

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 246**

51 Int. Cl.:

H01M 10/04 (2006.01)

H01M 50/463 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.01.2019** **PCT/KR2019/001047**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2019** **WO19208912**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2019** **E 19792172 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2024** **EP 3660969**

54 Título: **Conjunto de electrodo y método de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

23.04.2018 KR 20180046762

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

03.12.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

YOO, MI JUNG;
SHIN, BYUNG HEON y
LEE, WOO YONG

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 991 246 T3

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

DESCRIPCIÓN

Conjunto de electrodo y método de fabricación del mismo

5 **Referencia cruzada a solicitud relacionada**

La presente solicitud reivindica el beneficio de la prioridad de la solicitud de patente coreana n.º 10-2018-0046762, presentada el 23 de abril de 2018.

10 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un conjunto de electrodo que tiene una superficie curvada y un método para fabricar el mismo.

15 **Estado de la técnica**

A medida que la demanda de dispositivos electrónicos y la demanda de dispositivos electrónicos por parte de los consumidores se diversifican, también se diversifican las especificaciones requeridas para las baterías secundarias que se montan en los dispositivos electrónicos y se cargan y descargan repetidamente. Por ejemplo, recientemente, para mejorar la sensación de agarre cuando el usuario que utiliza el dispositivo electrónico lo sujeta con la mano, es posible que se requiera que el dispositivo electrónico tenga una forma curvada que se desvíe de la forma angular existente. Para ello, la batería secundaria también puede tener una forma curvada que se desvíe de la forma existente. Alternativamente, para maximizar la utilización del espacio interno del dispositivo electrónico, se requiere que la forma de la batería secundaria tenga una forma irregular como la forma curvada o similar desviándose de la forma regular existente.

Para fabricar la batería secundaria que tiene la forma curvada, es generalmente necesario prensar una superficie exterior de un conjunto de electrodo usando una prensa de prensado que tiene una superficie curvada. Sin embargo, según la técnica relacionada, ha habido varios problemas en el proceso de prensado de la superficie exterior del conjunto de electrodo mediante el uso de la prensa de prensado para formar la superficie curvada.

Por ejemplo, un electrodo y un separador se encuentran en un estado de unión entre sí dentro del conjunto de electrodo antes de ser prensados por la prensa de prensado. Por tanto, incluso si el conjunto de electrodo es prensado por la prensa de prensado para formar la forma curvada, la superficie curvada puede no mantenerse debido a la fuerza de unión entre el electrodo y el separador antes de pensarse por la prensa de prensado, y por tanto, la superficie curvada puede volver al estado anterior a ser pensada. Este problema tiende a agravarse a medida que disminuye el radio de curvatura de la superficie curvada formada por la prensa de prensado (es decir, a medida que el conjunto de electrodo se dobla más por la prensa de prensado).

Además, cuando se forma una superficie curvada prensando el conjunto de electrodo de tipo apilado en el que el electrodo y el separador están apilados alternativamente, dado que no se proporciona un componente para soportar el conjunto de electrodo para mantener la forma curvada del conjunto de electrodo de tipo apilado, el electrodo y el separador dentro del conjunto de electrodo pueden delaminarse. Este problema también tiende a agravarse a medida que disminuye el radio de curvatura de la superficie curvada formada por la prensa de prensado.

Los problemas anteriores han sido obstáculos para fabricar un conjunto de electrodo, en el que se forma una superficie curvada que tiene un radio de curvatura relativamente pequeño, y una batería secundaria.

50 **Objeto de la invención**

Problema técnico

Por tanto, un objeto a resolver por la presente invención es fabricar un conjunto de electrodo en el que una superficie curvada tenga un radio de curvatura que es relativamente menor que la de un conjunto de electrodo según el arte relacionado.

Solución técnica

Para alcanzar el objeto anterior, según un aspecto de la actual invención, una conjunto de electrodo incluye: una pila de electrodos que incluye una pluralidad de unidades radicales que incluyen un electrodo y un separador y que tienen una estructura en la que la pluralidad de unidades radicales se apilan secuencialmente, en la que la circunferencia de la pila de electrodos está rodeada por un separador de bobinado, una superficie curvada que tiene un radio de curvatura se forma en una superficie superior o inferior de la pila de electrodos, y el separador de bobinado que rodea la circunferencia de la pila de electrodos rodee la superficie curvada formada en la pila de electrodos para mantener una distancia relativa entre las unidades radicales adyacentes entre sí; en la que toda la circunferencia de la pila de electrodos está rodeada por el separador de bobinado.

El radio de curvatura oscila entre 70 mm y 110 mm.

Las unidades radicales pueden incluir: una primera bicélula en la que se dispone un electrodo positivo en cada una de las dos superficies más exteriores; y una segunda bicélula en la que se dispone un electrodo negativo en cada una de las dos superficies más exteriores, en la que la pila de electrodos tiene una estructura en la que la primera bicélula y la segunda bicélula se apilan alternativamente, y un separador independiente se dispone entre la primera bicélula y la segunda bicélula.

El separador que rodea al menos la parte de la circunferencia de la pila de electrodos puede ser un separador independiente de un separador que constituye la primera bicélula, un separador que constituye la segunda bicélula, y el separador independiente dispuesto entre la primera bicélula y la segunda bicélula.

El separador que rodea al menos la parte de la circunferencia de la pila de electrodos rodea toda la circunferencia de la pila de electrodos.

Para alcanzar el objeto antedicho, según otro aspecto de la actual invención, un método para fabricar un conjunto de electrodo incluye: una etapa de preparar una pluralidad de primeras bicélulas en las que un electrodo positivo está dispuesto en cada una de las dos superficies más exteriores y una pluralidad de segundas bicélulas en las que un electrodo negativo está dispuesto en cada una de las dos superficies más exteriores; una etapa de apilado de apilar alternativamente cada una de las primeras bicélulas, un separador independiente, y cada una de las segundas bicélulas para fabricar una pila de electrodos; una etapa de bobinado de separador para permitir que un separador de bobinado rodee una circunferencia de la pila de electrodos; y una etapa de formación de superficie curvada que consiste en prensar la pila de electrodos utilizando una prensa de prensado que tiene una superficie curvada para formar una superficie curvada en una superficie superior o inferior de la pila de electrodos, en la que, después de la etapa de formación de superficie curvada, el separador enrollado que rodea la circunferencia de la pila de electrodos rodea la superficie curvada formada en la pila de electrodos para mantener una distancia relativa entre las bicélulas adyacentes entre sí.

En la etapa de formación de superficie curvada, la superficie curvada formada en la superficie superior o inferior de la pila de electrodos tiene un radio de curvatura de 70 mm a 110 mm.

En la etapa de bobinado de separador, el separador que rodea la circunferencia de la pila de electrodos rodea toda la circunferencia de la pila de electrodos.

En la etapa de apilado, la primera bicélula puede estar dispuesta en cada una de las dos superficies más exteriores de la pila de electrodos, y un electrodo positivo de un solo lado en el que se aplica un material activo de electrodo positivo a una sola superficie de un colector puede estar dispuesto en una superficie exterior de las dos superficies más exteriores de la primera bicélula, que está dispuesta en cada una de las dos superficies más exteriores de la pila de electrodos.

La primera bicélula puede tener una estructura en la que se disponen un electrodo positivo, un separador, un electrodo negativo, un separador y un electrodo positivo, y la segunda bicélula puede tener una estructura en la que se disponen un electrodo negativo, un separador, un electrodo positivo, un separador y un electrodo negativo.

En la etapa de apilado, pueden proporcionarse ocho primeras bicélulas en la pila de electrodos, y siete segundas bicélulas en la pila de electrodos.

En la etapa de bobinado de separador, el separador que rodea al menos la parte de la circunferencia de la pila de electrodos puede ser un separador independiente de un separador que constituye la primera bicélula, un separador que constituye la segunda bicélula, y el separador independiente dispuesto entre la primera bicélula y la segunda bicélula.

En la etapa de bobinado de separador, el separador que rodea al menos la parte de la circunferencia de la pila de electrodos rodea toda la circunferencia de la pila de electrodos.

En la etapa de formación de superficie curvada, la prensa de prensado puede prensar la pila de electrodos a una temperatura de 60 °C a 100 °C.

En la etapa de formación de superficie curvada, la prensa de prensado puede prensar la pila de electrodos a una presión de 3,92 kPa (400 kgf) a 7,84 kPa (800 kgf).

En la etapa de formación de superficie curvada, la prensa de prensado puede prensar la pila de electrodos durante un periodo de tiempo de 40 segundos a 70 segundos.

Efectos ventajosos

Según la presente invención, puede fabricarse el conjunto de electrodo en el que la superficie curvada que tiene el radio de curvatura relativamente menor que el del conjunto de electrodo según la técnica relacionada.

Descripción de las figuras

La figura 1 es una vista lateral de una pila de electrodos según una realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un conjunto de electrodo antes de prensarse por una prensa de prensado como conjunto de electrodo, en el que un separador de bobinado está dispuesto alrededor de la pila de electrodos, según una realización de la presente invención.

La figura 3 es una vista en perspectiva del conjunto de electrodo que tiene una superficie curvada, que se fabrica según una realización de la presente invención.

La figura 4 es una vista lateral de primeras bicélulas que constituyen el conjunto de electrodo según una realización de la presente invención.

La figura 5 es una vista lateral de segundas bicélulas que constituyen el conjunto de electrodo según una realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

En lo sucesivo, se describirá una estructura de un conjunto de electrodo según una realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

Conjunto de electrodo

La figura 1 es una vista lateral de una pila de electrodos según una realización de la presente invención, y la figura 2 es una vista en perspectiva de un conjunto de electrodo antes de prensarse por una prensa de prensado como conjunto de electrodo, en el que un separador de bobinado está dispuesto alrededor de la pila de electrodos, según una realización de la presente invención.

Como se ilustra en las figuras 1 y 2, un conjunto 10 de electrodo según una realización de la presente invención puede incluir una pila 100 de electrodos en la que una pluralidad de unidades 110 y 120 radicales se apilan secuencialmente. La pluralidad de unidades 110 y 120 radicales puede dividirse en varios tipos según una configuración detallada de la unidad radical. Por ejemplo, la pluralidad de unidades 110 y 120 radicales puede estar constituida por una primera unidad 110 radical y una segunda unidad 120 radical, que tienen estructuras diferentes una con respecto a otra. En este caso, la pila 100 de electrodos puede tener una estructura en la que la primera unidad 110 radical y la segunda unidad 120 radical están apiladas alternativamente. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello. Por ejemplo, la pila de electrodos según una realización de la presente invención puede estar constituida por tres tipos o más de unidades radicales.

En esta memoria descriptiva, la "unidad radical" puede entenderse como un constituyente que incluye al menos un electrodo. Es decir, según esta memoria descriptiva, la "unidad radical" puede entenderse no solo como un constituyente que incluye el electrodo y un separador, sino también como un constituyente que incluye solo el electrodo.

Como se ilustra en la figura 2, el conjunto 10 de electrodo según una realización de la presente invención incluye un separador 102 que rodea la circunferencia de la pila 100 de electrodos. En lo sucesivo, el separador que rodea la circunferencia de la pila 100 de electrodos se denomina separador 102 de bobinado.

El separador 102 de bobinado rodea toda la circunferencia de la pila 100 de electrodos. Por ejemplo, el separador 102 de bobinado puede rodear la circunferencia de la pila 100 de electrodos una vuelta, como se ilustra en la figura 2.

En este caso, "que el separador 102 de bobinado rodea la circunferencia de la pila 100 de electrodos por una vuelta" puede entenderse como que ambos extremos del separador 102 de bobinado se superponen entre sí de modo que ambos extremos del separador 102 de bobinado están unidos entre sí como se ilustra en la figura 2.

Asimismo, "que el separador 102 de bobinado sea capaz de rodear toda la circunferencia de la pila 100 de electrodos" puede no significar que el separador 102 de bobinado rodee toda la superficie exterior de la pila 100 de electrodos para aislar la pila 100 de electrodos del exterior, sino que significa que ambos extremos del separador 102 de bobinado se encuentran para unirse entre sí.

El separador 102 de bobinado puede ser un separador independiente del separador que constituye la pila 100 de

electrodos. Es decir, el conjunto 10 de electrodo puede tener una estructura en la que un separador (es decir, el separador de bobinado) que es independiente del separador dentro de la pila 100 de electrodos rodea la circunferencia de la pila 100 de electrodos.

En el conjunto 10 de electrodo según una realización de la presente invención, las unidades radicales que constituyen la pila 100 de electrodos pueden ser bicélulas. En lo sucesivo, se describirá la bicélula.

La figura 4 es una vista lateral de primeras bicélulas que constituyen el conjunto de electrodo según una realización de la presente invención, y la figura 5 es una vista lateral de segundas bicélulas que constituyen el conjunto de electrodo según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 4, una primera bicélula 110a puede ser una bicélula que tiene una estructura en la que un electrodo positivo está dispuesto en cada una de las dos superficies más exteriores. En este caso, la primera bicélula 110a puede tener una estructura de cinco capas en la cual un electrodo 142 positivo, un separador 146, un electrodo 144 negativo, un separador 146, y un electrodo 142 positivo están secuencialmente dispuestos como se ilustra en la figura 4.

Haciendo referencia a la figura 5, una segunda bicélula 120a puede ser una bicélula que tiene una estructura en la que un electrodo negativo está dispuesto en cada una de las dos superficies más exteriores. En este caso, la segunda bicélula 120a puede tener una estructura de cinco capas en la que un electrodo 144 negativo, un separador 146, un electrodo 142 positivo, un separador 146, y un electrodo 144 negativo están dispuestos secuencialmente como se ilustra en la figura 5.

Como se ha descrito anteriormente, la pluralidad de unidades radicales puede dividirse en la primera unidad radical y la segunda unidad radical. Además, la primera bicélula 110a puede corresponder a la primera unidad radical, y la segunda bicélula 120a puede corresponder a la segunda unidad radical.

Cuando las unidades radicales se dividen en la primera bicélula y la segunda bicélula, la pila 100 de electrodos del conjunto de electrodo según la presente invención puede tener una estructura en la que la primera bicélula 110a y la segunda bicélula 120a se apilan alternativamente como se ilustra en la figura 1. En este caso, cuando la primera bicélula 110a y la segunda bicélula 120a se apilan para entrar en contacto directo entre sí, el electrodo positivo dispuesto en cada una de las dos superficies más exteriores de la primera bicélula y el electrodo negativo dispuesto en cada una de las dos superficies más exteriores de la segunda bicélula pueden entrar en contacto directo entre sí. Para evitar este contacto directo, puede disponerse un separador 130 independiente entre la primera bicélula 110a y la segunda bicélula 120a. En lo sucesivo, el separador independiente dispuesto entre la primera bicélula 110a y la segunda bicélula 120a puede denominarse separador 130 de inserción.

Es decir, según una realización de la presente invención, la pila 100 de electrodos puede tener una estructura en la que la primera bicélula 110a, el separador 130 de inserción y la segunda bicélula 120a se apilan alternativamente.

Además, como se ilustra en la figura 1, las primeras bicélulas 110a pueden estar dispuestas en todas las dos superficies más exteriores de la pila 100 de electrodos, respectivamente. Es decir, el electrodo positivo dispuesto en la superficie más exterior de la primera bicélula 110a puede estar dispuesto en todas las dos superficies más exteriores de la pila 100 de electrodos. Asimismo, un electrodo positivo de un solo lado en el que se aplica un material activo de electrodo positivo a una sola superficie de un colector puede estar dispuesto en una superficie exterior de ambas superficies más exteriores de la primera bicélula 110a, que está dispuesta en ambas superficies más exteriores de la pila 100 de electrodos (es decir, la superficie más exterior de la pila de electrodos). Dado que una parte del electrodo positivo dispuesto en ambas superficies más exteriores de la pila de electrodos (en más detalle, el material activo de electrodo positivo aplicado al exterior del colector) no participa en la reacción durante la carga y descarga, cuando el electrodo positivo de un solo lado se dispone en todas las dos superficies más exteriores de la pila de electrodos según una realización de la presente invención, puede aumentar una capacidad eléctrica por unidad de volumen de la pila de electrodos.

La pila 100 de electrodos según una realización de la presente invención puede estar provista de ocho primeras bicélulas 110a, siete segundas bicélulas 120a, y catorce separadores 130 de inserción dispuestos entre las primeras bicélulas 110a y las segundas bicélulas 120a.

El separador 102 de bobinado puede ser un separador independiente del separador que constituye la primera bicélula 110a, del separador que constituye la segunda bicélula 120a, y del separador 130 de inserción independiente dispuesto entre la primera bicélula 110a y la segunda bicélula 120a.

La figura 3 es una vista en perspectiva del conjunto de electrodo que tiene una superficie curvada, que se fabrica según una realización de la presente invención.

Como se ilustra en la figura 3, se puede formar una superficie C curvada con un radio de curvatura predeterminado en la pila 100 de electrodos del conjunto 10 de electrodo según una realización de la presente invención. Como se

ilustra en la figura 3, la superficie C curvada se puede formar en todas las superficies superior e inferior de la pila 100 de electrodos. Alternativamente, la superficie C curvada puede estar formada solo en la superficie superior o inferior de la pila 100 de electrodos.

En este caso, el separador 102 de bobinado que rodea la circunferencia de la pila 100 de electrodos puede estar configurado para rodear la superficie C curvada formada en la superficie superior o inferior de la pila 100 de electrodos. Según la presente invención, el separador 102 de bobinado puede rodear la superficie C curvada de la pila 100 de electrodos para mantener una distancia relativa entre las unidades radicales (o las bicélulas) adyacentes entre sí. De este modo, puede evitarse la delaminación entre las unidades radicales. Alternativamente, según la presente invención, el separador 102 de bobinado puede rodear la superficie C curvada de la pila 100 de electrodos para evitar que se produzca la delaminación entre el electrodo y el separador, que constituyen la pila 100 de electrodos y son adyacentes entre sí.

En el conjunto 10 de electrodo según la presente invención, la superficie C curvada de la pila 100 de electrodos tiene un radio de curvatura de 70 mm a 95 mm.

En el conjunto de electrodo que tiene la superficie curvada, es difícil fabricar un conjunto de electrodo en el que se forma una superficie curvada que tiene un radio de curvatura relativamente pequeño (es decir, una superficie curvada que es en gran parte curvada). Para fabricar el conjunto de electrodo en el que se forma una superficie curvada que tiene un radio de curvatura pequeño, el conjunto de electrodo o la pila de electrodos deben prensarse utilizando una prensa de prensado en la que se forma una superficie curvada. Esto se hace porque es difícil mantener la superficie curvada formada en el conjunto de electrodo debido a que la delaminación entre el electrodo y el separador, que constituyen la pila de electrodos, se produce con frecuencia cuando el radio de curvatura es pequeño.

Como se ha descrito anteriormente, el separador 102 de bobinado está configurado para evitar que se produzca la delaminación. En particular, el separador 102 de bobinado puede impedir eficazmente que se produzca la delaminación entre el electrodo y el separador en el conjunto de electrodo en el que está formada la superficie curvada que tiene un radio de curvatura pequeño.

En lo sucesivo, se describirá un método para fabricar un conjunto de electrodo según una realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

Método de fabricación de un conjunto de electrodo

Haciendo referencia a las figuras 1 a 5, un método para fabricar un conjunto de electrodo según una realización de la presente invención puede incluir una etapa de preparación de preparar una pluralidad de primeras bicélulas 110a en las que los electrodos positivos están dispuestos respectivamente en ambas superficies más exteriores y una pluralidad de segundas bicélulas 120a en las que los electrodos negativos están dispuestos respectivamente en ambas superficies más exteriores, una etapa de apilado de apilar alternativamente cada una de las primeras bicélulas 110a, un separador 130 de inserción, y cada una de las segundas bicélulas 120a para fabricar una pila 100 de electrodos, una etapa de bobinado de separador de permitir que un separador 102 de bobinado rodee la circunferencia de la pila 100 de electrodos, y una etapa de formación de superficie curvada de prensar la pila 100 de electrodos mediante el uso de una prensa de prensado que tiene una superficie curvada para formar una superficie C curvada en una superficie superior o inferior de la pila 100 de electrodos. La etapa de preparación, la etapa de apilado, la etapa de bobinado de separador y la etapa de formación de superficie curvada pueden realizarse secuencialmente en una serie temporal.

En este caso, después de la etapa de formación de superficie curva, un separador 102 de bobinado que rodea la circunferencia de la pila de electrodos puede rodear la superficie C curvada formada en la pila 100 de electrodos para mantener una distancia relativa entre las bicélulas adyacentes entre sí.

En la etapa de formación de superficie curvada, la superficie C curvada formada en la superficie superior o inferior de la pila 100 de electrodos tiene un radio de curvatura de 70 mm a 110 mm. Más detalladamente, la superficie C curvada puede tener un radio de curvatura de 80 mm a 100 mm o de 85 mm a 95 mm.

Además, en la etapa de apilado, la primera bicélula 110a puede estar dispuesta en cada una de las dos superficies más exteriores de la pila 100 de electrodos. Además, un electrodo positivo de un solo lado en el que se aplica un material activo de electrodo positivo a una sola superficie de un colector puede estar dispuesto en una superficie exterior de ambas superficies más exteriores de la primera bicélula 110a, que está dispuesta en ambas superficies más exteriores de la pila 100 de electrodos.

La primera bicélula 110a puede tener una estructura de cinco capas en la que se disponen un electrodo positivo, un separador, un electrodo negativo, un separador y un electrodo positivo, y la segunda bicélula 120a puede tener una estructura de cinco capas en la que se disponen un electrodo negativo, un separador, un electrodo positivo, un separador y un electrodo negativo.

Además, en la etapa de apilado, el número de primeras bicélulas proporcionadas en la pila 100 de electrodos puede ser ocho, y el número de segundas bicélulas proporcionadas en la pila 100 de electrodos puede ser siete.

5 En la etapa de bobinado de separador, el separador 102 de bobinado que rodea la circunferencia de la pila 100 de electrodos puede ser un separador independiente del separador que constituye la primera bicélula 110a, del separador que constituye la segunda bicélula 120a y del separador 130 de inserción dispuesto entre la primera bicélula 110a y la segunda bicélula 120a.

10 Además, en la etapa de bobinado de separador, el separador 102 de bobinado que rodea la circunferencia de la pila 100 de electrodos rodea toda la circunferencia de la pila 100 de electrodos. En este caso, el significado de "el separador 102 de bobinado rodea toda la circunferencia de la pila 100 de electrodos" se ha descrito anteriormente.

15 En la etapa de formación de superficie curvada, la prensa de prensado puede prensar la pila 100 de electrodos a una temperatura de 60 °C a 100 °C. Más preferiblemente, la prensa de prensado puede prensar la pila 100 de electrodos a una temperatura de 70 °C a 90 °C o de 75 °C a 85 °C.

20 En la etapa de formación de superficie curva, la prensa puede prensar la pila 100 de electrodos a una presión de 3,92 kPa (400 kgf) a 7,84 kPa (800 kgf). Más preferiblemente, la prensa puede prensar la pila 100 de electrodos a una presión de 4,90 kPa (500 kgf) a 6,86 kPa (700 kgf) o de 5,39 kPa (550 kgf) a 6,37 kPa (650 kgf).

25 En la etapa de formación de superficie curvada, la prensa de prensado puede prensar la pila 100 de electrodos durante un periodo de 40 segundos a 70 segundos. Más preferiblemente, la prensa de prensado puede prensar la pila 100 de electrodos durante un periodo de tiempo de 45 segundos a 65 segundos.

30 Como se ha descrito anteriormente, el conjunto de electrodo según una realización de la presente invención puede fabricarse rodeando la circunferencia de la pila de electrodos mediante el uso del separador de bobinado después de que la pluralidad de unidades radicales se apilen secuencialmente y se unan entre sí para fabricar la pila de electrodos. El conjunto de electrodo fabricado mediante el método de fabricación descrito anteriormente puede tener las siguientes ventajas en comparación con un conjunto de electrodo de tipo plegable fabricado plegando una película de separación después de que una pluralidad de unidades radicales se dispongan sobre la película de separación.

35 En el caso de un conjunto de electrodo de tipo apilado y plegable, el electrodo de tipo apilado y plegable puede fabricarse plegando una película de separación después disponer una unidad radical sobre la película de separación. En este proceso, dado que la película de separación y la unidad radical se mueven en gran medida, la unidad radical puede delaminarse de la película de separación en el proceso de plegado de la película de separación, o puede producirse fácilmente la delaminación entre un electrodo y un separador dentro de la unidad radical. Así pues, para fabricar el conjunto de electrodo de tipo apilado y plegado, la fuerza de unión entre el electrodo y el separador dentro de la unidad radical en el proceso de fabricación de la unidad radical y la fuerza de unión entre la unidad radical y la película de separación en el proceso de plegado pueden ser necesariamente fuertes.

45 Sin embargo, cuando la fuerza de unión entre el electrodo y el separador o entre la unidad radical y la película de separación es fuerte antes de que se forme la superficie curva, puede ser difícil formar la superficie curvada en el conjunto de electrodo. Es decir, aunque el conjunto de electrodo se preme utilizando la prensa de prensado que tiene la superficie curvada para formar la superficie curvada en el conjunto de electrodo, la fuerza de unión entre el electrodo y el separador dentro de la unidad radical y la fuerza de unión entre la unidad radical y la película de separación antes de que se forme la superficie curvada pueden actuar como una especie de fuerza de restauración para evitar que se mantenga la superficie curvada. Esta tendencia se hace más fuerte a medida que el radio de curvatura de la superficie curvada formada en el conjunto de electrodo se hace más pequeño (es decir, la superficie curvada está curvada en gran medida). Por tanto, el conjunto de electrodo de tipo apilado y plegado puede tener el problema de que el radio de curvatura de la superficie curvada es limitado.

55 Por otra parte, en el caso del conjunto de electrodo según una realización de la presente invención, puesto que la pluralidad de unidades radicales se apilan para fabricar el conjunto de electrodo, el movimiento de la unidad radical es pequeño en el proceso de fabricación del conjunto de electrodo. Por tanto, la fuerza de unión fuerte entre el electrodo y el separador dentro de la unidad radical es innecesaria. Así, incluso si la superficie curvada se forma prensando el conjunto de electrodo a través de la prensa de prensado, puesto que la fuerza de restauración debida a la fuerza de unión dentro del conjunto de electrodo es relativamente pequeña, el radio de curvatura de la superficie curvada formada en el conjunto de electrodo puede formarse con relativa libertad.

Realización 1

65 Se prepararon ocho primeras bicélulas, cada una de las cuales tiene una estructura en la que se apilan alternativamente un electrodo positivo, un separador, un electrodo negativo, un separador y un electrodo positivo; se

prepararon siete segundas bicélulas, cada una de las cuales tiene una estructura en la que se apilan alternativamente un electrodo negativo, un separador, un electrodo positivo, un separador y un electrodo negativo; y se prepararon catorce separadores. Dos primeras bicélulas de las ocho primeras bicélulas se prepararon de manera que un electrodo de un solo lado está dispuesto en cada una de las dos superficies más exteriores de las mismas. Cada uno de los electrodos y los separadores tenía forma de lámina rectangular.

Cada uno de los electrodos positivos utilizados en la realización 1 tenía una longitud horizontal de 32,26 mm y una longitud vertical de 56,25 mm. Cada uno de los electrodos negativos utilizados en la realización 1 tenía una longitud horizontal de 33,96 mm y una longitud vertical de 57,95 mm. Cada uno de los separadores utilizados en la realización 1 tenía una longitud horizontal de 35,46 mm y una longitud vertical de 60 mm.

A continuación, las primeras bicélulas, los separadores y las segundas bicélulas se apilaron secuencialmente en el orden de la primera bicélula, el separador, la segunda bicélula y la primera bicélula desde un lado inferior para fabricar una pila de electrodos (es decir, la pila de electrodos tiene una estructura en la que la primera bicélula está dispuesta en cada una de las dos superficies más exteriores). En este caso, la primera bicélula dispuesta en cada una de las dos superficies más exteriores de la pila de electrodos era la primera bicélula dotada del electrodo positivo de un solo lado.

A continuación, se preparó un separador independiente del separador que constituye la pila de electrodos para rodear una circunferencia de la pila de electrodos por una vuelta, y luego, ambos extremos del separador independiente se unieron entre sí.

A continuación, se fabricó un conjunto de electrodo en el que se formó una superficie curvada con un radio de curvatura de 90 mm prensando la pila de electrodos a través de la prensa de prensado.

La pila de electrodos se prensó a una temperatura de prensado de 80 °C, una presión de prensado de 5,88 kPa (600 kgf) y un tiempo de prensado de 50 segundos mediante la prensa de prensado.

Un método para medir el radio de curvatura del conjunto de electrodo es el siguiente.

Se extrajeron tres puntos de una línea virtual formada a lo largo de una forma de la superficie curvada formada en el conjunto de electrodo y que pasa a través de una zona central del conjunto de electrodo cuando el conjunto de electrodo se muestra desde un lado superior para medir un radio de curvatura de la superficie curvada a partir de los tres puntos. Los tres puntos extraídos de la línea virtual estaban constituidos por dos puntos, cada uno de los cuales está separado 5 mm de cada uno de los dos extremos del conjunto de electrodo en una dirección central del conjunto de electrodo, y un punto central del segmento de línea que conecta los dos puntos. La medición del radio de curvatura a partir de los tres puntos extraídos se realizó con VR-3000 de Keyence.

Realización 2

La fabricación del conjunto de electrodo utilizando las ocho primeras bicélulas, las siete segundas bicélulas y catorce separadores y la estructura de la pila de electrodos fue la misma que la de la realización 1. Además, el proceso en el que el separador que constituye la pila de electrodos y el separador independiente se preparan, el separador independiente rodea la circunferencia de la pila de electrodos por una vuelta, y ambos extremos del separador independiente están unidos entre sí fue también el mismo que el de la realización 1. Además, las longitudes horizontal y vertical del electrodo y del separador eran las mismas que las de la realización 1.

Asimismo, en la realización 2, se fabricó un conjunto de electrodo en el que se formó una superficie curvada con un radio de curvatura de 90 mm prensando la pila de electrodos a través de la prensa de prensado de la realización 2.

La pila de electrodos se prensó a una temperatura de prensado de 80 °C, una presión de prensado de 5,88 kPa (600 kgf) y un tiempo de prensado de 60 segundos mediante la prensa de prensado.

Un método para medir el radio de curvatura del conjunto de electrodo fue el mismo que el de la realización 1.

Ejemplo comparativo 1

La fabricación del conjunto de electrodo mediante el uso de las ocho primeras bicélulas, las siete segundas bicélulas y catorce separadores y la estructura de la pila de electrodos fue la misma que la de la realización 1. Asimismo, las longitudes horizontal y vertical del electrodo y el separador fueron las mismas que las de la realización 1.

A continuación, la pila de electrodos se prensó sin rodear la pila de electrodos utilizando el separador independiente para formar una superficie curvada con un radio de curvatura de 90 mm en la pila de electrodos.

La pila de electrodos se prensó a una temperatura de prensado de 80 °C, una presión de prensado de 5,88 kPa (600 kgf) y un tiempo de prensado de 50 segundos mediante la prensa de prensado.

Ejemplo comparativo 2

5 La fabricación del conjunto de electrodo mediante el uso de las ocho primeras bicélulas, las siete segundas bicélulas y catorce separadores y la estructura de la pila de electrodos fue la misma que la de la realización 1. Asimismo, las longitudes horizontal y vertical del electrodo y el separador fueron las mismas que las de la realización 1.

10 A continuación, la pila de electrodos se prensó sin rodear la pila de electrodos utilizando el separador independiente para formar una superficie curvada con un radio de curvatura de 90 mm en la pila de electrodos.

La pila de electrodos se prensó a una temperatura de prensado de 80 °C, una presión de prensado de 5,88 kPa (600 kgf) y un tiempo de prensado de 60 segundos mediante la prensa de prensado.

15 Ejemplo experimental

Se confirmó a simple vista que se mantuvo la forma de la superficie curvada formada en el conjunto de electrodo fabricado según los ejemplos y ejemplos comparativos y se produjo la separación entre los electrodos y el separador, lo que constituyen el conjunto de electrodo.

20 En el caso de la realización 1 y la realización 2, se confirmó que la delaminación entre el electrodo y el separador, que constituyen el conjunto de electrodo, no se produce mientras se mantiene la superficie curvada que tiene el radio de curvatura de 90R tal cual.

25 En el caso del ejemplo comparativo 1 y del ejemplo comparativo 2, se produjo la delaminación entre el electrodo y el separador, que constituyen el conjunto del electrodo. Así, se confirmó que la superficie curvada no se mantiene tal cual.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto (10) de electrodo que comprende:

una pila (100) de electrodos que comprende una pluralidad de unidades (110, 120) radicales que comprenden un electrodo y un separador (130) y que tienen una estructura en la que la pluralidad de unidades (110, 120) radicales están apiladas secuencialmente,

en el que la circunferencia de la pila (100) de electrodos está rodeada por un separador (102) de bobinado,

una superficie (C) curvada que tiene un radio de curvatura está formada en una superficie superior o inferior de la pila (100) de electrodos, y

el separador (102) de bobinado que rodea la circunferencia de la pila (100) de electrodos rodea la superficie (C) curvada formada en la pila (100) de electrodos para mantener una distancia relativa entre las unidades (110, 120) radicales adyacentes entre sí;

en el que

toda la circunferencia de la pila (100) de electrodos está rodeada por un separador (102) de bobinado;

en el que el radio de curvatura oscila entre 70 mm y 95 mm.

2. El conjunto (10) de electrodo según la reivindicación 1, en el que las unidades radicales comprenden:

una primera bicélula (110a) en la que un electrodo (142) positivo está dispuesto en cada una de las dos superficies más exteriores; y

una segunda bicélula (120a) en la que un electrodo (144) negativo está dispuesto en cada una de las dos superficies más exteriores,

en el que el conjunto de electrodo tiene una estructura en la que la primera bicélula (110a) y la segunda bicélula (120a) están apiladas alternativamente, y

un separador (130) independiente está dispuesto entre la primera bicélula (110a) y la segunda bicélula (120a).

3. El conjunto de electrodo según las reivindicaciones 1 o 2, en el que el separador bobinado (102) que rodea la circunferencia de la pila (100) de electrodos es un separador independiente de un separador (146) que constituye la primera bicélula (110a), un separador (146) que constituye la segunda bicélula (120a), y el separador (130) independiente dispuesto entre la primera bicélula (110a) y la segunda bicélula (120a).

4. Un método para fabricar un conjunto (10) de electrodo, comprendiendo el método:

una etapa de preparar una pluralidad de primeras bicélulas (110a) en las que un electrodo (142) positivo está dispuesto en cada una de ambas superficies más exteriores y una pluralidad de segundas bicélulas (120a) en las que un electrodo (144) negativo está dispuesto en cada una de ambas superficies más exteriores;

una etapa de apilado consistente en apilar alternativamente cada una de las primeras bicélulas (110a), un separador (130) independiente y cada una de las segundas bicélulas (120a) para fabricar una pila (100) de electrodos;

una etapa de bobinado de separador consistente en permitir que un separador (102) de bobinado rodee una circunferencia de la pila (100) de electrodos; y

una etapa de formación de superficie curvada consistente en prensar la pila (100) de electrodos utilizando una prensa de prensado que tiene una superficie (C) curvada para formar una superficie (C) curvada en una superficie superior o inferior de la pila (100) de electrodos,

en el que, después de la etapa de formación de superficie curvada, el separador (102) de bobinado que rodea la circunferencia de la pila (100) de electrodos rodea la superficie (C) curvada formada en la pila (100) de electrodos para mantener una distancia relativa entre las bicélulas (110a, 120a) adyacentes entre sí;

en el que, en la etapa de formación de superficie curvada, la superficie (C) curvada formada en la superficie superior o inferior de la pila (100) de electrodos tiene un radio de curvatura de 70 mm a 110 mm;

en el que, en la etapa de bobinado de separador, el separador que rodea la circunferencia de la pila de electrodos rodea toda la circunferencia de la pila de electrodos.

5. El método según la reivindicación 4, en el que, en la etapa de apilado,

la primera bicélula (110a) se dispone en cada una de las dos superficies más exteriores de la pila (100) de electrodos, y

un electrodo positivo de un solo lado en el que se aplica un material activo de electrodo positivo a una sola superficie de un colector se dispone en una superficie exterior de las dos superficies más exteriores de la primera bicélula (110a), que se dispone en cada una de las dos superficies más exteriores de la pila (100) de electrodos.

6. El método según las reivindicaciones 4 o 5, en el que la primera bicélula (110a) tiene una estructura en la que están dispuestos un electrodo (142) positivo, un separador (146), un electrodo (144) negativo, un separador (146) y un electrodo (142) positivo, y

la segunda bicélula (120a) tiene una estructura en la que están dispuestos un electrodo (144) negativo, un separador (146), un electrodo (142) positivo, un separador (146) y un electrodo (144) negativo.

7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que, en la etapa de apilado, se proporcionan ocho primeras bicélulas (110a) en la pila (100) de electrodos, y siete segundas bicélulas (120a) en la pila (100) de electrodos.

8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que, en la etapa de bobinado de separador, el separador (102) de bobinado que rodea la circunferencia de la pila (100) de electrodos es un separador independiente de un separador (146) que constituye la primera bicélula (110a), un separador (146) que constituye la segunda bicélula (120a), y el separador (130) independiente dispuesto entre la primera bicélula (110a) y la segunda bicélula (120a).

9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en el que, en la etapa de formación de superficie curvada, la prensa de prensado prensa la pila (100) de electrodos a una temperatura de 60 °C a 100 °C.

10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, en el que, en la etapa de formación de superficie curvada, la prensa de prensado prensa la pila (100) de electrodos durante un periodo de tiempo de 40 segundos a 70 segundos.

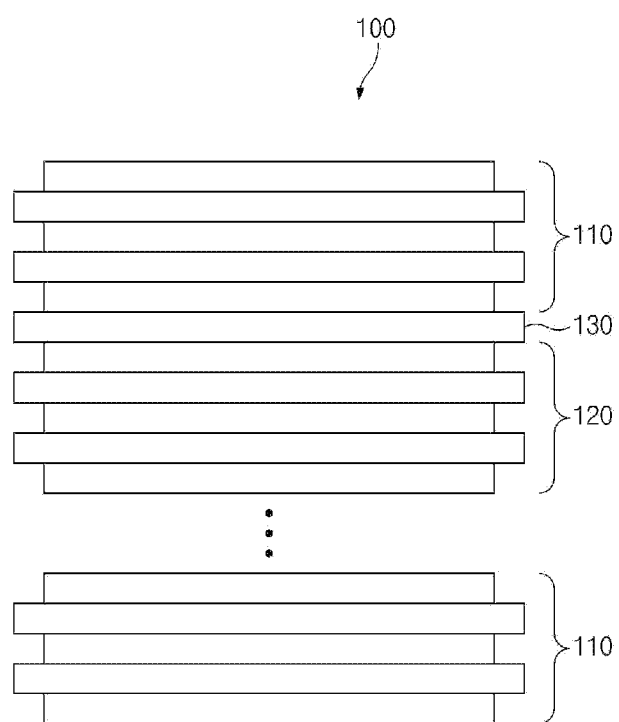


FIG.1

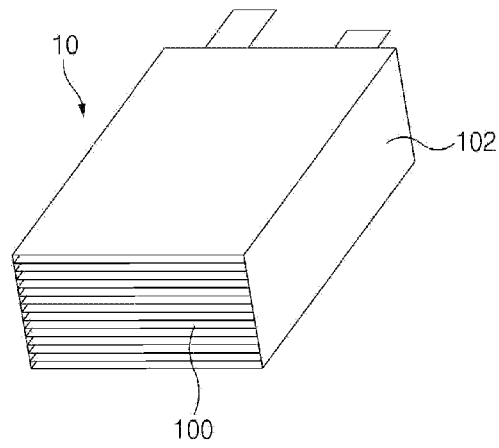


FIG.2

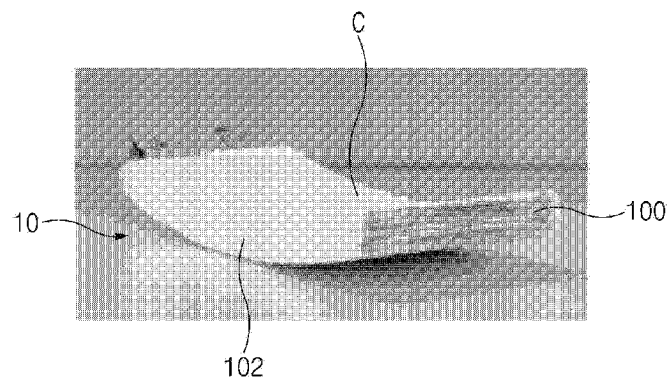


FIG.3

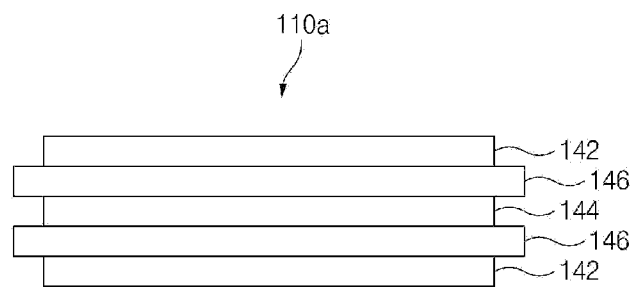


FIG. 4

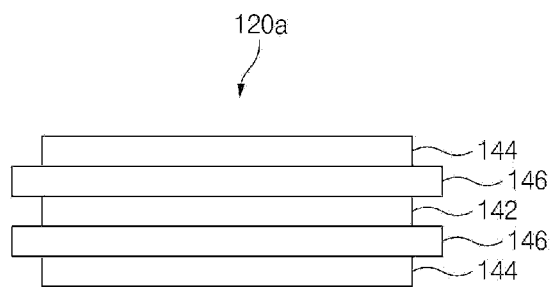


FIG. 5