(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 981 394**

(51) Int. Cl.:

H01M 10/0587 (2010.01) ***H01M 10/625*** (2014.01)
H01M 10/653 (2014.01) ***H01M 10/64*** (2014.01)
H01M 10/655 (2014.01)
H01M 10/6553 (2014.01)
H01M 10/643 (2014.01)
H01M 10/613 (2014.01)
H01M 10/623 (2014.01)
H01M 10/6551 (2014.01)
H01M 10/04 (2006.01)
H01M 10/62 (2014.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.09.2019 PCT/KR2019/011875**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **04.06.2020 WO20111468**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2019 E 19891446 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2024 EP 3748763**

(54) Título: **Conjunto de electrodos y batería susceptible de investigación que incluya el mismo**

(30) Prioridad:

30.11.2018 KR 20180152916

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.10.2024

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

KIM, HYOUNG KWON;
RYU, DUK HYUN;
KIM, JEEEUN y
HEO, HAYOUNG

(74) Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

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 electrodos y batería susceptible de investigación que incluya el mismo

Sector de la técnica

Referencia cruzada a solicitud relacionada

La presente solicitud reivindica prioridad con respecto a y el beneficio de la Solicitud de Patente Coreana n.º 10-2018-0152916 presentada en la Oficina de Propiedad Intelectual de Corea el 30 de noviembre de 2018.

La presente invención se refiere a un conjunto de electrodos y a una batería recargable que incluye el mismo. Más en particular, la presente invención se refiere a un conjunto de electrodos que incluye una pestaña de electrodos, y a una batería recargable que incluye el mismo.

Estado de la técnica

Recientemente, la demanda de productos electrónicos portátiles como, por ejemplo, ordenadores portátiles, videocámaras, teléfonos portátiles y similares ha aumentado rápidamente, y el desarrollo de vehículos eléctricos, baterías con almacenamiento de energía, robots, satélites y similares es activo, por consiguiente, se ha llevado a cabo una gran investigación sobre las baterías secundarias usadas como una fuente de alimentación impulsora para ello.

Dicha batería secundaria incluye, por ejemplo, una batería de níquel-cadmio, una batería de níquel-hidrógeno, una batería de níquel-zinc y una batería secundaria de litio. Entre ellas, la batería secundaria de litio, en comparación con una batería secundaria basada en níquel, dado que los efectos de memoria apenas ocurren, se usa ampliamente en dispositivos electrónicos de alta tecnología debido a sus ventajas como, por ejemplo, carga y descarga libres, una velocidad de autodescarga baja, un voltaje operativo alto, una alta densidad energética por unidad de peso, y similares.

En general, una batería secundaria de litio tiene una estructura en la cual celdas unitarias configuradas con un electrodo positivo, un electrodo negativo, y una membrana de separación interpuesta entre ellos se apilan o enrollan, se incorpora a una caja de una lata metálica u hoja laminada, y una solución de electrolitos se inyecta o impregna allí.

Un conjunto de electrodos de una estructura electrodo positivo/membrana de separación/electrodo negativo que configura la batería secundaria se divide principalmente en un tipo lámina enrollada (tipo enrollada) y un tipo pila (tipo apilada) según su estructura. El tipo lámina enrollada es una estructura obtenida interponiendo una membrana de separación entre electrodos positivos y negativos tipo lámina larga recubierta con un material activo y luego enrollándola, y un tipo pila es una estructura en la cual múltiples electrodos positivos y negativos con un tamaño predeterminado se apilan de forma secuencial en un estado en el cual una membrana de separación se interpone entre ellos. Entre ellos, el conjunto de electrodos tipo lámina enrollada es fácil de fabricar y tiene el mérito de una alta densidad energética por peso.

En la batería recargable equipada con dicho conjunto de electrodos, si una corriente grande fluye dentro de un tiempo corto debido a una descarga a alta velocidad, una sobrecarga, cortocircuito externo, etc., la membrana de separación se contrae debido al calentamiento de la pestaña de electrodos, en particular, una pestaña de cátodos, y el material activo de electrodos y la membrana de separación se semifusionan, de modo que ocurre el problema de que se empujan y fijan. Además, un cortocircuito interno puede ocurrir debido al daño a la membrana de separación, lo cual puede resultar en generación de calor o explosión de la batería.

En particular, recientemente, con el fin de implementar un modelo de alta potencia y alta capacidad, los componentes usados se están convirtiendo en membranas delgadas y, como resultado, las baterías recargables con baja resistencia y alta capacidad están aumentando. Sin embargo, dado que la resistencia disminuye y la capacidad aumenta, una corriente más grande se aplica durante un tiempo más largo y, por lo tanto, el problema de generación de calor de la pestaña de electrodos debido a un cortocircuito externo se ha convertido en un problema más importante.

Con el fin de superar este problema, se requiere una investigación sobre una batería recargable que pueda controlar efectivamente la generación de calor de una pestaña de electrodos.

Técnica anterior adicional se describe en los documentos WO 2017/073028 A1, JP 2017168225 A1 y US 2010/104935 A1.

Objeto de la invención

Problema técnico

Un objeto de la presente invención es resolver los problemas de más arriba, para proveer un conjunto de electrodos para una batería recargable que pueda efectivamente controlar la generación de calor de la pestaña de electrodos en una situación de cortocircuito externo, alta velocidad de descarga, etc.

Solución técnica

El alcance de la invención está definido por la reivindicación anexa 1. Un conjunto de electrodos según la presente invención es un conjunto de electrodos tipo lámina enrollada en el cual una hoja de electrodos negativos, una hoja de electrodos positivos y una membrana de separación interpuesta entre la hoja de electrodos negativos y la hoja de electrodos positivos se enrollan juntos e incluye: al menos una pestaña de electrodos fijada a la hoja de electrodos negativos o a la hoja de electrodos positivos con al menos una porción que se extiende fuera; y una cinta de radiación de calor adherida a la pestaña de electrodos, en donde la pestaña de electrodos a la cual se adhiere la cinta de radiación de calor se posiciona entre la parte central del conjunto de electrodos enrollado y una superficie circunferencial externa, o sobre la superficie circunferencial externa, la pestaña de electrodos se fija a una región no recubierta en la cual un material activo no se forma entre la superficie de la hoja de electrodos negativos o la hoja de electrodos positivos, un área de adhesión donde la cinta de radiación de calor se adhiere es más grande que un área de fijación donde la pestaña de electrodos se fija a la hoja de electrodos negativos o a la hoja de electrodos positivos, la cinta de radiación de calor se adhiere a la región no recubierta y la pestaña de electrodos, la cinta de radiación de calor incluye una capa de difusión de calor, y la capa de difusión de calor incluye al menos uno de grafito y una lámina de metal.

El grafito puede incluir al menos uno de grafito natural y grafito artificial.

La lámina metálica puede incluir al menos uno de Cu y Al.

Una región correspondiente al área de adhesión de la cinta de radiación de calor puede incluir una región correspondiente al área de fijación de la pestaña de electrodos.

La cinta de radiación de calor puede además incluir una capa adhesiva, y la capa adhesiva puede disponerse entre la pestaña de electrodos y la capa de difusión de calor, y entre la hoja de electrodos negativos o la hoja de electrodos positivos y la capa de difusión de calor.

La cinta de radiación de calor puede además incluir una capa adhesiva, y la capa adhesiva puede disponerse entre la hoja de electrodos negativos o la hoja de electrodos positivos y la capa de difusión de calor, y al menos una porción de la pestaña de electrodos puede estar en contacto con la capa de difusión de calor.

Un grosor de la capa de difusión de calor puede ser de 17 μm a 1 mm.

La cinta de radiación de calor puede además incluir una capa adhesiva y una capa base, y la capa de difusión de calor puede disponerse entre la capa adhesiva y la capa base.

La capa base puede incluir al menos uno de poliimida y tereftalato de polietileno.

El grosor de la capa adhesiva puede ser de 5 μm a 25 μm, y el grosor de la capa base puede ser de 5 μm a 25 μm.

Efectos ventajosos

Según realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, el calor generado en la pestaña de electrodos debido a un cortocircuito externo se dispersa rápidamente y se descarga a los alrededores a través de la cinta de radiación de calor fijada a la pestaña de electrodos y, de esta manera, se evita cualquier daño a la membrana de separación o el cortocircuito interno.

Descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de electrodos según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en perspectiva del despiece del conjunto de electrodos de la Figura 1 antes del bobinado.

La Figura 3 y la Figura 4 son vistas en planta superiores de una pestaña de electrodos negativos entre pestañas de electrodos según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La Figura 5 es una vista frontal en una dirección C de la Figura 4.

La Figura 6 es una vista en planta superior ampliada de una pestaña de electrodos negativos entre pestañas de electrodos según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La Figura 7 es una vista frontal en una dirección D de la Figura 6.

La Figura 8 muestra un resultado experimental de la comparación de un gradiente de temperatura entre una pestaña de electrodos a la cual se adhiere una cinta de radiación de calor que incluye una capa de difusión de calor según una realización a modo de ejemplo de la presente invención y una pestaña de electrodos para la cual se usa una cinta que no contiene una capa de difusión de calor.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se describirá de manera más completa de aquí en adelante con referencia a los dibujos anexos, en los cuales se muestran realizaciones a modo de ejemplo de la invención.

Con el fin de explicar claramente la presente invención, una porción que no está directamente relacionada con la presente invención se ha omitido, y los mismos numerales de referencia se fijan a elementos constituyentes iguales o similares a través de toda la memoria descriptiva.

Además, el tamaño y el grosor de cada configuración que se muestra en los dibujos se muestran de forma arbitraria para una mejor comprensión y facilidad de descripción, pero la presente invención no se encuentra limitada a ello. En los dibujos, el grosor de capas, películas, paneles, regiones, etc., se exagera en aras de la claridad. En los dibujos, en aras de una mejor descripción y facilidad de descripción, los grosores de algunas capas y regiones se muestran exagerados.

Se comprenderá que cuando un elemento como, por ejemplo, una capa, película, región o sustrato se describe como uno que está "sobre" otro elemento, puede estar directamente sobre el otro elemento o también puede haber elementos intervinientes. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como uno que está "directamente sobre" otro elemento, no hay otros elementos intervinientes presentes. Además la palabra “sobre” o “en” significa posicionamiento sobre o por debajo de la porción de objeto, pero no significa esencialmente posicionamiento sobre el lado superior de la porción de objeto según una dirección de gravedad.

Además, salvo que se describa explícitamente lo contrario, se comprenderá que la palabra “comprender” y variaciones como, por ejemplo, “comprende” o “que comprende”, implican la inclusión de elementos establecidos pero no la exclusión de cualquier otro elemento.

A lo largo de la memoria, la frase “en un plano” significa ver la porción de objeto desde la parte superior, y la frase “en una sección transversal” significa visualización de una sección transversal cuya porción de objeto está cortada verticalmente desde el lado.

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto de electrodos según una realización a modo de ejemplo de la presente invención, y la Figura 2 es una vista en perspectiva del despiece del conjunto de electrodos de la Figura 1 antes del bobinado.

Con referencia a la Figura 1 y a la Figura 2, un conjunto 100 de electrodos según una realización a modo de ejemplo de la presente invención, en la cual una hoja 110 de electrodos negativos, una hoja 120 de electrodos positivos, y una membrana 130 de separación interpuesta entre la hoja 110 de electrodos negativos y la hoja 120 de electrodos positivos se enrollan, incluye al menos una de las pestañas 140 y 160 de electrodos fijadas a la hoja 110 de electrodos negativos o a la hoja 120 de electrodos positivos y que tiene al menos una parte que se extiende fuera y una cinta 170 de radiación de calor adherida a la al menos una de las pestañas 140 y 160 de electrodos, la al menos una de las pestañas 140 y 160 de electrodos adherida con la cinta 170 de radiación de calor se dispone entre la porción central del conjunto 100 de electrodos enrollado y la superficie circunferencial externa, y la cinta 170 de radiación de calor incluye una capa de difusión de calor. La capa de difusión de calor incluye al menos uno de grafito y una lámina de metal. La capa de difusión de calor se describe más adelante. Aunque no se muestra, la pestaña de electrodos puede disponerse sobre la superficie circunferencial externa del conjunto de electrodos enrollado.

El conjunto 100 de electrodos puede sellarse y recibirse junto con una solución de electrolitos en una caja (no se muestra) a fabricarse como la batería recargable.

Las pestañas 140 y 160 de electrodos incluyen una pestaña 140 de electrodos negativos fijada a la hoja 110 de electrodos negativos y una pestaña 160 de electrodos positivos fijada a la hoja 120 de electrodos positivos. Un material activo negativo se forma sobre la superficie en la hoja 110 de electrodos negativos, y la pestaña 140 de electrodos negativos puede fijarse a una región 115 no recubierta negativa en la cual el material activo negativo no se forma entre la superficie de la hoja 110 de electrodos negativos. Un material activo positivo se forma sobre la superficie en la hoja 120 de electrodos positivos, y la pestaña 160 de electrodos positivos puede fijarse a una región

125 no recubierta positiva en la cual el material activo positivo no se forma entre la superficie de la hoja 120 de electrodos positivos.

Dado que la configuración de la hoja 120 de electrodos positivos y la configuración de la hoja 110 de electrodos negativos son iguales o similares entre sí, se describe según la hoja 110 de electrodos negativos entre los electrodos con referencia a la Figura 3 a la Figura 7.

La Figura 3 es una vista en planta superior ampliada de una pestaña de electrodos negativos entre pestañas de electrodos según una realización a modo de ejemplo de la presente invención. La pestaña 140 de electrodos negativos entre las pestañas de electrodos se fija a la hoja 110 de electrodos negativos, y al menos una porción se extiende fuera. La fijación entre la pestaña 140 de electrodos negativos y la hoja 110 de electrodos negativos no está limitada siempre que la conexión eléctrica sea posible, pero puede llevarse a cabo una soldadura ultrasónica o soldadura por resistencia.

La cinta 170 de radiación de calor se fija a la pestaña 140 de electrodos negativos, y la cinta de radiación de calor incluye una capa de difusión de calor.

En la batería recargable del modelo de alta potencia y alta capacidad, cuando una gran corriente fluye en de un tiempo corto debido a una descarga de alta velocidad, una sobrecarga, un cortocircuito externo, etc., se genera una gran cantidad de calor en la pestaña de electrodos y, en particular, en la pestaña 140 de electrodos negativos debido a la concentración de corriente. Dado que la batería recargable se carga o descarga de manera constantemente reiterada por una reacción electroquímica interna, cuando la batería recargable se convierte en una de alta capacidad, el calor generado por la carga y descarga aumenta de manera notable. La membrana 130 de separación puede contraerse y el material activo del electrodo y la membrana 130 de separación de la hoja 110 de electrodos negativos y la hoja 120 de electrodos positivos se encuentra en un estado semifusionado por la generación de calor de la pestaña 140 de electrodos negativos de modo tal que puede provocarse el daño de que estén obstruidos entre sí. Además, un cortocircuito interno puede ocurrir debido al daño a la membrana 130 de separación, lo cual resulta en generación de calor de la batería recargable.

La cinta 170 de radiación de calor, para eliminar efectivamente el calor generado en la pestaña de electrodos debido a la concentración de corriente, incluye una capa de difusión de calor que tiene una excelente característica de conducción de calor y se fija a la pestaña de electrodos y, de esta manera, dispersa rápidamente y descarga el calor localmente generador en la pestaña de electrodos a los alrededores. El daño a la membrana 130 de separación y el cortocircuito interno pueden, de esta manera, evitarse.

La mayoría del calor se genera en la pestaña 140 de electrodos negativos, que es una parte que tiene resistencia particularmente alta entre los elementos constituyentes internos de la batería recargable. Por lo tanto, el problema del calentamiento de la pestaña de electrodos necesita controlarse de manera más importante en la pestaña 140 de electrodos negativos, pero no está limitado necesariamente a la pestaña 140 de electrodos negativos, y en el caso de la pestaña 160 de electrodos positivos, el fenómeno del calentamiento puede aún ser un problema. Por consiguiente, la cinta de radiación de calor puede adherirse a al menos una de la pestaña 140 de electrodos negativos fijada a la hoja 110 de electrodos negativos y la pestaña 160 de electrodos positivos fijada a la hoja 120 de electrodos positivos.

Nuevamente con referencia a la Figura 3, un área de adhesión A de la cinta 170 de radiación de calor es más grande que un área de fijación B de la pestaña 140 de electrodos negativos. En detalle, dado que el área de adhesión A donde la cinta 170 de radiación de calor se adhiere es más grande que el área de fijación B donde la pestaña 140 de electrodos negativos se fija a la hoja 110 de electrodos negativos, la cinta 170 de radiación de calor se adhiere a la hoja 110 de electrodos negativos, en particular, la región 115 no recubierta negativa, así como la pestaña 140 de electrodos negativos. El área de adhesión A de la cinta 170 de radiación de calor puede diferenciarse según el tamaño de la batería, pero es preferible que la altura del área de adhesión A sea 0,5 veces o más la altura de la hoja de electrodos negativos paralela a la misma, y es preferible que el ancho del área de adhesión A sea de 5 mm a 50 mm. Si el ancho del área de adhesión A es menor que 5 mm, el calor localmente generado de la pestaña 140 de electrodos negativos puede no dispersarse y descargarse de manera efectiva. Por otro lado, si el ancho del área de adhesión A supera los 50 mm, dado que el diámetro exterior del conjunto 100 de electrodos enrollado aumenta debido a la cinta 170 de radiación de calor, que es más de lo necesario en el espacio limitado de la batería recargable, la cantidad de material activo está limitada de modo tal que esto puede provocar una reducción en la capacidad de la batería y puede interferir con el bobinado del conjunto 100 de electrodos.

Por otro lado, es preferible que el ancho del área de adhesión de la cinta 170 de radiación de calor en la pestaña 160 de electrodos positivos sea de 5 mm a 30 mm. Si es menor que 5 mm, el calor generado localmente de la pestaña 160 de electrodos positivos puede no dispersarse y liberarse efectivamente. Por otro lado, la cinta 170 de radiación de calor en la pestaña 160 de electrodos positivos preferiblemente cubre toda la región 125 no recubierta positiva para la fijación estable de la pestaña 160 de electrodos positivos, pero dado que esto puede llevar a una capacidad reducida de la batería recargable, el ancho del área de adhesión es preferiblemente de 30 mm o menos teniendo en cuenta el área de la región 125 no recubierta positiva.

Además, la región correspondiente al área de adhesión A de la cinta 170 de radiación de calor puede incluir la región correspondiente al área de fijación B de la pestaña 140 de electrodos negativos. Es decir, al menos una porción de la pestaña 140 de electrodos negativos se extiende al exterior, y la otra porción se fija a la hoja 110 de electrodos negativos y juntas se cubren por la cinta 170 de radiación de calor. Dado que el área correspondiente al área de adhesión a la cual se fija la pestaña 140 de electrodos negativos se incluye en el área correspondiente al área de adhesión de la cinta 170 de radiación de calor, la temperatura de la porción de generación de calor puede no solo reducirse al dispersar efectivamente calor generado de la pestaña 140 de electrodos negativos, sino que también es posible evitar el daño como, por ejemplo, desgarro o penetración de la membrana de separación por el borde de la pestaña 140 de electrodos negativos.

Las características del área de adhesión de la cinta de radiación de calor pueden aplicarse para ser iguales o similares incluso cuando la cinta de radiación de calor se une a la pestaña de electrodos positivos.

La Figura 4 es una vista en planta superior ampliada de una pestaña de electrodos negativos entre pestañas de electrodos según una realización a modo de ejemplo de la presente invención, y la Figura 5 es una vista frontal en una dirección C de la Figura 4. Con referencia a la Figura 4 y a la Figura 5, la cinta 170 de radiación de calor puede además incluir una capa 172 adhesiva, y la capa 172 adhesiva puede disponerse entre la pestaña 140 de electrodos negativos y la capa 171 de difusión de calor, y entre la hoja 110 de electrodos negativos y la capa 171 de difusión de calor. La capa 171 de difusión de calor puede disponerse, de manera fija, en la pestaña 140 de electrodos negativos y la hoja 110 de electrodos negativos a través de la capa 172 adhesiva.

La Figura 6 es una vista en planta superior ampliada de una pestaña de electrodos negativos entre pestañas de electrodos según otra realización a modo de ejemplo de la presente invención, y la Figura 7 es una vista frontal en una dirección D de la Figura 6. Con referencia a la Figura 6 y a la Figura 7, una cinta 270 de radiación de calor puede además incluir una capa 272 adhesiva, y la capa 272 adhesiva puede disponerse entre la hoja 210 de electrodos negativos y una capa 271 de difusión de calor, y al menos una porción de una pestaña 240 de electrodos negativos puede estar en contacto con la capa 271 de difusión de calor. Es decir, la capa 271 de difusión de calor puede no solo disponerse de manera fija en la pestaña 240 de electrodos negativos y la hoja 210 de electrodos negativos a través de la capa 272 adhesiva dispuesta entre la hoja 210 de electrodos negativos y la capa 271 de difusión de calor, sino que también la capa 271 de difusión de calor puede estar en contacto directo directamente por encima de al menos una porción de la pestaña 240 de electrodos negativos, de modo que el calor generado localmente en la pestaña 240 de electrodos negativos debido a la descarga a alta velocidad puede dispersarse más rápidamente.

Las características de la cinta de radiación de calor que incluye la capa adhesiva pueden aplicarse para ser iguales o similares incluso cuando la cinta de radiación de calor se une a la pestaña de electrodos positivos.

Nuevamente con referencia a la Figura 5 y a la Figura 7, las cintas 170 y 270 de radiación de calor según las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención pueden además incluir las capas 172 y 272 adhesivas y las capas 173 y 273 base, respectivamente, así como las capas 171 y 271 de difusión de calor, y las capas 171 y 271 de difusión de calor pueden disponerse entre las capas 172 y 272 adhesivas y las capas 173 y 273 base.

Las capas 171 y 271 de difusión de calor, como se describe más arriba, son para dispersar y liberar el calor generado en la pestaña de electrodos positivos o la pestaña de electrodos negativos, y no están en particular limitadas siempre que la conductividad térmica sea excelente; sin embargo, es preferible incluir al menos uno de la lámina metálica y el grafito, y el grafito puede incluir al menos uno de grafito natural y grafito artificial. Dado que las capas 171 y 271 de difusión de calor tienen forma de lámina, la transferencia de calor se lleva a cabo en una dirección horizontal paralela a las capas 171 y 271 de difusión de calor por un principio de difusión de calor.

El grosor de las capas 171 y 271 de difusión de calor es preferiblemente de 17 μm a 1 mm. Grosores específicos para cada material se describen más abajo.

El grafito natural es un material con buena productibilidad dado que se forma fácilmente en varios grosores y anchos, y es preferible formar el grafito natural con un grosor de 0,07 mm a 1 mm. Si el grosor es menor que 0,07 mm, la capa de difusión de calor puede ser demasiado delgada de modo que la transferencia de calor puede limitarse, y si el grosor es mayor que 1 mm, el efecto de difusión de calor puede reducirse debido al grosor excesivo, y la capacidad de la batería recargable puede reducirse como un efecto secundario.

El grafito artificial es grafito artificialmente producido, y dado que es excelente en su característica de disipación del calor a producirse como una membrana delgada, es preferible formar el grosor de 17 μm a 40 μm. Si el grosor es menor que 17 μm, la capa de difusión de calor puede ser demasiado delgada de modo que la transferencia de calor puede limitarse, y si el grosor es mayor que 40 μm, el efecto de difusión de calor puede reducirse debido al grosor excesivo, y la capacidad de la batería recargable puede reducirse como un efecto secundario.

La lámina metálica es un material que puede formar la capa de difusión de calor de manera relativamente no costosa y puede incluir al menos uno de Cu y Al con alta conductividad térmica, y la lámina metálica se forma preferiblemente en un grosor de 25 µm a 90 µm.

Las capas 172 y 272 adhesivas son para fijar y posicionar las capas 170 y 270 de radiación de calor incluidas las capas 171 y 271 de difusión de calor en las pestañas de electrodos, y pueden incluir un adhesivo basado en acrílico.

Los grosores de las capas 172 y 272 adhesivas pueden ser de 5 µm a 25 µm. La adhesión de las cintas 170 y 270 de radiación de calor puede mantenerse cuando el grosor es al menos de 5 µm, pero cuando el grosor es de más de 25 µm, puede existir el problema de que el calor no se dispersa de manera efectiva debido al grosor innecesario.

Las capas 173 y 273 base son capas de cimiento de las cintas 170 y 270 de radiación de calor, y no están particularmente limitadas siempre que puedan llevar a cabo las funciones de aislamiento y resistencia al calor, pero preferiblemente incluyen al menos uno de poliimida y tereftalato de polietileno.

Los grosores de las capas 173 y 273 base pueden ser de 5 µm a 25 µm. El grosor de 5 µm es un grosor mínimo en el cual las capas 173 y 273 base pueden exhibir rendimiento de aislamiento, y si el grosor es de más de 25 µm, puede existir el problema de que el calor no se dispersa de manera efectiva debido al grosor innecesario.

Nuevamente con referencia a la Figura 1 y a la Figura 2, el conjunto 100 de electrodos según una realización a modo de ejemplo de la presente invención es un conjunto 100 de electrodos en la forma de lámina enrollada en la cual la membrana 130 de separación se interpone y enrolla entre la hoja 110 de electrodos negativos y la hoja 120 de electrodos positivos. Dado que el conjunto 100 de electrodos es en la forma de lámina enrollada, cada pliegue de la hoja 110 de electrodos negativos, de la hoja 120 de electrodos positivos y de la membrana 130 de separación directa o indirectamente en contacto con la pestaña de electrodos puede dañarse debido al calor generado desde la pestaña de electrodos. Sin embargo, el conjunto 100 de electrodos según la realización a modo de ejemplo de la presente invención puede minimizar el daño descrito más arriba debido al efecto de difusión del calor de la cinta 170 de radiación de calor adherida a la pestaña de electrodos. Es decir, cuando la cinta de radiación de calor de la presente invención se aplica al conjunto 100 de electrodos de la forma de lámina enrollada, es posible minimizar el daño debido al calor.

El conjunto de electrodos descrito más arriba se incluye en la batería recargable y puede aplicarse a varios dispositivos. El dispositivo puede aplicarse a un vehículo como, por ejemplo, una bicicleta eléctrica, un vehículo eléctrico o un vehículo híbrido, pero no se limita a ello y puede aplicarse a varios dispositivos que pueden usar la batería recargable.

Ejemplo experimental 1

Los resultados experimentales de la comparación de un gradiente de temperatura entre la pestaña de electrodos a la cual se adhiere la cinta de radiación de calor que incluye la capa de difusión de calor del grafito artificial y la pestaña de electrodos a la cual se adhiere la cinta sin la capa de difusión de calor se muestran en la Figura 8. El grosor de la cinta de radiación de calor que incluye la capa de difusión de calor del grafito artificial es de 40 µm, y el grosor de la capa de difusión de calor del grafito artificial es de 25 µm.

La cinta de radiación de calor que incluye la capa de difusión de calor tiene conductividad térmica horizontal de 74 W/mK, y la cinta sin la capa de difusión de calor tiene una conductividad térmica horizontal de 0,22 W/mK. Por lo tanto, puede confirmarse que la difusión de calor es más fácil en la pestaña de electrodos a la cual se adhiere la cinta de radiación de calor que incluye la capa de difusión de calor que en la pestaña de electrodos a la cual se adhiere la cinta sin la capa de difusión de calor de modo tal que la temperatura de la pestaña de electrodos se reduce aún más. Conductividad térmica horizontal significa conductividad térmica en una dirección paralela a la cinta de radiación de calor.

Ejemplo experimental 2

La conductividad térmica horizontal se mide para cada caso que incluya el grafito artificial, el grafito natural, y la lámina metálica para la cinta de radiación de calor que incluye la capa de difusión de calor según las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención y para la cinta de radiación de calor sin la capa de difusión de calor, y se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

División	Conductividad térmica horizontal (W/mK)
Grafito artificial	800
Grafito natural	250
Lámina de metal	100-250
Sin la capa de difusión de calor	<1,0

Con referencia a la Tabla 1, la cinta de radiación de calor que incluye la capa de difusión de calor según las realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención muestra alta conductividad térmica horizontal, en comparación con el caso sin la capa de difusión de calor. Por lo tanto, es posible dispersar el calor generado dentro de la batería recargable de manera más efectiva y, en particular, dado que la cinta de radiación de calor que contiene el grafito artificial o el grafito natural muestra de 3 a 8 veces una conductividad térmica horizontal más alta para el caso que incluye la lámina metálica, incluir el grafito, en particular el grafito artificial, es particularmente deseable.

Aunque esta invención se ha descrito en conexión con lo que se considera en la presente memoria realizaciones prácticas a modo de ejemplo, se comprenderá que la invención no está limitada a las realizaciones descritas.

Descripción de símbolos

100: conjunto de electrodos

140: pestaña de electrodos negativos

160: pestaña de electrodos positivos

170, 270: cinta de radiación de calor

171, 271: capa de difusión de calor

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto (100) de electrodos tipo lámina enrollada en el cual una hoja (110) de electrodos negativos, una hoja (120) de electrodos positivos, y una membrana (130) de separación interpuesta entre la hoja (110) de electrodos negativos y la hoja (120) de electrodos positivos se enrollan juntas, que comprende:

al menos una pestaña (140, 160) de electrodos fijada a la hoja (110) de electrodos negativos o a la hoja (120) de electrodos positivos y al menos una porción que se extiende fuera; y

una cinta (170) de radiación de calor adherida a la pestaña (140, 160) de electrodos,

en donde la pestaña (140, 160) de electrodos a la cual se adhiere la cinta (170) de radiación de calor se posiciona entre la parte central del conjunto (100) de electrodos enrollado y una superficie circunferencial externa, o sobre la superficie circunferencial externa,

la pestaña (140, 160) de electrodos se fija a una región (115, 125) no recubierta en la cual un material activo no se forma entre la superficie de la hoja (110) de electrodos negativos o la hoja (120) de electrodos positivos,

un área de adhesión (A) donde se adhiere la cinta (170) de radiación de calor es mayor que un área de fijación (B) donde la pestaña (140, 160) de electrodos se fija a la hoja (110) de electrodos negativos o a la hoja (120) de electrodos positivos, la cinta (170) de radiación de calor se adhiere a la región (115, 125) no recubierta y a la pestaña (140, 160) de electrodos, la cinta (170) de radiación de calor incluye una capa (171) de difusión de calor, y

la capa (171) de difusión de calor incluye al menos uno de grafito y una lámina de metal.

2. El conjunto (100) de electrodos de la reivindicación 1, en donde

el grafito incluye al menos uno de grafito natural y grafito artificial.

3. El conjunto (100) de electrodos de la reivindicación 1, en donde

la lámina metálica incluye al menos uno de Cu y Al.

4. El conjunto (100) de electrodos de la reivindicación 1, en donde

una región correspondiente al área de adhesión (A) de la cinta (170) de radiación de calor incluye una región correspondiente al área de fijación (B) de la pestaña (140) de electrodos.

5. El conjunto (100) de electrodos de la reivindicación 4, en donde

la cinta (170) de radiación de calor además incluye una capa (172) adhesiva, y

la capa (172) adhesiva se dispone entre la pestaña (140) de electrodos y la capa (171) de difusión de calor y entre la hoja (110) de electrodos negativos o la hoja (120) de electrodos positivos y la capa (171) de difusión de calor.

6. El conjunto de electrodos de la reivindicación 4, en donde

la cinta (270) de radiación de calor además incluye una capa (272) adhesiva,

la capa (272) adhesiva se dispone entre la hoja (210) de electrodos negativos o la hoja (220) de electrodos positivos y la capa (271) de difusión de calor, y

al menos una porción de la pestaña (240) de electrodos está en contacto físico directo con la capa (271) de difusión de calor.

7. El conjunto (100, 200) de electrodos de la reivindicación 1, en donde

un grosor de la capa de difusión de calor es de 17 µm a 1 mm.

8. El conjunto (100, 200) de electrodos de la reivindicación 1, en donde

la cinta (170, 270) de radiación de calor además incluye una capa (172, 272) adhesiva y una capa (173, 273) base, y

la capa (171, 271) de difusión de calor se dispone entre la capa (172, 272) adhesiva y la capa (173, 273) base.

9. El conjunto (100, 200) de electrodos de la reivindicación 8, en donde

la capa (173, 273) base incluye al menos uno de poliimida y tereftalato de polietileno.

10. El conjunto (100, 200) de electrodos de la reivindicación 8, en donde

el grosor de la capa (172, 272) adhesiva es de 5 µm a 25 µm, y

el grosor de la capa (173, 273) base es de 5 µm a 25 µm.

11. Una batería recargable que comprende un conjunto (100, 200) de electrodos según cualquiera de la reivindicación 1 a la reivindicación 10.

FIG. 1

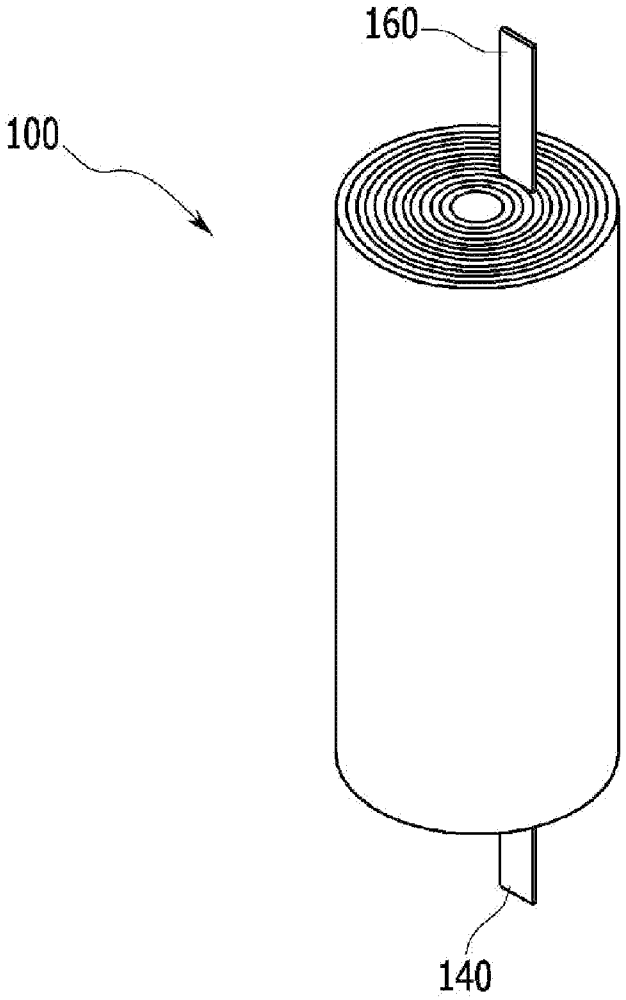


FIG. 2

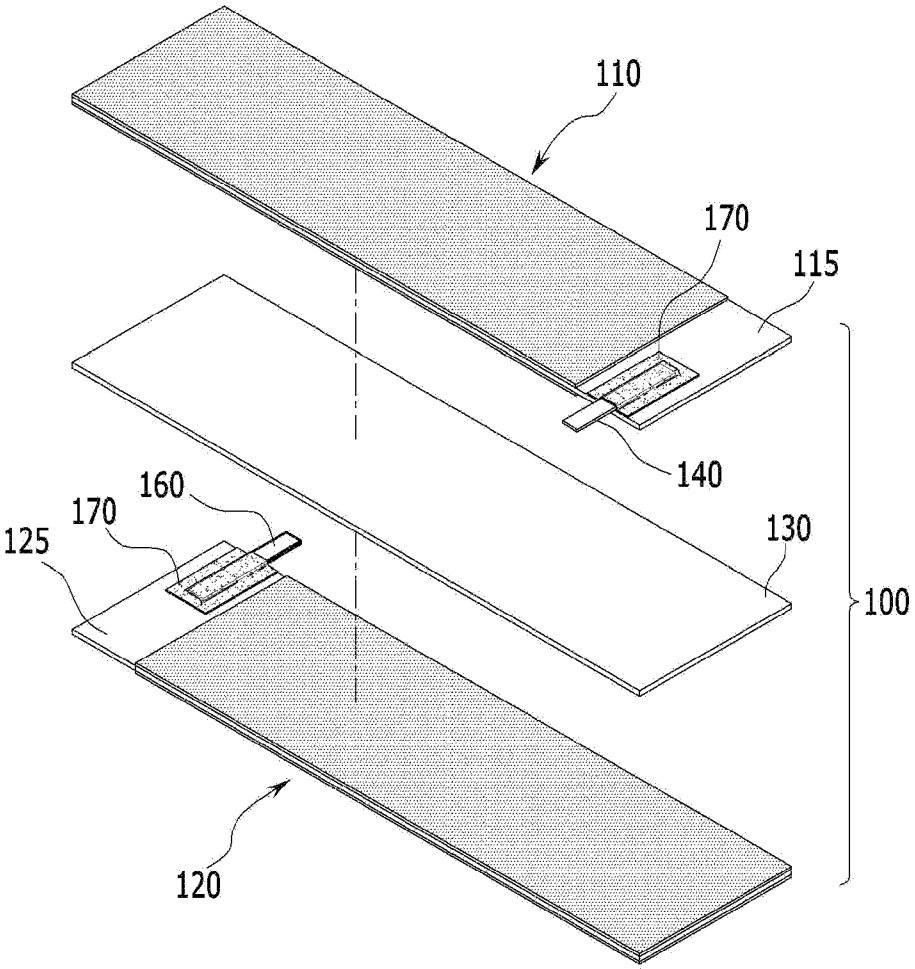


FIG. 3

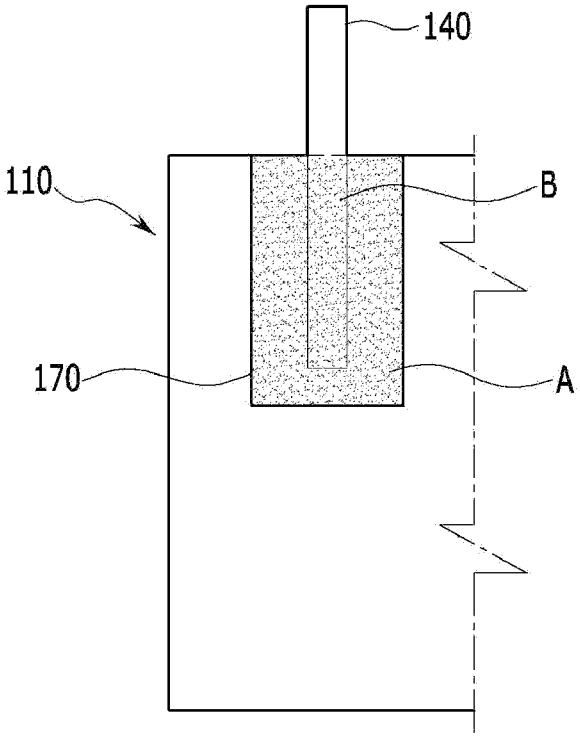


FIG. 4

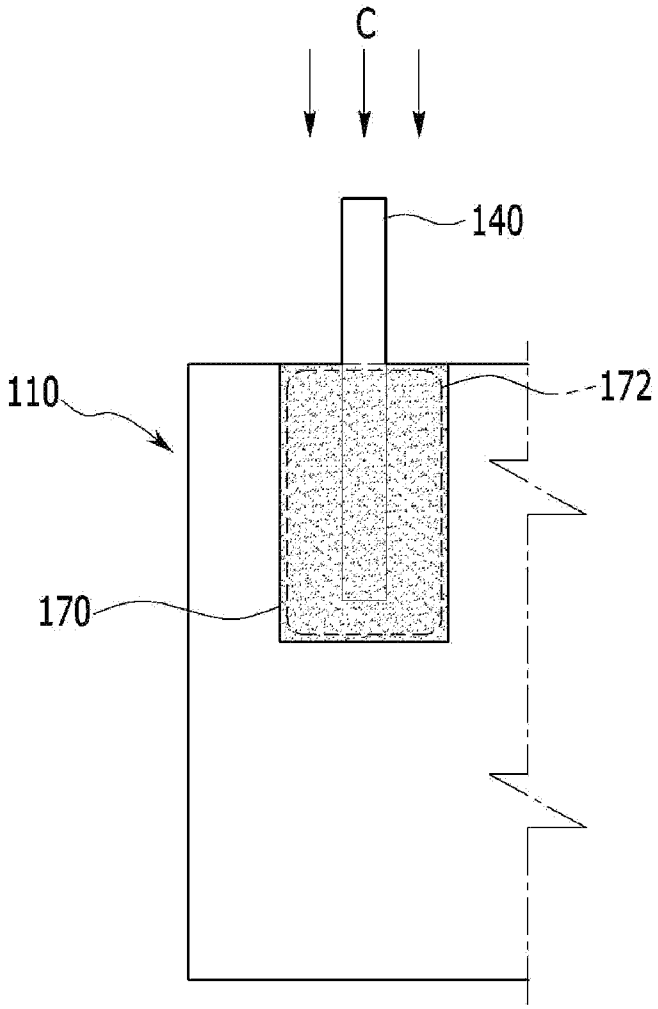


FIG. 5

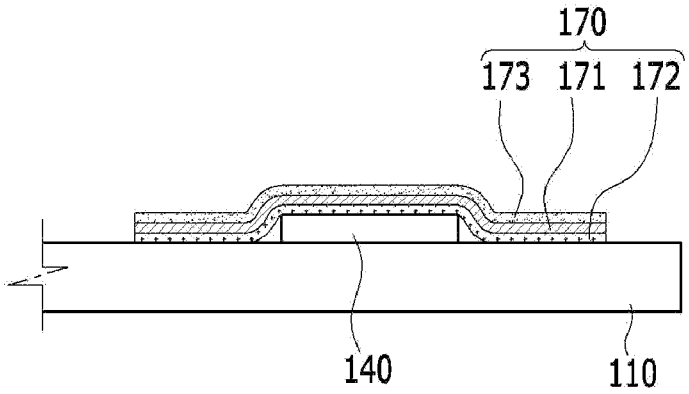


FIG. 6

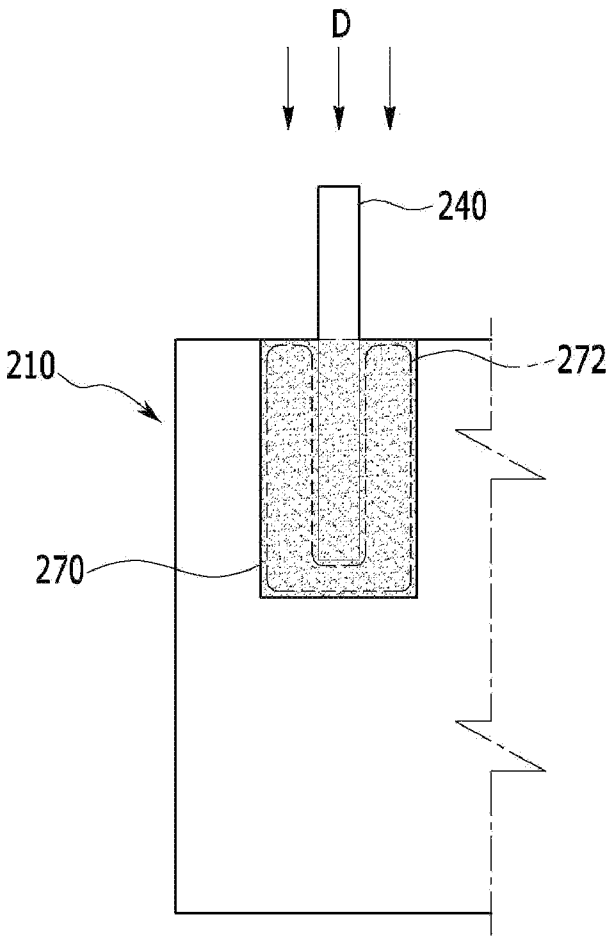


FIG. 7

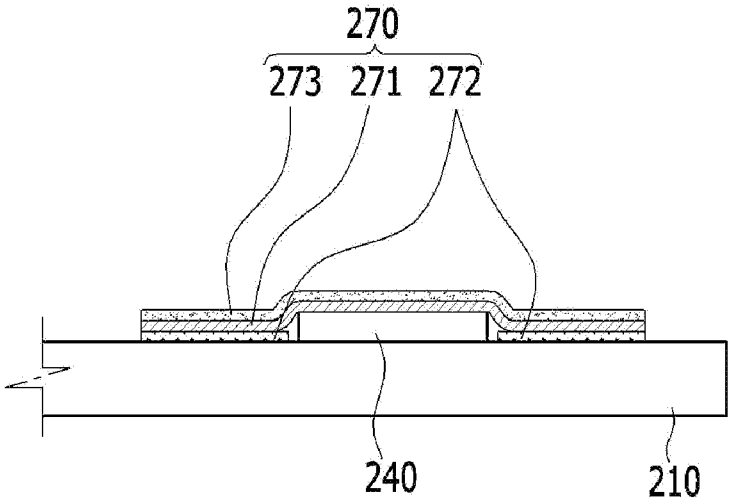
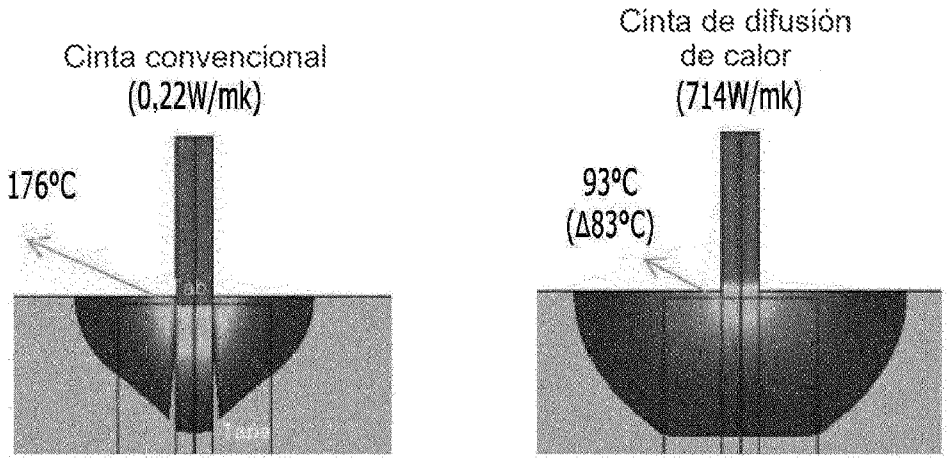


FIG. 8


Cinta convencional
(0,22W/mk)
176°C
Cinta de difusión
de calor
(714W/mk)
93°C
(Δ83°C)