

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 010 514**

51 Int. Cl.:

H01M 10/04 (2006.01)

H01M 4/04 (2006.01)

H01M 4/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2018** **PCT/KR2018/008041**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2019** **WO19017668**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2018** **E 18834582 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2025** **EP 3493315**

54 Título: **Conjunto de electrodo, batería secundaria que incluye el conjunto de electrodo y método para fabricar el conjunto de electrodo**

30 Prioridad:

18.07.2017 KR 20170090977

11.07.2018 KR 20180080734

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.04.2025

73 Titular/es:

LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.00%)
Tower 1, 108, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07335, KR

72 Inventor/es:

SHIN, BYUNG HEON;
LEE, WOO YONG y
PARK, JONG HWA

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 3 010 514 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, batería secundaria que incluye el conjunto de electrodo y método para fabricar el conjunto de electrodo

Referencia cruzada a solicitud relacionada

Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un conjunto de electrodo, una batería secundaria que incluye el conjunto de electrodo, y un método para fabricar el conjunto de electrodo, y más particularmente, a un conjunto de electrodo que tiene una estructura que se minimiza en la deformación debido a un fenómeno de hinchamiento del conjunto de electrodo, una batería secundaria que incluye el conjunto de electrodo, y un método para fabricar el conjunto de electrodo.

Estado de la técnica

Las baterías secundarias capaces de cargarse y descargarse repetidamente pueden ser de varios tipos. En general, tal batería secundaria incluye un conjunto de electrodo que tiene una estructura en la que un electrodo y un separador se apilan alternativamente.

La demanda y el tipo de dispositivos electrónicos están aumentando y, en particular, a medida que aumenta la demanda de dispositivos electrónicos de forma irregular, que se desvían de la forma sencilla habitual, también se requiere cada vez más que una batería secundaria montada en un dispositivo electrónico de forma irregular tenga una forma irregular.

La batería secundaria de forma irregular puede tener, por ejemplo, una superficie curva. La batería secundaria con superficie curva suele fabricarse con un radio de curvatura determinado.

La batería secundaria ensamblada se somete a una etapa de formación de carga y descarga de la batería secundaria varias veces con el fin de formar la batería secundaria antes del envío. En la etapa de formación, puede producirse generalmente un fenómeno de hinchamiento en el que el conjunto de electrodo y la batería secundaria se hinchan para aumentar el volumen de la batería secundaria.

A medida que se produce el fenómeno de hinchamiento, el conjunto de electrodo y la batería secundaria pueden deformarse con respecto a la forma inicialmente ensamblada. Por tanto, se ha planteado el problema de que no se fabrica la batería secundaria con la forma prevista originalmente. Particularmente, en el caso de una batería secundaria que tiene una superficie curva con un radio de curvatura constante, un radio de curvatura inicial y un radio de curvatura después del hinchamiento son diferentes uno con respecto a otro debido al fenómeno de hinchamiento para deteriorar la capacidad de montaje y almacenamiento de la batería secundaria con respecto a los dispositivos electrónicos.

Por ejemplo, en caso de un conjunto de electrodo que tiene una superficie curva como el conjunto de electrodo ensamblado, todo el radio de curvatura de la superficie curva después de que se produzca el fenómeno de hinchamiento es mayor que todo el radio de curvatura de la superficie curva antes de que se produzca el fenómeno de hinchamiento (es decir, la superficie curva formada en el conjunto de electrodo es relativamente plana debido al fenómeno de hinchamiento).

En particular, la deformación de la superficie curva se produce en gran medida en ambos extremos de la superficie curva. Es decir, aunque el conjunto de electrodo se ensambla de modo que una parte central y cada uno de ambos extremos de la superficie curva tienen el mismo radio de curvatura, el radio de curvatura en ambos extremos de la superficie curva puede ser mayor que en la parte central después del hinchamiento (es decir, cada uno de ambos extremos del conjunto de electrodo es relativamente más plano debido al fenómeno de hinchamiento). Los documentos US 2003/017372 y KR 2011 0073405 divulgan un conjunto de electrodo curvo.

Objeto de la invención

Problema técnico

Por tanto, un objeto a resolver por la presente invención es mejorar la capacidad de montaje y almacenamiento de una batería secundaria que tiene una superficie curva con respecto a los dispositivos electrónicos mediante la fabricación de un conjunto de electrodo teniendo en cuenta la deformación del conjunto de electrodo y la batería secundaria debido a un fenómeno de hinchamiento.

Solución técnica

Según un primer aspecto de la presente invención para lograr el objeto anterior, se proporciona un conjunto de electrodo que tiene una superficie curva, en el que un radio (R_e) de curvatura de cada uno de los extremos de la superficie curva es menor que un radio (R_c) de curvatura de una parte central de la superficie curva.

5 El radio R_e de curvatura es de 0,95 veces a 0,99 veces del radio R_c de curvatura.

Según un segundo aspecto de la presente divulgación para lograr el objeto anterior, un conjunto de electrodo que tiene una superficie curva incluye: una pluralidad de electrodos, cada uno de los cuales tiene una forma correspondiente a la de la superficie curva formada en el conjunto de electrodo, en el que al menos un electrodo incluye: un colector; y una capa de material activo de electrodo aplicada a cada una de las superficies primera y segunda del colector, en el que la primera superficie está dispuesta para orientarse hacia el interior de la superficie curva con respecto al colector, la segunda superficie está dispuesta para orientarse hacia el exterior de la superficie curva con respecto al colector, y un grosor de la capa de material activo de electrodo aplicada a la primera superficie es menor que un grosor de la capa de material activo de electrodo aplicada a la segunda superficie.

15 El grosor t_1 de la capa de material activo de electrodo aplicada a la primera superficie es de 0,7 veces a 0,9 veces el grosor t_2 de la capa de material activo de electrodo aplicada a la segunda superficie.

Según un tercer aspecto de la presente divulgación para lograr el objeto anterior, un conjunto de electrodo que tiene una superficie curva incluye: una pluralidad de electrodos, cada uno de los cuales tiene una forma correspondiente a la de la superficie curva formada en el conjunto de electrodo, en el que al menos un electrodo incluye: un colector; y una capa de material activo de electrodo aplicada a cada una de las superficies primera y segunda del colector, en el que la primera superficie está dispuesta para orientarse hacia el interior de la superficie curva con respecto al colector, la segunda superficie está dispuesta para orientarse hacia el exterior de la superficie curva con respecto al colector, y una parte no recubierta que no está recubierta con la capa de material activo de electrodo está dispuesta entre las capas de material activo de electrodo aplicadas a la primera superficie.

La parte no recubierta puede proporcionarse en pluralidad, el material activo de electrodo aplicado a la primera superficie puede dividirse para separarse uno con respecto a otro por las partes no recubiertas para formar una pluralidad de capas de material activo de electrodo en la primera superficie, y una longitud de la capa de material activo de electrodo, que se forma en un extremo o en cada uno de los dos extremos de la primera superficie, de la pluralidad de capas de material activo de electrodo aplicadas a la primera superficie puede ser de 0,05 veces a 0,3 veces de la longitud total de la pluralidad de capas de material activo de electrodo.

La parte no recubierta puede proporcionarse en dos, el material activo de electrodo aplicado a la primera superficie puede estar dividido para estar separado uno con respecto a otro por las dos partes no recubiertas para formar tres capas de material activo de electrodo en la primera superficie, y una longitud de la capa de material activo de electrodo, que se forma en un centro de la primera superficie, de las tres capas de material activo de electrodo aplicadas a la primera superficie puede ser de 0,4 veces a 0,9 veces de la longitud total de las tres capas de material activo de electrodo.

Según un cuarto aspecto de la presente invención para lograr el objeto anterior, un método para fabricar un conjunto de electrodo incluye: una etapa de formación del conjunto de electrodo que tiene una superficie curva; y una etapa de carga/descarga de cargar y descargar el conjunto de electrodo varias veces, en el que, en la etapa de formación, un radio R_e de curvatura es menor que un radio R_c de curvatura de manera que una diferencia entre el radio (r_e) de curvatura del extremo de la superficie curva y el radio (r_c) de curvatura de la parte central de la superficie curva después de la etapa de carga/descarga es menor que una diferencia entre el radio (R_e) de curvatura de un extremo de la superficie curva y el radio (R_c) de curvatura de una parte central de la superficie curva antes de la etapa de carga/descarga.

50 El radio R_e de curvatura es de 0,95 veces a 0,99 veces el radio R_c de curvatura.

Según un quinto aspecto de la presente divulgación para lograr el objeto anterior, un método para fabricar un conjunto de electrodo incluye: una etapa de formación del conjunto de electrodo que tiene una superficie curva; y una etapa de carga/descarga para cargar y descargar el conjunto de electrodo varias veces, en la que, en la etapa de formación, los radios R_a y r_a de curvatura medios se forman de manera que el radio (R_a) de curvatura medio de la superficie curva antes de la etapa de carga/descarga es menor que el radio (r_a) de curvatura medio de la superficie curva después de la etapa de carga/descarga.

Según un sexto aspecto de la presente divulgación para lograr el objeto anterior, un conjunto de electrodo que tiene una superficie curva incluye: un electrodo positivo que comprende un colector de electrodo positivo y una capa de material activo de electrodo positivo formada en cada una de ambas superficies del colector de electrodo positivo; un electrodo negativo que comprende un colector de electrodo negativo y una capa de material activo de electrodo negativo formada en cada una de ambas superficies del colector de electrodo negativo; un separador dispuesto entre el electrodo positivo y el electrodo negativo; y una capa de electrolito polimérico dispuesta entre el electrodo positivo y el separador y entre el electrodo negativo y el separador, en la que un radio (R_e) de curvatura de cada uno

de los extremos de la superficie curva es menor que un radio (R_c) de curvatura de una parte central de la superficie curva.

La capa de electrolito polimérico puede incluir un electrolito en gel en el que se añade un plastificante a un electrolito sólido polimérico.

Según un séptimo aspecto de la presente divulgación para lograr el objeto anterior, un método para fabricar un conjunto de electrodo incluye: una etapa de formación para formar el conjunto de electrodo que tiene una superficie curva; y una etapa de carga/descarga de cargar y descargar el conjunto de electrodo varias veces, en el que, en la etapa de formación, una superficie superior del conjunto de electrodo se prensa por un dispositivo de prensado superior que tiene una superficie cóncava para prensar la superficie superior del conjunto de electrodo, y en la etapa de formación, los radios R_a y r_a de curvatura medios se forman de manera que el radio (R_a) de curvatura medio de la superficie curva antes de la etapa de carga/descarga es menor que el radio (r_a) de curvatura medio de la superficie curva después de la etapa de carga/descarga.

En la etapa de formación, una superficie inferior del conjunto de electrodo puede prensarse por un dispositivo de prensado inferior que tiene una superficie convexa para prensar la superficie inferior del conjunto de electrodo.

En la etapa de formación, una superficie inferior del conjunto de electrodo puede prensarse mediante un dispositivo de prensado inferior que tiene una superficie plana para prensar la superficie inferior del conjunto de electrodo.

En la etapa de formación, el conjunto de electrodo puede prensarse en condiciones de una temperatura de 80 grados a 90 grados Celsius y una presión de 784,532 kPa (8 kgf/cm²) a 1176,798 kPa (12 kgf/cm²) durante un periodo de tiempo de 4 minutos a 6 minutos.

Efectos ventajosos

Según la presente invención, el conjunto de electrodo puede fabricarse teniendo en cuenta la deformación del conjunto de electrodo y de la batería secundaria debida al fenómeno de hinchamiento para mejorar la capacidad de montaje y de almacenamiento de la batería secundaria que tiene la superficie curva con respecto a los dispositivos electrónicos.

Descripción de las figuras

La FIG. 1 es una vista lateral que ilustra un estado de un conjunto de electrodo antes de que se produzca un fenómeno de hinchamiento según una primera realización de la presente invención.

La FIG. 2 es una vista lateral que ilustra un estado del conjunto de electrodo después de que se produzca un fenómeno de hinchamiento según la primera realización de la presente invención.

La FIG. 3 es una vista lateral que ilustra un electrodo de un conjunto de electrodo según una segunda realización de la presente divulgación.

La FIG. 4 es una vista lateral que ilustra un electrodo de un conjunto de electrodo según una tercera realización de la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

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

La FIG. 1 es una vista lateral que ilustra un estado de un conjunto de electrodo antes de que se produzca un fenómeno de hinchamiento según una primera realización de la presente invención, y la FIG. 2 es una vista lateral que ilustra un estado del conjunto de electrodo después del fenómeno de hinchamiento según la primera realización de la presente invención.

Un conjunto de electrodo según la presente invención puede tener una estructura en la cual un electrodo positivo, un separador, y un electrodo negativo se dispongan alternativamente. En este caso, el electrodo positivo puede incluir un colector de electrodo positivo y una capa de material activo de electrodo positivo formada en ambas superficies del colector de electrodo positivo, y el electrodo negativo puede incluir un colector de electrodo negativo y una capa de material activo de electrodo negativo formada en ambas superficies del colector de electrodo negativo. El separador puede estar situado entre el electrodo positivo y el electrodo negativo.

Asimismo, el conjunto de electrodo según la presente divulgación puede ser un conjunto de electrodo utilizado para una batería secundaria de electrolito polimérico. Por tanto, el conjunto de electrodo según la presente invención puede incluir además una capa de electrolito polimérico dispuesta entre el electrodo positivo y el separador y entre el

electrodo negativo y el separador.

El electrolito polimérico que forma la capa de electrolito polimérico puede ser un electrolito sólido polimérico. Alternativamente, el electrolito polimérico puede ser un electrolito en gel en el que se añade un plastificante al electrolito sólido polimérico.

Como se ilustra en las FIGS. 1 y 2, puede formarse una superficie curva en el conjunto de electrodo según la presente invención.

En este caso, la superficie curva puede tener un radio de curvatura predeterminado. Es decir, como se ilustra en la FIG. 1, la superficie curva del conjunto 10 de electrodo antes de que se produzca un fenómeno de hinchamiento puede tener un radio R_a de curvatura medio en toda la superficie curva.

Como se ilustra en la FIG. 1, la superficie curva del conjunto 10 de electrodo se divide en una parte central y ambos extremos. Por tanto, la parte central y cada uno de los dos extremos de la superficie curva tienen radios R_c y R_e de curvatura, respectivamente. R_c y R_e son diferentes uno con respecto a otro. Además, aunque todos los radios de curvatura de ambos extremos de la superficie curva tienen el radio R_e de curvatura en la FIG. 1, esto no significa que los radios de curvatura de ambos extremos de la superficie curva sean necesariamente los mismos. Es decir, el radio de curvatura de un extremo de la superficie curva y el radio de curvatura del otro extremo de la superficie curva pueden ser diferentes uno con respecto a otro según las características de proceso de la superficie curva en un proceso de formación de la superficie curva.

En general, después de fabricar el conjunto de electrodo, para realizar la formación de la batería secundaria, se realiza una etapa de formación de carga y descarga de la batería secundaria varias veces para permitir que la batería secundaria esté en un estado utilizable.

Sin embargo, en el proceso de formación, puede producirse un fenómeno de hinchamiento en el que el conjunto de electrodo dentro de la batería secundaria aumenta de volumen. Dado que el conjunto de electrodo aumenta de volumen debido al fenómeno de hinchamiento, la forma del conjunto de electrodo puede cambiar antes y después de que se produzca el fenómeno de hinchamiento. Esto provoca una distorsión de la forma del conjunto de electrodo y de la batería secundaria.

Cuando se produce el fenómeno de hinchamiento en el conjunto de electrodo que tiene una superficie curva, puede producirse adicionalmente un fenómeno en el que varía un radio de curvatura inicial del conjunto de electrodo. Es decir, cuando se produce el fenómeno de hinchamiento, un radio de curvatura de la superficie curva del conjunto de electrodo después de que se produzca el fenómeno de hinchamiento puede llegar a ser mayor que el de la superficie curva del conjunto de electrodo antes de que se produzca el fenómeno de hinchamiento. En particular, cuando se produce el fenómeno de hinchamiento, la superficie curva del conjunto de electrodo puede ser relativamente plana. Esto puede entenderse como que el radio de curvatura de la superficie curva aumenta debido al fenómeno de hinchamiento.

Además, el aplanamiento de la superficie curva del conjunto de electrodo debido al fenómeno de hinchamiento puede ser relativamente mayor en ambos extremos de la superficie curva que en la parte central de la superficie curva. Esto puede entenderse como que una variación del radio de curvatura en cada uno de ambos extremos de la superficie curva es mayor que la del radio de curvatura en la parte central de la superficie curva.

Un objeto de la presente invención es resolver el problema en el que las características inicialmente previstas (es decir, un radio de curvatura) de la superficie curva del conjunto de electrodo no se alcanzan debido al fenómeno de hinchamiento.

Haciendo referencia a las FIGS. 1 y 2, un método para fabricar el conjunto de electrodo según la primera realización de la presente invención puede incluir una etapa de formación de formar un conjunto 10 de electrodo que tiene una superficie curva y una etapa de carga/descarga de cargar y descargar el conjunto 10 de electrodo varias veces. En la etapa de formación, la superficie curva puede formarse de modo que un radio R_a de curvatura medio de la superficie curva antes de la etapa de carga/descarga sea menor que un radio r_a de curvatura medio de la superficie curva después de la etapa de carga/descarga. En este caso, r_a puede ser un radio de curvatura medio, que está finalmente previsto, del conjunto de electrodo.

Según la primera realización de la presente invención, la superficie curva del conjunto de electrodo antes de que se produzca el fenómeno de hinchamiento se forma para ser relativamente grande en consideración de un fenómeno en el que la superficie curva del conjunto de electrodo es relativamente plana por el fenómeno de hinchamiento. Por tanto, el radio de curvatura del conjunto de electrodo después de la etapa de formación puede coincidir con el radio de curvatura del conjunto de electrodo, que se diseñó originalmente.

Según un ejemplo modificado de la primera realización de la presente invención, en la etapa de formación, un radio R_e de curvatura en un extremo de la superficie curva antes de la etapa de carga/descarga puede ser menor que un

radio R_c de curvatura en la parte central de la superficie curva antes de la etapa de carga/descarga.

Como se ha descrito anteriormente, el radio de curvatura de la superficie curva del conjunto de electrodo puede aumentar por la forma hinchada del conjunto de electrodo que tiene la superficie curva (por ejemplo, la superficie curva se vuelve relativamente plana). El aumento del radio de curvatura es relativamente mayor en ambos extremos de la superficie curva que en la parte central de la superficie curva.

Por tanto, según el ejemplo modificado de la primera realización de la presente invención, en la etapa de formación de formar la superficie curva del conjunto de electrodo, el radio R_e de curvatura puede formarse para que sea menor que el radio R_c de curvatura de modo que una diferencia entre los radios r_e y r_c de curvatura sea menor que una diferencia entre los radios R_e y R_c de curvatura para fabricar el conjunto de electrodo en el que se forma una superficie curva que tiene un radio de curvatura constante.

En este caso, el radio R_e de curvatura se forma para tener una relación dentro de un intervalo predeterminado con respecto al radio R_c de curvatura. Por ejemplo, el radio R_e de curvatura puede ser de 0,95 veces a 0,99 veces el radio R_c de curvatura. Cuando el radio R_e de curvatura es inferior a 0,95 veces el radio R_c de curvatura, dado que el radio r_e de curvatura sigue siendo inferior al radio r_c de curvatura después de que se produzca el fenómeno de hinchamiento, ambos extremos de la superficie curva pueden estar excesivamente curvos. Asimismo, cuando el radio R_e de curvatura supera 0,99 veces el radio R_c de curvatura, dado que el radio de curvatura es recesivamente mayor que el radio r_c de curvatura después de que se produzca el fenómeno de hinchamiento, ambos extremos de la superficie curva se vuelven excesivamente planos y, por tanto, es posible que no se resuelva el problema según la técnica relacionada. Más preferiblemente, el radio R_e de curvatura puede ser de 0,96 veces a 0,98 veces el radio R_c de curvatura.

Además, el radio R_e de curvatura puede estar formado para tener una diferencia dentro de un intervalo predeterminado con el radio R_c de curvatura. Por ejemplo, el radio R_e de curvatura puede ser menor de 4 mm a 8 mm que el radio R_c de curvatura. Cuando el radio R_e de curvatura es inferior al radio R_c de curvatura en menos de 4 mm, dado que el radio de curvatura es recesivamente mayor que el radio r_c de curvatura después de que se produce el fenómeno de hinchamiento, ambos extremos de la superficie curva se vuelven excesivamente planos y, por tanto, el problema según la técnica relacionada puede no resolverse. Además, cuando el radio R_e de curvatura es menor que el radio R_c de curvatura en más de 8 mm, ya que el radio r_e de curvatura es todavía menor que el radio r_c de curvatura después de que se produzca el fenómeno de hinchamiento, ambos extremos de la superficie curva pueden ser excesivamente curvos. Más preferiblemente, el radio R_e de curvatura puede ser menor de 5 mm a 7 mm que el radio R_c de curvatura.

En la etapa de formación según la primera realización de la presente invención, las superficies superior e inferior del conjunto de electrodo pueden prensarse entre sí por el dispositivo de prensado superior y el dispositivo de prensado inferior. Una superficie del dispositivo de prensado superior, que prensa la superficie superior del conjunto de electrodo, puede tener una superficie cóncava o puede estar dotada únicamente de la superficie cóncava. Asimismo, una superficie del dispositivo de prensado inferior, que prensa la superficie inferior del conjunto de electrodo, puede tener una superficie convexa. Alternativamente, la superficie del dispositivo de prensado inferior, que prensa la superficie inferior del conjunto de electrodo, puede tener una superficie convexa o puede estar dotada únicamente de la superficie convexa. Por otra parte, la superficie del dispositivo de prensado inferior, que prensa la superficie inferior del conjunto de electrodo, puede tener una superficie plana o puede estar dotada únicamente de la superficie plana. Alternativamente, la superficie del dispositivo de prensado inferior, que prensa la superficie inferior del conjunto de electrodo, puede tener toda la superficie convexa y la superficie plana. Por ejemplo, la superficie plana puede estar dispuesta en una parte central de la superficie del dispositivo de prensado inferior, que prensa la superficie inferior del conjunto de electrodo, y la superficie convexa puede estar dispuesta en la parte periférica de la superficie del dispositivo de prensado inferior.

Además, en la etapa de formación, el conjunto de electrodo puede prensarse en condiciones de temperatura, presión y tiempo específicas. En la etapa de formación, el conjunto de electrodo puede prensarse a una temperatura de 80 a 90 grados Celsius y a una presión de 784,532 kPa (8 kgf/cm²) a 1176,798 kPa (12 kgf/cm²) durante un periodo de tiempo de 4 a 6 minutos. Por ejemplo, en la etapa de formación, el conjunto de electrodo puede prensarse bajo condiciones de una temperatura de 85 grados y una presión de 980,665 kPa (10 kgf/cm²) durante un periodo de tiempo de 5 minutos.

Los contenidos descritos anteriormente con respecto a la etapa de formación, el dispositivo de prensado superior y el dispositivo de prensado inferior pueden aplicarse igualmente a las siguientes realizaciones segunda y tercera de la presente divulgación.

La FIG. 3 es una vista lateral que ilustra un electrodo de un conjunto de electrodo según una segunda realización de la presente divulgación.

Al igual que la primera realización de la presente invención, la segunda realización de la presente divulgación también pretende resolver el problema causado por una variación en el radio de curvatura de la superficie curva del

conjunto de electrodo debido al fenómeno de hinchamiento.

Haciendo referencia a la FIG. 3, un electrodo 11 que constituye un conjunto de electrodo puede incluir un colector 12 y una capa 14 de material activo de electrodo aplicada a cada una de las dos superficies del colector 12.

Puesto que se forma una superficie curva en el conjunto de electrodo según la presente invención, puede formarse una superficie curva que tenga una forma correspondiente a la de la superficie curva del conjunto de electrodo en el electrodo 11 que constituye el conjunto de electrodo. Por tanto, la capa 14 de material activo de electrodo puede aplicarse a una primera superficie (es decir, una superficie superior de un colector 12 en la FIG. 3) proporcionada para orientarse hacia el interior de la superficie curva formada en el electrodo 11 con respecto al colector 12 y una segunda superficie (es decir, una superficie inferior del colector 12 en la FIG. 3) proporcionada para orientarse hacia el exterior de la superficie curva formada en el electrodo 11 con respecto al colector 12.

En este caso, la capa de material activo de electrodo aplicada a la primera superficie del electrodo 11 del conjunto de electrodo según la segunda realización de la presente divulgación puede tener un grosor t_1 diferente de un grosor t_2 de la capa de material activo de electrodo aplicada a la segunda superficie. Por ejemplo, el grosor t_1 puede ser menor que el grosor t_2 .

Según la segunda realización de la presente divulgación, la capa de material activo de electrodo puede aplicarse de modo que el grosor t_1 sea menor que el grosor t_2 para evitar que el electrodo se aplane cuando se produzca un fenómeno de hinchamiento.

Es decir, cuanto más aumenta el grosor de la capa de material activo de electrodo aplicada a la primera superficie proporcionada para orientarse hacia el interior de la superficie curva formada en el electrodo con respecto al colector, más tiende a expandirse de nuevo el electrodo debido al grosor de la capa de material activo de electrodo aplicada a la primera superficie. Esto afecta negativamente al mantenimiento de la forma del conjunto de electrodo que tiene la superficie curva. Por tanto, según la segunda realización de la presente divulgación, la capa de material activo de electrodo puede aplicarse de modo que el grosor t_1 sea menor que el grosor t_2 para evitar que el electrodo se aplane cuando se produzca un fenómeno de hinchamiento.

De forma similar a la primera realización de la presente invención, el grosor t_1 también puede tener una relación dentro de un intervalo predeterminado con respecto al grosor t_2 . Por ejemplo, el grosor t_1 puede ser de 0,7 veces a 0,9 veces el grosor t_2 . Cuando el grosor t_1 es inferior a 0,7 veces el grosor t_2 , el grosor de la capa de material activo de electrodo aplicada a la segunda superficie puede ser excesivamente grande y, por tanto, el conjunto de electrodo puede ser más curvo. Por otra parte, cuando el grosor t_1 es superior a 0,9 veces el grosor t_2 , puede evitarse eficazmente el aplanamiento del conjunto de electrodo.

La FIG. 4 es una vista lateral que ilustra un electrodo de un conjunto de electrodo según una tercera realización de la presente divulgación.

Al igual que la primera realización de la presente invención, la tercera realización de la presente divulgación también pretende resolver el problema causado por una variación en el radio de curvatura de la superficie curva del conjunto de electrodo debido al fenómeno de hinchamiento.

Haciendo referencia a la FIG. 4, un electrodo 11 que constituye el conjunto de electrodo puede incluir un colector 12 y una capa 14 de material activo de electrodo aplicada a cada una de las dos superficies del colector 12. Además, dado que el electrodo 11 que tiene una superficie curva y las superficies primera y segunda recubiertas con la capa de material activo de electrodo son básicamente las mismas que aquellas según el segundo ejemplo de la presente divulgación y la FIG. 3, sus descripciones se derivan de aquellas según la segunda realización de la presente divulgación.

Puede formarse una parte no recubierta, que no está recubierta con la capa de material activo de electrodo, entre las capas de material activo de electrodo en el electrodo del conjunto de electrodo según la tercera realización de la presente divulgación. Como se ilustra en la FIG. 4, la parte 16 no recubierta puede formarse en la primera superficie.

Según la tercera realización de la presente divulgación, la parte no recubierta puede formarse en la primera superficie para formar un espacio vacío entre las capas de material activo de electrodo aplicadas a la primera superficie. El espacio vacío entre las capas de material activo de electrodo puede impedir que el conjunto de electrodo se aplane de nuevo. Es decir, cuando la capa de material activo de electrodo se aplica también a la parte no recubierta de la primera superficie, dado que se forma una superficie curva en el conjunto de electrodo, la capa de material activo de electrodo aplicada en la capa no recubierta correspondiente de la primera superficie puede prensarse. En este caso, la capa de material activo de electrodo aplicada sobre la parte no recubierta correspondiente de la primera superficie puede expandirse mediante una fuerza de restauración. De este modo, puede preverse que el conjunto de electrodo se expanda de nuevo.

Por tanto, según la tercera realización de la presente divulgación, ya que la parte no recubierta se forma en la

primera superficie para minimizar la tendencia de la capa de material activo de electrodo aplicada a la primera superficie a expandirse de nuevo por la fuerza de restauración, se mantiene así el conjunto de electrodo con la superficie curva tal cual.

Además, la parte 16 no recubierta puede proporcionarse en pluralidad. La FIG. 4 ilustra un caso en el que se forman dos partes 16 no recubiertas. Además, las capas de material activo de electrodo aplicadas a la primera superficie pueden estar separadas una con respecto a otra por la parte 16 no recubierta. Por tanto, puede formarse una pluralidad de capas de material activo de electrodo en la primera superficie.

La capa de material activo de electrodo aplicada al colector 12 puede tener una longitud L predeterminada. En particular, como se ha descrito anteriormente, la parte 16 no recubierta está formada en la primera superficie, y la pluralidad de capas de material activo de electrodo puede estar formada en la primera superficie por la parte 16 no recubierta. Por tanto, cada una de la pluralidad de capas de material activo formadas en la primera superficie puede tener una longitud. En esta memoria descriptiva, una longitud de la capa de material activo de electrodo, que se forma en el centro de la primera superficie, de la pluralidad de capas de material activo formadas en la primera superficie se denomina L_c , y una longitud de la capa de material activo de electrodo formada en cada uno de los dos extremos de la primera superficie se denomina L_e .

En el electrodo 11 del conjunto de electrodo según la tercera realización de la presente divulgación, la longitud (es decir, L_e) de la capa de material activo de electrodo, que se forma en un extremo o en cada uno de los dos extremos de la primera superficie, de la pluralidad de capas de material activo de electrodo aplicadas a la primera superficie puede tener una relación dentro de un intervalo predeterminado con respecto a la longitud total (es decir, L) de la pluralidad de capas de material activo de electrodo aplicadas a la primera superficie. Por ejemplo, la longitud L_e puede ser de 0,05 veces a 0,3 veces de la longitud L .

Cuando la longitud L_e es inferior a 0,05 veces de la longitud L , ambos extremos del conjunto de electrodo pueden ser excesivamente curvos después de que se produzca el fenómeno de hinchamiento. Cuando la longitud L_e es superior a 0,05 veces de la longitud L , ambos extremos del conjunto de electrodo pueden ser excesivamente planos después de que se produzca el fenómeno de hinchamiento y, por tanto, puede ser difícil resolver el problema según la técnica relacionada.

Como se ha descrito anteriormente, en el electrodo 11 del conjunto de electrodo según la tercera realización de la presente divulgación, las dos partes 16 no recubiertas están formadas en la primera superficie, y las capas de material activo de electrodo aplicadas a la primera superficie pueden estar separadas una con respecto a otra por las dos partes no recubiertas para formar tres capas de material activo de electrodo.

En este caso, en el electrodo 11 del conjunto de electrodo según la tercera realización de la presente divulgación, una longitud (es decir, L_c) de la capa de material activo de electrodo, que se forma en un centro de la primera superficie, de la pluralidad de capas de material activo de electrodo aplicadas a la primera superficie puede tener una relación dentro de un intervalo predeterminado con respecto a la longitud total (es decir, L) de la pluralidad de capas de material activo de electrodo aplicadas a la primera superficie. Por ejemplo, la longitud L_c puede ser de 0,4 veces a 0,9 veces de la longitud L .

Cuando la longitud L_c es inferior a 0,4 veces de la longitud L , ambos extremos del conjunto de electrodo pueden ser excesivamente planos después de que se produzca el fenómeno de hinchamiento. Cuando la longitud L_c es superior a 0,9 veces de la longitud L , ambos extremos del conjunto de electrodo pueden ser excesivamente curvos después de que se produzca el fenómeno de hinchamiento y, por tanto, puede ser difícil resolver el problema según la técnica relacionada.

El conjunto de electrodo según la presente invención puede ser un conjunto de electrodo insertado en una lata o una bolsa de una batería secundaria de tipo lata o una batería secundaria de tipo bolsa. Es decir, la presente invención puede ser una invención relacionada con la batería secundaria de tipo lata o la batería secundaria de tipo bolsa.

Cuando la batería secundaria según la presente invención es la batería secundaria de tipo bolsa, la bolsa que aloja el conjunto de electrodo puede tener una estructura de varias capas hecha respectivamente de una pluralidad de materiales. Por ejemplo, la bolsa puede incluir una capa de aluminio, y una capa de resina de poliolefina proporcionada en las partes superior e inferior de la capa de aluminio, respectivamente. Por ejemplo, la poliolefina puede ser polipropileno.

Ejemplo 1

Después de fabricar el conjunto de electrodo, se prensó el conjunto de electrodo mediante un prensador de prensado para formar una superficie curva de cada una de las superficies superior e inferior del conjunto de electrodo. En los radios de curvatura de los extremos de la superficie curva del conjunto de electrodo fabricado según el ejemplo 1, un radio R_e de curvatura (izquierdo) de un extremo izquierdo fue de 195 mm, y un radio R_e de curvatura (derecho) de un extremo derecho fue de 195 mm. Además, el radio R_c de curvatura de una parte central

fue de 200 mm.

Ejemplo 2

Se fabricó un conjunto de electrodo siguiendo el mismo método que en el ejemplo 1, excepto que, en los radios de curvatura de los extremos de una superficie curva del conjunto de electrodo, un radio R_e de curvatura (izquierdo) de un extremo izquierdo fue de 194 mm, un radio R_e de curvatura (derecho) de un extremo derecho fue de 195 mm, y un radio R_c de curvatura de una parte central de la superficie curva fue de 201 mm.

Ejemplo 3

Se fabricó un conjunto de electrodo siguiendo el mismo método que en el ejemplo 1, excepto que, en los radios de curvatura de los extremos de una superficie curva del conjunto de electrodo, un radio R_e de curvatura (izquierdo) de un extremo izquierdo fue de 195 mm, un radio R_e de curvatura (derecho) de un extremo derecho fue de 196 mm, y un radio R_c de curvatura de una parte central de la superficie curva fue de 200 mm.

Ejemplo comparativo 1

Se fabricó un conjunto de electrodo siguiendo el mismo método que en el ejemplo 1, excepto que, en los radios de curvatura de los extremos de una superficie curva del conjunto de electrodo, un radio R_e de curvatura (izquierdo) de un extremo izquierdo fue de 188 mm, un radio R_e de curvatura (derecho) de un extremo derecho fue de 188 mm, y un radio R_c de curvatura de una parte central de la superficie curva fue de 200 mm.

Ejemplo comparativo 2

Se fabricó un conjunto de electrodo siguiendo el mismo método que en el ejemplo 1, excepto que, en los radios de curvatura de los extremos de una superficie curva del conjunto de electrodo, un radio R_e de curvatura (izquierdo) de un extremo izquierdo fue de 201 mm, un radio R_e de curvatura (derecho) de un extremo derecho fue de 201 mm, y un radio R_c de curvatura de una parte central de la superficie curva fue de 197 mm.

Ejemplo experimental

Cada uno de los conjuntos de electrodo fabricados según los ejemplos y los ejemplos comparativos se cargó y descargó repetidamente para realizar un proceso de formación. El proceso de formación se realizó mediante carga y descarga 300 veces a una temperatura de 45°C. La carga del proceso de formación se realizó con una corriente constante de 1,0 C y una tensión de 4,4 V, y cuando se completó la carga, la corriente fue de 122 mA. La descarga del proceso de formación se realizó con una corriente constante de 1,0 C y, una vez finalizada la descarga, la tensión fue de 3,0 V.

Una vez finalizado el proceso de formación, se midió el radio de curvatura de la superficie curva formada en el conjunto de electrodo. El radio de curvatura de la superficie curva del conjunto de electrodo medido antes y después del proceso de formación se resumió en la tabla 1 a continuación. En el radio de curvatura de la superficie curva del conjunto de electrodo después del proceso de formación, un radio de curvatura de un extremo izquierdo se expresó como r_e (izquierdo), un radio de curvatura de un extremo derecho se expresó como r_e (derecho), y un radio de curvatura de una parte central de la superficie curva se expresó como r_c .

[Tabla 1]

	R_e (izquierdo)	R_c	R_e (derecho)	R_e (izquierdo)	r_c	r_e (derecho)
Ejemplo 1	195 mm	200 mm	195 mm	210 mm	210 mm	208 mm
Ejemplo 2	194 mm	201 mm	195 mm	209 mm	211 mm	208 mm
Ejemplo 3	195 mm	200 mm	196 mm	209 mm	210 mm	211 mm
Ejemplo comparativo 1	188 mm	200 mm	188 mm	202 mm	208 mm	203 mm
Ejemplo comparativo 2	201 mm	197 mm	201 mm	212 mm	209 mm	214 mm

Con referencia a la tabla 1, cuando el conjunto de electrodo se fabrica según los ejemplos 1 a 3, se observa que el radio de curvatura del conjunto de electrodo se forma uniformemente en toda el área de los extremos y la parte central de la superficie curva. En particular, en el caso del conjunto de electrodo fabricado según los ejemplos, la diferencia entre los radios r_e y r_c de curvatura es de hasta 3 mm. Por otro lado, en el caso del conjunto de electrodo fabricado según los ejemplos comparativos, una diferencia entre los radios r_e y r_c de curvatura es de hasta 6 mm. Por tanto, se observa que cuando el conjunto de electrodo se fabrica según los ejemplos, se forma un radio de curvatura uniforme en toda la superficie curva del conjunto de electrodo.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto (10) de electrodo que tiene una superficie curva, en el que un radio (R_e) de curvatura de cada uno de los extremos de la superficie curva es menor que un radio (R_c) de curvatura de una parte central de la superficie curva, y

el radio R_e de curvatura es de 0,95 veces a 0,99 veces del radio R_c de curvatura.

2. El conjunto (10) de electrodo según la reivindicación 1, en el que el radio (R_e) de curvatura de un extremo de la superficie curva es diferente del radio (R_e) de curvatura del otro extremo de la superficie curva.

3. El conjunto (10) de electrodo según la reivindicación 1, en el que el radio R_e de curvatura es menor de 4 mm a 8 mm que el radio R_c de curvatura.

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

una etapa de formación de formar el conjunto (10) de electrodo que tiene una superficie curva; y

una etapa de carga/descarga de cargar y descargar el conjunto (10) de electrodo varias veces,

en el que, en la etapa de formación, un radio R_e de curvatura es menor que un radio R_c de curvatura de modo que una diferencia entre el radio (r_e) de curvatura del extremo de la superficie curva y el radio (r_c) de curvatura de la parte central de la superficie curva después de la etapa de carga/descarga es menor que una diferencia entre el radio (R_e) de curvatura de un extremo de la superficie curva y el radio (R_c) de curvatura de una parte central de la superficie curva antes de la etapa de carga/descarga, y

el radio R_e de curvatura es de 0,95 veces a 0,99 veces del radio R_c de curvatura.

5. Una batería secundaria que comprende:

el conjunto (10) de electrodo según la reivindicación 1; y

una bolsa exterior que aloja el conjunto de electrodo.

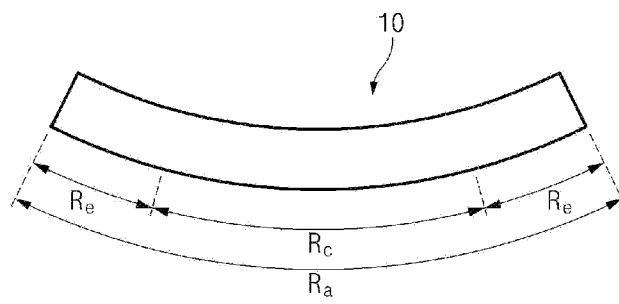


FIG.1

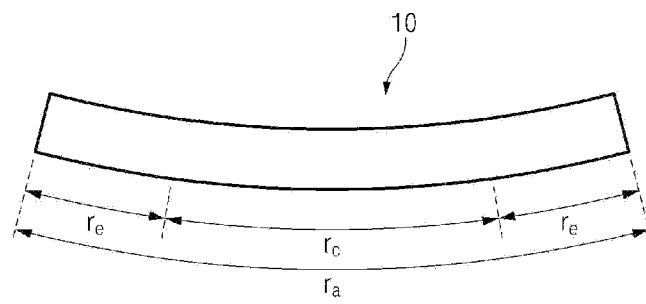


FIG.2

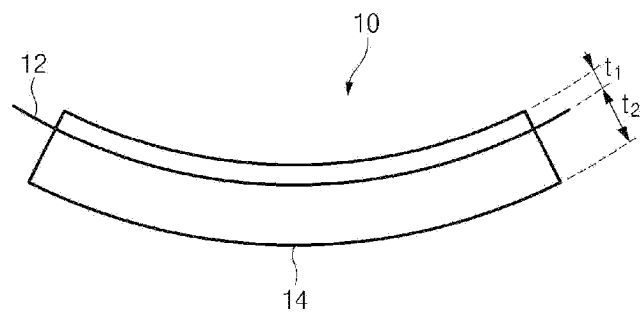


FIG.3

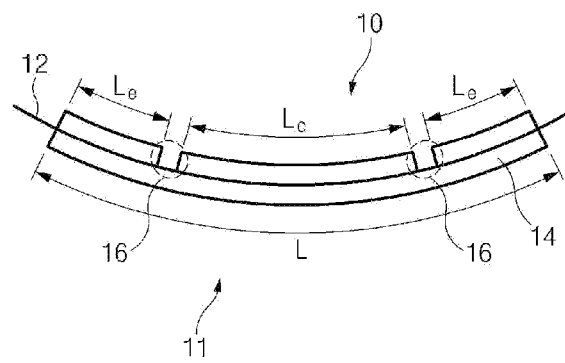


FIG.4