

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 018 430**

51 Int. Cl.:

H01M 10/615 (2014.01)

H01M 10/6571 (2014.01)

H01M 50/503 (2011.01)

H01M 50/505 (2011.01)

H01M 50/524 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.03.2024** **PCT/EP2024/055441**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.09.2024** **WO24193988**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2024** **E 24709034 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2025** **EP 4457890**

54 Título: **Placa de circuito impreso de contacto**

30 Prioridad:

21.03.2023 EP 23163255

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.05.2025

73 Titular/es:

HOPPECKE SYSTEMTECHNIK GMBH (100.00%)
Dr.-Sinsteden-Straße 8
08056 Zwickau, DE

72 Inventor/es:

RICHTER, SIMON;
REINHOLD, STEFAN y
TRAPP, MARKUS

74 Agente/Representante:

ABRIL ABOGADOS, S.L.P.

ES 3 018 430 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

Placa de circuito impreso de contacto

5 La invención se refiere a una placa de circuito impreso de contacto para un módulo de almacenamiento de energía, en particular para un acumulador de iones de litio, con un sustrato de plástico flexible que proporciona primeras pistas conductoras para una conexión eléctrica de una placa de circuito impreso de sensor con bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía. La invención también se refiere a un módulo de almacenamiento de energía, en particular a un acumulador de iones de litio, que presenta una pluralidad de celdas de iones de litio interconectadas eléctricamente, en donde el módulo de almacenamiento de energía está equipado con una placa de circuito impreso de contacto.

15 Por el estado de la técnica se conoce, de acuerdo con el documento DE 10 2015 010 925 A1, una unidad de conexión de celdas y/o una unidad de derivación de tensión de celdas. Esta unidad dispone de un cuerpo de base, que también se conoce como placa de circuito impreso y puede ser de plástico. Este cuerpo de base está equipado con una unidad de control de la temperatura, que puede estar formada eléctricamente, concretamente en forma de dispositivo calefactor. Como dispositivo calefactor se puede utilizar, a este respecto, un alambre de resistencia que discurre de forma serpenteante.

20 Además, por el estado de la técnica se conoce, de acuerdo con el documento US 2020/036064 A1, un módulo de batería con varias celdas de batería, en donde las conexiones de celda de las celdas de batería están conectadas entre sí mediante barras colectoras. Estas barras colectoras están cubiertas por grupos calefactores, y cada grupo calefactor presenta una almohadilla termoconductor. Cada almohadilla está en contacto con una placa de distribución de calor, estando colocados elementos calefactores en las placas de distribución de calor.

25 Por el documento EP 3 715 171 B1 se conoce una placa de circuito impreso de contacto del tipo mencionado al principio, es decir, de tipo genérico.

30 La placa de circuito impreso de contacto conocida por el documento EP 3 715 171 B1 dispone de un sustrato de plástico flexible. Este está formado, por ejemplo, a modo de película.

35 El sustrato de plástico presenta primeras pistas conductoras que, en el estado final de ensamblaje, sirven para conectar una placa de circuito impreso de sensor a bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía. Para ello, la placa de circuito impreso de contacto dispone de elementos de contacto que están conectados eléctricamente a los bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje. El sustrato de plástico tiene primeras pistas conductoras que sirven para conectar una placa de circuito impreso de sensor a los bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje. Para ello, la placa de circuito impreso de contacto dispone de elementos de contacto que están conectados eléctricamente a los bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje.

45 Las primeras pistas conductoras, que el sustrato de plástico presenta, están conectadas eléctricamente por un extremo a los elementos de contacto que interactúan con los bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía y por el otro extremo a una placa de circuito impreso de sensor, de modo que se establece una conexión eléctricamente conductora entre la placa de circuito impreso de sensor y los bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía. La placa de circuito impreso de sensor puede estar formada, a este respecto, como una placa de circuito impreso independiente o como un componente de la placa de circuito impreso de contacto.

50 La placa de circuito impreso de sensor dispone de un circuito electrónico configurado para analizar mediciones de tensión.

55 El módulo de almacenamiento de energía dispone de una pluralidad de celdas interconectadas eléctricamente. Cada celda presenta, a este respecto, dos bornes de conexión, a saber, un borne de conexión negativo por un lado y un borne de conexión positivo por otro. Para medir la tensión, las celdas individuales del módulo de almacenamiento de energía se conectan eléctricamente a la placa de circuito impreso de sensor, para lo cual se utiliza la placa de circuito impreso de contacto descrita anteriormente.

60 Los valores de tensión registrados por la placa de circuito impreso de sensor pueden analizarse utilizando el circuito electrónico proporcionado por la placa de circuito impreso de sensor, siendo también posible comparar entre sí valores de tensión de celdas individuales del módulo de almacenamiento de energía. En particular, se puede determinar también el estado de carga, no solo del módulo de almacenamiento de energía como tal, sino también de las celdas individuales.

65 En el estado final de ensamblaje, la placa de circuito impreso de contacto se coloca en la dirección de la altura del módulo de almacenamiento de energía desde arriba sobre este, en donde la posición de la placa de circuito impreso de contacto se fija mediante la conexión de los elementos de contacto de la placa de circuito impreso de contacto,

por ejemplo, mediante soldadura fuerte o blanda, con los bornes de conexión asociados del módulo de almacenamiento de energía. Además, la placa de circuito impreso de contacto también puede pegarse o conectarse de otro modo a la cara superior del módulo de almacenamiento de energía o a la cara superior de las celdas del módulo de almacenamiento de energía.

Aunque la placa de circuito impreso de contacto conocida anteriormente por el documento EP 3 715 171 B1 ha demostrado su eficacia en el uso práctico cotidiano, es necesario mejorarla, especialmente en lo que respecta a una variedad de aplicaciones más amplia. Es, por tanto, el **objetivo** de la invención es perfeccionar el diseño de una placa de circuito impreso de contacto del tipo mencionado al principio de tal manera que se consiga una variedad de aplicaciones más amplia.

Para **resolver** este objetivo, la invención propone una placa de circuito impreso de contacto de tipo genérico, que se caracteriza por que el sustrato de plástico presenta una primera cara grande y una segunda cara grande orientada en paralelo a esta, en donde una de las dos caras grandes está equipada con un dispositivo calefactor, y en donde están previstos elementos de contacto que interactúan con los bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía y están formados a una distancia del sustrato de plástico.

El sustrato de plástico, que está formado como una película de plástico flexible, por ejemplo, dispone de dos caras grandes orientadas discurriendo en paralelo entre sí. Una de estas dos caras está orientada hacia el módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje. Sin embargo, la otra cara del sustrato de plástico opuesta a esta cara está orientada en sentido opuesto al módulo de almacenamiento en el estado final de ensamblaje.

De acuerdo con la invención, está previsto ahora que el sustrato de plástico presente un dispositivo calefactor, a saber, una de las dos caras grandes está equipada con un dispositivo calefactor. Es preferible a este respecto que la cara del sustrato de plástico orientada hacia el módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje presente el dispositivo calefactor.

Como resultado, la placa de circuito impreso de contacto de acuerdo con la invención proporciona dos funcionalidades. Por un lado, se dispone, de forma convencional, de unas primeras pistas conductoras que, de conformidad con el estado de la técnica, sirven para conectar eléctricamente una placa de circuito impreso de sensor a bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía. Por otro lado, la placa de circuito impreso de contacto está equipada con un dispositivo calefactor que permite aplicar calor al módulo de almacenamiento de energía o a las celdas del módulo de almacenamiento de energía en caso necesario. Para permitir una transferencia de calor lo más directa posible desde el dispositivo calefactor al módulo de almacenamiento de energía o a las celdas proporcionadas por el módulo de almacenamiento de energía, el dispositivo calefactor está dispuesto preferiblemente en la cara del sustrato de plástico que está orientado hacia el módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje. Alternativamente, el dispositivo calefactor también puede estar dispuesto en la cara del sustrato de plástico orientada en sentido opuesto al módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje. En este caso, el sustrato de plástico de la placa de circuito impreso de contacto tiene un efecto de aislamiento térmico desventajoso, pero debido al diseño muy fino del sustrato de plástico, por ejemplo como una película de plástico flexible, solo se produce una ligera merma en la transferencia de calor cuando se utiliza según lo previsto. Sin embargo, la ventaja de la disposición del dispositivo calefactor en la cara grande del sustrato de plástico orientada en sentido opuesto al módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje es que, durante el ensamblaje y/o el mantenimiento, la orientación prevista y correcta del dispositivo calefactor en relación con las celdas individuales proporcionadas por el módulo de almacenamiento de energía es posible directamente, es decir, sin más medios auxiliares, mediante inspección visual.

No todos los módulos de almacenamiento de energía, en particular los acumuladores de iones de litio, pueden cargarse a bajas temperaturas por razones técnicas. La placa de circuito impreso de contacto de acuerdo con la invención sirve de ayuda en este caso, ya que se puede conseguir una temperatura predeterminable para las celdas individuales del módulo de almacenamiento de energía haciendo funcionar el dispositivo calefactor proporcionado por la placa de circuito impreso de contacto según se requiera y se desee, lo que permite optimizar la carga de las celdas. De este modo se puede prescindir ventajosamente del uso de películas calefactoras independientes conocidas por el estado de la técnica. En su configuración de acuerdo con la invención, la placa de circuito impreso de contacto, en cualquier caso prevista, sirve como reemplazo para la película calefactora, ya que también proporciona la funcionalidad adicional del dispositivo calefactor. Por tanto, la placa de circuito impreso de contacto de acuerdo con la invención dispone de una variedad de aplicaciones más amplia, ya que no solo sirve para conectar eléctricamente una placa de circuito impreso de sensor con los bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía, sino que también ofrece la posibilidad de calentar el módulo de almacenamiento de energía o las celdas proporcionadas por este en caso necesario.

La integración de acuerdo con la invención de un dispositivo calefactor en una placa de circuito impreso de contacto es especialmente económica de forma ventajosa, ya que no se requiere ningún dispositivo calefactor adicional, por ejemplo en forma de película calefactora, ni se necesitan otros componentes adicionales. Por lo tanto, la

configuración final de un módulo de almacenamiento de energía que utiliza una placa de circuito impreso de contacto de acuerdo con la invención resulta más sencilla y, por lo tanto, también más económica tanto en la fabricación como en el ensamblaje en comparación con el estado de la técnica.

- 5 La disposición de acuerdo con la invención del dispositivo calefactor en la placa de circuito impreso de contacto también ofrece la ventaja de que el dispositivo calefactor puede conectarse eléctricamente al módulo de almacenamiento de energía de forma sencilla, de modo que el dispositivo calefactor se alimenta a partir de la tensión total del módulo de almacenamiento de energía en el funcionamiento previsto. Como alternativa, también puede preverse naturalmente una fuente de alimentación externa para el dispositivo calefactor. Sin embargo, la
10 conexión eléctrica del dispositivo calefactor al módulo de almacenamiento de energía es ventajosa, ya que para ello no se requieren componentes y/o etapas de ensamblaje adicionales durante la fabricación.

- En general, la placa de circuito impreso de contacto de acuerdo con la invención proporciona una placa de circuito impreso multifuncional en el sentido de que, por una parte, garantiza una conexión eléctrica adecuada entre una
15 placa de circuito impreso de sensor y los bornes de conexión del acumulador de energía cuando se utiliza según lo previsto y, por otra parte, también proporciona un dispositivo calefactor que, en caso necesario, permite calentar el módulo de almacenamiento de energía a una temperatura que favorezca o garantice una operación de carga optimizada.

- 20 De acuerdo con la invención, también están previstos elementos de contacto que interactúan con los bornes de conexión del acumulador de energía y están formados a una distancia del sustrato de plástico. Por consiguiente, los elementos de contacto no son proporcionados por el sustrato de plástico flexible de la placa de circuito impreso de contacto. A diferencia del estado de la técnica, esto da como resultado una estructura mucho menos compleja de la placa de circuito impreso de contacto, lo que es particularmente ventajoso por lo que respecta al ensamblaje
25 de la placa de circuito impreso de contacto, en particular porque una disposición automatizada de la placa de circuito impreso de contacto sobre un módulo de almacenamiento de energía es mucho más fácil de implementar.

- Los elementos de contacto, también conocidos como derivaciones de celda, se forman preferiblemente con las pistas conductoras asociadas en una etapa de fabricación. Por supuesto, también es concebible formar los
30 elementos de contacto independientemente de las pistas conductoras. Sin embargo, el único factor decisivo es que los elementos de contacto no se apoyan en el sustrato de plástico de la placa de circuito impreso de contacto. En lugar de ello, los elementos de contacto están formados a una distancia del sustrato de plástico, es decir, dispuestos junto al sustrato de plástico en el estado final de ensamblaje. Se utilizan secciones de conexión para establecer contacto eléctrico entre los elementos de contacto y las pistas conductoras asociadas del sustrato de
35 plástico, como se explicará con más detalle más adelante.

- Según el estado de la técnica de acuerdo con el documento EP 3 715 171 B1 ya citado anteriormente, el sustrato de plástico flexible de la placa de circuito impreso de contacto proporciona, por un lado, una derivación principal y, por otro, derivaciones secundarias en forma de banda. Las regiones de extremo de las derivaciones secundarias
40 en forma de banda opuestas a la derivación principal proporcionan en cada caso regiones de contacto que soportan en cada caso los elementos de contacto que interactúan con los bornes de conexión del acumulador de energía. En contraste con esta configuración, la configuración de acuerdo con la invención prescinde de derivaciones secundarias en forma de banda. En lugar de ello, los elementos de contacto están formados a una distancia del sustrato de plástico, es decir, fuera de él, y están eléctricamente conectados directamente a la primera pista
45 conductora de la placa de circuito impreso de contacto a través de una conexión eléctrica correspondiente. La configuración preferida en forma de escalera del sustrato de plástico debido al dispositivo calefactor previsto de acuerdo con la invención puede, por tanto, permanecer inalterada de manera ventajosa.

- De acuerdo con otra característica de la invención, está previsto que una primera pista conductora termine en una
50 vía de conexión a la que está conectado eléctricamente un elemento de contacto. Por lo tanto, la vía de conexión sirve de puente eléctrico entre una primera pista conductora y un elemento de contacto. A este respecto, preferiblemente, se pueden conectar también más de un solo elemento de contacto a una vía de conexión. Por lo tanto, la vía de conexión ofrece la ventaja de poder conectar eléctricamente uno o varios elementos de contacto a una primera pista conductora de forma sencilla. A este respecto, el uso de dos elementos de contacto conectados
55 en paralelo tiene la ventaja particular de aumentar la fiabilidad de la medición de tensión de celda. Por lo demás, debido a la configuración de una vía de conexión puede prescindirse de una conexión soldada, lo que simplifica la fabricación. Durante el ensamblaje, solo es necesario conectar eléctricamente los elementos de contacto con los bornes de celda, lo que se realiza preferiblemente mediante soldadura.

- 60 De acuerdo con otra característica de la invención está prevista una sección de conexión formada preferiblemente en forma de S para una conexión eléctrica de un elemento de contacto a una vía de conexión. Por consiguiente, un elemento de contacto está conectado eléctricamente a una vía de conexión con la interposición de una sección de conexión. Dicha sección de conexión ofrece a este respecto la posibilidad de manera ventajosa de poder posicionar el elemento de contacto que interactúa con ella en relación con el sustrato de plástico. Esto favorece
65 una orientación posicionalmente precisa de los elementos de contacto para la conexión eléctrica a un borne de conexión asociado del módulo de almacenamiento de energía. Para aumentar la variabilidad posicional, la sección

de conexión está formada preferiblemente en forma de s. Esto permite tanto el alargamiento como la flexión en relación con el sustrato de plástico. De este modo, pueden compensarse ventajosamente eventuales imprecisiones de ajuste entre la posición de la placa de circuito impreso de contacto sobre el módulo de almacenamiento eléctrico, por un lado, y la posición de los bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía, por otro. Esto también permite compensar eventuales tolerancias de fabricación.

De acuerdo con otra característica de la invención, está previsto que la sección de conexión y el elemento de contacto asociado estén formados de una sola pieza, preferiblemente de níquel, y estén soldados a la vía de conexión. De acuerdo con esta forma de realización, el elemento de contacto está formado por una denominada almohadilla de níquel, que puede soldarse directamente a la vía de conexión asociada de la placa de circuito impreso de contacto a través de la sección de conexión proporcionada de una sola pieza por la misma. Esto también favorece una fabricación sencilla y económica.

De acuerdo con otra característica de la invención, está previsto que el dispositivo calefactor presente una segunda pista conductora de cobre aplicada sobre el sustrato de plástico, preferiblemente impresa.

El dispositivo calefactor está formado como un serpentín, por así decirlo, que está formado a partir de una pista conductora aplicada sobre el sustrato de plástico. La pista conductora es preferiblemente de cobre y está impresa sobre el sustrato de plástico, por ejemplo. El resultado es una placa de circuito impreso de contacto que dispone de un sustrato de plástico como material de soporte, que está equipado con primeras pistas conductoras en una primera cara y con segundas pistas conductoras en una segunda cara. Las primeras pistas conductoras sirven, a este respecto, para conectar eléctricamente una placa de circuito impreso de sensor con los bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía, como ya se ha descrito anteriormente, mientras que las segundas pistas conductoras forman el dispositivo calefactor de acuerdo con la invención en forma de serpentín. La configuración del dispositivo calefactor resulta especialmente sencilla y económica. En particular, esta forma de realización permite formar en una sola etapa de trabajo una placa de circuito impreso de contacto que también proporciona la funcionalidad del dispositivo calefactor.

De acuerdo con otra característica de la invención, está previsto que la segunda pista conductora esté formada discurrendo de forma serpenteante al menos por secciones. De este modo se crean resistencias calefactoras compactas que, gracias a su disposición sobre el sustrato de plástico de la placa de circuito impreso de contacto, se sitúan directamente encima de una celda asociada del módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje. El resultado es un dispositivo calefactor compacto en su conjunto que también permite ventajosamente una asociación posicionalmente exacta con las celdas individuales del módulo de almacenamiento de energía.

En este contexto, de acuerdo con otra característica de la invención, se propone que el sustrato de plástico tenga una configuración geométrica que se corresponda con la disposición de las celdas dentro del módulo de almacenamiento de energía. En particular, por ejemplo, puede estar prevista una configuración en forma de escalera del sustrato de plástico, en donde el sustrato de plástico presenta secciones de banda que, en el estado final de ensamblaje, se sitúan directamente encima de una celda del módulo de almacenamiento de energía. Estas secciones de banda presentan las segundas pistas conductoras que discurren de manera serpenteante del dispositivo calefactor de acuerdo con la invención en su cara inferior orientada hacia la celda respectiva. Esto garantiza una asociación directa entre las segundas pistas conductoras del dispositivo calefactor y la celda respectiva del módulo de almacenamiento de energía de manera posicionalmente exacta.

De acuerdo con otra característica de la invención, está previsto que la segunda pista conductora esté formada de manera que pueda conectarse eléctricamente al módulo de almacenamiento de energía. Esto permite, de forma ventajosa, poder alimentar el dispositivo calefactor a partir de la tensión total del módulo de almacenamiento de energía. En términos de diseño, esto se puede conseguir, por ejemplo, mediante las segundas pistas conductoras que terminan en contactos que, a su vez, están conectados eléctricamente con bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía cuando se utilizan según lo previsto.

De acuerdo con otra característica de la invención, está previsto que la placa de circuito impreso de contacto soporte sensores de temperatura. Estos están acoplados a la placa de circuito impreso de sensor mediante las correspondientes pistas conductoras, de modo que el circuito electrónico de la placa de circuito impreso de sensor puede utilizarse para analizar las mediciones de temperatura de las celdas suministradas por los sensores de temperatura cuando se utilizan según lo previsto. A este respecto, el análisis de las temperaturas de las celdas registradas puede utilizarse no solo para monitorizar la temperatura de las celdas, sino también para regular el dispositivo calefactor; en particular, los valores de temperatura registrados pueden utilizarse para determinar, al comienzo de una operación de carga, si el dispositivo calefactor debe encenderse o no para una operación de carga optimizada. Además, por supuesto, también es posible apagar automáticamente el dispositivo calefactor cuando se alcanza la temperatura de la celda necesaria para una operación de carga optimizada.

De acuerdo con otra característica de la invención, está previsto que el sustrato de plástico esté equipado en una de sus dos caras grandes con una tercera pista conductora que proporciona una resistencia de equilibrado. De

acuerdo con esta forma de realización, la placa de circuito impreso de contacto dispone de una tercera pista conductora. Esto proporciona al menos una resistencia de equilibrado. Preferentemente, están previstas varias resistencias de equilibrado de este tipo, en concreto, en cada caso una resistencia por cada conjunto paralelo. La pista conductora está formada, a este respecto, en una de las dos caras grandes del sustrato de plástico. En este contexto, sin embargo, es preferible que la cara grande del sustrato de plástico esté equipada con la tercera pista conductora, que está orientada en sentido opuesto al módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje. En consecuencia, el dispositivo calefactor está proporcionado en una primera cara grande del sustrato de plástico, mientras que la tercera pista conductora está formada en la otra de las dos caras grandes del sustrato de plástico. Alternativamente, tanto la tercera pista conductora como el dispositivo calefactor pueden estar proporcionados en una misma cara grande del sustrato de plástico. Sin embargo, por razones de espacio en particular, es preferible utilizar ambas caras grandes del sustrato de plástico por igual para alojar las pistas conductoras individuales, por lo que también es deseable alojar el dispositivo calefactor en una de las dos caras grandes del sustrato de plástico y tanto la primera como la tercera pista conductora en la otra de las dos caras grandes con vistas a una fabricación más sencilla.

Cuando se carga el módulo de almacenamiento de energía, se utiliza el equilibrado pasivo para cargar todas las celdas del módulo de almacenamiento de energía al mismo tiempo. A este respecto, el equilibrado pasivo solo funciona hacia el final de la carga, es decir, cuando las celdas del módulo de almacenamiento de energía están casi completamente cargadas. Mediante el equilibrado se conecta una resistencia de equilibrado en paralelo a cada celda que ya haya alcanzado la tensión de fin de carga, lo que limita la tensión a la tensión de fin de carga. A continuación, esta celda solo se carga después un poco más o incluso se descarga ligeramente, mientras que las demás celdas que aún no han alcanzado la tensión de fin de carga siguen recibiendo todo el suministro de corriente de carga. La potencia de la resistencia en paralelo se adapta, a este respecto, a la corriente de carga, ya que el exceso de energía se produce en forma de calor en la resistencia. La principal ventaja de este método de equilibrado es que es económico y técnicamente fácil de implementar.

Según el estado de la técnica, las resistencias de equilibrado para el equilibrado pasivo se alojan en una placa de circuito impreso prevista para ello de un sistema de gestión de baterías. La desventaja de esta disposición conocida anteriormente es que la gestión térmica solo permite corrientes de equilibrado bajas. Además, los diferentes niveles de tensión de las químicas de las celdas NMC (litio-níquel-manganeso-cobalto), LFP (litio-fosfato de hierro) y LTO (litio-óxido de titanio) son un gran inconveniente a la hora de diseñar las resistencias en un sistema modular de gestión de baterías.

El alojamiento previsto ahora de acuerdo con la invención de las resistencias de equilibrado no en una placa de circuito impreso de un sistema de gestión de baterías, sino en una placa de circuito impreso de contacto flexible supera estas desventajas. La elevada capacidad térmica de las celdas del módulo de almacenamiento de energía garantiza una buena disipación del calor, lo que permite unas corrientes de equilibrado significativamente mayores. Además, la disposición de las resistencias de equilibrado en la placa de circuito impreso de contacto flexible permite diseñar las resistencias conforme a los niveles de tensión de las celdas. El resultado es un aumento significativo del rendimiento del equilibrado pasivo.

En este contexto, la invención propone una placa de circuito impreso de contacto, que puede protegerse por sí misma, para un módulo de almacenamiento de energía, en particular un acumulador de iones de litio, con un sustrato de plástico flexible que proporciona primeras pistas conductoras para una conexión eléctrica de una placa de circuito impreso de sensor con terminales de conexión del módulo de almacenamiento de energía, en donde el sustrato de plástico presenta una primera cara grande y una segunda cara grande orientadas en paralelo, en donde una de las dos caras grandes está equipada con un dispositivo calefactor, y en donde el sustrato de plástico está equipado con una tercera pista conductora que proporciona una resistencia de equilibrado en su cara opuesta al módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje.

En este sentido, la invención propone una placa de circuito impreso de contacto, que puede protegerse por sí misma, y que dispone, por una parte, de un dispositivo calefactor y, por otra, de una resistencia de equilibrado. Preferentemente, el dispositivo calefactor está situado, a este respecto, en una cara del sustrato de plástico de la placa de circuito impreso de contacto, mientras que la resistencia de equilibrado está situada en la otra cara del sustrato de plástico. En cuanto al dispositivo calefactor y a la resistencia de equilibrado utilizada en combinación con él, se dan las ventajas antes mencionadas del dispositivo calefactor, por un lado, y de la resistencia de equilibrado, por otro.

De acuerdo con otra característica de la invención, está previsto que la tercera pista conductora esté conectada eléctricamente a las primeras pistas conductoras. Esto proporciona un acoplamiento eléctrico directo entre las primeras pistas conductoras y la tercera pista conductora que proporciona una resistencia de equilibrado. El resultado es una estructura sencilla de la placa de circuito impreso de contacto, que también permite aplicar todas las pistas conductoras al sustrato de plástico flexible de la placa de circuito impreso de contacto de manera sencilla mediante impresión.

Como ya se ha explicado anteriormente, de acuerdo con otra característica de la invención, se prefiere que sea la

cara del sustrato de plástico orientada en sentido opuesto al módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje la que esté equipada con la tercera pista conductora y/o con las primeras pistas conductoras. Por consiguiente, el dispositivo calefactor o la segunda pista conductora proporcionada por el dispositivo calefactor está dispuesta en la cara del sustrato de plástico orientada hacia el módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje.

La invención también propone un módulo de almacenamiento de energía, en particular un acumulador de iones de litio, que presenta una pluralidad de celdas de iones de litio conectadas eléctricamente entre sí, caracterizado por una placa de circuito impreso de contacto del tipo descrito anteriormente, es decir, de acuerdo con la invención. Dicho módulo de almacenamiento de energía tiene las ventajas ya explicadas anteriormente con referencia a la placa de circuito impreso de contacto de acuerdo con la invención.

De acuerdo con otra característica de la invención, la placa de circuito impreso de contacto está conectada eléctricamente a los bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía, en donde la cara grande del sustrato de plástico orientada hacia el módulo de almacenamiento de energía presenta el dispositivo calefactor. Un módulo de almacenamiento de energía equipado de esta manera tiene igualmente las ventajas ya explicadas anteriormente con referencia a la placa de circuito impreso de contacto.

Otras características y ventajas de la invención se desprenden de la siguiente descripción con la ayuda de las figuras. A este respecto, muestran

la Figura 1 en vista en planta esquemática desde arriba, la cara de una placa de circuito impreso de contacto de acuerdo con la invención orientada hacia un módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje;

la Figura 2 en representación esquemática fragmentaria, un dispositivo calefactor proporcionado por la cara de la placa de circuito impreso de contacto orientada hacia el módulo de almacenamiento de energía, y

la Figura 3 en vista esquemática detallada, la cara de la placa de circuito impreso de contacto orientada en sentido opuesto al módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje, y que está equipada con primeras y terceras pistas conductoras.

En la figura 1 se muestra esquemáticamente una placa de circuito impreso de contacto 1 de acuerdo con la invención.

La placa de circuito impreso de contacto 1 dispone de un sustrato de plástico 2 flexible, que está formada como película de plástico flexible, por ejemplo. En el ejemplo de realización mostrado, el sustrato de plástico 2 está configurado en forma de escalera y presenta secciones longitudinales 15, por un lado, y secciones transversales 16, por otro.

En la Fig. 1 puede verse la cara 4 de la placa de circuito impreso de contacto 1 orientada hacia un módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje, que también puede denominarse cara grande 17. De acuerdo con la invención, esta cara 4 de la placa de circuito impreso de plástico 1 orientada hacia el módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje está equipada con un dispositivo calefactor 5. El dispositivo calefactor 5 presenta, a este respecto, una pista conductora 6 aplicada al sustrato de plástico, preferiblemente impresa. Esta relación de hecho puede apreciarse, en particular, en la vista detallada de la figura 2.

La pista conductora 6 del dispositivo calefactor 5 está formada discuriendo de manera serpenteante, al menos por secciones, como también puede verse en particular en la representación de la Fig. 2.

El curso serpenteante de las pistas conductoras 6 crea, por así decirlo, resistencias calefactoras, que calientan las celdas que interaccionan con ellas del módulo de almacenamiento de energía cuando se energizan.

Como puede observarse en la representación de la Fig. 1, la pista conductora 6 está formada discuriendo de manera serpenteante en la región de las secciones transversales 16 del sustrato de plástico 2. Estas secciones transversales 16 están situadas directamente encima de las celdas respectivas del módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje de la placa de circuito impreso de contacto 1. Esto asegura la transferencia directa de calor desde el dispositivo calefactor 15 a las celdas asociadas del módulo de almacenamiento de energía.

Como también puede verse en una vista combinada de las figuras 1 y 2, la placa de circuito impreso de contacto 1 también dispone de sensores de temperatura 13. En el estado final de ensamblaje de la placa de circuito impreso de contacto, estos interactúan con las celdas correspondientes del módulo de almacenamiento de energía y permiten registrar la temperatura de las celdas. Mediante un circuito electrónico, el dispositivo calefactor 5 se enciende o apaga preferiblemente en función de las temperaturas de las celdas registradas por los sensores de temperatura 13.

El dispositivo calefactor 5 se alimenta preferiblemente a partir de la tensión total del módulo de almacenamiento de energía, para lo cual la pista conductora 6 del dispositivo calefactor 5 termina en los contactos correspondientes. La conexión eléctrica entre el dispositivo calefactor 5 y el módulo de almacenamiento de energía se implementa a través de estos contactos cuando se utilizan según lo previsto.

El sustrato de plástico flexible 2 también proporciona primeras pistas conductoras 3 para la conexión eléctrica de una placa de circuito impreso de sensor con bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía. Las primeras pistas conductoras 3 están formadas, a este respecto, en la cara 8 orientada en sentido opuesto al módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje, es decir, en la cara grande 18 del sustrato de plástico 2, como puede verse en la representación detallada según la Fig. 3. Correspondientes contactos 7 están previstos para el contacto eléctrico de las primeras pistas conductoras 3 con una o varias placas de circuito impreso de sensores, no representadas en detalle en las figuras, como puede verse en particular en la representación según la Fig. 1.

En el lado de los bornes de conexión, la placa de circuito impreso de contacto 1 proporciona elementos de contacto 10. Estos están conectados eléctricamente a una primera pista conductora 3. Para ello, se ha previsto una vía de conexión 11, proporcionada por el sustrato de plástico 2 y en la que termina eléctricamente la primera pista conductora 3. Está prevista una sección de conexión 12 en forma de s para la conexión eléctrica de un elemento de contacto 10 a la vía de conexión 11. El elemento de contacto 10 y la sección de conexión 11 asociada están formados, a este respecto, preferiblemente de una sola pieza. El níquel es el material preferido para el elemento de contacto 10 y la sección de conexión 12. Preferiblemente, se puede utilizar soldadura para conectar una sección de conexión 12 a una vía de conexión 11.

La ventaja de la configuración preferiblemente en forma de s de la sección de conexión 12 es que el elemento de contacto 10, que no está apoyado en el sustrato de plástico 2, puede modificarse en cuanto a su posición con respecto al sustrato de plástico 2. De este modo se pueden compensar eventuales tolerancias de fabricación o de posicionamiento, de modo que siempre se garantice el contacto según lo previsto de un elemento de contacto 10 con un borne de conexión del módulo de almacenamiento de energía. La configuración en forma de s de la sección de conexión 12 también sirve para compensar movimientos relativos entre la placa de circuito impreso de contacto 1 y el módulo de almacenamiento de energía en caso de cargas dinámicas.

Como también puede verse en la representación según la Fig. 3, el sustrato de plástico 2 está equipado con una tercera pista conductora 9, que proporciona una resistencia de equilibrado 14, en su cara 8 orientada en sentido opuesto al módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje. A este respecto, la tercera pista conductora 9 está conectada eléctricamente a la primera pista conductora 3 y, por tanto, también a los elementos de contacto 10.

La placa de circuito impreso de contacto de acuerdo con la invención proporciona una placa de circuito impreso de contacto 1 multifuncional. Esto se debe a que la placa de circuito impreso de contacto 1 de acuerdo con la invención no solo aloja primeras pistas conductoras para la conexión eléctrica de una placa de circuito impreso de sensor con bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía. También hay integrados resistencias de equilibrado 14 y un dispositivo calefactor 5 en la placa de circuito impreso de contacto 1. A este respecto, el dispositivo calefactor 5 está situado en una cara del sustrato de plástico 2, concretamente en la cara 4 orientada hacia el módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje. Las otras pistas conductoras, es decir, las primeras pistas conductoras 3, así como las terceras pistas conductoras 9, están dispuestas en la otra cara del sustrato de plástico 2, concretamente en la cara 8 orientada en sentido opuesto al módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje.

Referencias

1	Placa de circuito impreso de contacto
2	Sustrato de plástico
3	Primera pista conductora
4	Cara orientada hacia el módulo de almacenamiento de energía
5	Dispositivo calefactor
6	Segunda pista conductora
7	Contactos
8	Cara orientada en sentido opuesto al módulo de almacenamiento de energía
9	Tercera pista conductora
10	Elementos de contacto

ES 3 018 430 T3

11	Vía de conexión
12	Sección de conexión
13	Sensores de temperatura
14	Resistencias de equilibrado
15	Sección longitudinal
16	Sección transversal
17	Primera cara grande
18	Segunda cara grande

REIVINDICACIONES

1. Placa de circuito impreso de contacto para un módulo de almacenamiento de energía, en particular un acumulador de iones de litio, con un sustrato de plástico (2) flexible que proporciona primeras pistas conductoras (3) para una conexión eléctrica de una placa de circuito impreso de sensor con bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía, en donde el sustrato de plástico (2) presenta una primera cara grande (17) y una segunda cara grande (18) orientada en paralelo a esta, en donde una de las dos caras grandes (17, 18) está equipada con un dispositivo calefactor (5), y en donde están previstos elementos de contacto (10) que cooperan con los bornes de conexión del módulo de almacenamiento de energía y están formados a una distancia del sustrato de plástico (2).
2. Placa de circuito impreso de contacto según la reivindicación 1, **caracterizada por que** una primera pista conductora (3) termina en una vía de conexión (11) a la que está conectado eléctricamente un elemento de contacto (10).
3. Placa de circuito impreso de contacto según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por** una sección de conexión (12) formada preferiblemente en forma de s, con cuya interposición está conectado eléctricamente un elemento de contacto (10) a una vía de conexión (11).
4. Placa de circuito impreso de contacto según la reivindicación 3, **caracterizada por que** la sección de conexión (12) y el elemento de contacto (10) están formados de una sola pieza, preferentemente de níquel, y están soldados a la vía de conexión (11).
5. Placa de circuito impreso de contacto según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el dispositivo calefactor (5) presenta una segunda pista conductora (6) de cobre aplicada sobre el sustrato de plástico (2), preferentemente impresa.
6. Placa de circuito impreso de contacto según la reivindicación 5, **caracterizada por que** la segunda pista conductora (6) está formada de manera que discurre de forma serpenteante al menos por secciones.
7. Placa de circuito impreso de contacto según la reivindicación 5 o 6, **caracterizada por que** la segunda pista conductora (6) está formada de manera que puede conectarse eléctricamente al módulo de almacenamiento de energía.
8. Placa de circuito impreso de contacto según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el sustrato de plástico (2) está equipado, en su cara (8) orientada en sentido opuesto al módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje, con una tercera pista conductora (9) que proporciona una resistencia de equilibrado (14).
9. Placa de circuito impreso de contacto según la reivindicación 8, **caracterizada por que** la tercera pista conductora (9) está conectada eléctricamente a la primera pista conductora (3).
10. Placa de circuito impreso de contacto según la reivindicación 8 o 9, **caracterizada por que** la primera (17) de las dos caras grandes (17, 18) está equipada con el dispositivo calefactor (5) y la segunda (18) de las dos caras grandes (17, 18) está equipada con la tercera pista conductora (9) y, preferiblemente, también con las primeras pistas conductoras (3).
11. Placa de circuito impreso de contacto según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cara grande (17) equipada con el dispositivo calefactor (5) es la cara (4) del sustrato plástico (2) orientada hacia el módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje.
12. Placa de circuito impreso de contacto según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la cara grande (18) equipada con la tercera pista conductora (9) y/o con las primeras pistas conductoras (3) es la cara (8) del sustrato de plástico (2) orientada en sentido opuesto al módulo de almacenamiento de energía en el estado final de ensamblaje.
13. Módulo de almacenamiento de energía, en particular acumulador de iones de litio, que presenta una pluralidad de celdas de iones de litio conectadas eléctricamente entre sí, **caracterizado por** una placa de circuito impreso de contacto según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 12.
14. Módulo de almacenamiento de energía según la reivindicación 13, **caracterizado por que** la placa de circuito impreso de contacto está conectada eléctricamente a bornes de conexión proporcionados por el módulo de almacenamiento de energía, en donde la cara grande (17) del sustrato de plástico (2) orientada hacia el módulo de almacenamiento de energía presenta el dispositivo calefactor (5).



