

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 381**

51 Int. Cl.:

H01M 10/6554 (2014.01)

H01M 10/613 (2014.01)

H01M 10/625 (2014.01)

H01M 10/647 (2014.01)

H01M 10/653 (2014.01)

H01M 10/6555 (2014.01)

H01M 10/6567 (2014.01)

H01M 50/211 (2011.01)

H01M 50/227 (2011.01)

H01M 50/249 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.06.2016 PCT/KR2016/006232**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2016 WO16200231**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2016 E 16807871 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2024 EP 3300164**

54 Título: **Módulo de batería**

30 Prioridad:

12.06.2015 KR 20150083425

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

11.11.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CHO, YOON GYUNG;
PARK, EUN SUK;
PARK, SANG MIN;
YANG, SE WOO;
KANG, SEONG KYUN;
YANG, JAE HUN;
LEE, JAE MIN;
BAE, KYUNG YUL;
KIM, YOUNG GIL y
BAE, GYU JONG**

74 Agente/Representante:

QUIRÓS MARÍN, María

ES 2 986 381 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

Módulo de batería

5 **Campo técnico**

La presente solicitud se refiere a un módulo de batería.

10 **Técnica anterior**

Una batería secundaria incluye una batería de níquel-cadmio, una batería de níquel-hidruro, una batería de níquel-zinc, o una batería secundaria de litio, cuyo ejemplo representativo es la batería secundaria de litio.

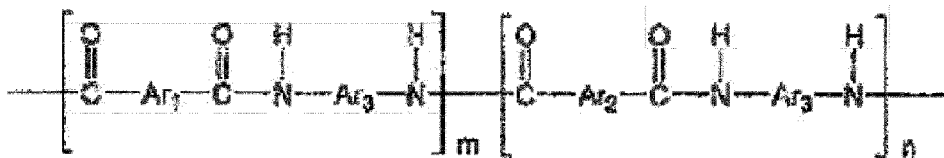
15 La batería secundaria de litio usa principalmente materiales de óxido de litio y carbono como material activo de electrodo positivo y material activo de electrodo negativo, respectivamente. La batería secundaria de litio incluye un conjunto de electrodos en el que se disponen una placa de electrodo positivo y una placa de electrodo negativo recubiertas con un material activo de electrodo positivo y un material activo de electrodo negativo, respectivamente, intercalando un separador entre ellas, y un material exterior en el que se sella el conjunto de electrodos y se mantiene junto con un electrolito, y según los tipos de material exterior puede clasificarse como una batería secundaria de tipo lata y una batería secundaria de tipo bolsa. En la presente memoria descriptiva, una única batería secundaria puede denominarse celda de batería.

20 Cuando se usa en dispositivos medianos y grandes, tales como un automóvil o un dispositivo de almacenamiento de energía, un gran número de celdas de batería pueden conectarse eléctricamente entre sí para constituir un módulo de batería o un bloque de baterías para aumentar la capacidad y la salida.

25 Con el fin de constituir un módulo de batería o un bloque de baterías en el que dichos módulos de batería están conectados de manera múltiple, se requieren diversas partes de sujeción o equipos de enfriamiento, y similares, donde tales partes de sujeción o equipos de enfriamiento provocan un aumento del coste de fabricación del módulo de batería o el bloque de baterías, un aumento del volumen y el peso, y una menor salida en relación con el aumento del volumen y el peso.

30 El documento KR 2014 0037351 A se refiere a un aparato de enfriamiento de baterías para un vehículo que comprende: múltiples tubos de refrigerante en los que fluyen refrigerantes; un primer colector que distribuye refrigerantes a los múltiples tubos de refrigerante; un segundo colector que recoge refrigerantes de los múltiples tubos de refrigerante y transmite los refrigerantes; una primera placa de enfriamiento que se enfría al tocarse por los múltiples tubos de refrigerante; y múltiples segundas placas de enfriamiento que se conectan a la primera placa de enfriamiento, se enfrían por la primera placa de enfriamiento y enfrían baterías de tipo bolsa que albergan, albergando las baterías de tipo bolsa.

35 El documento EP 2 548 933 A1 divulga un adhesivo resistente al calor que incluye: una resina de poliamida aromática que contiene grupos hidroxilo fenólicos (A) que tiene una estructura representada por la siguiente fórmula



45 una resina epoxídica (B), un catalizador de curado (C), un material de relleno inorgánico (D) y un agente de curado de resina epoxídica distinto del componente (A) como componente opcional, en el que la cantidad del componente (D) contenida en el mismo en relación con 100 partes en masa de la cantidad total de los componentes (A) a (C) y el agente de curado de resina epoxídica como componente opcional es de 30 a 950 partes en masa.

50 El documento EP 2763214 A1 divulga un módulo de batería que incluye celdas de batería cargables y descargables montadas en una carcasa de módulo, en el que las celdas de batería se montan en la carcasa de módulo en un estado en el que las celdas de batería se apilan en una dirección lateral en la que no están ubicados los terminales de electrodo, la carcasa de módulo está configurada para tener una estructura de bastidor abierta en una o más superficies de la misma, incluyendo la carcasa de módulo una parte de recepción para montar las celdas de batería, y un elemento de soporte de disipación de calor para disipar calor de las celdas de batería a través de conducción térmica basándose en el contacto directo o indirecto con las celdas de batería está montado en la parte de recepción, en la que se montan las celdas de batería. Los documentos KR20140110233 A y US2012301771 A1 también divulgan módulos de batería que representan otros antecedentes de la técnica relevantes.

Divulgación**Problema técnico**

5 La presente solicitud puede proporcionar un módulo de batería.

Solución técnica

10 La presente invención se refiere al módulo de batería de la reivindicación independiente 1. Se enumeran características opcionales en las reivindicaciones dependientes. El módulo de batería de la presente solicitud puede comprender un alojamiento (más adelante en el presente documento, el alojamiento puede denominarse en el presente documento carcasa de módulo) y una celda de batería alojada en el alojamiento. En la presente solicitud, al menos dos o más celdas de batería pueden estar alojadas en el alojamiento. En la presente solicitud, un conjunto de las dos o más celdas de batería alojadas en el alojamiento puede denominarse conjunto de celdas de batería. La figura 1 es para un módulo de batería a modo de ejemplo e ilustra un alojamiento (200) y un conjunto (100) de celdas de batería, que no forman parte de la invención pero representan antecedentes de la técnica anterior que son útiles para comprender la invención.

20 El alojamiento puede incluir al menos una placa inferior. Al menos dos porciones convexas para guiar la celda de batería pueden formarse en la placa inferior. La celda de batería puede montarse entre las porciones convexas de la placa inferior.

25 La figura 2 es una vista lateral de un módulo de batería a modo de ejemplo, que muestra una conformación de la celda (400) de batería montada entre las porciones convexas de la placa (210) inferior tal como se mencionó anteriormente. La conformación, el número específico, tamaño, y similares de las porciones convexas formadas en la placa inferior no están particularmente limitados y pueden seleccionarse de manera apropiada considerando el número o tamaño de la celda de batería que va a montarse y la conformación de la misma.

30 La placa inferior puede ser una placa inferior térmicamente conductora. Dado que la porción convexa formada en la placa inferior también forma parte de la placa inferior, puede ser térmicamente conductora. El término placa inferior térmicamente conductora significa una placa inferior que tiene una conductividad térmica de 10 W/m·K o más, o que incluye al menos una región que tiene la conductividad térmica como anteriormente. Por ejemplo, la placa inferior completa, o al menos la porción convexa, puede tener la conductividad térmica descrita anteriormente. En otro ejemplo, al menos una de la placa inferior y/o la porción convexa puede comprender una región que tiene la conductividad térmica. En otro ejemplo, la conductividad térmica puede ser de 20 W/m·K o más, 30 W/m·K o más, 40 W/m·K o más, 50 W/m·K o más, 60 W/m·K o más, 70 W/m·K o más, 80 W/m·K o más, 90 W/m·K o más, 100 W/m·K o más, 110 W/m·K o más, 120 W/m·K o más, 130 W/m·K o más, 140 W/m·K o más, 150 W/m·K o más, 160 W/m·K o más, 170 W/m·K o más, 180 W/m·K o más, 190 W/m·K o más, o 195 W/m·K o más. Cuanto mayor es el valor de la conductividad térmica, más ventajosa es en cuanto a la propiedad de disipación de calor del módulo y, por tanto, el límite superior no está particularmente limitado. En un ejemplo, la conductividad térmica puede ser de aproximadamente 1000 W/m·K o menos, 900 W/m·K o menos, 800 W/m·K o menos, 700 W/m·K o menos, 600 W/m·K o menos, 500 W/m·K o menos, 400 W/m·K o menos, 300 W/m·K o menos, o 250 W/m·K o menos, pero no se limita a los mismos. La clase de materiales que presentan la conductividad térmica como anteriormente no está particularmente limitado y, por ejemplo, incluye un material metálico tal como aluminio, oro, plata, wolframio, cobre, níquel o platino. La placa inferior puede estar compuesta completamente por el material térmicamente conductor como anteriormente, o al menos una región de la placa inferior puede estar compuesta por el material térmicamente conductor. Por consiguiente, la placa inferior puede tener el intervalo de conductividad térmica mencionado anteriormente, o puede comprender al menos la región que tiene la conductividad térmica mencionada anteriormente.

50 En la placa inferior, la región que tiene el intervalo anterior de conductividad térmica puede ser una región en contacto con una capa de resina que va a describirse a continuación. Además, la región que tiene la conductividad térmica puede ser una región en contacto con un medio de enfriamiento tal como agua de enfriamiento. Según esta estructura, puede realizarse una estructura capaz de descargar de manera efectiva el calor generado desde el exterior de la celda de batería.

55 En un ejemplo, la placa inferior puede estar en contacto con un sistema de enfriamiento, tal como un sistema de enfriamiento por agua. En este momento, el contacto es un contacto térmico que va a describirse a continuación.

60 Además, entre las propiedades físicas mencionadas en la presente memoria descriptiva, cuando la temperatura medida afecta a las propiedades físicas, las propiedades físicas pueden ser propiedades físicas medidas a temperatura ambiente a menos que se indique lo contrario. En la presente memoria descriptiva, el término temperatura ambiente puede referirse a una temperatura cualquiera dentro del intervalo de aproximadamente 10 °C a 30 °C, por ejemplo, una temperatura de aproximadamente 25 °C, aproximadamente 23 °C, o de aproximadamente 20 °C, o similar.

65

El alojamiento puede comprender además una estructura independiente, que incluye al menos la placa inferior. Por ejemplo, el alojamiento puede comprender además una pared lateral, etc., que forma un espacio interno, en el que puede alojarse el conjunto de las celdas de batería, junto con la placa inferior. La estructura del alojamiento no está particularmente limitada siempre que incluya al menos la placa inferior.

5 El módulo de batería puede incluir además una aleta de enfriamiento y/o una placa de enfriamiento. En este caso, la aleta de enfriamiento puede situarse, por ejemplo, entre las celdas de batería guiadas por las porciones convexas. Al menos la aleta de enfriamiento puede estar presente en la parte superior de la porción convexa. En este momento, la aleta de enfriamiento puede situarse entre las celdas de batería en un estado de cobertura de la superficie superior de la porción convexa.

La figura 2 muestra de manera ilustrativa una aleta (302) de enfriamiento situada entre las celdas (400) de batería en un estado de cobertura de la superficie superior de la porción convexa en la placa (210) inferior.

15 Además, la placa de enfriamiento también puede situarse entre la superficie de la placa inferior, formada entre las porciones convexas, y las celdas de batería. La figura 2 muestra de manera ilustrativa tal placa (301) de enfriamiento.

20 El módulo de batería puede comprender una cualquiera o ambas de la aleta de enfriamiento y la placa de enfriamiento.

La aleta de enfriamiento y/o la placa de enfriamiento pueden tener una conductividad térmica en el mismo intervalo que se ha mencionado en la placa inferior y, por tanto, pueden estar compuestas por un material metálico tal como aluminio, oro, plata pura, wolframio, cobre, níquel o platino como la placa inferior.

25 El número de celdas de batería en el alojamiento se controla mediante la salida deseada dependiendo del uso del módulo de batería, y similares, sin estar particularmente limitado. Las celdas de batería pueden conectarse eléctricamente entre sí.

30 El tipo de celda de batería no está particularmente limitado, y pueden aplicarse todas de varias celdas de batería conocidas. En un ejemplo, la celda de batería puede ser una batería de tipo bolsa. Haciendo referencia a la figura 3, la batería (100) de tipo bolsa puede comprender normalmente un conjunto de electrodos, un electrolito y un material exterior de bolsa. La figura 3 es una vista en perspectiva en despiece ordenado que muestra esquemáticamente la configuración de una batería de tipo bolsa a modo de ejemplo, y la figura 4 es una vista en perspectiva ensamblada de la configuración de la figura 3.

40 El conjunto (110) de electrodos incluido en la batería (100) de tipo bolsa puede tener una conformación en la que se disponen al menos una placa de electrodo positivo y al menos una placa de electrodo negativo intercalando un separador entre ellas. El conjunto (110) de electrodos puede clasificarse como una forma de enrollamiento en la que se enrollan una placa de electrodo positivo y una placa de electrodo negativo junto con un separador, o una forma de apilamiento en la que se laminan alternativamente una pluralidad de placas de electrodo positivo y una pluralidad de placas de electrodo negativo intercalando un separador entre ellas.

45 El material (120) exterior de bolsa puede configurarse en forma de, por ejemplo, una capa aislante externa, una capa metálica, y una capa adhesiva interna. Tal material (120) exterior puede comprender una película delgada de metal, tal como aluminio, protegiendo elementos internos, tales como el conjunto (110) de electrodos y el electrolito, compensando las propiedades electroquímicas del conjunto (110) de electrodos y el electrolito y considerando la disipación de calor. Dicha película delgada de metal puede interponerse entre capas aislantes formadas de un material aislante para garantizar el aislamiento eléctrico de la película con elementos tales como el conjunto (110) de electrodos y el electrolito u otros elementos en el exterior de la batería (100).

50 En un ejemplo, el material (120) exterior puede comprender una bolsa (121) superior y una bolsa (122) inferior, y en al menos una de la bolsa (121) superior y la bolsa (122) inferior, puede formarse un espacio (I) interno que tiene una forma cóncava. El conjunto (110) de electrodos puede estar alojado en el espacio (I) interno de tal bolsa. Se proporcionan porciones (S) de sellado en las periferias exteriores de la bolsa (121) superior y la bolsa (122) inferior y estas porciones (S) de sellado se adhieren entre sí de modo que pueda sellarse el espacio interno que alberga el conjunto (110) de electrodos.

60 Cada placa de electrodo del conjunto (110) de electrodos está dotada de una lengüeta de electrodo, y una o más lengüetas de electrodo pueden conectarse a un conector de electrodo. El conector de electrodo se interpone entre las porciones (S) de sellado de la bolsa (121) superior y la bolsa (122) inferior y queda expuesto en el exterior del material (120) exterior, de modo que puede funcionar como terminal de electrodo de la batería (100) secundaria.

65 Sin embargo, la conformación de la batería de tipo bolsa descrita anteriormente es un ejemplo, y la celda de batería que se aplica a la presente solicitud no se limita al tipo anterior. En la presente solicitud, diversos tipos de baterías de tipo bolsa conocidos u otros tipos de baterías pueden aplicarse todos como celdas de batería.

El módulo de batería puede comprender además una capa de resina, por ejemplo, una capa de resina que tiene una conductividad térmica de $2 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o más. La capa de resina puede estar presente en al menos una región entre la aleta de enfriamiento y la porción convexa, específicamente, entre la región de la aleta de enfriamiento que cubre la superficie superior de la porción convexa, y la porción convexa, entre la placa de enfriamiento y la placa inferior, entre la aleta de enfriamiento y la celda de batería o entre la placa de enfriamiento y la celda de batería. La capa de resina puede estar en contacto con la aleta de enfriamiento, la placa de enfriamiento, la porción convexa, la placa inferior, y/o la celda de batería. En este caso, el contacto es un contacto térmico. El término contacto térmico puede significar el caso en el que puede transferirse calor desde cualquier blanco a otros blancos aunque esté presente un espacio entre la capa de resina y la aleta de enfriamiento, la placa de enfriamiento, la porción convexa, la placa inferior y/o la celda de batería en cierta medida.

Tal capa de resina puede cubrir al menos aproximadamente el 10 %, al menos aproximadamente el 15 %, al menos aproximadamente el 20 %, al menos aproximadamente el 25 %, al menos aproximadamente el 30 %, al menos aproximadamente el 35 %, al menos aproximadamente el 40 %, al menos aproximadamente el 45 %, al menos aproximadamente el 50 % o al menos aproximadamente el 55 % del área total de la placa inferior. Al menos, la capa de resina puede cubrir la porción convexa de la placa inferior descrita anteriormente. El límite superior del área de la capa de resina no está particularmente limitado y es, por ejemplo, de aproximadamente el 100 %.

En la presente solicitud, el término capa de resina es una capa que contiene un componente de resina y, en un ejemplo, la capa de resina también puede ser una capa adhesiva. En un ejemplo, el módulo de batería comprende la placa inferior, la celda de batería, la aleta de enfriamiento y la placa de enfriamiento, y comprende la capa de resina en contacto tanto con la aleta de enfriamiento como con la placa inferior y/o entre la placa inferior y la placa de enfriamiento. Además, el contacto significa el contacto térmico descrito anteriormente, lo que puede significar un estado en el que la capa de resina está en contacto directo con la placa inferior, o similar, u otros elementos, por ejemplo una capa aislante, y similares, están presentes entre la capa de resina y la placa inferior, o similar, pero los otros elementos no perturban la transferencia de calor desde la capa de resina a la placa inferior, o similar. No perturbar la transferencia de calor como anteriormente significa el caso en que aunque estén presentes otros elementos (por ejemplo, una capa aislante) entre la capa de resina y la placa inferior, o similar, la conductividad térmica total de los otros elementos y la capa de resina es de aproximadamente $1,5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o más, aproximadamente $2 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o más, $2,5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o más, $3 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o más, $3,5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o más, o $4 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o más, o la conductividad térmica total de la capa de resina y la placa inferior, o similar en contacto con esto está incluida dentro del intervalo anterior aunque estén presentes los otros elementos. La conductividad térmica del contacto térmico puede ser de $50 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o menos, $45 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o menos, $40 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o menos, $35 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o menos, $30 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o menos, $25 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o menos, $20 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o menos, $15 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o menos, $10 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o menos, $5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o menos, $4,5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o menos, o de aproximadamente $4,0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ o menos. Si están presentes otros elementos, puede lograrse este contacto térmico controlando la conductividad térmica y/o el grosor de los otros elementos.

La capa de resina también puede estar presente entre la aleta de enfriamiento y/o la placa de enfriamiento y la celda de batería, si es necesario.

La presente solicitud puede incorporar un módulo que aloja más celdas de batería por unidad de volumen adoptando la estructura anterior, reduciéndose en gran medida diversas partes de sujeción o equipos de enfriamiento del módulo que se han requerido de manera convencional en la construcción de módulos de batería o bloques de baterías generales como un conjunto de tales módulos y garantizando propiedades de disipación de calor. Por consiguiente, la presente solicitud puede proporcionar un módulo de batería que es más pequeño y más ligero, y tiene una mayor salida.

Tal como se ha descrito anteriormente, la región térmicamente conductora o la placa inferior térmicamente conductora, o similar, puede ser una región en contacto con un medio de enfriamiento tal como agua de enfriamiento.

La capa de resina puede estar en forma de una capa delgada o puede llenar un espacio entre la placa inferior y la aleta de enfriamiento y/o la placa de enfriamiento, o similar. El grosor de la capa de resina puede estar, por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente $100 \mu\text{m}$ a 5 mm o en el intervalo de aproximadamente $200 \mu\text{m}$ a 5 mm . La estructura de la presente solicitud tiene características ventajosas de disipación de calor, si la capa de resina es delgada, y características ventajosas de aislamiento, si es gruesa y, por tanto, considerando este punto, puede establecerse el grosor apropiado. El grosor puede ser un grosor de la región más delgada, un grosor de la región más gruesa, o un grosor promedio en la capa de resina.

La capa de resina o el módulo de batería al que se aplica la capa de resina puede tener al menos una propiedad física de las propiedades físicas que van a describirse a continuación. Cada propiedad física que va a describirse a continuación es independiente, y una propiedad física cualquiera no tiene prioridad con respecto a otras propiedades físicas, y la capa de resina puede satisfacer al menos una o dos o más propiedades físicas descritas a continuación.

Por ejemplo, la capa de resina es una capa de resina térmicamente conductora, que puede tener una conductividad térmica de aproximadamente 2 W/m·K o más, 2,5 W/m·K o más, 3 W/m·K o más, 3,5 W/m·K o 4 W/m·K o más. La conductividad térmica puede ser de 50 W/m·K o menos, 45 W/m·K o menos, 40 W/m·K o menos, 35 W/m·K o menos, 30 W/m·K o menos, 25 W/m·K o menos, 20 W/m·K o menos, 15 W/m·K o menos, 10 W/m·K o menos, 5 W/m·K o menos, 4,5 W/m·K o menos, o de aproximadamente 4,0 W/m·K o menos. Cuando la capa de resina es una capa de resina térmicamente conductora como anteriormente, la placa inferior, y similares, a las que se une la capa de resina pueden ser una región que tiene la conductividad térmica descrita anteriormente de 10 W/m·K o más. En este momento, la región de la carcasa de módulo que representa la conductividad térmica puede ser una región en contacto con un medio de enfriamiento, por ejemplo, agua de enfriamiento, o similar. La conductividad térmica de la capa de resina es, por ejemplo, un valor medido según la norma ASTM D5470 o la norma ISO 22007-2. Un método para establecer la conductividad térmica de la capa de resina en el intervalo anterior no está particularmente limitado. Por ejemplo, la conductividad térmica de la capa de resina puede controlarse a través del tipo de resina usada en la capa de resina y/o el uso de materiales de relleno. Por ejemplo, entre los componentes de resina que se sabe generalmente que pueden usarse como adhesivos, se sabe que las resinas acrílicas, resinas de uretano y resinas de silicona tienen propiedades de conducción de calor similares entre sí, las resinas epoxídicas tienen excelente conductividad térmica en comparación con ellas, y las resinas olefínicas tienen alta conductividad térmica sobre las resinas epoxídicas. Por tanto, si es necesario, es posible seleccionar una que tenga una excelente conductividad térmica a partir de las resinas. Sin embargo, en general, la conductividad térmica deseada apenas se garantiza sólo mediante el componente de resina, y también es posible aplicar un método en el que el componente de relleno que tiene excelente conductividad térmica está contenido en la capa de resina en una razón apropiada tal como se describe a continuación.

La capa de resina o el módulo de batería al que se aplica la capa de resina puede tener una resistencia térmica de 5 K/W o menos, 4,5 K/W o menos, 4 K/W o menos, 3,5 K/W o menos, 3 K/W o menos, o de aproximadamente 2,8 K/W. Cuando la capa de resina o el módulo de batería al que se aplica la capa de resina se ajusta para presentar tal intervalo de resistencia térmica, puede garantizarse una excelente eficiencia de enfriamiento o eficiencia de disipación de calor. Un método para medir la resistencia térmica no está particularmente limitado. Por ejemplo, puede medirse según la norma ASTM D5470 o la norma ISO 22007-2.

La capa de resina puede tener una fuerza adhesiva apropiada considerando la fijación efectiva de las celdas de batería, y la resistencia al impacto y la resistencia a la vibración en el proceso de uso del módulo. En un ejemplo, la capa de resina puede tener una fuerza adhesiva de aproximadamente 1.000 gf/10 mm o menos, aproximadamente 950 gf/10 mm o menos, aproximadamente 900 gf/10 mm o menos, aproximadamente 850 gf/10 mm o menos, aproximadamente 800 gf/10 mm o menos, aproximadamente 750 gf/10 mm o menos, aproximadamente 700 gf/10 mm o menos, aproximadamente 650 gf/10 mm o menos, o de aproximadamente 600 gf/10 mm o menos. En otro ejemplo, la fuerza adhesiva de la capa de resina puede ser de aproximadamente 50 gf/10 mm o más, aproximadamente 70 gf/10 mm o más, aproximadamente 80 gf/10 mm o más, o de aproximadamente 90 gf/10 mm o más. La fuerza adhesiva puede ser un valor medido a una velocidad de desprendimiento de aproximadamente 300 mm/min y un ángulo de desprendimiento de 180 grados. Además, la fuerza adhesiva puede ser una fuerza adhesiva a la carcasa de módulo en contacto con la capa de resina. Por ejemplo, cuando se forma una capa aislante entre la placa inferior, o similar, en contacto con la capa de resina en la carcasa de módulo y la capa de resina tal como se describe a continuación, la fuerza adhesiva a la carcasa de módulo puede ser una fuerza adhesiva a la carcasa de módulo sobre la que se forma la capa aislante. Si puede garantizarse tal fuerza adhesiva, puede representarse una fuerza adhesiva excelente para diversos materiales, por ejemplo, diversos materiales tales como una carcasa y una celda de batería, o similar, incluidas en un módulo de batería. Si se garantiza tal intervalo de la fuerza adhesiva, puede impedirse un cambio de volumen durante la carga y descarga de la celda de batería en el módulo de batería, un cambio de la temperatura de funcionamiento en el módulo de batería o el desprendimiento por endurecimiento y contracción de la capa de resina, para garantizar una excelente durabilidad. Tal fuerza adhesiva puede garantizarse, por ejemplo, constituyendo la capa de resina como una capa adhesiva. Es decir, se conoce bien la fuerza adhesiva que puede presentar un material adhesivo conocido, mediante lo cual puede seleccionarse un material considerando tal fuerza adhesiva.

Puede requerirse que se forme la capa de resina de tal manera que no pueda separarse o desprenderse de la carcasa de módulo del módulo de batería o las celdas de batería o no puedan generarse grietas tras un ensayo de choque térmico, por ejemplo un ensayo de choque térmico que repite 100 ciclos, un ciclo de los cuales comprende mantenerla a una baja temperatura de aproximadamente -40 °C durante 30 minutos y luego mantenerla de nuevo durante 30 minutos con elevación de la temperatura hasta 80 °C. Por ejemplo, cuando el módulo de batería se aplica a un producto, tal como un automóvil, que requiere un periodo de garantía largo (en el caso del automóvil, al menos aproximadamente 15 años), puede requerirse el mismo nivel de rendimiento que anteriormente para garantizar la durabilidad.

La capa de resina puede ser una capa de resina eléctricamente aislante. En la estructura descrita anteriormente, la capa de resina puede presentar aislamiento eléctrico para mantener el rendimiento del módulo de batería y para garantizar la estabilidad. La capa de resina eléctricamente aislante puede tener una tensión de ruptura de aproximadamente 3 kV/mm o más, aproximadamente 5 kV/mm o más, aproximadamente 7 kV/mm o más, 10 kV/mm o más, 15 kV/mm o más, o 20 kV/mm o más, medido según la norma ASTM D149. Cuanto mayor es el valor de la

tensión de ruptura, la capa de resina muestra un aislamiento más excelente, sin estar particularmente limitada, pero puede ser de aproximadamente 50 kV/mm o menos, 45 kV/mm o menos, 40 kV/mm o menos, 35 kV/mm o menos, o 30 kV/mm o menos considerando la composición de la capa de resina, y similares. También puede controlarse la tensión de ruptura controlando el aislamiento del componente de resina en la capa de resina y, por ejemplo, puede controlarse la tensión de ruptura aplicando materiales de relleno aislantes en la capa de resina. En general, entre los materiales de relleno térmicamente conductores, se conocen los materiales de relleno cerámicos tal como se describen a continuación como componente capaz de garantizar el aislamiento.

Como capa de resina, puede aplicarse una capa de resina retardante de la llama considerando la estabilidad. En la presente solicitud, el término capa de resina retardante de la llama puede significar una capa de resina que muestra un grado V-0 en el ensayo UL 94 V (ensayo de quemado vertical). Esto puede garantizar la estabilidad frente a incendios y otros accidentes que pueden producirse en el módulo de batería.

La capa de resina puede tener un peso específico de 5 o menos. En otro ejemplo, el peso específico puede ser de 4,5 o menos, 4 o menos, 3,5 o menos, o 3 o menos. La capa de resina que muestra tal intervalo del peso específico es ventajosa para fabricar un módulo de batería que sea más ligero. Cuanto menor sea el peso específico, más ventajoso será el aligeramiento del módulo y, por tanto, no está particularmente limitado el límite inferior. Por ejemplo, el peso específico puede ser de aproximadamente 1,5 o más, o 2 o más. Para que la capa de resina muestre el peso específico en el mismo intervalo que anteriormente, pueden ajustarse los componentes añadidos a la capa de resina. Por ejemplo, cuando se añaden materiales de relleno térmicamente conductores, pueden usarse materiales de relleno capaces de garantizar la conductividad térmica deseada incluso a un bajo peso específico, si es posible, es decir un método para aplicar materiales de relleno que tienen su propio bajo peso específico o aplicar materiales de relleno tratados en superficie.

Es apropiado que la capa de resina no contenga sustancias volátiles, si es posible. Por ejemplo, la capa de resina puede tener una proporción de componentes no volátiles del 90 % en peso o más, el 95 % en peso o más, o el 98 % en peso o más. En lo anterior, los componentes no volátiles y la proporción de los mismos pueden especificarse de la siguiente manera. Es decir, el contenido de componentes no volátiles puede definirse como la porción restante después de mantener la capa de resina a 100 °C durante aproximadamente 1 hora y, por tanto, la proporción puede medirse basándose en el peso inicial de la capa de resina y una proporción después de mantenerla a 100 °C durante aproximadamente 1 hora.

Además, la capa de resina tendrá una excelente resistencia al deterioro, si es necesario, pero puede requerirse que tenga estabilidad en la que la superficie de la carcasa de módulo o la celda de batería no reaccione químicamente en la medida de lo posible.

También puede ser ventajoso que la capa de resina tenga una baja razón de contracción durante el curado o después del curado. Esto puede impedir el desprendimiento o la generación de vacíos que puede producirse en los procesos de fabricación y uso del módulo. La razón de contracción puede ajustarse de manera apropiada dentro de un intervalo capaz de mostrar el efecto descrito anteriormente y, por ejemplo, puede ser menor del 5 %, menor del 3 %, o menor de aproximadamente el 1 %. Cuanto menor es el valor de la tasa de contracción, más ventajoso es y, por tanto, no está particularmente limitado el límite inferior.

También puede ser ventajoso que la capa de resina tenga un bajo coeficiente de dilatación térmica (CDT). Esto puede impedir el desprendimiento o la generación de vacíos que puede producirse en los procesos de fabricación y uso del módulo. El coeficiente de dilatación térmica puede ajustarse de manera apropiada dentro de un intervalo capaz de mostrar el efecto descrito anteriormente y, por ejemplo, puede ser menor de 300 ppm/K, menor de 250 ppm/K, menor de 200 ppm/K, menor de 150 ppm/K o menor de aproximadamente 100 ppm/K. Cuanto menor sea el valor del coeficiente de dilatación térmica, más ventajoso será y, por tanto, no está particularmente limitado el límite inferior.

La resistencia a la tracción de la capa de resina puede ajustarse de manera apropiada, mediante lo cual es posible proporcionar un módulo que muestre una durabilidad apropiada garantizando una excelente resistencia al impacto, y similares. La resistencia a la tracción puede ajustarse, por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 1,0 MPa o más.

El alargamiento de la capa de resina puede ajustarse de manera apropiada, mediante lo cual es posible proporcionar un módulo que muestra una durabilidad apropiada garantizando una excelente resistencia al impacto, y similares. El alargamiento puede ajustarse, por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente el 10 % o más o de aproximadamente el 15 % o más.

Puede ser ventajoso que la capa de resina presente una dureza apropiada. Por ejemplo, si la dureza de la capa de resina es demasiado alta, la capa de resina puede volverse excesivamente frágil para afectar de manera adversa a la fiabilidad. Además, mediante el control de la dureza de la capa de resina, pueden garantizarse la resistencia al impacto y la resistencia a la vibración, y puede garantizarse la durabilidad del producto. La capa de resina puede tener una dureza en el tipo Shore A de, por ejemplo, menos de 100, 99 o menos, 98 o menos, 95 o menos, o 93 o

menos, o una dureza en el tipo Shore D de menos de aproximadamente 80, aproximadamente 70 o menos, aproximadamente 65 o menos o aproximadamente 60 o menos. No está particularmente limitado el límite inferior de la dureza. Por ejemplo, la dureza en el tipo Shore A puede ser de 60 o más, o la dureza en el tipo Shore OO puede ser de 5 o más o de aproximadamente 10 o más. La dureza de la capa de resina depende generalmente del tipo y la proporción del material de relleno contenido en la capa de resina, y si está contenida una cantidad excesiva del material de relleno, habitualmente aumenta la dureza. Sin embargo, el componente de resina incluido en la capa de resina también afecta a la dureza, ya que las resinas de silicona muestran generalmente una menor dureza con respecto a otras tales como resina epoxídica o uretano.

La capa de resina también puede tener una temperatura de pérdida de peso del 5 % en un análisis termogravimétrico (TGA) de 400 °C o más, o una cantidad restante a 800 °C del 70 % en peso o más. Esta característica puede mejorar adicionalmente la estabilidad del módulo de batería a alta temperatura. En otro ejemplo, la cantidad restante a 800 °C puede ser de al menos aproximadamente el 75 % en peso, al menos aproximadamente el 80 % en peso, al menos aproximadamente el 85 % en peso, o al menos aproximadamente el 90 % en peso. En otro ejemplo, la cantidad restante a 800 °C puede ser de aproximadamente el 99 % en peso o menos. El análisis termogravimétrico (TGA) puede llevarse a cabo dentro de un intervalo de 25 °C a 800 °C a una velocidad de aumento de temperatura de 20 °C/min en una atmósfera de nitrógeno (N₂) de 60 cm³/min. Los resultados del análisis termogravimétrico (TGA) también pueden obtenerse controlando la composición de la capa de resina. Por ejemplo, la cantidad restante a 800 °C depende del tipo y la proporción del material de relleno contenido en la capa de resina, y si está contenida una cantidad excesiva del material de relleno, aumenta la cantidad restante. Sin embargo, puesto que las resinas de silicona tienen generalmente mayor resistencia al calor que otras resinas tales como resina epoxídica o uretano, la cantidad restante es mayor y el componente de resina incluido en la capa de resina también afecta a su dureza.

Si la celda de batería puede fijarse de manera efectiva y, si es necesario, pueden proporcionarse las propiedades físicas mencionadas anteriormente, no está particularmente limitada y pueden usarse todos los materiales de resina curables conocidos. El material que puede usarse puede incluir resinas acrílicas, resinas epoxídicas, resinas de uretano, resinas olefinicas, resinas de uretano, resinas de EVA (etileno-acetato de vinilo) o resinas de silicona, y similares y, por tanto, la capa de resina puede comprender la resina. La capa de resina puede comprender la resina como componente principal de los componentes de resina. Es decir, la resina acrílica, la resina epoxídica, la resina de uretano, la resina olefinica, la resina de uretano, la resina de etileno-acetato de vinilo (EVA), la resina de silicona, o similares, pueden estar contenidas en una cantidad de aproximadamente el 70 % o más, aproximadamente el 75 % o más, aproximadamente el 80 % o más, aproximadamente el 85 % o más o de aproximadamente el 90 % o más basado en el peso. La proporción puede ser de aproximadamente el 99 % o menos o de aproximadamente el 95 % o menos.

Un material para formar la capa de resina, es decir, una composición de resina puede ser un material adhesivo tal como se ha descrito anteriormente y puede ser de tipo disolvente, de tipo acuoso o de tipo libre de disolvente, pero puede ser apropiado que la composición de resina sea de tipo libre de disolvente considerando la conveniencia de un proceso de fabricación que va a describirse a continuación.

El material de la capa de resina puede ser un tipo curable por rayos de energía activa, un tipo curable por humedad, un tipo termoendurecible o un tipo curable a la temperatura ambiental, y puede ser de manera adecuada un tipo curable a la temperatura ambiental considerando la conveniencia de un proceso de fabricación que va a describirse a continuación.

La capa de resina puede incluir materiales de relleno considerando la conductividad térmica, el aislamiento, la resistencia al calor (análisis TGA) o el peso específico, y similares, tal como se ha descrito anteriormente. El uso de materiales de relleno apropiados puede garantizar el intervalo descrito anteriormente de la conductividad térmica, y similares. En un ejemplo, el material de relleno pueden ser materiales de relleno térmicamente conductores. En la presente solicitud, el término material de relleno térmicamente conductor significa un material que tiene una conductividad térmica de al menos aproximadamente 1 W/m·K, al menos aproximadamente 5 W/m·K, al menos aproximadamente 10 W/m·K, o al menos aproximadamente 15 W/m·K. La conductividad térmica del material de relleno térmicamente conductor puede ser de aproximadamente 400 W/m·K o menos, aproximadamente 350 W/m·K o menos, o de aproximadamente 300 W/m·K o menos. La clase de material de relleno térmicamente conductor que puede usarse no está particularmente limitada, pero pueden aplicarse materiales de relleno cerámicos considerando el aislamiento, y similares. Por ejemplo, pueden usarse partículas cerámicas tales como alúmina, AlN (nitruro de aluminio), BN (nitruro de boro), nitruro de silicio, SiC o BeO. Además, si pueden garantizarse las propiedades aislantes de la capa de resina, también puede considerarse aplicar materiales de relleno de carbono tales como grafito. La conformación y la proporción del material de relleno contenido en la capa de resina no están particularmente limitados y pueden seleccionarse considerando la viscosidad de la composición de resina, la posibilidad de sedimentación en la capa de resina, la resistencia al calor y la conductividad térmica deseadas, el aislamiento, el efecto de relleno o la dispersión, y similares. Generalmente, cuanto mayor es el tamaño del material de relleno, aumenta la viscosidad de la composición de resina y aumenta la posibilidad de sedimentación del material de relleno en la capa de resina. Además, cuanto menor es el tamaño, la resistencia térmica tiende a

- 5 aumentar. Por tanto, puede seleccionarse un tipo adecuado de carga considerando los puntos anteriores, y pueden usarse dos o más materiales de relleno, si es necesario. Además, considerando la cantidad de material de relleno, resulta ventajoso usar materiales de relleno esféricos, pero también pueden usarse materiales de relleno en forma de aguja o placa considerando la formación de la red y la conductividad. En un ejemplo, la capa de resina puede comprender materiales de relleno térmicamente conductores que tienen un diámetro de partícula promedio dentro de un intervalo de 0,001 μm a 80 μm . En otro ejemplo, el diámetro de partícula promedio del material de relleno puede ser de 0,01 μm o más, 0,1 μm o más, 0,5 μm o más, 1 μm o más, 2 μm o más, 3 μm o más, 4 μm o más, 5 μm o más o de aproximadamente 6 μm o más. En otro ejemplo, el diámetro de partícula promedio del material de relleno puede ser de aproximadamente 75 μm o menos, aproximadamente 70 μm o menos, aproximadamente 65 μm o menos, aproximadamente 60 μm o menos, aproximadamente 55 μm o menos, aproximadamente 50 μm o menos, aproximadamente 45 μm o menos, aproximadamente 40 μm o menos, aproximadamente 35 μm o menos, aproximadamente 30 μm o menos, aproximadamente 25 μm o menos, aproximadamente 20 μm o menos, aproximadamente 15 μm o menos, aproximadamente 10 μm o menos, o de aproximadamente 5 μm o menos.
- 10
- 15 La proporción del material de relleno contenido en la capa de resina puede seleccionarse considerando las características de la capa de resina, de tal manera que puedan garantizarse las características descritas anteriormente, por ejemplo, conductividad térmica, aislamiento, y similares. Por ejemplo, el material de relleno puede estar contenido dentro de un intervalo de aproximadamente 50 a 2.000 partes en peso basado en 100 partes en peso de los componentes de resina en la capa de resina. En otro ejemplo, la parte en peso del material de relleno puede ser de al menos aproximadamente 100 partes en peso, al menos aproximadamente 150 partes en peso, al menos aproximadamente 200 partes en peso, al menos aproximadamente 250 partes en peso, al menos aproximadamente 300 partes en peso, al menos aproximadamente 350 partes en peso, al menos aproximadamente 400 partes en peso, al menos aproximadamente 500 partes en peso, al menos aproximadamente 550 partes en peso, al menos aproximadamente 600 partes en peso, o al menos aproximadamente 650 partes en peso.
- 20
- 25 La capa de resina puede comprender además un modificador de la viscosidad, por ejemplo, un agente tixotrópico, un diluyente, un dispersante, un agente de tratamiento de superficie, o un agente de acoplamiento, si es necesario, para ajustar la viscosidad, por ejemplo, para aumentar o disminuir la viscosidad o para controlar la viscosidad según una fuerza de cizallamiento.
- 30 El agente tixotrópico puede controlar la viscosidad según la fuerza de cizallamiento de la composición de resina para realizar de manera efectiva el proceso de fabricación del módulo de batería. Como agente tixotrópico utilizable, pueden ejemplificarse sílice pirogénica, y similares.
- 35 El diluyente o dispersante se usa habitualmente para disminuir la viscosidad de la composición de resina, y pueden usarse sin limitación diversos agentes conocidos en la técnica, siempre que puedan presentar la acción anterior.
- 40 El agente de tratamiento de superficie se usa para el tratamiento de superficie del material de relleno introducido en la capa de resina, y pueden usarse sin limitación diversos agentes conocidos en la técnica, siempre que puedan presentar la acción anterior.
- 45 El agente de acoplamiento puede usarse, por ejemplo, para mejorar la dispersabilidad del material de relleno térmicamente conductor tal como alúmina, y pueden usarse sin limitación diversos agentes conocidos en la técnica, siempre que puedan presentar la acción anterior.
- 50 La capa de resina puede comprender además un retardante de la llama o un adyuvante retardante de la llama. Tal capa de resina puede formar una capa de resina retardante de la llama. Como retardante de la llama, pueden aplicarse sin ninguna limitación particular diversos retardantes de la llama conocidos en la técnica y, por ejemplo, puede aplicarse un retardante de la llama de tipo material de relleno sólido o un retardante de la llama líquido. Un ejemplo del retardante de la llama incluye un retardante de la llama orgánico tal como cianurato de melamina y un retardante de la llama inorgánico tal como hidróxido de magnesio, pero no se limita a los mismos.
- 55 Si la cantidad de materiales de relleno cargados en la capa de resina es grande, también puede usarse un retardante de la llama de tipo líquido (TEP, fosfato de trietilo o TCPP, fosfato de tris(1,3-cloro-2-propilo), etc.). Además, también puede añadirse un agente de acoplamiento de silano capaz de actuar como agente sinérgico retardante de la llama.
- La capa de resina puede comprender uno cualquiera o dos o más de los componentes anteriores.
- 60 En un ejemplo, el módulo de batería puede comprender además una capa aislante entre la placa inferior y la celda de batería o entre la capa de resina y la placa inferior, la aleta de enfriamiento y/o la placa de enfriamiento. Añadiendo una capa aislante, es posible impedir problemas tales como un fenómeno de cortocircuito eléctrico o un principio de incendio según el contacto entre la celda y la carcasa debido a un impacto que puede producirse en el proceso de uso. La capa aislante puede formarse usando una lámina aislante que tiene un aislamiento y una conductividad térmica elevados o aplicando o inyectando un material que presenta aislamiento. Por ejemplo, en el
- 65

método para fabricar un módulo de batería que va a describirse a continuación, puede realizarse un proceso de formación de una capa aislante antes de inyectar la composición de resina. Puede aplicarse un denominado TIM (material de interfase térmica), o similar, a la formación de la capa aislante. Alternativamente, la capa aislante puede formarse con un material adhesivo y, por ejemplo, la capa aislante también puede formarse usando una capa de resina que tiene poco o ningún contenido de materiales de relleno tales como materiales de relleno térmicamente conductores. Como componente de resina que puede usarse para formar la capa aislante, puede ejemplificarse una resina acrílica, PVC (poli(cloruro de vinilo)), una resina olefínica tal como PE (polietileno), una resina epoxídica, silicona, o un componente de caucho tal como un caucho de EPDM (monómero de etileno-propileno-dieno), y similares, sin limitarse a los mismos. La capa aislante puede tener una tensión de ruptura de al menos aproximadamente 5 kV/mm, al menos aproximadamente 10 kV/mm, al menos aproximadamente 15 kV/mm, al menos 20 kV/mm, al menos 25 kV/mm, o al menos 30 kV/mm, tal como se mide según la norma ASTM D149. Cuanto mayor es el valor de la tensión de ruptura, se muestra un aislamiento más excelente, sin estar particularmente limitado. Por ejemplo, la tensión de ruptura de la capa aislante puede ser de aproximadamente 100 kV/mm o menos, 90 kV/mm o menos, 80 kV/mm o menos, 70 kV/mm o menos o 60 kV/mm o menos. El grosor de la capa aislante puede establecerse de manera apropiada considerando el aislamiento o la conductividad térmica de la capa aislante y, por ejemplo, puede ser de aproximadamente 5 μm o más, aproximadamente 10 μm o más, 20 μm o más, 30 μm o más, 40 μm o más, 50 μm o más, 60 μm o más, 70 μm o más, 80 μm o más o de 90 μm o más. El límite superior de grosor no está particularmente limitado y puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 1 mm o menos, aproximadamente 200 μm o menos, 190 μm o menos, 180 μm o menos, 170 μm o menos, 160 μm o menos o 150 μm o menos.

La presente solicitud también se refiere a un método para fabricar un módulo de batería, por ejemplo, el módulo de batería mencionado anteriormente.

El método para fabricar el módulo anterior no está particularmente limitado, y puede comprender una etapa de alojar la aleta de enfriamiento y/o la placa de enfriamiento y las celdas de batería después de formar la capa de composición de resina sobre la superficie de la placa inferior, al menos sobre la porción convexa con la composición de resina mencionada anteriormente. Una etapa de curado de la composición de resina puede realizarse adicionalmente en un momento apropiado durante el proceso anterior.

En la presente solicitud, el término composición de resina puede significar un estado de la capa de resina antes del curado, y el término capa de resina puede significar un estado de la capa de resina después del curado.

El método para formar la capa de composición de resina sobre la placa inferior no está particularmente limitado y puede llevarse a cabo de una manera conocida.

En lo anterior, la clase de composición de resina no está particularmente limitada, y puede seleccionarse una composición de resina adecuada capaz de presentar las propiedades físicas deseadas.

Por ejemplo, la composición de resina inyectada anterior puede ser una composición de resina capaz de satisfacer las propiedades físicas tales como la conductividad térmica mencionada anteriormente o formar una capa de resina que comprende componentes para las propiedades.

Tal composición de resina puede ser una composición de resina de tipo disolvente, de tipo acuoso o de tipo libre de disolvente, tal como se ha descrito anteriormente, y puede ser de manera adecuada una composición de resina de tipo libre de disolvente.

Además, la composición de resina puede ser una composición de resina de un tipo curable por radiación de energía activa, un tipo curable por humedad, un tipo termoendurecible o un tipo curable a la temperatura ambiental, y similares, y puede ser de manera adecuada una composición de resina de tipo curable a la temperatura ambiental.

La composición de resina puede ser una composición de resina que comprende al menos uno de diversos aditivos tales como los materiales de relleno térmicamente conductores mencionados anteriormente.

Tal composición de resina puede estar constituida por un tipo de un componente, un tipo de dos componentes o un tipo de tres componentes, y similares.

Tal composición de resina puede curarse, si es necesario, donde el método para curar la composición de resina no está particularmente limitado.

Por ejemplo, la etapa anterior puede realizarse mediante un método para irradiar la composición de resina con rayos de energía activa tales como ultravioleta cuando la composición de resina es de un tipo curable por rayos de energía activa, un método para mantenerla con una humedad apropiada en el caso del tipo curable por humedad, un método para aplicar un calor apropiado a la misma en el caso del tipo termocurable o un método para mantenerla a temperatura ambiente en el caso del tipo curable a la temperatura ambiental, o similar.

Además, también puede aplicarse calor durante un corto periodo para que sea, por ejemplo, de aproximadamente 40 °C a 50 °C en condiciones que no afecten a la estabilidad de la celda de batería en cuanto a ritmo de producción y procesabilidad antes o durante el curado o antes o durante el alojamiento de la celda de batería.

5 La presente solicitud también se refiere a una composición de resina que puede usarse en el método de fabricación o en la formación del módulo de batería de la estructura mencionada anteriormente.

10 Tal como se ha descrito anteriormente, la composición de resina no está particularmente limitada siempre que la celda de batería pueda fijarse de manera efectiva y, si es necesario, puedan facilitarse las propiedades físicas mencionadas anteriormente, y puedan usarse todas las composiciones de resina conocidas.

15 Tal composición de resina puede incluir, pero no se limita a, una composición de resina acrílica, una composición de resina epoxídica, una composición de resina de uretano, una composición de resina olefínica, una composición de resina de uretano, una composición de resina de EVA (etileno-acetato de vinilo) o una composición de resina de silicona.

20 La composición de resina puede ser una composición de resina de tipo disolvente, una composición de resina acuosa, o una composición de resina de tipo libre de disolvente, y puede ser de manera adecuada una composición de resina libre de disolvente.

25 La composición de resina puede ser una composición de resina curable por rayos de energía activa, una composición de resina curable por humedad, una composición de resina termoendurecible o una composición de resina curable a la temperatura ambiental, y puede ser de manera adecuada una composición de resina curable a la temperatura ambiental.

30 Por ejemplo, puede aplicarse al método mencionado anteriormente la composición de resina preparada añadiendo un aditivo tal como el material de relleno mencionado anteriormente a una composición de resina capaz de formar adhesivos acrílicos, adhesivos epoxídicos, adhesivos de uretano, adhesivos olefínicos, adhesivos de EVA (etileno-acetato de vinilo) o adhesivos de silicona en una cantidad apropiada considerando las propiedades físicas deseadas.

35 La composición de resina como anteriormente puede comprender un iniciador de radicales y un catalizador del mismo considerando la capacidad de curado a temperatura ambiente, y similares. Por ejemplo, la composición de resina puede comprender un iniciador de peróxido de acilo tal como peróxido de benzoilo y un catalizador para el iniciador, tal como un compuesto de toluidina, mediante lo cual puede incorporarse un sistema de curado adecuado.

La composición de resina puede comprender diversos componentes, si es necesario, además de los componentes anteriores.

40 La presente solicitud también se refiere a un bloque de baterías, por ejemplo, un bloque de baterías que comprende dos o más de los módulos de batería descritos anteriormente. En el bloque de baterías, los módulos de batería pueden conectarse eléctricamente entre sí. Un método para conectar eléctricamente dos o más módulos de batería para formar un bloque de baterías no está particularmente limitado, y pueden aplicarse todos los métodos conocidos.

45 La presente solicitud también se refiere a un dispositivo que comprende el módulo de batería o el bloque de baterías. Un ejemplo de tal dispositivo puede incluir un automóvil tal como un coche eléctrico, pero no se limita a ello, y puede incluir todas las aplicaciones que requieran baterías secundarias como salidas. Por ejemplo, un método para construir el automóvil usando el módulo de batería o el bloque de baterías no está particularmente limitado, y puede aplicarse un método general.

50 **Efectos ventajosos**

La presente solicitud puede proporcionar un módulo de batería que tiene una excelente salida en relación con las características de disipación de calor y volumen, fabricándose en un proceso simple y a bajo coste, un método para fabricar el mismo, y una composición de resina aplicada al método de fabricación.

Breve descripción de los dibujos

60 Las figuras 1 y 2 son vistas que muestran la estructura de un módulo de batería a modo de ejemplo.

Las figuras 3 y 4 son vistas que muestran una batería de tipo bolsa a modo de ejemplo.

<Descripción de los números de referencia>

65 100: conjunto de celdas de batería

200: alojamiento

210: placa inferior

5 301: placa de enfriamiento

302: aleta de enfriamiento

400: celda de batería

10 100: batería de tipo bolsa

110: conjunto de electrodos

15 120: material exterior

121: bolsa superior

122: bolsa inferior

20 S: porción de sellado

Modo de la invención

25 Más adelante en el presente documento, se describirá un módulo de batería según la presente solicitud con referencia a ejemplos y ejemplos comparativos, pero el alcance de la presente solicitud no está limitado por el alcance expuesto a continuación.

30 1. Método de evaluación para la conductividad térmica de la capa de resina

35 Se midió la conductividad térmica de la capa de resina según la norma ASTM D5470. Es decir, según la norma ASTM D5470, se situó una capa de resina entre dos barras de cobre y luego, después de poner en contacto una de las dos de cobre con un calentador y poner en contacto la otra con un enfriador, se mantuvo el calentador a una temperatura constante y se ajustó la capacidad del enfriador para crear un estado de equilibrio térmico (un estado que muestra un cambio de temperatura de aproximadamente 0,1 °C o menos durante 5 minutos). Se midió la temperatura de cada barra de cobre en el estado de equilibrio térmico, y se evaluó la conductividad térmica (K, unidad: W/m·K) según la siguiente ecuación. Al evaluar la conductividad térmica, se ajustó la presión aplicada a la capa de resina para que fuese de aproximadamente 11 kg/25 cm² y se calculó la conductividad térmica basándose en el grosor final cuando cambió el grosor de la capa de resina durante la medición.

40 <Ecuación de conductividad térmica>

$$K = (Q \times dx) / (A \times dT)$$

45 En la ecuación anterior, K es la conductividad térmica (W/mK), Q es el movimiento de calor por tiempo unitario (unidad: W), dx es el grosor (unidad: m) de la capa de resina, A es el área de la sección transversal (unidad: m²) de la capa de resina, y dT es la diferencia de temperatura (unidad: K) de las barras de cobre.

50 2. Método de evaluación para el peso específico

55 Se midió el peso específico de la capa de resina según la norma ASTM D792. Por ejemplo, según la norma anterior, después de medir el peso de la capa de resina y de medir de nuevo el peso en agua, pueden calcularse la densidad y el peso específico a través de la diferencia en los pesos medidos, o después de poner una cantidad predeterminada de polvo o gránulo (por ejemplo, aproximadamente 5 g) en el volumen ya medido en el pirómetro, puede calcularse el peso específico a 73,4 °F a través de la diferencia del peso y el volumen.

3. Método de análisis termogravimétrico (TGA)

60 Se realizó el análisis termogravimétrico usando un instrumento TA400 de TA Instrument. Se llevó a cabo el análisis usando aproximadamente 10 mg de la capa de resina, y se llevó a cabo el análisis en un intervalo de temperatura de 25 °C a 800 °C y a una velocidad de calentamiento de 20 °C/min en una atmósfera de nitrógeno (N₂) de 60 cm³/min.

4. Medición de la tensión de ruptura

Se evaluó la tensión de ruptura de la capa de resina según la norma ASTM D149. La tensión de ruptura significa una tensión aplicada hasta el momento en que un material pierde el aislamiento, y se pierde el aislamiento aumentando rápidamente la conductividad a una alta tensión igual a o mayor que un determinado nivel. La tensión mínima requerida para provocar la ruptura del aislamiento se denomina tensión de ruptura, y se genera el aislamiento realizando completamente un arco a través de una muestra. Puede obtenerse un gradiente de tensión dividiendo la tensión en el momento de la ruptura entre el grosor del aislamiento. Se midió la tensión de ruptura usando un instrumento PA70-1005/202 de Backman Industrial, donde el grosor de la muestra (capa de resina) era de aproximadamente 2 mm y el diámetro era de aproximadamente 100 mm.

5. Medición de la fuerza adhesiva

Se unieron una placa inferior de una carcasa de módulo de aluminio, sobre la que se forma una película aislante (capa aislante de resina epoxídica y/o poliéster), y una película de PET (poli(tereftalato de etileno)) usando una capa de resina, donde la anchura a unir era de aproximadamente 10 mm. En este momento, el grosor de la capa de resina era de aproximadamente 1 mm. Se realiza la unión cargando la composición de resina sin curar entre la película aislante y la película de PET, y curándola. Después de eso, mientras se desprende la película de PET del lado aislante con una velocidad de aproximadamente 300 mm/min y un ángulo de desprendimiento de 180 grados, se mide la fuerza adhesiva.

6. Medición de la dureza

Se midió la dureza de la capa de resina según las normas ASTM D 2240 y JIS K 6253. Se realizó usando un aparato de dureza de durómetro Shore A, donde se midió la dureza inicial aplicando una carga de 1 kg o más (aproximadamente 1,5 kg) a la superficie de la muestra plana (capa de resina) y se evaluó la dureza identificando el valor medido estabilizado después de 15 segundos.

7. Evaluación de fiabilidad del módulo de batería

Se evaluó la fiabilidad del módulo de batería midiendo la resistencia térmica y la temperatura del módulo. Se evaluó la resistencia térmica del módulo de batería situando el módulo entre los bloques superior e inferior del instrumento de medición, ejecutando el software de dispositivo de ensayo DynTIM del ordenador de control, determinando la corriente de calentamiento y el tiempo de medición en el software para introducirlos, completando el ajuste de parámetros tales como la presión de medición y las condiciones de medición de resistencia térmica, y permitiendo que el dispositivo de ensayo T3Ster y DynTIM controlado por el software mida valores de resistencia térmica basándose en las condiciones de medición. Se midió la temperatura del módulo uniendo un termómetro del tipo de contacto basándose en la ubicación del módulo. Se midieron la resistencia térmica y la temperatura del módulo en un estado de la placa inferior del módulo de batería en contacto con el sistema de enfriamiento por agua. La fiabilidad de cada resultado de la evaluación se clasificó en los siguientes criterios.

<Criterios de evaluación de fiabilidad según la evaluación de resistencia térmica>

Buena: resistencia térmica de 2,5 K/W o menos

Aceptable: resistencia térmica de más de 2,5 K/W hasta 3 K/W

Deficiente: resistencia térmica de más de 3 K/W

<Criterio de evaluación de fiabilidad según la temperatura del módulo>

Buena: temperatura de 50 °C o menos

Deficiente: temperatura de más de 50 °C

Ejemplo 1.

Preparación de la composición de resina

Se mezcló alúmina (distribución de tamaño de partícula: de 1 µm a 60 µm) con una composición adhesiva de uretano del tipo de dos componentes (componente principal: HP-3753 (KPX Chemical), endurecedor: TLA-100 (fabricado por Asahi Kasei)) en una cantidad tal que la composición adhesiva de uretano del tipo de dos componentes pudiese presentar una conductividad térmica de aproximadamente 3 W/mK después del curado (en un intervalo de aproximadamente 600 a 900 partes en peso en relación con 100 partes en peso del contenido total de sólidos de dos componentes) para producir una composición de resina que tenía una viscosidad a temperatura ambiente de aproximadamente 250.000 cP, que se aplicó en la fabricación del siguiente módulo de batería.

Fabricación del módulo de batería

5 Usando la composición de resina preparada, se produjo un módulo de batería que tenía una conformación tal como se muestra en la figura 2. En la forma de la figura 2, la placa (101) inferior, las aletas (201) de enfriamiento y la placa (202) de enfriamiento estaban todas compuestas por aluminio. Después de recubrir con la composición de resina sobre la superficie de la placa inferior para cubrir la placa inferior completa, se montaron las aletas de enfriamiento y la placa de enfriamiento en la parte superior de la placa inferior, respectivamente, se montaron las celdas de batería entre las aletas de enfriamiento montadas para cubrir la superficie de la porción convexa, y se curó la composición de resina para preparar un módulo de batería.

Ejemplo 2.

Preparación de la composición de resina

15 Se mezcló alúmina (distribución de tamaño de partícula: de 1 μm a 60 μm) con una composición adhesiva de silicona del tipo de dos componentes (componente principal: SL5100A (fabricado por KCC), endurecedor: SL5100B (fabricado por KCC)) en una cantidad tal que la composición adhesiva de silicona del tipo de dos componentes pudiese presentar una conductividad térmica de aproximadamente 3 W/mK después del curado (en un intervalo de aproximadamente 800 a 1200 partes en peso en relación con 100 partes en peso del contenido total de sólidos de dos componentes) para producir una composición de resina que tenía una viscosidad a temperatura ambiente de aproximadamente 130.000 cP, que se aplicó en la fabricación del siguiente módulo de batería.

Fabricación del módulo de batería

25 Se produjo un módulo de batería de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto por el uso de la composición de resina preparada.

Ejemplo 3.

30 Se produjo un módulo de batería de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto por el uso de la composición de resina preparada para tener una viscosidad a temperatura ambiente de aproximadamente 350.000 cP mezclando alúmina (distribución de tamaño de partícula: de 1 μm a 60 μm) con una composición adhesiva de uretano del tipo de dos componentes (componente principal: PP-2000 (KPX Chemical), endurecedor: TLA-100 (fabricado por Asahi Kasei)) en una cantidad tal que la composición adhesiva de uretano del tipo de dos componentes pudiese presentar una conductividad térmica de aproximadamente 3,5 W/mK después del curado (en un intervalo de aproximadamente 600 a 900 partes en peso en relación con 100 partes en peso del contenido total de sólidos de dos componentes).

Ejemplo 4.

40 Se produjo un módulo de batería de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto por el uso de la composición de resina preparada para tener una viscosidad a temperatura ambiente de aproximadamente 500.000 cP mezclando alúmina (distribución de tamaño de partícula: de 1 μm a 60 μm) con una composición adhesiva de resina epoxídica de tipo curable a la temperatura ambiental obtenida de Kukdo Chemical en una cantidad tal que la composición adhesiva pudiese presentar una conductividad térmica de aproximadamente 3 W/mK después del curado (en un intervalo de aproximadamente 600 a 900 partes en peso en relación con 100 partes en peso del contenido total de sólidos de dos componentes).

Ejemplo 5.

50 Se produjo un módulo de batería de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto por el uso de la composición de resina preparada para tener una viscosidad a temperatura ambiente de aproximadamente 150.000 cP mezclando alúmina (distribución de tamaño de partícula: de 1 μm a 60 μm) con una composición adhesiva de uretano del tipo de dos componentes (componente principal: PP-2000 (KPX Chemical), endurecedor: TLA-100 (fabricado por Asahi Kasei)) en una cantidad tal que la composición adhesiva de uretano del tipo de dos componentes pudiese presentar una conductividad térmica de aproximadamente 2 W/mK después del curado (en un intervalo de aproximadamente 400 a 900 partes en peso en relación con 100 partes en peso del contenido total de sólidos de dos componentes).

Ejemplo 6, no según la invención.

60 Se produjo un módulo de batería de la misma manera que en el ejemplo 5, siempre que se produjera el módulo cubriendo aproximadamente el 50 % del área de la placa inferior con la composición de resina.

Ejemplo comparativo 1

Se produjo un módulo de batería de la misma manera que en el ejemplo 2, excepto por el uso de la composición de resina preparada para tener una viscosidad a temperatura ambiente de aproximadamente 2.000.000 cP mezclando grafito con una composición adhesiva de silicona del tipo de dos componentes (componente principal: SL5100A (fabricado por KCC), endurecedor: SL5100B (fabricado por KCC)) en una cantidad tal que la composición adhesiva de silicona del tipo de dos componentes pudiese presentar una conductividad térmica de aproximadamente 1,5 W/mK después del curado (en un intervalo de aproximadamente 100 a 300 partes en peso en relación con 100 partes en peso del contenido total de sólidos de dos componentes).

Ejemplo comparativo 2

Se produjo un módulo de batería de la misma manera que en el ejemplo 2, excepto por el uso de la composición de resina preparada para tener una viscosidad a temperatura ambiente de aproximadamente 100.000 cP mezclando alúmina (distribución de tamaño de partícula: de 1 µm a 60 µm) con una composición adhesiva de silicona del tipo de dos componentes (componente principal: SL5100A (fabricado por KCC), endurecedor: SL5100B (fabricado por KCC)) en una cantidad tal que la composición adhesiva de silicona del tipo de dos componentes pudiese presentar una conductividad térmica de aproximadamente 1,5 W/mK después del curado (en un intervalo de aproximadamente 300 a 500 partes en peso en relación con 100 partes en peso del contenido total de sólidos de dos componentes).

Ejemplo comparativo 3

Se produjo un módulo de batería de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto que no se usó la composición de resina, es decir, no se formó la capa de resina.

Las propiedades físicas de la capa de resina y la fiabilidad del módulo de batería medidas para los ejemplos y ejemplos comparativos anteriores se resumen en las tablas 1 y 2 a continuación.

[Tabla 1]

		Ejemplo					
		1	2	3	4	5	6
Capa de resina	Conductividad térmica (W/mK)	3	3	3,5	3	2	2
	Peso específico	3,1	3,1	3,2	3,2	2,6	2,6
	Residuo a 800 °C (% en peso)	>80	>80	>80	>80	aprox. 50	aprox. 50
	Fuerza adhesiva (gf/10 mm)	500	100	450	600	500	500
	Dureza (Shore A)	90	60	90	100	70	70
	Tensión de ruptura (kV/mm)	15	11	10	<8	4	4
Fiabilidad (resistencia térmica)		buena	buena	buena	buena	aceptable	aceptable
Fiabilidad (temperatura del módulo)		buena	buena	buena	buena	buena	buena

[Tabla 2]

		Ejemplo comparativo		
		1	2	3
Capa de resina	Conductividad térmica (W/mK)	1,5	1,5	-
	Peso específico	2	2	-
	Residuo a 800 °C (% en peso)	aprox. 60	aprox. 60	-
	Fuerza adhesiva (gf/10 mm)	80	90	-
	Dureza (Shore A)	40	40	-
	Tensión de ruptura (kV/mm)	2	5	-
Fiabilidad (resistencia térmica)		deficiente	deficiente	deficiente
Fiabilidad (temperatura del módulo)		deficiente	deficiente	deficiente

A partir de los resultados de las tablas 1 y 2, puede observarse que cambian las propiedades físicas de la capa de resina según la clase de resina usada en la capa de resina, y la clase y proporción del material de relleno y, por tanto, se ve afectada la fiabilidad del módulo.

5 Por ejemplo, al comparar los resultados de los ejemplos 1, 2 y 4, puede observarse que la fuerza adhesiva al añadir alúmina para garantizar el mismo nivel de conductividad térmica, aumenta en el orden de adhesivos de resina epoxídica, uretano y silicona, y aumenta la dureza en el orden de adhesivos de resina epoxídica, uretano y silicona, y puede confirmarse que se ajustan el peso específico y la resistencia al calor (resultado del análisis TGA) a un nivel similar.

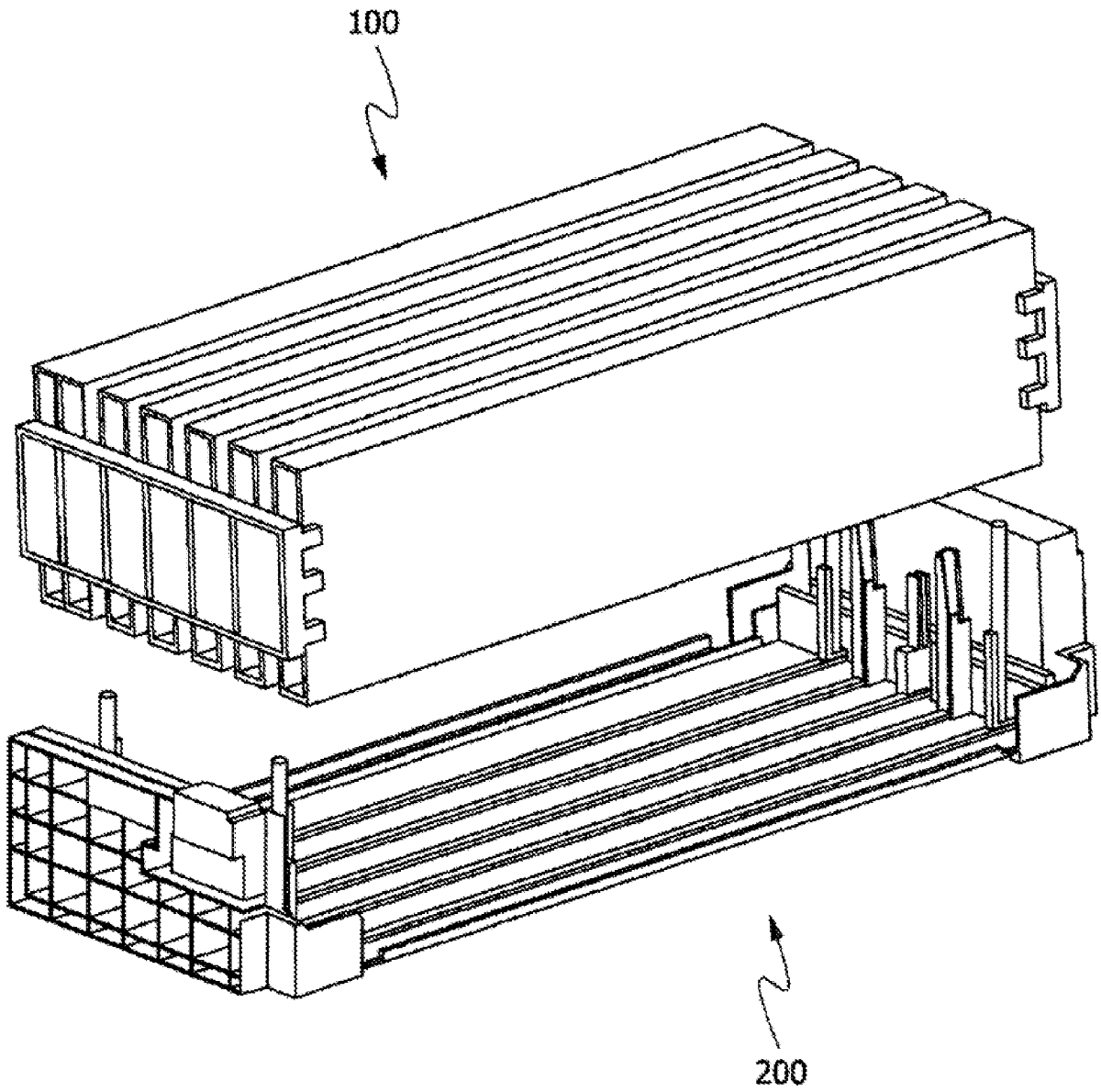
10 Además, cuando se comparan los resultados de los ejemplos 1, 3 y 5, puede confirmarse que cuando se ha usado la misma serie de resinas, cambian la conductividad térmica, el peso específico, la resistencia al calor (resultado del análisis TGA), la dureza, y similares dependiendo de la clase y el contenido del material de relleno. Por ejemplo, en el ejemplo 5, en el que se aplicó una pequeña cantidad de material de relleno en comparación con los ejemplos 1 y 3, la conductividad térmica y el peso específico mostraron valores algo bajos, se redujo la resistencia al calor (análisis TGA), la fuerza adhesiva estaba en un nivel similar, pero se redujo la dureza, y se redujo la tensión de ruptura a medida que se redujo la proporción del material de relleno que influye en garantizar aislamiento.

20

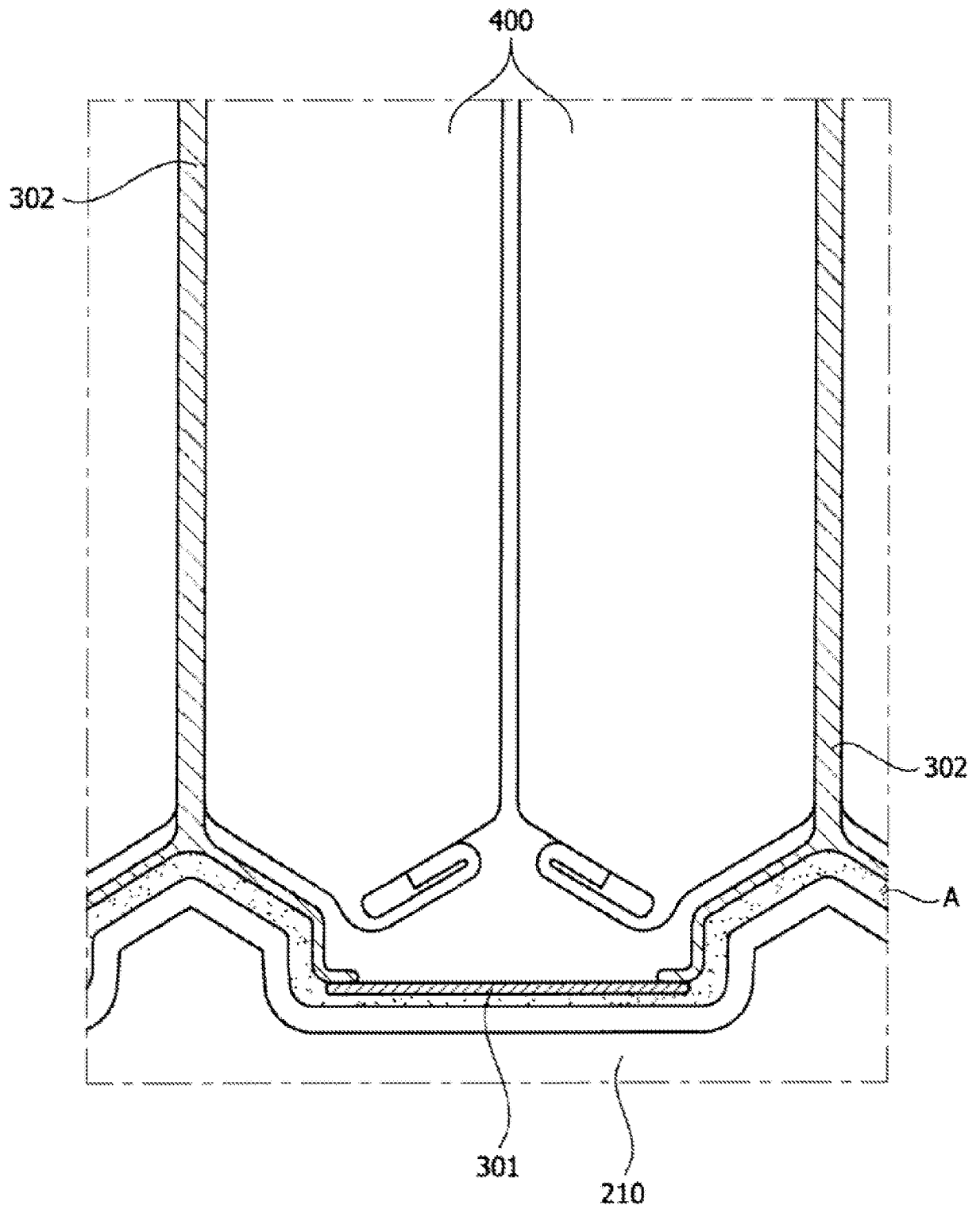
REIVINDICACIONES

1. Módulo de batería, que comprende
 - 5 una carcasa (200) de módulo que tiene una placa (210) inferior; una pluralidad de celdas (400) de batería; y una capa de resina,
 - 10 en el que al menos dos porciones convexas para guiar las celdas (400) de batería están formadas en la placa inferior,
 - 15 en el que la pluralidad de celdas (400) de batería se montan entre dichas porciones convexas, en el que el módulo de batería comprende además una placa (301) de enfriamiento y aletas (302) de enfriamiento,
 - 20 en el que la placa (301) de enfriamiento está situada entre la superficie de la placa (210) inferior, formada entre las porciones convexas, y las celdas (400) de batería,
 - 25 en el que las aletas (302) de enfriamiento se montan para cubrir la superficie superior de las porciones convexas, en el que las celdas (400) de batería se montan entre las aletas (302) de enfriamiento,
 - 30 en el que la capa de resina tiene una conductividad térmica, tal como se mide según la norma ASTM D5470, de 2 W/m·K o más, está en contacto con dichas aletas (302) de enfriamiento y dichas porciones convexas, y está entre dichas aletas (302) de enfriamiento y dichas porciones convexas de la placa (210) inferior, y en el que la capa de resina cubre toda el área de la placa (210) inferior.
2. Módulo de batería según la reivindicación 1, en el que la placa (210) inferior tiene una conductividad térmica de 10 W/m·K o más.
- 35 3. Módulo de batería según la reivindicación 1, en el que la placa (210) inferior está en contacto térmico con un sistema de enfriamiento por agua.
4. Módulo de batería según la reivindicación 1, en el que la aleta (302) de enfriamiento y la placa (301) de enfriamiento tienen una conductividad térmica de 10 W/m·K o más.
- 40 5. Módulo de batería según la reivindicación 1, en el que la capa de resina tiene una conductividad térmica de 3 W/m·K o más.
6. Módulo de batería según la reivindicación 1, en el que la capa de resina tiene una tensión de ruptura de 10 kV/mm o más cuando se evalúa según la norma ASTM D149.
- 45 7. Módulo de batería según la reivindicación 1, en el que la capa de resina tiene un peso específico de 5 o menos cuando se mide según la norma ASTM D792.
- 50 8. Módulo de batería según la reivindicación 1, en el que la capa de resina comprende una resina acrílica, una resina epoxídica, una resina de uretano, una resina olefínica, una resina de EVA, o una resina de silicona.
9. Módulo de batería según la reivindicación 1, en el que la capa de resina comprende materiales de relleno.
- 55 10. Módulo de batería según la reivindicación 9, en el que los materiales de relleno son partículas cerámicas o materiales de relleno a base de carbono.
11. Módulo de batería según la reivindicación 1, en el que la capa de resina comprende un agente tixotrópico, un diluyente, un dispersante, un agente de tratamiento de superficie, un retardante de la llama, o un agente de acoplamiento.
- 60 12. Bloque de baterías que comprende al menos dos módulos de batería según la reivindicación 1, en el que dichos al menos dos módulos de batería se conectan eléctricamente entre sí.
- 65 13. Automóvil que comprende el módulo de batería según la reivindicación 1 o el bloque de baterías según la reivindicación 12.

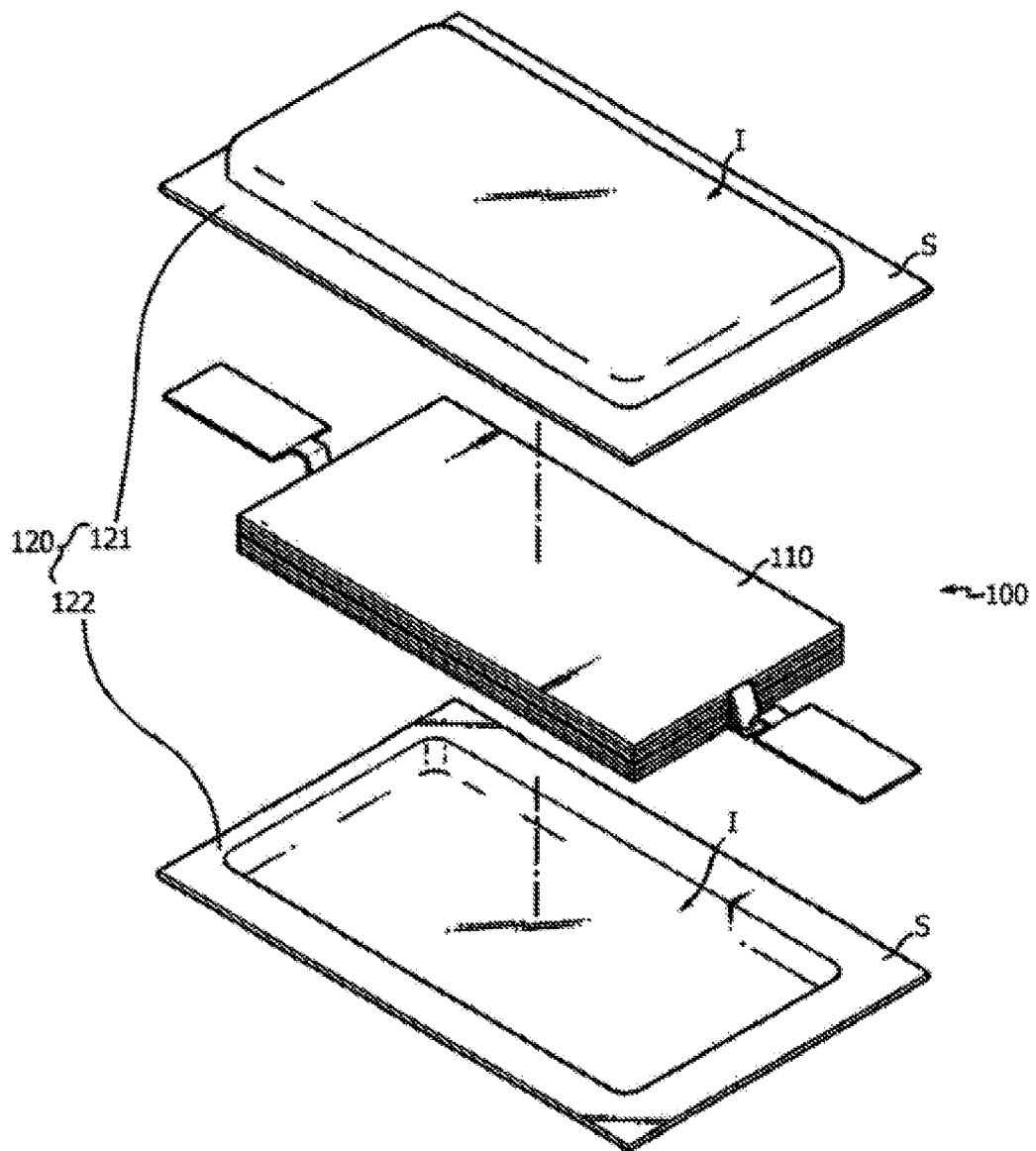
[Figura 1]



[Figura 2]



[Figura 3]



[Figura 4]

