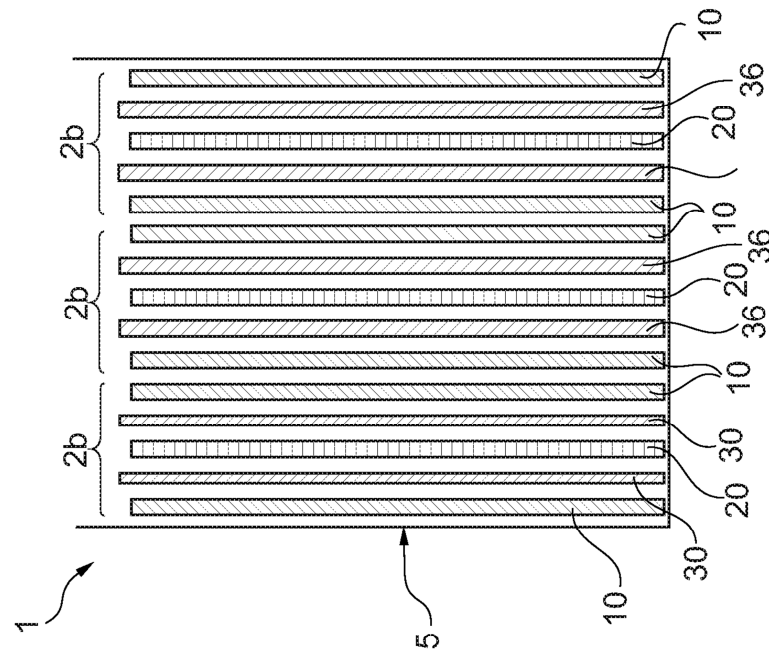


Fig. 2b

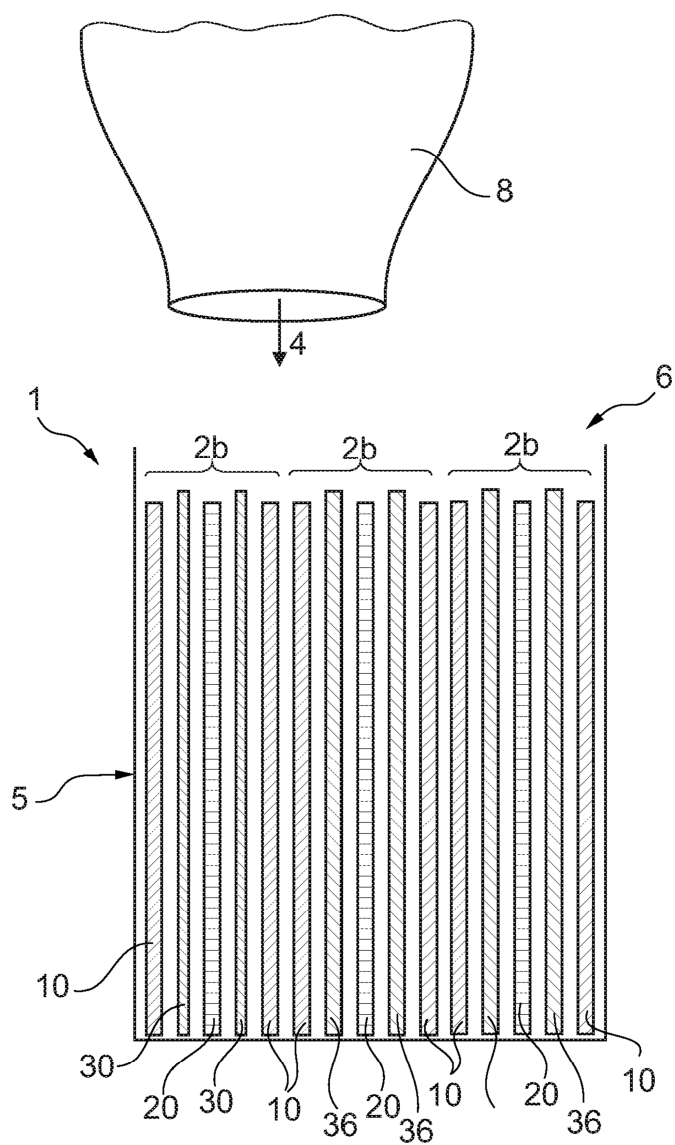


Fig. 3

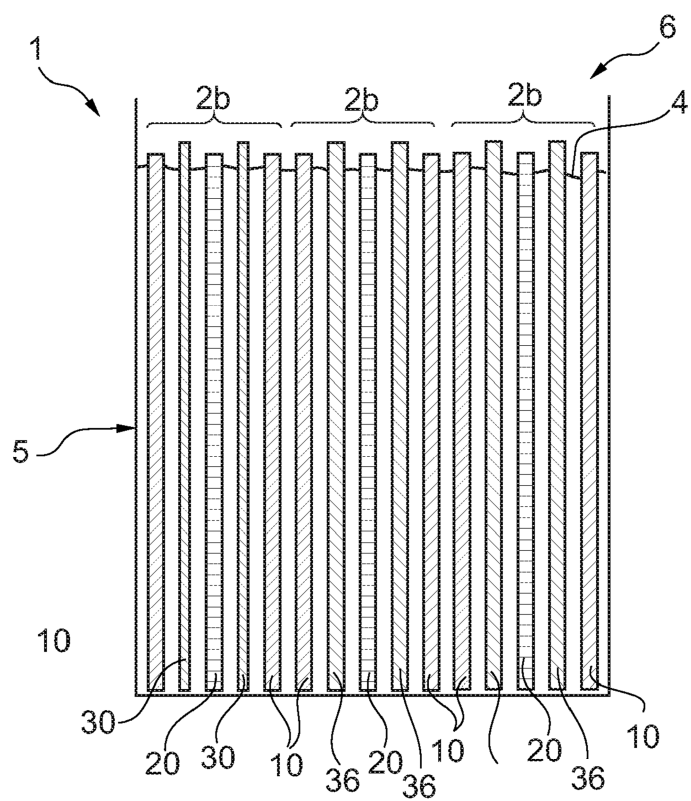


Fig. 4