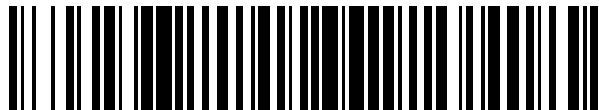


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 928 898**

51 Int. Cl.:

**H01M 10/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.09.2017 PCT/KR2017/010646**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.04.2018 WO18070701**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.09.2017 E 17859633 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2022 EP 3396767**

54 Título: **Celda unitaria para batería secundaria con humectabilidad mejorada y procedimiento para fabricar la misma**

30 Prioridad:

**10.10.2016 KR 20160130780**  
**25.09.2017 KR 20170123465**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.11.2022**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LEE, SANG-KYUN;**  
**CHO, JU-HYEON;**  
**KIM, DUCK-HOE y**  
**KU, CHA-HUN**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

**ES 2 928 898 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Celda unitaria para batería secundaria con humectabilidad mejorada y procedimiento para fabricar la misma

**5 Sector de la técnica**

La presente divulgación se refiere a una celda para una batería secundaria con humectabilidad mejorada y un procedimiento para fabricar la misma y, más particularmente, a una celda para una batería secundaria con humectabilidad mejorada mediante el ajuste de una fuerza adhesiva entre un separador y un electrodo y un procedimiento para fabricar la misma.

La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente coreana n.º 10-2016-0130780 presentada el 10 de octubre de 2016 en la República de Corea.

15 La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente coreana n.º 10-2017-0123465 presentada el 25 de septiembre de 2017 en la República de Corea.

**Estado de la técnica**

20 En los procesos de fabricación de celdas poliméricas convencionales, las celdas dobles se laminan a una temperatura/presión constante para una mejor eficacia del proceso, de modo que se reduzca la humectabilidad en la interfaz entre un electrodo y un separador, tal como en el documento KR 2016 002 8730.

25 En otras palabras, cuando una fuerza adhesiva en la interfaz entre el electrodo y el separador es constante, de modo que el electrodo y el separador se adhieren completamente uniformemente en su totalidad, es posible que el electrolito no penetre fácilmente entre el electrodo y el separador y, por lo tanto, la batería secundaria puede no proporcionar el máximo rendimiento.

30 En particular, bajo las mismas condiciones de proceso, la fuerza adhesiva en la interfaz entre el electrodo positivo y el separador es más fuerte y, por lo tanto, la humectabilidad tiende a ser más baja allí. Por este motivo, el rendimiento de la batería secundaria se deteriora más gravemente allí.

35 Además, si la fuerza adhesiva en la interfaz entre el electrodo y el separador es uniformemente alta como la anterior, es posible que el gas generado en un proceso de formación realizado durante el procedimiento de fabricación de la batería secundaria no se descargue con facilidad. Además, si el gas no se descarga con facilidad, puede producirse el fenómeno de la electrodeposición de litio.

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

La presente divulgación está diseñada para resolver los problemas de la técnica relacionada y, por lo tanto, la presente divulgación está dirigida a proporcionar una celda unitaria utilizada para fabricar una batería secundaria, en la que hay una zona que tiene una fuerza adhesiva débil entre un electrodo y un separador, o no está enlazado, para mejorar la humectabilidad de un electrolito, y en la que se descarga con facilidad un gas generado en una batería secundaria durante un proceso de formación.

50 Sin embargo, el problema técnico a resolver por la presente divulgación no se limita a lo anterior, y los expertos en la técnica comprenderán otros objetivos no mencionados en el presente documento a partir de la siguiente descripción.

**Solución técnica**

55 En un aspecto de la presente divulgación, se proporciona una celda unitaria para una batería secundaria, que comprende: un electrodo central que tiene una primera polaridad; un par de separadores laminados respectivamente en ambas superficies del electrodo central; y un electrodo superior y un electrodo inferior laminados respectivamente sobre el par de separadores y que tienen una segunda polaridad, en el que el separador tiene una fuerza adhesiva según un patrón.

60 El separador incluye una primera zona que tiene una primera fuerza adhesiva; y una segunda zona que tiene una fuerza adhesiva menor que la primera fuerza adhesiva.

La primera zona es una zona tratada con plasma y la segunda zona es una zona no tratada con plasma.

65 Mientras tanto, en otro aspecto de la presente divulgación, también se proporciona un procedimiento para fabricar una celda unitaria para una batería secundaria, que comprende: suministrar un electrodo central; suministrar separadores en ambas superficies del electrodo central; tratar las superficies de los separadores con plasma de

modo que una zona parcial sea tratada con plasma y la otra zona no sea tratada con plasma; suministrar un electrodo superior y un electrodo inferior en el separador; y laminar el electrodo central, el electrodo superior, el electrodo inferior y los separadores de modo que el electrodo central, el electrodo superior y el electrodo inferior se adhieran respectivamente a los separadores.

5 La etapa de laminación puede incluir: aplicar calor sobre el electrodo superior y el electrodo inferior; y aplicar presión sobre los electrodos superior e inferior calentados para comprimir.

10 El procedimiento para fabricar una celda unitaria para una batería secundaria puede incluir además cortar el electrodo central, el electrodo superior, el electrodo inferior y el separador en longitudes predeterminadas.

El procedimiento para fabricar una celda unitaria para una batería secundaria puede incluir además la inspección y la descarga de la celda unitaria completamente laminada para una batería secundaria.

### 15 **Efectos ventajosos**

Según una realización de la presente divulgación, se mejora la humectabilidad del electrolito en la interfaz entre el electrodo y el separador para mejorar el rendimiento de la batería secundaria.

20 Según otra realización de la presente divulgación, en el proceso de formación durante el procedimiento de fabricación de la batería secundaria, resulta posible eliminar con facilidad el gas generado dentro de la batería secundaria.

### 25 **Descripción de las figuras**

Las figuras adjuntas ilustran una realización preferida de la presente divulgación y, junto con la divulgación anterior, sirven para proporcionar una mayor comprensión de las características técnicas de la presente divulgación y, por lo tanto, la presente divulgación no se interpreta como limitada al dibujo.

30 Las FIG. 1 y 2 son diagramas que muestran una celda para una batería secundaria según una realización de la presente divulgación.

Las FIG. 3 y 4 son diagramas que muestran un electrodo positivo y un electrodo negativo, empleados en la celda unitaria para una batería secundaria según una realización de la presente divulgación.

35 La FIG. 5 es una vista esquemática que muestra una instalación para fabricar la celda unitaria para una batería secundaria según la presente divulgación.

La FIG. 6 es un diagrama que muestra un dispositivo de tratamiento con plasma utilizado para fabricar la celda unitaria para una batería secundaria según una realización de la presente divulgación.

La FIG. 7 es un diagrama que muestra una máscara aplicada al dispositivo de tratamiento con plasma representado en la FIG. 6.

40 La FIG. 8 es un diagrama que muestra el resultado de una prueba de humectabilidad de una celda unitaria convencional para una batería secundaria.

La FIG. 9 es un diagrama que muestra el resultado de una prueba de humectabilidad de la celda unitaria para una batería secundaria según una realización de la presente divulgación.

### 45 **Descripción detallada de la invención**

50 En lo sucesivo, se describirán en detalle las realizaciones preferibles de la presente divulgación con referencia a las figuras adjuntas. Antes de entrar en la descripción, debe entenderse que los términos utilizados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas no deben interpretarse como limitados a los significados generales y del diccionario, sino que deben interpretarse en función de los significados y conceptos correspondientes a los aspectos técnicos de la presente divulgación sobre la base del principio de que el autor de la invención puede definir los términos apropiadamente para la mejor explicación. Por lo tanto, la descripción propuesta en el presente documento es solo un ejemplo preferible con el propósito de ilustrar, sin pretender limitar el alcance de la divulgación.

55 En primer lugar, con referencia a las FIG. 1 a 4, se describirá una estructura de una celda unitaria para una batería secundaria según una realización de la presente divulgación.

60 Las FIG. 1 y 2 son diagramas que muestran una celda para una batería secundaria según una realización de la presente divulgación, y las FIG. 3 y 4 son diagramas que muestran un electrodo positivo y un electrodo negativo, empleados en la celda unitaria para una batería secundaria según una realización de la presente divulgación.

65 Haciendo referencia a las FIG. 1 y 2, la celda unitaria para una batería secundaria según una realización de la presente divulgación incluye un electrodo central que tiene una primera polaridad, un par de separadores 3 laminados respectivamente en ambas superficies del electrodo central, y un electrodo superior y un electrodo inferior laminados respectivamente en el par de separadores y que tienen una segunda polaridad opuesta a la primera polaridad.

Una celda unitaria en la que los electrodos ubicados en los lados más exteriores tienen la misma polaridad como se describe anteriormente, en general, se denomina celda doble.

5 La celda unitaria de tipo celda doble se puede clasificar en una celda doble de tipo electrodo positivo en la que un electrodo superior y un electrodo inferior son electrodos 1 positivos y un electrodo central es un electrodo 2 negativo como se muestra en la FIG. 1, y una celda doble de tipo electrodo negativo en la que el electrodo superior y el electrodo inferior son electrodos 2 negativos y el electrodo central es un electrodo 1 positivo como se muestra en la FIG. 2.

10 Una batería secundaria preparada que utiliza la celda doble puede configurarse de modo que una celda doble de tipo electrodo positivo y una celda doble de tipo electrodo negativo se apilen de forma alternada con un separador interpuesto entremedio. Las dos celdas se pueden apilar por medio de un procedimiento de apilamiento simple, un procedimiento de apilamiento y plegado, o similar.

15 El electrodo 1 positivo aplicado a la celda unitaria para una batería secundaria según una realización de la presente divulgación incluye un colector 1a de corriente de electrodo positivo y un material 1b activo de electrodo positivo laminado en su superficie, como se muestra en la FIG. 3.

20 El colector 1a de corriente de electrodo positivo puede ser una lámina de aluminio, níquel o una combinación de los mismos.

25 El material 1b activo de electrodo positivo puede emplear materiales activos de electrodo positivo comunes disponibles como electrodo positivo de una batería secundaria en la técnica y, por ejemplo, puede seleccionarse entre  $\text{LiCoO}_2$ ,  $\text{LiNiO}_2$ ,  $\text{LiMnO}_2$ ,  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Li}(\text{Ni}_a\text{Co}_b\text{Mn}_c)\text{O}_2$  ( $0 < a < 1$ ,  $0 < b < 1$ ,  $a + b + c = 1$ ),  $\text{LiNi}_{1-y}\text{Co}_y\text{O}_2$ ,  $\text{LiCo}_{1-y}\text{Mn}_y\text{O}_2$ ,  $\text{LiNi}_{1-y}\text{Mn}_y\text{O}_2$  (aquí,  $0 \leq y < 1$ ),  $\text{Li}(\text{Ni}_a\text{Co}_b\text{Mn}_c)\text{O}_4$  ( $0 < a < 2$ ,  $0 < b < 2$ ,  $a + b + c = 2$ ),  $\text{LiMn}_{2-z}\text{Ni}_z\text{O}_4$ ,  $\text{LiMn}_{2-z}\text{Co}_z\text{O}_4$  (aquí,  $0 < z < 2$ ),  $\text{LiCoPO}_4$ ,  $\text{LiFePO}_4$  y mezclas de los mismos, sin limitarse a ellos.

30 Además, el electrodo 2 negativo aplicado a la celda unitaria para una batería secundaria según una realización de la presente divulgación incluye un colector 2a de corriente de electrodo negativo y un material 2b activo de electrodo negativo laminado en su superficie, como se muestra en la FIG. 4.

35 El colector 2a de corriente de electrodo negativo puede ser una lámina de acero inoxidable, níquel, cobre, titanio o aleaciones de los mismos.

40 El material 2b activo de electrodo negativo puede emplear materiales activos de electrodo negativo comunes disponibles como electrodo negativo de una batería secundaria en la técnica y, por ejemplo, puede seleccionarse entre carbono tal como carbono duro grafitado, carbono de grafito; óxidos de compuestos metálicos como  $\text{Li}_x\text{Fe}_2\text{O}_3$  ( $0 \leq x \leq 1$ ),  $\text{Li}_x\text{WO}_2$  ( $0 \leq x \leq 1$ ),  $\text{Sn}_x\text{Me}_{1-x}\text{Me}'_y\text{O}_z$  (Me: Mn, Fe, Pb, Ge; Me': Al, B, P, Si, elementos del grupo 1, grupo 2 y grupo 3 de la tabla periódica, halógeno;  $0 < x \leq 1$ ;  $1 \leq y \leq 3$ ;  $1 \leq z \leq 8$ ); metales de litio; aleaciones de litio; aleaciones a base de silicio; aleaciones a base de estaño; óxidos tales como  $\text{SnO}$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{Pb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{GeO}$ ,  $\text{GeO}_2$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_5$  o similares; polímeros conductores tales como el poliacetileno; materiales a base de litio, cobalto y níquel y similares, sin limitarse a ellos.

45 Mientras tanto, el separador 3 interpuesto entre el electrodo 1 positivo y el electrodo 2 negativo puede incluir una capa de recubrimiento poroso formada en una o ambas superficies de un sustrato de polímero poroso.

50 El sustrato de polímero poroso usado en el separador 3 no está particularmente limitado siempre que sea un sustrato de polímero poroso plano que normalmente se aplica a una batería secundaria. El sustrato de polímero poroso puede estar hecho de cualquier material seleccionado del grupo que consiste en un polietileno de baja densidad, un polietileno lineal de baja densidad, un tereftalato de polietileno, un polietileno de alta densidad, un homopolímero de propileno, un copolímero de polipropileno aleatorio, un poli(1-buteno), un poli(4-metil-1-penteno), un copolímero de etileno propileno aleatorio, un copolímero de etileno-1-buteno aleatorio, un copolímero de propileno-1-buteno aleatorio, poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de butileno), poliéster, poliacetil, poliamida, policarbonato, poliimida, poli(éter-éter-cetona), poli(aril-éter-cetona), polieterimida, poliamidaimida, polibenzimidazol, poli(éter sulfona), poli(óxido de fenileno), copolímero de olefina cíclica, poli(sulfuro de fenileno), poli(etileno naftaleno) y mezclas de los mismos. El sustrato polimérico poroso puede estar en forma de película o de estructura no tejida.

60 La capa de recubrimiento poroso se forma en un lado o a ambos lados del sustrato de polímero poroso, y las partículas inorgánicas se conectan y se fijan por medio de un polímero aglutinante para la capa de recubrimiento poroso. Además, se forman poros de tamaño micrométrico en la capa de recubrimiento poroso como consecuencia del volumen intersticial entre las partículas inorgánicas.

65 El polímero aglutinante para la capa de recubrimiento porosa no está particularmente limitado siempre y cuando tenga una excelente resistencia de unión con las partículas inorgánicas y no se disuelva fácilmente por el electrolito.

El polímero aglutinante para la capa de recubrimiento porosa puede ser cualquier compuesto seleccionado del grupo que consiste en poli(fluoruro de vinilideno-co-hexafluoropropileno) (PVDF-co-HFP), poli(fluoruro de vinilideno-co-tricloroetileno), poli(fluoruro de vinilideno-co-clorotrifluoroetileno), poli(metil metacrilato), poliacrilonitrilo, polivinilpirrolidona, poli(acetato de vinilo), poli(etileno-co-acetato de vinilo), poli(óxido de etileno), acetato de celulosa, butirato de acetato de celulosa, propionato de acetato de celulosa, cianoetilpululano, cianoetil-polivinilalcohol, cianoetilcelulosa, cianoetilsacarosa, pululano, carboximetilcelulosa (CMC), copolímero de acrilonitrilo-estireno-butadieno, poliimida, poli(fluoruro de vinilideno), poliacrilonitrilo, caucho de estireno butadieno (SBR), y mezclas de los mismos, sin limitarse a ellos.

Mientras tanto, en la celda unitaria para una batería secundaria según una realización de la presente divulgación, la fuerza adhesiva no es uniforme en toda la interfaz entre el electrodo 1 positivo y el separador 3 o la interfaz entre el electrodo 2 negativo y el separador 3, sino que la celda unitaria tiene una fuerza adhesiva según un patrón. En otras palabras, la interfaz entre el electrodo 1, 2 y el separador 3 tiene diferentes fuerzas adhesivas en diversas zonas, de modo que el electrodo 1, 2 y el separador 3 se adhieren con diferentes fuerzas en diversas zonas. A continuación, se describirá en detalle un procedimiento para formar una fuerza adhesiva de este tipo según un patrón con referencia a las FIG. 5 y 6.

A continuación, con referencia a las FIG. 5 a 7, se describirá un procedimiento para fabricar una celda unitaria según una realización de la presente divulgación.

La FIG. 5 es una vista esquemática que muestra una instalación para fabricar la celda unitaria para una batería secundaria según la presente divulgación. La FIG. 6 es un diagrama que muestra un dispositivo de tratamiento con plasma utilizado para fabricar la celda unitaria para una batería secundaria según una realización de la presente divulgación, y la FIG. 7 es un diagrama que muestra una máscara aplicada al dispositivo de tratamiento con plasma representado en la FIG. 6.

En primer lugar, con referencia a la FIG. 5, el procedimiento para fabricar una celda unitaria según una realización de la presente divulgación incluye suministrar un electrodo central P1, suministrar separadores S1, S2, realizar un tratamiento con plasma, suministrar un electrodo superior P2 y un electrodo inferior P3, y realizar la laminación.

En la etapa de suministrar un electrodo central P1, se proporciona un electrodo central P1 en forma de una estructura larga enrollada en un rodillo 11 de alimentación de electrodo central.

En la etapa de suministrar los separadores S1, S2, los separadores S1, S2 en forma de una estructura larga enrollada respectivamente en los rodillos 12, 13 de alimentación de separador se proporcionan en ambas superficies del electrodo central P1.

En la etapa de realizar un tratamiento con plasma, las superficies de los separadores S1, S2 se tratan con plasma utilizando un dispositivo 16 de tratamiento con plasma para aumentar la fuerza adhesiva con los electrodos P1, P2, P3 mediante la reforma de la superficie de los separadores S1, S2, de modo que una zona parcial de las superficies de los separadores S1, S2 se trata con plasma y la otra zona no se trata con plasma para realizar un tratamiento con plasma según un patrón.

En la etapa de suministrar un electrodo superior P2 y un electrodo inferior P3, se proporcionan un electrodo superior P2 y un electrodo inferior P3 en forma de una estructura larga en el separador tratado con plasma S1, S2 usando el rodillo 14, 15 de alimentación de electrodo.

En la etapa de realizar la laminación, se marina un laminado compuesto por el electrodo inferior P2, el separador S2, el electrodo central P1, el separador S1 y el electrodo superior P1 apilados en orden desde la parte inferior para que las interfaces entre el electrodo y el separador adyacentes entre sí se adhieran. La etapa de realizar la laminación incluye una etapa de calentamiento de aplicar calor sobre el electrodo superior P2 y el electrodo inferior P3 colocado en el separador S1, S2 usando un calentador 17 y una etapa de compresión para comprimir cada electrodo y cada separador aplicando una presión sobre el electrodo superior calentado P2 y el electrodo inferior calentado P3 usando un rodillo 18 de laminación.

Mientras tanto, el procedimiento para fabricar una celda unitaria para una batería secundaria puede incluir además cortar los electrodos suministrados P1, P2, P3 y los separadores suministrados S1, S2 en forma de una estructura larga en una longitud predeterminada usando cortadores 19, 20, 21, 22.

Además, aunque no se muestra en las figuras, el procedimiento para fabricar una celda unitaria para una batería secundaria también puede incluir además inspeccionar y descargar la celda unitaria completamente laminada para una batería secundaria. Aquí, la etapa de inspeccionar la celda unitaria es inspeccionar si está presente un material alineado entre el electrodo y el separador y si la celda unitaria se fabrica con un tamaño exacto durante el proceso de laminación para fabricar la celda unitaria.

Mientras tanto, con referencia a las FIG. 6 y 7, se muestra con más detalle la configuración del dispositivo de

tratamiento con plasma. En otras palabras, con referencia a la FIG. 6, el dispositivo de tratamiento con plasma empleado en la presente divulgación incluye una fuente 16a de alimentación y una unidad 16b de electrodo, y se proporciona una máscara M entre la unidad 16b de electrodo y el separador S1 para realizar un tratamiento con plasma según un patrón.

5 En referencia a las FIG. 6 y 7, la máscara M está compuesta por una primera zona M1 por la que puede pasar el plasma y una segunda zona M2 por la que no puede pasar el plasma, de modo que una zona parcial de la superficie del separador S1 se trata con plasma y la otra zona no se trata con plasma.

10 En otras palabras, en la superficie del separador S1, una porción que mira hacia la primera zona M1 durante el tratamiento con plasma se reforma superficialmente por medio del tratamiento con plasma para tener una fuerte adhesión con el electrodo durante el proceso de laminación, pero una porción que mira hacia la segunda zona no se trata con plasma para que tenga una adhesión relativamente débil con el electrodo durante el proceso de laminación. Sin embargo, el patrón de la máscara M representada en la FIG. 7 es solo un ejemplo, y la máscara M puede tener diversos patrones para implementar una fuerza adhesiva según un patrón.

15 Como se describe anteriormente, la interfaz entre el separador S1 y el electrodo, tratado con plasma usando la máscara M, incluye una zona con una fuerza adhesiva fuerte y una zona con una fuerza adhesiva relativamente débil. Cuando se fabrica una batería secundaria utilizando la celda unitaria, se llena una caja con un electrolito junto con la celda unitaria. Aquí, dado que la celda unitaria según una realización de la presente divulgación tiene una zona que tiene una fuerza adhesiva relativamente débil entre el separador y el electrodo, un electrolito puede impregnarse rápidamente a través de la zona que tiene una fuerza adhesiva relativamente débil como la anterior, lo que puede dar lugar a un mejor rendimiento de la batería secundaria.

20 Mientras tanto, las condiciones para fabricar la celda unitaria para una batería secundaria según la presente divulgación son las siguientes:

1. (Información de un separador usado):

Se utiliza un separador SRS preparado con una estructura de material de PP (composición: PVDF+Al<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).

30 2. (Condiciones para el tratamiento con plasma):

El tratamiento con plasma se realiza con las condiciones de 2 a 4,5 kV, 10 a 30 kHz.

3. (Experimento para probar el efecto obtenido mediante el tratamiento con plasma):

En un estado en el que la celda doble preparada se sumerge en un electrolito hasta una profundidad predeterminada (5 mm o menos), se comparan las alturas de las zonas mojadas por el electrolito en diversas ubicaciones.

35 Si se comparan los diagramas representados en las FIG. 8 y 9 que representan la humectabilidad, se puede entender que una celda unitaria convencional para una batería secundaria (FIG. 8) y la celda unitaria para una batería secundaria según una realización de la presente divulgación (FIG. 9) presentan una gran diferencia en la humectabilidad.

40 En otras palabras, en el experimento de impregnación de electrolito que utiliza la celda unitaria convencional, la impregnación de electrolito se produce a una altura de aproximadamente 5,5 mm a 6,0 mm desde la parte inferior (FIG. 8), pero en el experimento de impregnación de electrolito que utiliza la celda unitaria según una realización de la presente divulgación, se puede encontrar que coexisten una zona donde el electrolito se impregna a una altura de aproximadamente 6 mm desde la parte inferior y una zona mucho más alta donde el electrolito se impregna (alrededor de 18 mm a 26 mm desde la parte inferior).

45 Como se describe anteriormente, la zona donde el electrolito está más impregnado no se trata con plasma mediante enmascaramiento durante el proceso de tratamiento con plasma y, por lo tanto, corresponde a una zona donde la interfaz entre el electrodo y la interfaz del separador tiene una fuerza adhesiva más baja en comparación con las zonas circundantes.

50 En otras palabras, en enlace entre sustancias se puede clasificar en adhesión química y enclavamiento mecánico. Aquí, la fuerza adhesiva mejorada obtenida por tratamiento con plasma como en la presente divulgación es el resultado del refuerzo de una fuerza de adhesión química. La adhesión química se clasifica en atracción electrostática, absorción química, enlace químico y similares. Aquí, si una parte de la superficie del separador se trata con plasma como en la presente divulgación, la zona tratada con plasma se reforma superficialmente para cambiar, por ejemplo, una estructura de enlace tal como C-H, C=C y C-C en una estructura de enlace tal como C-O, C=O, O-C-O y O-C=O, que refuerza la atracción electrostática, la absorción química, el enlace químico y similares.

55 Mientras tanto, la zona no tratada con plasma tiene una fuerza adhesiva relativamente menor, lo que mejora la impregnación de electrolito en la zona correspondiente.

60 La presente divulgación se ha descrito en detalle. Sin embargo, debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, si bien indican realizaciones preferibles de la divulgación, se proporcionan solo a modo de ilustración, puesto que para los expertos en la materia serán evidentes diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de la divulgación a partir de esta descripción detallada.

65

**REIVINDICACIONES**

1. Una celda unitaria para una batería secundaria, que comprende:
- 5 un electrodo central que tiene una primera polaridad;  
un par de separadores laminados respectivamente en ambas superficies del electrodo central; y  
un electrodo superior y un electrodo inferior respectivamente laminados en el par de separadores y que tienen una  
segunda polaridad,  
10 en el que el separador tiene una fuerza adhesiva según un patrón e incluye:
- una primera zona que tiene una primera fuerza adhesiva y que tiene una reforma superficial por tratamiento  
con plasma; y  
una segunda zona no tratada con plasma  
que tiene una fuerza adhesiva menor que la primera fuerza adhesiva y que no tiene una reforma superficial.
- 15 2. Un procedimiento para fabricar una celda unitaria para una batería secundaria, que comprende:
- suministrar un electrodo central;  
suministrar separadores en ambas superficies del electrodo central;  
20 tratar las superficies de los separadores con plasma, de modo que una zona parcial sea tratada con plasma y la otra  
zona no sea tratada con plasma; suministrar un electrodo superior y un electrodo inferior en el separador; y  
laminar el electrodo central, el electrodo superior, el electrodo inferior y los separadores de modo que el electrodo  
central, el electrodo superior y el electrodo inferior se adhieran respectivamente a los separadores.
- 25 3. El procedimiento para fabricar una celda unitaria para una batería secundaria según la reivindicación 2, en el que  
la etapa de laminación incluye:
- aplicar calor sobre el electrodo superior y el electrodo inferior; y  
30 aplicar presión sobre los electrodos superior e inferior calentados para ser comprimidos.
4. El procedimiento para fabricar una celda unitaria para una batería secundaria según la reivindicación 2, que  
además comprende:
- 35 cortar el electrodo central, el electrodo superior,  
el electrodo inferior y el separador en longitudes predeterminadas.
5. El procedimiento para fabricar una celda unitaria para una batería secundaria según la reivindicación 2, que  
además comprende:
- 40 inspeccionar y descargar la celda unitaria completamente laminada para una batería secundaria.

FIG. 1

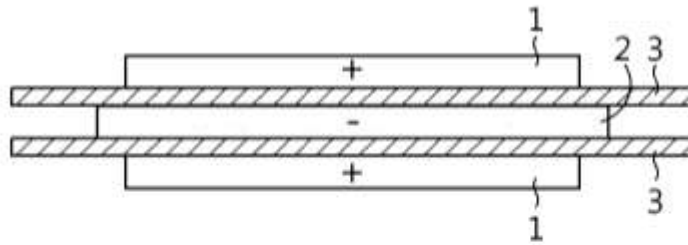


FIG. 2

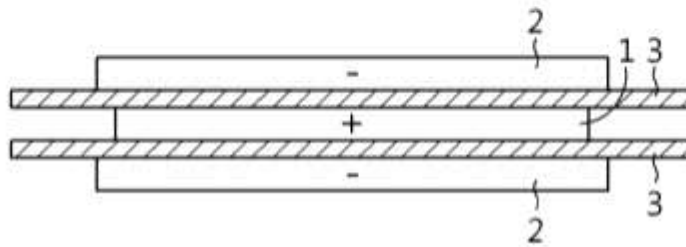


FIG. 3

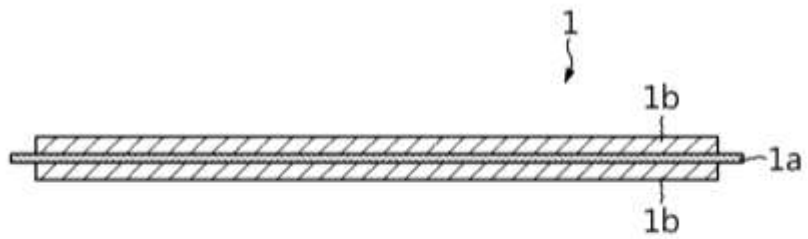


FIG. 4

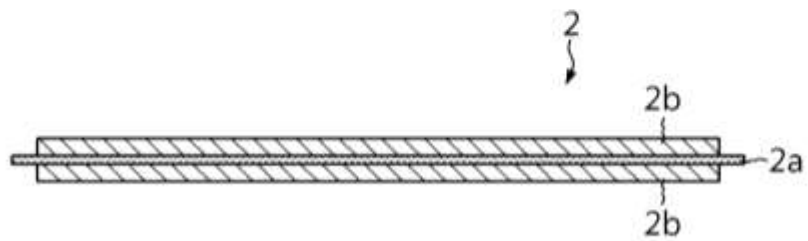


FIG. 5

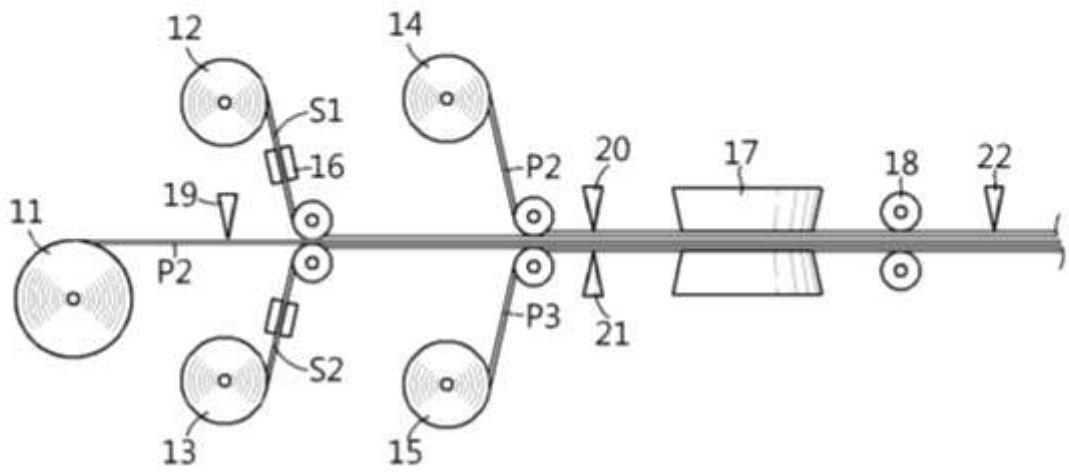


FIG. 6

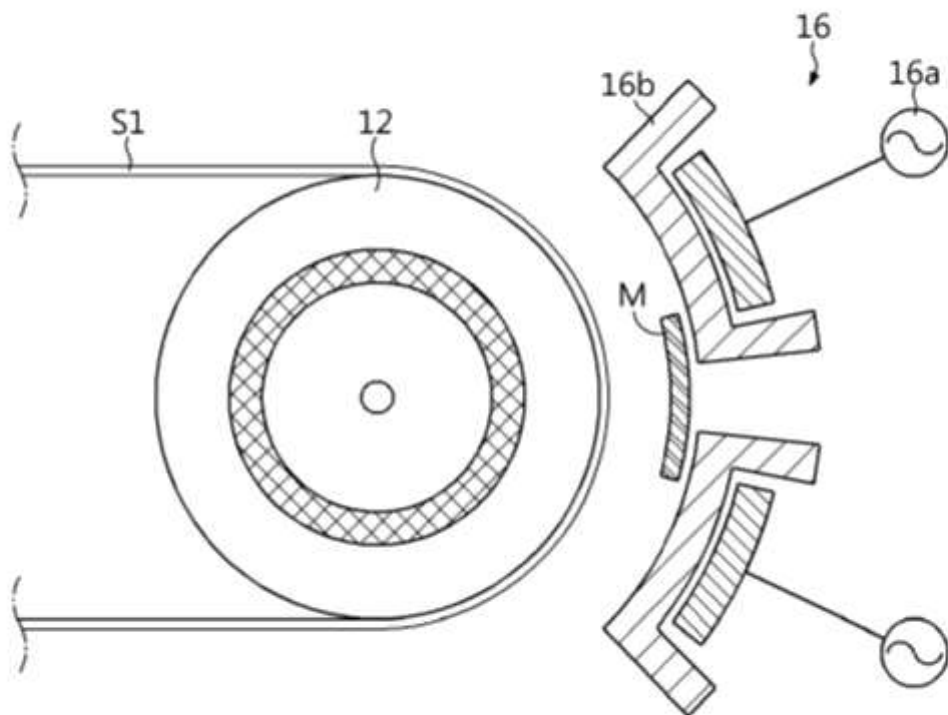


FIG. 7

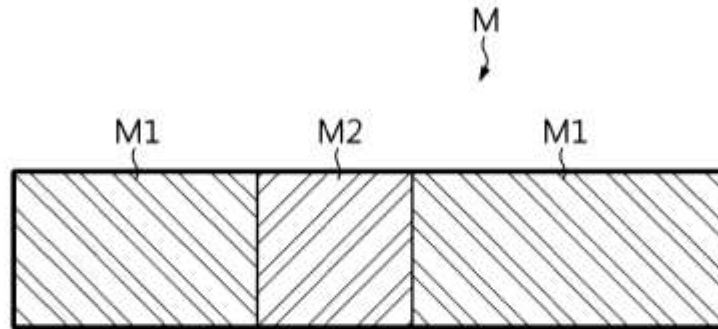


FIG. 8

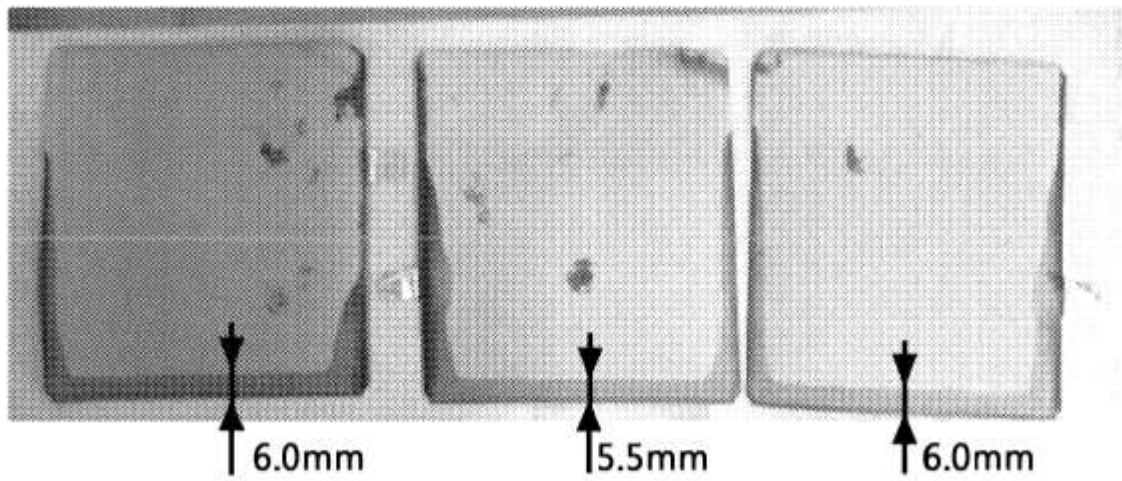


FIG. 9

