

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 562**

51 Int. Cl.:

H01M 2/10 (2006.01)

H01M 2/20 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.07.2013 PCT/EP2013/065765**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.01.2014 WO14016393**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2013 E 13742214 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2878018**

54 Título: **Dispositivo de acumulación de energía**

30 Prioridad:

27.07.2012 DE 102012213273

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

16.03.2018

73 Titular/es:

**INVENOX GMBH (100.0%)
Schleißheimer Straße 104a und 106
85748 Garching, DE**

72 Inventor/es:

**ECKL, RICHARD;
WALDER, GEORG;
STEFFAN, MORITZ;
HAMMER, MARTIN R. y
BURDA, PETER**

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 659 562 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

Dispositivo de acumulación de energía

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un dispositivo de acumulación de energía para un vehículo y en particular a un dispositivo para la puesta en contacto y refrigeración de las células de acumulación de energía eléctrica del acumulador de energía.
- [0002]** En muchas aplicaciones es necesario almacenar energía eléctrica. En particular en los vehículos con accionamiento eléctrico o motor eléctrico es necesario poner a disposición carga eléctrica en una medida suficiente y almacenarla en un acumulador de energía del vehículo.
- 10 **[0003]** La fig. 1 muestra un acumulador de energía convencional, según se usa por ejemplo en vehículos eléctricos de carretera. En el acumulador de energía convencional representado en la fig. 1, o bloque de baterías para automóviles se usan células de baterías redondas o de petaca o prismáticas, que presentan polos eléctricos en el lado superior o inferior. La conexión eléctrica entre las células de baterías o de acumulación de energía individuales se establece en este caso predominantemente mediante soldaduras por resistencia. Para ello mediante soldadura por puntos se conecta un polo P de la célula de acumulación de energía ESZ con respectivamente varios puntos de soldadura SP, por ejemplo con una así denominada banda de Hilumin HB. La banda de Hilumin HB está hecha de Hilumin, es decir, de acero níquelado, y tiene una resistencia eléctrica más elevada que las partes de carcasa de las células acumuladoras de baterías que se sueldan. La resistencia eléctrica más elevada de la banda de ilumina HB es necesaria para que una corriente de soldadura fluya de la banda de Hilumin hacia la carcasa de batería de la célula de acumulación de energía correspondiente y de nuevo de vuelta a la banda de Hilumin HB y no salga directamente a través de la banda de Hilumin HB.
- 15 20 25 **[0004]** En el dispositivo de acumulación convencional, según está representado en al fig. 1, se evacúa una corriente térmica Q^* generada respectivamente por las células de acumulación de energía ESZ a través de su superficie envolvente. A este respecto, la refrigeración de las células de acumulación de energía ESZ se puede realizar, por ejemplo, a través de la refrigeración por aire o líquido. El bloque de baterías soldadas o las células de acumulación de energía soldadas se guarnecen en una carcasa G eléctricamente no conductora del dispositivo de acumulación de energía. La corriente eléctrica I, que fluye desde las células de acumulación de energía, se deriva a través de los polos P de la célula de acumulación de energía ESZ y los puntos de soldadura SP hacia la banda de Hilumin HB del dispositivo de acumulación de energía.
- 30 35 **[0005]** La banda de Hilumin HB del acumulador de energía convencional presenta una resistencia eléctrica más elevada que en el caso de los conductores eléctricos por lo demás usuales y por consiguiente aumenta la resistencia interna total del acumulador de energía convencional representado en la fig. 1. Además, en el acumulador de energía convencional según la fig. 1 en ambos lados de una célula de acumulación de energía ESZ es necesario un proceso de soldadura para el contacto de las células de acumulación de energía con la banda de Hilumin HB. El dispositivo de acumulación de energía convencional, según está representado en la fig. 1, necesita, debido a la multiplicidad de células de acumulación de energía ESZ integradas en la fabricación, una multiplicidad de procesos de soldadura para el establecimiento del contacto para la multiplicidad de células de acumulación de energía ESZ. Por ello el proceso de soldadura para el contacto de un bloque de baterías completo con una multiplicidad de células de acumulación de energía ESZ requiere mucho tiempo. Además, la garantía de una calidad constante de las conexiones soldadas es costosa técnicamente. Además, la célula se puede deteriorar durante el proceso de soldadura por la aportación de calor en la célula.
- 40 45 **[0006]** Más allá el dispositivo de acumulación de energía convencional, según está representado en la fig. 1, tiene la desventaja de que requiere una refrigeración de las células de acumulación de energía ESZ exclusivamente a través de las superficies envolventes de las células de acumulación de energía ESZ correspondientes. De este modo la célula de acumulación de energía ESZ se puede refrigerar desde fuera, pero se configura un cierto gradiente de temperatura hacia el interior de la célula de acumulación de energía, es decir, la temperatura en una célula de acumulación de energía ESZ cae partiendo del centro de la célula de acumulación de energía ESZ hacia fuera. Este gradiente de temperatura dentro de una célula de acumulación de energía conduce a un envejecimiento desigual de la célula de baterías o de acumulación de energía ESZ. No es posible una refrigeración en el interior de la célula de acumulación de energía en la disposición convencional según la fig. 1, dado que no se puede realizar una refrigeración a través de los contactos de soldadura. A través de los puntos de soldadura se puede evacuar energía eléctrica, sin embargo, es muy pequeña la corriente térmica evacuable a través de los puntos de soldadura SP hacia el borde exterior de la carcasa G.
- 50 55

5 [0007] El documento US 2010/104935 A1 describe un dispositivo para la evacuación de calor de módulos de baterías. Las células de acumulación de energía individuales de los módulos de baterías presentan respectivamente una primera tira de contacto y una segunda tira de contacto, que pueden estar conectadas con el polo más o el menos de la célula de acumulación de energía. A través de la tira de contacto están conectados los polos de las células de acumulación de energía con cada vez una placa de circuitos impresos.

10 [0008] El documento DE 10 2009 018787 A1 describe un módulo de baterías con varias células conectadas entre sí, que presentan respectivamente una conexión positiva y una negativa. Las células individuales están conectadas por parejas en paralelo y las parejas están conectadas entre sí en serie. Las células son células de acumulación de energía.

15 [0009] El documento WO 2010/031856 A2 describe un tablero de circuitos impresos de conexión con ranuras de conexión, en las que están introducidas las lengüetas de electrodos de las células de acumulación de energía, donde se pueden poner en contacto mediante elementos de contacto. El tablero de circuitos impresos de conexión presenta carriles eléctricos conductores, que están separados por zonas eléctricamente no conductoras de una capa conductora de calor.

20 [0010] En el documento US 2011/244310 A1 se describe una batería recargable con placas de contacto de aluminio, cobre o acero inoxidable.

25 [0011] Por ello un objetivo de la presente invención es crear un dispositivo para el contacto de células de acumulación eléctrica, que evite las desventajas de la disposición convencional, como por ejemplo el deterioro de la célula debido al aporte de calor durante el proceso de soldadura, y ofrezca una refrigeración más efectiva de las células de acumulación de energía de un acumulador de energía. Además, se puede elevar la densidad de energía del acumulador de energía, dado que se puede elevar la densidad de empaquetamiento de las células de acumulación de energía:

30 [0012] Este objetivo se consigue según la invención mediante un dispositivo con las características especificadas en la reivindicación 1.

35 [0013] El dispositivo según la invención ofrece la ventaja de que el calor generado en las células de acumulación de energía no se evacúa sólo a través de las superficies envolventes de las células de acumulación de energía, sino que adicionalmente de gran superficie a través de los elementos de contacto térmicamente conductores.

40 [0014] Debido a la evacuación central adicional de calor desde el centro de la célula de acumulación de energía eléctrica en sus polos se minimiza además un gradiente de temperatura dentro de la célula de acumulación de energía. De este modo se impide un envejecimiento desigual de las células de acumulación de energía dentro del acumulador de energía.

45 [0015] En ambos polos de la célula de acumulación de energía eléctrica, en una forma de realización posible del dispositivo según la invención está previstos frontalmente cada vez elementos de contacto planos de un material flexible entre el polo correspondiente de la célula de acumulación de energía y la placa de circuitos impresos correspondiente.

50 [0016] En otra forma de realización posible del dispositivo según la invención, los elementos de contacto planos están conectados de forma fija con la célula de acumulación de energía eléctrica o la placa de circuitos impresos. Esto puede ocurrir, por ejemplo, por un procedimiento de serigrafía.

55 [0017] En otra forma de realización posible del dispositivo según la invención, los elementos de contacto planos se originan primeramente dentro del bloque de baterías montado terminado, en tanto que antes del ensamblaje se introduce una masa pastosa endurecible en el espacio intermedio entre la célula de acumulación de energía eléctrica y la placa de circuitos impresos.

[0018] Debido a la gran superficie y el bajo espesor del material de los elementos de contacto térmicamente conductores y de la baja resistencia térmica del material del elemento de contacto es baja la resistencia térmica de los elementos de contacto planos correspondientes, de modo que el calor se deriva en gran medida de forma eficiente desde las células de acumulación de energía eléctrica y por consiguiente se refrigeran mejor las células de

acumulación de energía eléctrica. Dado que los elementos de contacto están fabricados adicionalmente de un material flexible, además, ofrecen una buena conexión o contacto eléctrico y resistente a las vibraciones. La superficie de los elementos de contacto es relativamente grande en relación respecto al tamaño de la célula de acumulación de energía, por lo que se promueve una evacuación de calor efectiva.

5

[0019] En una forma de realización posible del dispositivo según la invención, las células de acumulación de energía eléctrica están montadas en sus polos respectivamente con una fuerza de apriete determinada entre dos placas de circuitos impresos. De este modo se puede garantizar un contacto eléctrico y térmico. Además, la inmovilización de las células de acumulación de energía eléctrica del acumulador de energía entre las placas de circuitos impresos ofrece la ventaja de un montaje sencillo.

10

[0020] Debido a la evacuación lateral de la corriente eléctrica proporcionada por las células de acumulación de energía se puede evacuar la carga eléctrica proporcionada por las células de acumulación de energía de manera sencilla desde el acumulador de energía a través de contactos eléctricos colocados lateralmente.

15

[0021] En una forma de realización posible del dispositivo según la invención, la capa intermedia eléctricamente aislante de la placa de circuitos impresos está hecha de un material térmicamente conductor de bajo espesor de material en relación a las capas restantes de las placas de circuitos impresos.

20

[0022] En otra forma de realización posible del dispositivo según la invención, en la primera capa eléctricamente y térmicamente conductora de la placa de circuitos impresos están previstos elementos de protección eléctrica para la protección frente a sobreintensidades.

25

[0023] En una forma de realización posible del dispositivo según la invención, la placa de circuitos impresos sirve al mismo tiempo como elemento estructural o pared exterior de la carcasa.

30

[0024] En una forma de realización posible del dispositivo según la invención, el acumulador de energía eléctrica presenta varias células de acumulación de energía, que están conexas en paralelo en un grupo de células de acumulación de energía. De este modo se puede elevar la capacidad del acumulador de energía eléctrica.

35

[0025] En una forma de realización posible del dispositivo según la invención, varios grupos de células de acumulación de energía, que presentan respectivamente células de acumulación de energía conexas en paralelo, están conexas en serie en el acumulador de energía. De este modo se puede elevar la tensión proporcionada por el acumulador de energía eléctrica.

40

[0026] En una forma de realización posible del dispositivo según la invención, los grupos de células de acumulación de energía conexas en serie del acumulador de energía están conectados a través de líneas de lectura, que están previstas en la placa de circuitos impresos, con una unidad de supervisión electrónica, que supervisa una tensión eléctrica aplicada respectivamente en los grupos de células de acumulación de energía del acumulador de energía.

45

[0027] Debido al trazado de la línea de lectura en la placa de circuitos impresos, que también guía la corriente útil, se puede facilitar considerablemente el contacto de las líneas de lectura con las células de acumulación de energía, sin que por ello se deban guiar cables adicionales hacia la unidad de supervisión electrónica. Las líneas de lectura se pueden tener en cuenta de manera sencilla en el layout del tablero de circuitos impresos de la placa de circuitos impresos. Esto tiene como consecuencia que no es necesaria un contacto separado de las líneas de sensor y por consiguiente se reduce significativamente el coste de cableado y coste de fabricación.

50

[0028] Lo mismo es válido también para las líneas de sensor, como por ejemplo líneas de sensor para sensores de temperatura.

55

[0029] En una forma de realización posible del dispositivo según la invención, para cada grupo de células de acumulación de energía o para cada célula de acumulación de energía individual de un grupo de células de acumulación de energía está previsto un elemento de protección eléctrica para la protección frente a sobreintensidades en o sobre la primera capa de la placa de circuitos impresos. De este modo se puede desconectar de forma rápida y fiable una célula de acumulación de energía defectuosa con la ayuda de un elemento de protección eléctrica correspondiente, por lo que se impiden de forma fiable otros procesos peligrosos dentro de la

célula de acumulación que pueden conducir hasta el encendido de una célula. Adicionalmente mediante la protección individual de cada célula de acumulación de energía, en el caso de un mal funcionamiento de una célula individual o malos funcionamientos de una o más células de una interconexión en paralelo posible se posibilita además la toma de energía y la conservación de la capacidad funcional de la interconexión del acumulador de energía.

[0030] En otra forma de realización posible del dispositivo según la invención, el calor emitido por una célula de acumulación de energía o por un grupo de células de acumulación de energía del acumulador de energía se detecta por al menos un sensor de temperatura correspondiente, que está previsto en la placa de circuitos impresos y le notifica la temperatura detectada a la unidad de supervisión electrónica del acumulador de energía. De este modo ya no es necesario alojar sensores de temperatura en el interior del módulo de células de acumulación. Además, los sensores de temperatura se pueden tener en cuenta en el layout del tablero de circuitos impresos de contacto y preverse allí directamente. De este modo baja adicionalmente el coste de la fabricación del acumulador de energía.

[0031] En otra forma de realización posible del dispositivo según la invención, las resistencias de compensación están previstas para la conversión de la carga excedente de las células de acumulación de energía del acumulador de energía en calor, emitiéndose el calor generado por las resistencias de compensación a través del elemento de contacto eléctricamente y térmicamente conductor a la placa de circuitos impresos. Gracias a la evacuación directa del calor al elemento de contacto térmicamente conductor se puede elevar claramente una potencia de equilibrado del acumulador de energía y de este modo no tiene una influencia sobre la dinámica de una solicitud del acumulador de energía.

[0032] En otra forma de realización posible del dispositivo según la invención, el calor emitido por las resistencias de compensación a través de la placa de circuitos impresos compuesta de capas térmicamente conductoras se distribuye de forma uniforme para el precalentamiento del acumulador de energía, en particular en el caso de temperaturas ambiente bajas. Esto tiene la ventaja de que para el precalentamiento del acumulador de energía no se debe proporcionar una línea calefactora propia a través de una fuente de calor.

[0033] Además, la invención crea un vehículo con un dispositivo de acumulación de energía con las características indicadas en la reivindicación 14.

[0034] A continuación se explican más en detalle formas de realización posibles del dispositivo según la invención en referencia a las figuras adjuntas.

[0035] Muestran:

Fig. 1 una disposición convencional de células de acumulación de energía;

Fig. 2 una disposición de células de acumulación de energía dentro de un acumulador de energía para la representación de un ejemplo de realización del dispositivo según la invención;

Fig. 3 un diagrama esquemático para la explicación del modo de funcionamiento del dispositivo según la invención;

Fig. 4 un esquema de conexiones para la explicación de un ejemplo de realización posible de un dispositivo de acumulación de energía según la invención;

Fig. 5A, 5B disposiciones de polos sobre una placa de circuitos impresos en una forma de realización del dispositivo de acumulación de energía según la invención;

Fig. 6A, 6B un posible layout del tablero de circuitos impresos de las placas de circuitos impresos en una forma de realización del dispositivo de acumulación de energía según la invención;

Fig. 7A, 7B, 7C ejemplos de realización de las células de acumulación de energía del dispositivo de acumulación de energía según la invención.

[0036] Según se puede reconocer de la fig. 2, el dispositivo 1 según la invención presenta células de acumulación de energía eléctrica 1-1, 1-2 en el ejemplo de realización representado en la fig. 2, poseyendo las células de acumulación de energía 1-1, 1-2 respectivamente dos polos eléctricos 2, 3. Así la primera célula de

acumulación de energía eléctrica 1-1 presenta un primer polo o polo positivo 2-1 y un segundo polo o polo negativo 3-1. De igual manera la segunda célula de acumulación de energía 1-2 presenta un primer polo positivo 2-2 y un polo eléctrico negativo 3-2. En los dos polos positivos 2-1, 2-2 de las células de acumulación de energía eléctrica 1-1, 1-2 está previsto respectivamente un elemento de contacto 4-1, 4-2, según está representado en la fig. 2. En los dos polos negativos 3-1, 3-2 está previsto igualmente un elemento de contacto 5-1, 5-2, según está representado en al fig. 2. Los elementos de contacto 4-1, 4-2, 5-1, 5-2 forman los elementos de unión, que presentan un material de contacto eléctrico, que es eléctricamente y térmicamente conductor y recibe su deformación elástica por la modificación de una extensión longitudinal en una dirección perpendicularmente a las superficies de contacto de los polos de batería de las células de acumulación de energía 1-1, 1-2. A este respecto, la superficie de un polo de batería está cubierta totalmente o parcialmente por el material de contacto elástico y por ello se protege frente al contacto con la humedad. Los elementos de contacto o elementos de unión se pueden pegarse o fijar de otra manera. En una forma de realización posible, el elemento de contacto elástico de los elementos de contacto 4-1, 4-2, 5-1, 5-2 está hecho de una mezcla de elastómero y partículas metálicas. En una variante de realización posible las partículas metálicas presentan un revestimiento superficial. Este revestimiento superficial se puede aplicar de forma galvánica o no galvánica. Las células de acumulación de energía 1-1, 1-2 están hechas de células de batería en una forma de realización posible. Además, las células de acumulación de energía 1-1, 1-2 también pueden ser células de acumuladores recargables. Las células de acumulación de energía 1-i también pueden ser acumuladores de energía físicos, en particular condensadores. En una forma de realización posible, las células de acumulación de energía 1-1, 1-2 están construidas de forma cilíndrica y presentan respectivamente una superficie envolvente (la fig. 7A muestra una célula de acumulación de energía 1-i construida de forma cilíndrica). Las células de acumulación de energía 1-1, 1-2 pueden estar insertadas, según se representa en la fig. 2, en una estructura portante 6 que está hecha, por ejemplo, de un material plástico eléctricamente aislante. En una forma de realización preferida, el material de la estructura portante 6 es térmicamente conductor, de modo que el calor presente en las superficies envolventes de las células de acumulación de energía 1-1, 1-2 puede salir como corriente térmica Q^*_m a través de la estructura portante 6. Para la optimización de la emisión de calor a través de la superficie envolvente, la estructura portante puede conducir un medio de refrigeración (aire, agua, etc.). En una forma de realización posible, la estructura portante 6 presenta escotaduras cilíndricas, en las que se pueden insertar con precisión de ajuste las células de acumulación de energía 1-i construidas de forma cilíndrica. Las células de acumulación de energía 1-1, 1-2 insertadas están insertadas preferentemente de forma sustituible en la estructura portante 6. En las superficies frontales de las células de acumulación de energía 1-1, 1-2, que forman simultáneamente los polos de las células de acumulación de energía, están previstos los elementos de contacto superiores e inferiores 4-1, 4-2 o 5-1, 5-2. Estos elementos de contacto son conductores tanto eléctricamente como también térmicamente. En el ejemplo de realización representado en la fig. 2, las células de acumulación de energía 1-1, 1-2 están conectadas de forma eléctricamente y térmicamente conductora con una primera placa de circuitos impresos 7 a través de los elementos de contacto superiores 4-1, 4-2 y con una placa de circuitos impresos inferior 8 a través de los elementos de contacto inferiores 5-1, 5-2. Las placas de circuitos impresos 7, 8 sirven respectivamente para la separación de la corriente eléctrica I obtenida de las células de acumulación de energía 1-i a través de los elementos de contacto de una corriente térmica Q^*_s obtenida a través de los elementos de contacto. Según se puede reconocer por la fig. 2, partiendo de los lados frontales de las células de acumulación eléctrica 1-i fluye respectivamente una segunda corriente térmica Q^*_s a través de los elementos de contacto térmicamente conductores 4, 5 a la placa de circuitos impresos superior e inferior 7, 8. Las placas de circuitos impresos 7, 8 están construidas de tal manera que separan una corriente eléctrica I obtenida de una fuente de acumulación de energía a través de un elemento de contacto de una corriente térmica Q^*_s obtenida a través del elemento de contacto.

[0037] Para la separación de la corriente térmica frontal Q^*_s de la corriente eléctrica I , las dos placas de circuitos impresos 7, 8 están construidas en el ejemplo de realización a partir de distintas capas. Es decir, la placa de circuitos impresos superior 7 presenta una primera capa térmicamente conductora y eléctricamente conductora 7-1, que está en contacto directamente con los elementos de contacto superiores 4-1, 4-2. Esta primera capa eléctricamente conductora 7-1 evacúa lateralmente la corriente eléctrica I que fluye a través de los elementos de contacto 4-1, 4-2, según está representado en la fig. 2. Además, la capa eléctricamente conductora y térmicamente conductora 7-1 transmite la corriente térmica Q^*_s que fluye respectivamente a través de los elementos de contacto 4-1, 4-2 a una segunda capa térmicamente conductora 7-2 de la placa de circuitos impresos 7. La segunda capa térmicamente conductora 7-2 de la placa de circuitos impresos 7 evacúa la corriente térmica Q^*_s o recibida de la primera capa 7-1 a un entorno o a un medio de refrigeración, según está representado en la fig. 2. En el ejemplo de realización representado en la fig. 2, entre la primera capa térmicamente conductora y eléctricamente conductora 7-1 y la segunda capa térmicamente conductora 7-2 de la placa de circuitos impresos 7 se sitúa una capa intermedia eléctricamente aislante 7-3, que es necesaria siempre y cuando la segunda capa térmicamente conductora 7-2 sea eléctricamente conductora. El grosor d_1 de la primera capa eléctricamente y térmicamente conductora 7-1 se puede situar en un rango de por ejemplo 20 a 500 μm . El grosor d_2 de la segunda capa al menos térmicamente conductora

7-2 se puede situar p. ej. en un rango de, por ejemplo, 1 a 5 mm, es decir, la segunda capa térmicamente conductora 7-2 de la placa de circuitos impresos es más gruesa que la primera capa eléctricamente y térmicamente conductora 7-1 de la primera placa de circuitos impresos 7 en una forma de realización preferida. La capa intermedia 7-3 situada en medio presenta un grosor d_3 , que es relativamente delgado en una forma de realización preferida, siendo el grosor d_3 menor que el grosor d_1 y el grosor d_2 de las dos capas 7-1, 7-2 restantes de la placa de circuitos impresos 7. La capa intermedia 7-3 está hecha de un material eléctricamente aislante, que también es térmicamente conductor, de modo que la corriente térmica Q_s puede fluir a través de ella, según está representado en la fig. 2. En una forma de realización posible, la capa intermedia 7-3 presenta una conductividad térmica de al menos 0,1 vatios por kelvin metro.

10

[0038] La placa de circuitos impresos inferior 8 puede estar construida de igual manera que la placa de circuitos impresos superior 7, según está representado en la fig. 2. A este respecto, la primera capa térmicamente y eléctricamente conductora 8-1 se corresponde con la primera capa 7-1 de la placa de circuitos impresos superior 7. La segunda capa térmicamente conductora 8-2 de la placa de circuitos impresos inferior 8 se corresponde con la capa 7-2 de la placa de circuitos impresos superior 7. La capa intermedia eléctricamente aislante y simultáneamente térmicamente conductora 8-3 de la placa de circuitos impresos inferior 8 se corresponde con la capa intermedia 7-3 de la placa de circuitos impresos superior 7.

[0039] En el ejemplo de realización representado en la fig. 2, las dos placas de circuitos impresos 7, 8 están construidas respectivamente por tres capas. En una forma de realización alternativa, las dos placas de circuitos impresos 7, 8 sólo presentan respectivamente dos capas, a saber, una capa eléctricamente y térmicamente conductora 7-1 y una segunda capa eléctricamente aislante, térmicamente conductora 7-2 o 8-2. Esta forma de realización tiene la ventaja de que se puede prescindir de una capa intermedia, en particular las capas intermedias 7-3, 8-3 representadas en la fig. 2. Por el contrario la forma de realización representada en la fig. 2 ofrece la ventaja de que la primera y segunda capa de las dos placas de circuitos impresos se pueden fabricar ambas de un material eléctricamente y térmicamente conductor, estando separadas una de otra por una capa eléctricamente aislante 7-3 o 8-3. Dado que los materiales eléctricamente conductores son en general al mismo tiempo muy buenos conductores térmicos, la corriente térmica Q_s se puede emitir mejor de la célula al entorno en comparación a la forma de realización de dos capas.

30

[0040] En una forma de realización posible, en el caso del material eléctricamente conductor y térmicamente conductor, que se inserta en particular en la capa eléctricamente conductora y térmicamente conductora 7-1 o 8-1 de las dos placas de circuitos impresos 7, 8, se puede tratar de un metal y en particular de cobre, plata u oro. Las dos capas 7-2, 8-2 de las dos placas de circuitos impresos 7, 8 pueden estar hechas, por ejemplo, de un material eléctricamente conductor y térmicamente conductor, preferentemente un metal, por ejemplo aluminio, o un material térmicamente conductor, eléctricamente aislante, por ejemplo un plástico. Si las dos capas 7-2, 8-2 de las dos placas de circuitos impresos 7, 8 están hechas de un material eléctricamente conductor y térmicamente conductor se necesita adicionalmente una capa intermedia eléctricamente aislante 7-3, 8-3, que puede estar hecha, por ejemplo, de un plástico, por ejemplo resina epoxi o un material cerámico, por ejemplo óxido de aluminio. Los elementos de contacto 4-1, 4-2 o 5-1, 5-2 están hechos, por ejemplo, de un elastómero conductor, en particular silicona. Las tres capas 7-1, 7-2, 7-3 de la primera placa de circuitos impresos 7 y todas las tres capas 8-1, 8-2, 8-3 de la segunda placa de circuitos impresos 8 están hechas de un material térmicamente conductor con una conductividad de preferentemente más de 10 vatios por kelvin metro. En una forma de realización posible, las células de acumulación de energía 1-1 y sus elementos de contacto flexibles 4, 5 se sujetan entre las dos placas de circuitos impresos 7, 8 y a este respecto se retienen en la estructura portante 6. La fuerza mecánica, con la que a este respecto se inmovilizan las células de acumulación de energía 1-i y los elementos de contacto 4, 5, se puede obtener preferentemente por una pretensión mecánica predefinida. En una forma de realización posible, las dos placas de circuitos impresos 7, 8 se pueden retener mediante una conexión mecánica apropiada, por ejemplo mediante atornillado o pegado, en la posición pretensada con respecto a las células de acumulación de energía. Según está representado en la fig. 2, las células de acumulación de energía, que se sitúan en la estructura portante 6, están conectadas de forma eléctrica y térmica en sus dos polos a través de los elementos de contacto planos con las dos placas de circuitos impresos 7, 8. Las capas 7-1, 8-1 de las dos placas de circuitos impresos 7, 8 están previstas para la conducción de la corriente entre las células de acumulación de energía 1-i individuales en la interconexión del acumulador de energía. El material base de las placas de circuitos impresos 7, 8 está hecho de un material con elevada conductividad térmica similar o comparable a la conductividad térmica del metal. Cuando el material base de las dos placas de circuitos impresos 7, 8 es eléctricamente conductor, la placa de circuitos impresos dispone de una capa intermedia eléctricamente aislante 7-3, 8-3, según está representado en el ejemplo de realización según la fig. 2. A través del elemento de contacto y las dos placas de circuitos impresos 7, 8, el calor se puede conducir con una pequeña resistencia térmica desde el interior de las células de acumulación de energía 1-i a través de las distintas

50

55

capas de las placas de circuitos impresos 7, 8 y emitirse hacia fuera al entorno o un medio de refrigeración, por ejemplo aire o agua. La corriente térmica frontal Q_s sale a este respecto preferentemente en las superficies frontales de las células de acumulación de energía 1-1, 1-2, según está representada en la fig. 2. De este modo también sale el calor del interior o núcleo de las células de acumulación de energía 1-i, de modo que se minimiza el gradiente de temperatura entre el interior de la célula de acumulación de energía y la superficie envolvente de la célula de acumulación de energía. La minimización de los gradientes de temperatura conduce a que las distintas células de acumulación de energía 1-1, 1-2 envejecen de forma menos desigual dentro del acumulador de energía. Junto a la salida frontal de la corriente térmica Q_s se realiza preferentemente adicionalmente una disipación de calor lateral de las células de acumulación de energía 1-i a través de su envolvente a la estructura portante térmicamente conductora 6, que está indicada como corriente térmica Q_m en la fig. 2.

[0041] En la disposición según la invención, por consiguiente se realiza por un lado una disipación de calor frontal Q_s a través de los elementos de contacto térmicamente conductores 4, 5 así como una disipación térmica a través de las superficies envolventes de las células de acumulación de energía 1-i a la estructura portante 6 como corriente térmica Q_m . En conjunto se eleva de este modo la cantidad del calor evacuado por las dos corrientes térmicas diferentes Q_s , Q_m . Esto provoca que las células de acumulación de energía se refrigeren más eficientemente dentro del acumulador de energía. De este modo también se puede elevar claramente la densidad de empaquetamiento de las células de acumulación de energía 1-i dentro de un acumulador de energía eléctrica. Las superficies de contacto en los lados frontales de las células de acumulación de energía 1-i se pueden corresponder en una forma de realización posible con toda la superficie del lado frontal de la célula de acumulación de energía 1-i correspondiente, de modo que la superficie de contacto es grande tanto para la corriente eléctrica I como también para la corriente térmica Q_s y la resistencia eléctrica térmica correspondiente es pequeña

[0042] En una forma de realización posible del dispositivo según la invención, las dos capas exteriores 7-2, 8-2 de las dos placas de circuitos impresos 7, 8 son esencialmente más gruesas que las dos capas restantes de las placas de circuitos impresos 7, 8. En una forma de realización posible, las capas exteriores 7-2, 8-2 de las dos placas de circuitos impresos 7, 8 tienen al menos un grosor de 1 mm. En una forma de realización posible, esto permite prever en las superficies exteriores de las capas exteriores 7-2, 8-2 respectivamente escotaduras o aletas, a fin de elevar las superficies exteriores de las dos placas de circuitos impresos 7, 8. Los perfilados previstos pueden actuar como aletas de refrigeración. De este modo se disminuye la resistencia térmica de las dos capas térmicamente conductores 8-2, 7-2, de modo que la corriente térmica Q_s aumenta y por consiguiente se puede evacuar más calor de las células de acumulación de energía 1-i.

[0043] En otra forma de realización posible, en las capas térmicamente conductores 7-2, 8-2 también se pueden prever canales de refrigeración, a través de los que fluye un medio de refrigeración para la refrigeración adicional, de modo que se disminuye adicionalmente la resistencia térmica de las dos capas 7-2, 8-2.

[0044] Según se puede reconocer en la fig. 2, la corriente eléctrica I se separa de la corriente térmica frontal Q_s a través de las placas de circuitos impresos con la ayuda de la capa eléctricamente y térmicamente conductora 7-1 o 8-1, evacuándose la corriente eléctrica I lateralmente hacia un contacto eléctrico. En una de las dos capas eléctricamente y térmicamente conductoras 7-1 o 8-1 de las dos placas de circuitos impresos 7, 8 están previstos respectivamente elementos de protección eléctrica 9-1, 9-2, según está representado en la fig. 2. En una forma de realización posible, los elementos de protección eléctrica sólo están previstos en una de las dos placas de circuitos impresos 7, 8, como en el ejemplo de realización representado en la fig. 2. En otra forma de realización posible, los elementos de protección eléctrica también pueden estar previstos sobre la placa de circuitos impresos inferior 8 de la capa eléctricamente y térmicamente conductora 8-1. Los elementos de protección eléctrica 9-1, 9-2 están hechos, por ejemplo, de alambres de unión delgados, un fusible de fusión, un elemento PTC, un elemento semiconductor, u otra protección eléctrica frente a sobrecorrientes. Los elementos de protección eléctrica 9-i se pueden prever opcionalmente. En una forma de realización posible, para cada célula de acumulación de energía 1-i del acumulador de energía está previsto respectivamente un elemento de protección propio. Alternativamente también pueden estar previstos los elementos de protección 9-i para un grupo de células de acumulación de energía, por ejemplo un grupo de células de acumulación de energía conexas en paralelo. Los elementos de protección 9-i pueden estar hechos por ejemplo de elementos PTC. Éstos separan la conexión eléctrica en el caso de sobrecorriente. Otra posibilidad es la protección de las células de acumulación de energía 1-i frente a las corrientes eléctricas I elevadas con la ayuda de alambres de unión delgados. Estos alambres se funden en el caso de una corriente demasiado elevada y por consiguiente separan el contacto eléctrico de la célula de acumulación de energía correspondiente dentro de la interconexión del acumulador de energía para este caso de emergencia. Además, los elementos de protección eléctrica pueden estar formados por componentes SMD, que se sueldan sobre la capa eléctricamente y térmicamente conductora 7-1 de la placa de circuitos impresos 7. Además, el elemento de protección eléctrica

también se puede formar por un puente de corriente corroído previsto sobre la capa 7-1. Éste se calienta fuertemente en el caso de una sollicitación de corriente demasiado elevada, lo que conduce a la fusión del material y a una interrupción del contacto eléctrico. Este proceso es irreversible, comparable a un fusible de fusión habitual en el mercado.

5

[0045] En la forma de realización representada en la fig. 2, el acumulador de energía presenta una interconexión de las células de acumulación de energía 1-i, estableciéndose la corriente eléctrica de las células de acumulación de energía 1-i entre sí a través de una placa de circuitos impresos, que presenta al menos una capa eléctricamente conductora y al menos una capa no conductora. En otra forma de realización, la conexión eléctrica de las células de acumulación de energía 1-i entre sí se establece a través de los elementos de conexión de metal, que están en contacto con los elementos de contacto o elementos de unión, que están hechos de un material de contacto elástico.

10

[0046] En la forma de realización representada en la fig. 2 en una variante, las placas de circuitos impresos pueden presentar estrechamientos en sus bandas de circuitos impresos. Estos estrechamientos se destruyen desde una cierta corriente que fluye a través del estrechamiento correspondiente, de modo que se interrumpe el contacto eléctrico.

15

[0047] Una ventaja del uso de elementos de contacto o elementos de unión elásticos consiste en que su material de contacto elástico amortigua las vibraciones mecánicas introducidas desde fuera en el sistema de acumulación de energía y las células de acumulación de energía experimentan menores aceleraciones.

20

[0048] En la forma de realización representada en la fig. 2, los dos polos 2-i, 3-i de la célula de acumulación de energía 1-i están opuestos entre sí. En otra forma de realización, los dos polos 2-i, 3-i de la célula de acumulación de energía 1-i se pueden situar en un lado.

25

[0049] La fig. 3 muestra un esquema equivalente eléctrico y térmico para la representación de un flujo de corriente eléctrica y un flujo térmico de calor, partiendo de una célula de acumulación de energía 1-i al entorno. La corriente térmica Q^*_m sale, según está representado en la fig. 3, a través de la superficie envolvente de la célula de acumulación de energía 1-i. La corriente térmica Q^*_s sale a través de la superficie frontal de la célula de acumulación de energía 1-i a través del elemento de contacto térmicamente conductor 4 así como las capas térmicamente conductoras 7-1, 7-3, 7-2 de la placa de circuitos impresos superior 7 al entorno. En el ejemplo representado en la fig. 3, R_s representa una resistencia de transición térmica y R_u una resistencia de transición eléctrica y R_{th} representa la resistencia térmica del elemento de contacto 4 o de una capa 7-1, 7-2, 7-3 de la placa de circuitos impresos 7. Según se puede reconocer de la fig. 3, la corriente eléctrica I de la célula de acumulación de energía sale de la capa eléctricamente y térmicamente conductora 7-1 de la placa de circuitos impresos superior 7 y allí se separa de la corriente térmica Q^*_s . Con la ayuda de la disposición según la invención, la corriente térmica Q^*_m , que fluye de la célula de acumulación eléctrica 1-i a través de su superficie envolvente o su superficie frontal, se maximiza en el caso de una corriente eléctrica predeterminada de la célula, a fin de mantener lo más baja posible la sollicitación térmica de la célula de acumulación de energía correspondiente. Según se puede reconocer en la fig. 3, la corriente térmica Q^* se evacúa a través de la superficie envolvente M o a través de la superficie frontal S o a través de ambas, es decir, tanto superficie envolvente y superficie frontal, en la disposición según la invención. La suma de las resistencias de transición térmicas R_s y las resistencias térmicas R_{th} se minimiza preferentemente para la maximización de la corriente térmica. La parte principal de la energía térmica se origina en el interior de la célula de acumulación de energía 1-i. Debido a la evacuación de calor a través de las superficies frontales o polos de las células de acumulación de energía 1-i, el calor se puede conducir mejor hacia fuera desde el interior de la célula de acumulación de energía 1-i, cuando la suma de las resistencias térmicas es menor, es decir, la suma de las resistencias térmicas desde el interior hacia el polo o la superficie frontal de la célula de acumulación de energía es menor que la resistencia térmica desde el interior de la célula de acumulación de energía hacia su superficie envolvente.

30

35

40

45

50

[0050] Las fig. 7A, 7B, 7C muestran distintas variantes de realización de células de acumulación de energía 1-i. La fig. 7A muestra una célula de acumulación de energía cilíndrica 1-i con dos polos 2-i, 3-i opuestos. La fig. 7B muestra una célula de acumulación de energía prismática o en forma de sillar con dos polos 2-i, 3-i en un lado frontal. La fig. 7C muestra una célula de acumulación de energía 1-i en forma de un bolsillo o bolsa que está configurada relativamente plana y tiene los polos 2-i, 3-i en un lado frontal.

55

[0051] Los elementos de unión o contacto 4-i, 5-i también se pueden usar para la conexión y unión de dos conductores con corriente, pudiéndose transmitir las corrientes con una densidad de corriente de más de 0,05

A/mm². Por consiguiente un elemento de unión también es apropiado para la transmisión de grandes potencias eléctricas, por ejemplo, también en un sistema enchufable o en una clema. La invención también crea por consiguiente un sistema de conexión para la conexión de dos conductores eléctricos, situándose entre los dos conductores eléctricos un elastómero eléctricamente conductor. A este respecto, los dos conductores eléctricos pueden estar hechos de diferentes materiales, por ejemplo, de una aleación de cobre o aluminio.

[0052] La fig. 4 muestra un ejemplo de realización de un dispositivo de acumulación 10 según la invención que contiene un acumulador de energía 11. El acumulador de energía 11 se compone de varios grupos de células de acumulación de energía 12A, 12B conexiados en serie, que se componen respectivamente de varias células de acumulación de energía 1-i conexiadas en paralelo. Los grupos de células de acumulación de energía 12A, 12B presentan respectivamente tres células de acumulación de energía 1-i conexiadas en paralelo, según está representado en la fig. 4. Así el primer grupo de células de acumulación de energía 12A presenta las células de acumulación de energía 1-1a, 1-2a, 1-3a conexiadas en paralelo y el segundo grupo de células de acumulación de energía 12B presenta las células de acumulación de energía 1-1b, 1-2b, 1-3b conexiadas en paralelo. Puede variar el número de células de acumulación de energía 1-i conexiadas en paralelo dentro de un grupo de células de acumulación de energía. Un grupo de células de acumulación de energía puede comprender más de dos células de acumulación de energía. Además puede variar el número de los grupos de células de acumulación de energía 12A, 12B conexiadas en serie, pudiéndose conectar por ejemplo más de dos grupos de células de acumulación de energía en serie uno tras otro. Los polos de las células de acumulación de energía 1-i están conectados respectivamente a través de un elemento de contacto eléctricamente y térmicamente conductor con una placa de circuitos impresos 7, 8, que está prevista para la separación de una corriente eléctrica I obtenida de la célula de acumulación de energía 1-i correspondiente a través del elemento de contacto de una corriente térmica Q' obtenida a través del elemento de contacto. Los grupos de células de acumulación de energía 12A, 12B conexiados en paralelo del acumulador de energía 11 están conectados a través de líneas de lectura, que están previstas sobre la placa de circuitos impresos, con una unidad de supervisión electrónica 13. En el ejemplo de realización representado en la fig. 4, dos grupos de células de acumulación de energía 12A, 12B del acumulador de energía 11 están conectados a través de tres líneas de lectura 14-1, 14-2, 14-3 con la unidad de supervisión electrónica 13, que representa un sistema de gestión de baterías BMS. El número de líneas de lectura 14-i se corresponde con el número de grupos de células de acumulación de energía conexiados en serie más 1. Las líneas de lectura 14-i discurren dentro de las placas de circuitos impresos 7, 8, entre las que están sujetas las células de acumulación de energía 1-i de un grupo de células de acumulación de energía. Debido al trazado de las líneas de lectura dentro de las placas de circuitos impresos 7, 8 no es necesario un contacto separado de las líneas de lectura 14-i con las células de acumulación y una conducción de los cables de lectura correspondientes. De este modo se puede disminuir considerablemente el coste para la fabricación del dispositivo de acumulación de energía 10, según está representado en la fig. 4. La conducción de las líneas de lectura 14-i dentro de las placas de circuitos impresos 7, 8 se puede garantizar mediante un diseño correspondiente en el layout del tablero de circuitos impresos. Dado que el contacto de células se realiza sobre la placa de circuitos impresos, las líneas de lectura se pueden tener en cuenta fácilmente en el layout del tablero de circuitos impresos. Esto significa que no se necesita un contacto de las líneas de lectura o de sensor y a través de la placa de circuitos impresos se puede conducir directamente la línea de sensor 14-i hacia la unidad de supervisión electrónica 13. Lo mismo es válido para las líneas de sensores, como por ejemplo para líneas de sensores de temperatura. El dispositivo de acumulación de energía eléctrica 10 presenta bornes de conexión 15-1, 15-2 para la conexión de una carga eléctrica 16. En el caso de la carga 16 se puede tratar, por ejemplo, de un motor eléctrico o un inversor de un vehículo. Para cada célula de acumulación de energía 1-i del dispositivo de acumulación de energía 10 puede estar previsto un elemento de protección eléctrico propio para la protección frente a sobrecorrientes, por ejemplo, en una primera capa de las placas de circuitos impresos 7, 8. De este modo se pueden impedir de forma fiable otros procesos peligrosos, que pueden conducir hasta que arda una célula, que se produce en un caso de error de una célula de acumulación de energía. Por ejemplo, un cortocircuito interno dentro de una célula de acumulación de energía conduce a que el elemento de protección eléctrica interrumpa el flujo de corriente, de modo que se impide de forma fiable que las células de acumulación de energía conexiadas en paralelo a ellas se cortocircuitan a través de la célula de acumulación de energía defectuosa. De este modo se impide una reacción en cadena, que incluso podría conducir a un incendio del dispositivo de acumulación de energía. Además, se mantiene la capacidad funcional del acumulador de energía.

[0053] El contacto y división de las células de acumulación de energía 1-i en ramas en paralelo y en serie dentro del acumulador de energía 11 se realiza con la ayuda de las placas de circuitos impresos 7, 8, que sirven además como carcasa y adicionalmente como elementos de refrigeración. Sobre el tablero de circuitos impresos de contacto se puede prever para cada célula de acumulación de energía 1-i individualmente un elemento de protección, que sirve como un tipo de protección eléctrica para cada célula de acumulación de energía 1-i individual. Si en una célula de acumulación de energía 1-i se produce un error, por ejemplo, un cortocircuito eléctrico, este

elemento de protección se dispara y desconecta la célula de acumulación de energía en cuestión. De este modo el dispositivo de acumulación de energía 10, por ejemplo un módulo de acumulador, siempre permanece en un estado de funcionamiento seguro.

5 **[0054]** Además, la unidad de supervisión electrónica 13 puede supervisar continuamente las tensiones de las células de acumulación de energía 1-i conexas en paralelo de un grupo de células de acumulación de energía 12A, 12B a través de las líneas de lectura y detectar la avería de una célula de acumulación de energía, por ejemplo, por un cortocircuito interno, mediante una caída de tensión repentina en la línea de lectura 14-i y reaccionar correspondientemente.

10

[0055] En una forma de realización posible están previstos adicionalmente elementos de conmutación en el acumulador de energía 11, que se conmutan por la unidad de supervisión electrónica 13 en la reacción frente a los errores detectados. En esta forma de realización, junto a los elementos de protección eléctrica 9-i se pueden conmutar los interruptores, de modo que las células de acumulación de energía 1-i defectuosas se desactiven en
15 cuanto están afectadas por un error.

[0056] En una forma de realización posible, el calor emitido por las células de acumulación de energía o un grupo de células de acumulación de energía del acumulador de energía 12 se detecta por al menos un sensor de temperatura correspondiente. El sensor de temperatura puede estar previsto igualmente en las placas de circuitos impresos 7, 8. El sensor de temperatura notifica la temperatura detectada de la célula de acumulación de energía o grupos de células de acumulación de energía correspondiente a la unidad de supervisión electrónica 13. Dado que en la disposición según la invención el calor de las células de acumulación de energía 1-i se evacúa a través de los polos, estos sensores de temperatura pueden estar dispuestos en el tablero de circuitos impresos de contacto o placas de circuitos impresos y no se deben alojar en el interior del módulo acumulador o acumulador de energía. De
20 este modo se disminuye adicionalmente el coste de fabricación.

[0057] En otra forma de realización posible del dispositivo de acumulación de energía 10 según la invención pueden estar previstas adicionalmente resistencias de compensación para la conversión de la carga excedente de las células de acumulación de energía 1-i del acumulador de energía 11 en calor. Las resistencias de compensación emiten el calor generado por ellas a las placas de circuitos impresos 7, 8 y se excitan a través de la unidad de supervisión 13. Las resistencias de compensación están previstas para la compensación o equilibrado de las células de acumulación de energía individuales con vistas de diferentes cargas eléctricas. Las diferencias de sollicitación así como un envejecimiento diferente de la célula de acumulación de energía n 1-i pueden conducir dentro del acumulador de energía 11 a que las células de acumulación de energía 1-i conectadas en serie presenten pérdidas
30 diferentes. De este modo varía la carga eléctrica que se puede poner a disposición para las células individuales conectadas en serie. Las diferencias de carga se compensan mediante un así denominado equilibrado con la ayuda de las resistencias de compensación. A este respecto, la carga excedente de células de acumulación de energía 1-i individuales se convierte en calor a través de las resistencias de compensación. Dado que en los acumuladores de energía convencionales sólo se puede realizar la evacuación de calor de forma muy limitada, puede ocurrir que en
35 los acumuladores de energía convencionales el proceso de equilibrado o compensación de la sollicitación actual del acumulador de energía no pueda seguir y de este modo se deba estrangular la emisión de potencia o absorción de potencia.

[0058] En el acumulador de energía 11 según la invención, la unidad de supervisión está colocada preferentemente directamente en el acumulador de energía 11. El calor de las resistencias de compensación se puede emitir por consiguiente de forma sencilla al tablero de contacto o de circuitos impresos 7, 8. De este modo se eleva claramente la potencia de equilibrado en el dispositivo de acumulación de energía 10 según la invención y de este modo no tiene influencia en la dinámica de la sollicitación eléctrica del dispositivo de acumulación de energía 10.

50 **[0059]** El calor emitido por las resistencias de compensación se distribuye preferentemente de forma uniforme para el precalentamiento del acumulador de energía 11 a través de las placas de circuitos impresos 7, 8 compuestas de capas conductoras de calor. El precalentamiento se realiza preferentemente en el caso de temperaturas ambiente bajas. A bajas temperaturas del entorno disminuye la potencia y energía extraíble de las células de acumulación de energía 1-i. Por ello en esta forma de realización preferida se precalienta el acumulador
55 de energía 11 a bajas temperaturas. Al contrario a los acumuladores convencionales, en los que los acumuladores de energía se precalientan por una calefacción propia, en el acumulador de energía 11 según la invención el precalentamiento se realiza mediante las resistencias de compensación que están previstas para la compensación de carga. Dado que la distribución de temperatura sobre las placas de contacto o de circuitos impresos 7, 8 es muy buena, el calor generado de las resistencias de equilibrado o compensación se distribuye adecuadamente sobre

todas las células de acumulación de energía 1-i del acumulador de energía 11. Por consiguiente el acumulador de energía 11 se precalienta en particular automáticamente en el caso de temperaturas ambiente baja, por lo que se eleva la potencia y energía extraíble de las células de acumulación de energía 1-i.

5 **[0060]** Las fig. 5A, 5B muestra una disposición de polos posible sobre una placa de circuitos impresos, que se pueden usar en el dispositivo o dispositivo de acumulación de energía según la invención.

[0061] La fig. 5A muestra, por ejemplo, la disposición de polos de una placa de circuitos impresos superior 7 en el lado dirigido hacia las células de acumulación de energía 1-i.
10

[0062] La fig. 5B muestra una disposición de polos correspondiente de la placa de circuitos impresos inferior 8 en el lado dirigido a las células de acumulación de energía 1-i.

[0063] Mediante una disposición de polos apropiada se puede favorecer una distribución de calor uniforme en las conexiones en paralelo presentes así como entre las placas de circuitos impresos 7,8.
15

[0064] Las figuras 6A, 6B muestran un layout posible del tablero de circuitos impresos de las placas de circuitos impresos para la disposición de polos con líneas de lectura o sensor integradas aquí para la conexión a la unidad de supervisión electrónica 13, así como para la conexión de sensores de temperatura. Adicionalmente están representados los orificios para los tornillos para el montaje del acumulador de energía eléctrico 11.
20

[0065] Con el dispositivo de contacto según la invención se puede conseguir una vida útil larga y óptima del acumulador de energía 11 y una eficiencia en el uso del acumulador de energía 11. Con el dispositivo según la invención es posible mantener la temperatura de todo el acumulador de energía 11 en un rango de temperatura óptimo y minimizar los gradientes de temperatura dentro de las células de acumulación de energía 1-i. El dispositivo según la invención permite una unión térmica de las células de acumulación de energía o células de batería en una interconexión del acumulador de energía, conduciéndose una corriente térmica y una corriente eléctrica hacia fuera de las células de acumulación de energía 1-i a través de las superficies de contacto eléctricamente conductoras de las células de baterías. La protección de las células de acumulación de energía 1-i contra sobreintensidades eléctricas se realiza con la ayuda de elementos de protección a través del los que no se produce un flujo de corriente térmica. A través del polo de la célula de acumulación de energía se deriva el calor del interior de la célula de acumulación de energía 1-i. Además, el calor se deriva de la piel exterior o la envolvente de la célula de acumulación de energía 1-i. De este modo se realiza una refrigeración eficiente, consiguiéndose adicionalmente un bajo gradiente de temperatura del interior hacia el exterior de la célula de acumulación de energía 1-i. Una ventaja del dispositivo de contacto según la invención consiste en que ofrece una gran superficie de contacto y se reduce la resistencia eléctrica y térmica. La flexibilidad de los elementos de contacto sirve para que se amortigüen las vibraciones mecánicas. Además, las desigualdades de materiales se pueden compensar y simplificar el proceso de montaje. Esto tiene importancia en particular cuando el dispositivo de acumulación de energía eléctrica 10 según la invención se prevé dentro de un vehículo. Esta forma de contacto tampoco se puede deteriorar por las vibraciones al contrario de una conexión rígida del contacto.
25
30
35
40

[0066] En una forma de realización posible, la unidad de supervisión eléctrica 13 le puede notificar, con la ayuda de las líneas de lectura 14-i, el error producido o la célula de acumulación de energía 1-i defectuosa a un nivel de software más elevado o un conductor. La disposición o dispositivo de contacto según la invención representa un concepto de contacto sin soldadura para placas de circuitos impresos multifuncionales, de modo que se disminuye significativamente el coste de elaboración en la fabricación de los acumuladores de energía 11. Los elementos de contacto elásticos se conectan de tipo sándwich con las placas de circuitos impresos 7, 8 por complementariedad de superficies. A través de las distintas capas de las placas de circuitos impresos 7, 8 se puede realizar la conducción de la corriente y el transporte del calor residual. Ventajosamente este compuesto de material también contribuye a la estática mejorada del bloque de células de acumulación de energía y repercute además positivamente sobre la densidad de empaquetamiento.
45
50

[0067] Con la ayuda del dispositivo de contacto según la invención se puede suprimir un interconectado costoso de muchas células de acumulación de energía comparablemente pequeñas formando la interconexión del acumulador de energía, lo que en particular debido a las bajas corrientes de descarga en el caso de células de acumulación de energía más pequeñas repercute ventajosamente en la seguridad frente a incendios del acumulador de energía y por consiguiente del vehículo eléctrico correspondiente. Debido a la elevada vida útil y el mayor rendimiento del acumulador de energía eléctrica 11 según la invención se mantienen bajas las pérdidas eléctricas y además la temperatura del acumulador de energía 11 se mantiene en un rango de trabajo de temperatura ideal. Las
55

superficies de contacto en los polos negativos y positivos de la célula de acumulación de energía 1-i garantizan una derivación eficiente del calor y permiten una transmisión de energía eléctrica y térmica con pocas pérdidas. Con el acumulador de energía 11 puede estar conectado un motor eléctrico de un vehículo, cuyo alcance es elevado debido a la alta eficiencia del acumulador de energía 11.

5

[0068] El dispositivo de acumulación de energía 10 según la invención se puede instalar en distintos vehículos o equipos portátiles. El dispositivo de acumulación de energía 10 según la invención también puede servir, por ejemplo, como fuente de energía para un dispositivo portátil, en particular para un ordenador portátil o terminal móvil, en particular para un teléfono móvil o similares.

10

[0069] En una forma de realización posible del dispositivo de acumulación de energía 10 según la invención, el dispositivo de acumulación de energía 10 está construido de forma modular, de modo que en esta forma de realización se pueden reunir de forma modular distintos grupos de células de acumulación de energía 12A, 12B de células de acumulación de energía conexas en paralelo. Además, en una forma de realización posible pueden estar previstas conexiones mecánicas en las placas de circuitos impresos 7, 8 y permiten una reunión modular de este tipo de los grupos de células de acumulación de energía 12A, 12B.

15

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de acumulación de energía (10), que contiene un acumulador de energía (11), en el que las células de acumulación de energía (1-i) del acumulador de energía (11) están conectadas respectivamente en sus polos (2-i, 3-i) a través de un elemento de contacto plano eléctricamente y térmicamente conductor (4-i, 5-i) de un material elástico con una placa de circuitos impresos (7, 8), que está prevista para la separación de una corriente eléctrica (I) que fluye de la célula de acumulación de energía (1-i) correspondiente a través del elemento de contacto (2-i, 3-i) de una corriente térmica (Q*s) obtenida a través del elemento de contacto (2-i, 3-i), en el que el elemento de contacto plano (4-i, 5-i), hecho de un material elástico recibe su deformación elástica a partir de la modificación de una extensión longitudinal en la dirección perpendicularmente a las superficies de contacto de los polos (2-i, 3-i), en el que las placas de circuitos impresos (7, 8) presentan respectivamente una primera capa eléctricamente conductora y térmicamente conductora (7-1, 8-1), que está en contacto con el elemento de contacto (4-i, 5-i), en el que la primera capa (7-1, 8-1) de la placa de circuitos impresos (7, 8) evacúa lateralmente una corriente eléctrica (I) que fluye a través del elemento de contacto (4-i, 5-i) y transmite una corriente térmica (Q*s) que fluye a través del elemento de contacto plano (4-i, 5-i) a una segunda capa térmicamente conductora (7.2, 8.2) de la placa de circuitos impresos (7, 8), que emite la corriente térmica (Q*s) recibida por la primera capa (7-1, 8-1) de la placa de circuitos impresos a un entorno o a un medio de refrigeración, y en el que la segunda capa (7-2, 8-2) de la placa de circuitos impresos (7, 8) es eléctricamente conductora y está separada de la primera capa eléctricamente conductora (7-1, 8-1) de la placa de circuitos impresos (7, 8) por una capa intermedia eléctricamente aislante (7-3, 8-3) de la placa de circuitos impresos (7, 8), en el que la capa intermedia eléctricamente aislante (7-3, 8.3) de la placa de circuitos impresos (7, 8) está hecha de un material térmicamente conductor, en el que el elemento de contacto plano (4-i, 5-i) previsto respectivamente en ambos polos (2-i, 3-i) de la célula de acumulación de energía eléctrica (1-i) está previsto entre el polo (2-i, 3-i) correspondiente de la célula de acumulación de energía eléctrica (1-i) y la placa de circuitos impresos (7, 8) correspondiente, en el que el material elástico de los elementos de contacto planos (4-i, 5-i) está hecho de un material de contacto elástico, que está hecho de una mezcla de elastómero y partículas metálicas o un elastómero conductor y conecta eléctricamente y térmicamente dos conductores eléctricos, sin que se toquen estos conductores eléctricos, en el que la superficie del polo (2-i, 3-i) correspondiente o de un conductor eléctrico se protege totalmente o parcialmente frente al contacto con la humedad.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que las células de almacenamiento de energía eléctrica (1-i) están inmovilizadas en sus dos polos (2-i, 3-i) entre dos placas de circuitos impresos (7, 8).
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en el que los elementos de contacto planos elásticos (4-i, 5-i) están conectados de tipo sándwich con las placas de circuitos impresos (7, 8) por complementariedad de superficies.
4. Dispositivo de almacenamiento de energía según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, en el que los elementos de contacto planos (4-i, 5-i) están conectados de forma fija con la célula de almacenamiento de energía (1-i) correspondiente o con la placa de circuitos impresos (7, 8) correspondiente.
5. Dispositivo de almacenamiento de energía según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, en el que los elementos de contacto planos (4-i, 5-i) están formados por una masa pastosa endurecible, que se introduce en un espacio intermedio entre la célula de almacenamiento de energía (1-i) correspondiente y la placa de circuitos impresos (7, 8) correspondiente.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 5, en el que la primera capa eléctricamente o térmicamente conductora (7-1, 8-1) también posibilita una evacuación de calor lateral debido a una disposición de polos apropiada.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 6, en el que en o sobre la primera capa eléctricamente y térmicamente conductora (7-1, 8-1) de la placa de circuitos impresos (7, 8) están previstos elementos de protección eléctrica (9-i) o estrechamientos para la protección frente a sobrecargas.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, en el que el acumulador de energía eléctrica (11) presenta varias células de acumulación de energía (1-i) que están

conexionadas en paralelo en un grupo de células de acumulación de energía (12A, 12B), en el que varios grupos de células de acumulación de energía (12A, 12B), que presentan respectivamente células de acumulación de energía (1-i) connexionadas en paralelo, están connexionadas en serie en el acumulador de energía (11) y en el que las células de acumulación de energía (1-i) comprenden sistemas de acumulación químicos o físicos.

5 9. Dispositivo según la reivindicación 8, en el que los grupos de células de acumulación de energía (12A, 12B) connexionados en serie del acumulador de energía (11) están conectados respectivamente a través de líneas de lectura (14-i), que están previstas en las placas de circuitos impresos (7, 8), con una unidad de supervisión electrónica (13) que supervisa una tensión eléctrica aplicada respectivamente en el grupo de células de acumulación de energía (12A, 12B) del acumulador de energía (11).

10 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 8 o 9, en el que para cada grupo de células de acumulación de energía (12A, 12B) o para cada célula de acumulación de energía (1-i) individual de un grupo de células de acumulación de energía (12A, 12B) está previsto un elemento de protección eléctrica (9-i) para la limitación de corriente en o sobre la primera capa (7-1, 8-1) de la placa de circuitos impresos (7, 8).

15 11. Dispositivo según la reivindicación 9 o 10, en el que el calor emitido por la célula de acumulación de energía (1-i) o por un grupo de células de acumulación de energía (12A, 12B) del acumulador de energía (11) se detecta por el al menos un sensor de temperatura correspondiente, que está previsto en una de las placas de circuitos impresos (7, 8) y le notifica la temperatura detectada a través de líneas de sensor sobre la placa de circuitos impresos (7, 8) a la unidad de supervisión electrónica (13) del acumulador de energía (11).

20 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 9 a 11, en el que las líneas para la corriente útil, las líneas de sensor y las líneas de lectura (14-i) se conducen sobre una y la misma placa de circuitos impresos (7, 8).

25 30 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 12, en el que están previstas resistencias de compensación para la conversión de la carga excedente de las células de acumulación de energía (1-i) del acumulador de energía (11) en calor y emiten el calor generado por ellas a través de los elementos de contacto eléctricamente y térmicamente conductores (4-i, 5-i) a las placas de circuitos impresos (7, 8), en el que el calor emitido por las resistencias de compensación se distribuye a través de las placas de circuitos impresos (7, 8) hechas de capas térmicamente conductoras de forma uniforme para el precalentamiento del acumulador de energía (11), en particular en el caso de temperaturas ambiente bajas.

35 40 14. Vehículo con un dispositivo de acumulación de energía (10) según una de las reivindicaciones anteriores 1 a 13.

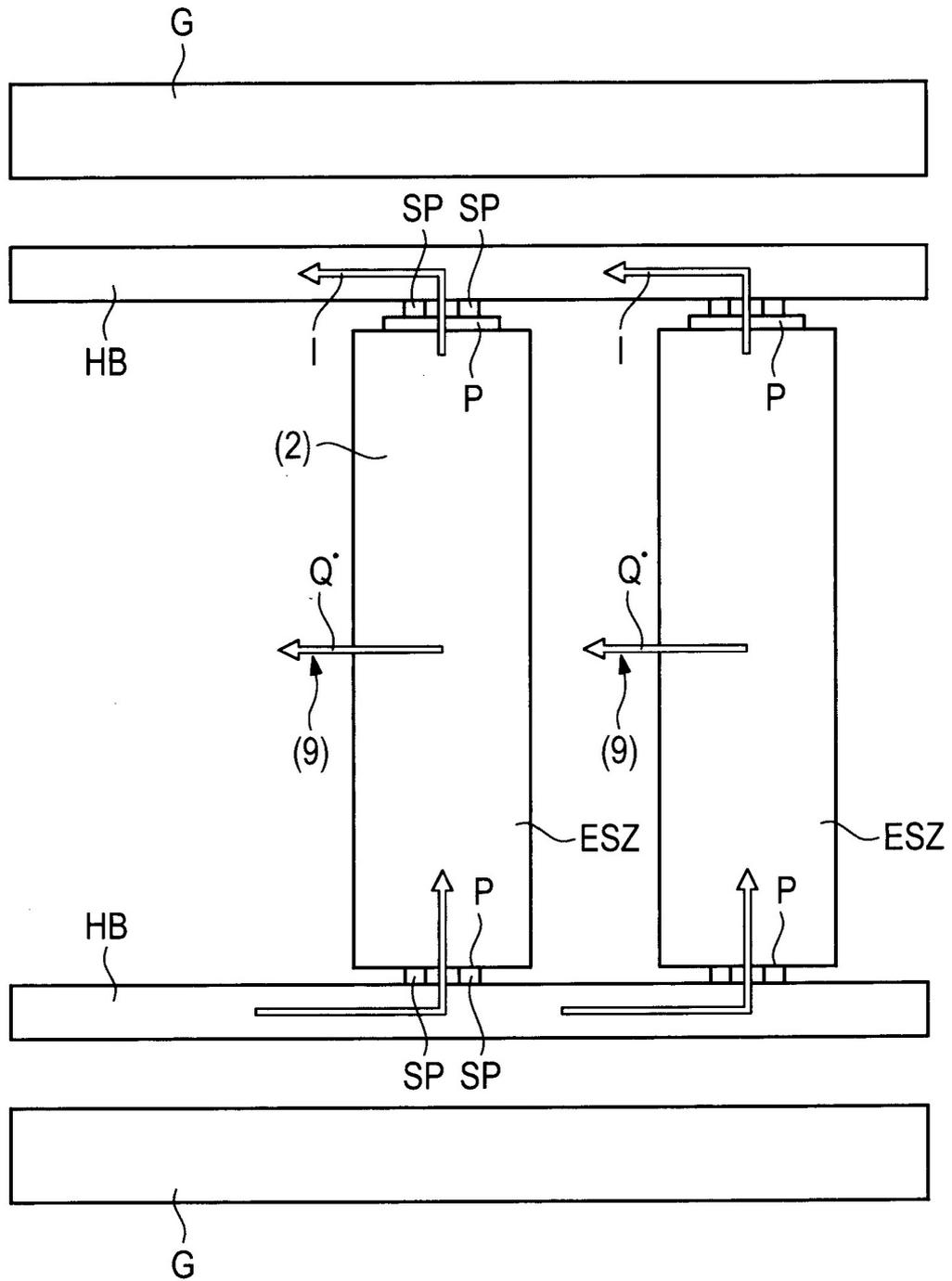


Fig. 1

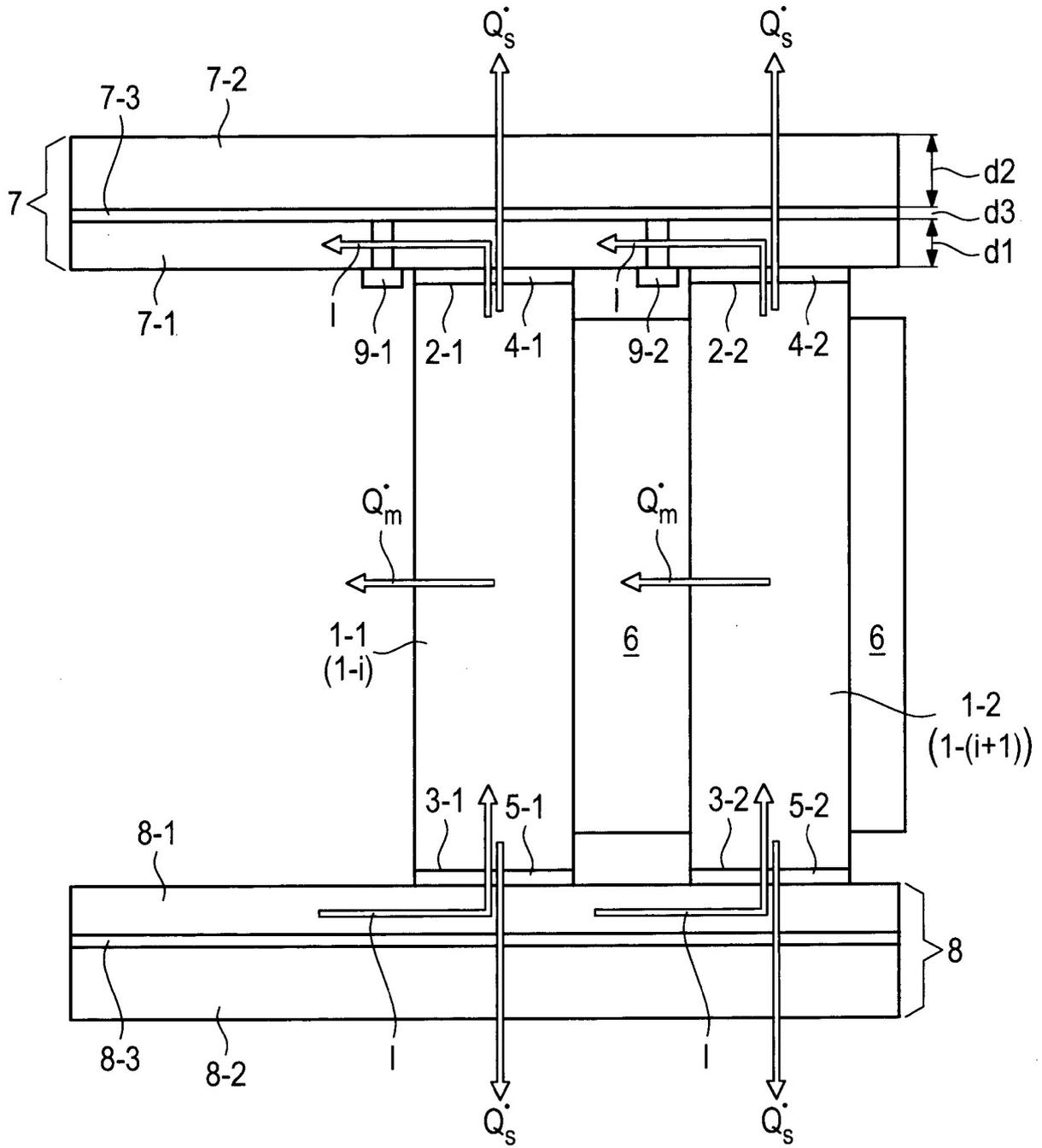


Fig. 2

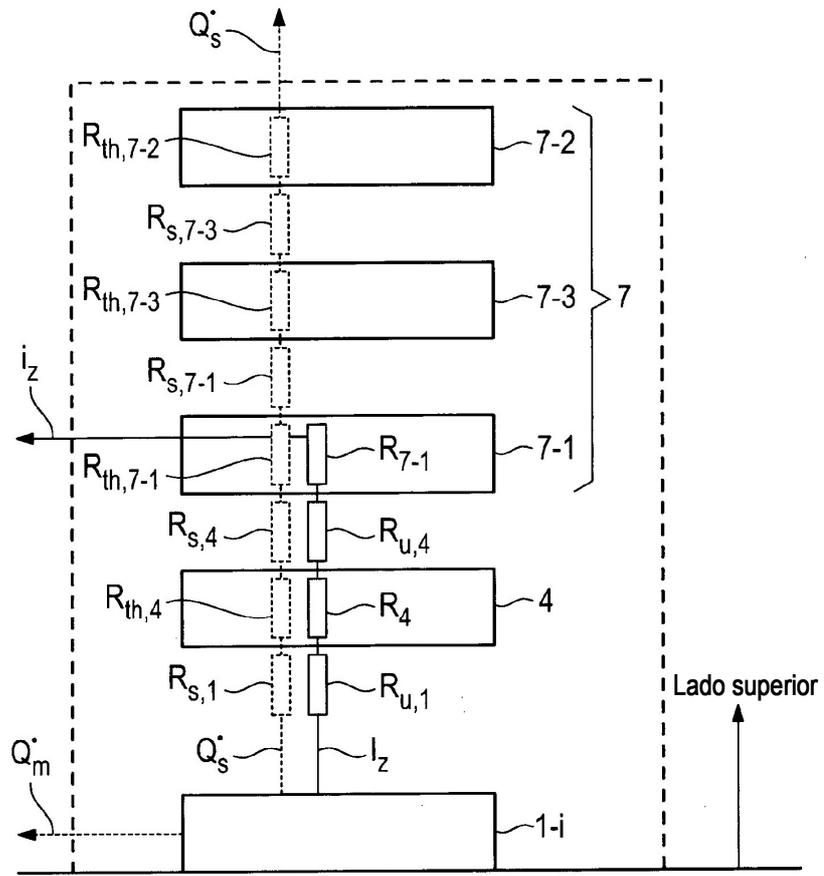


Fig. 3

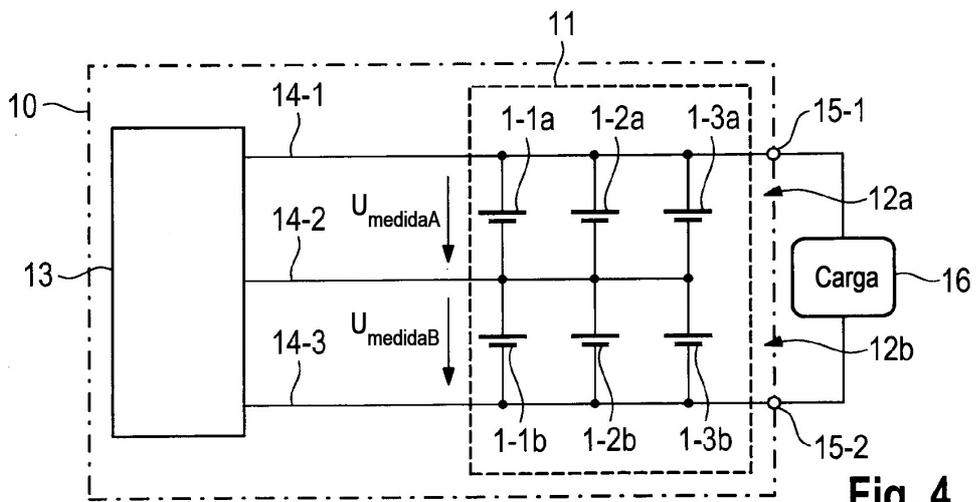


Fig. 4

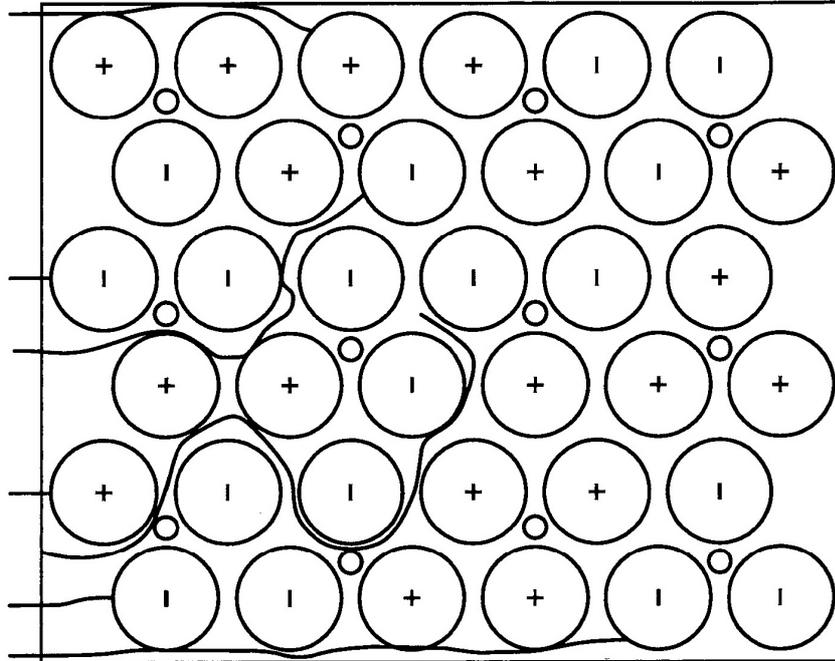


Fig. 5B

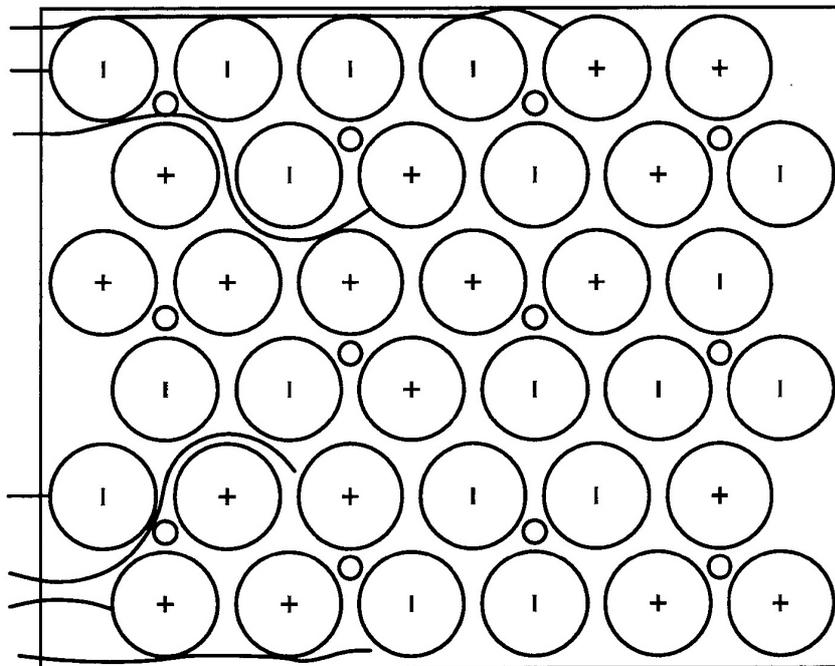


Fig. 5A

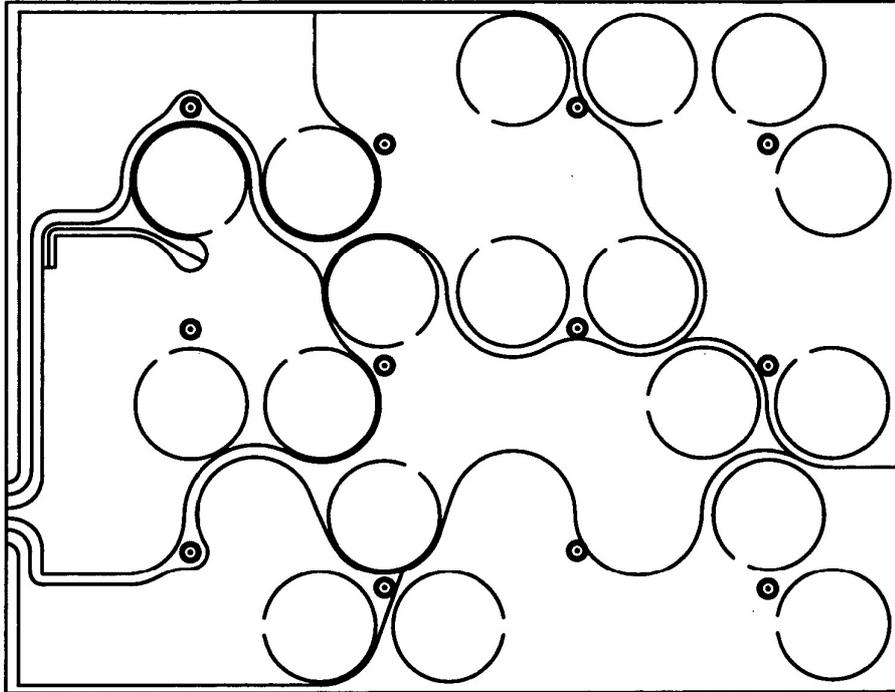


Fig. 6B

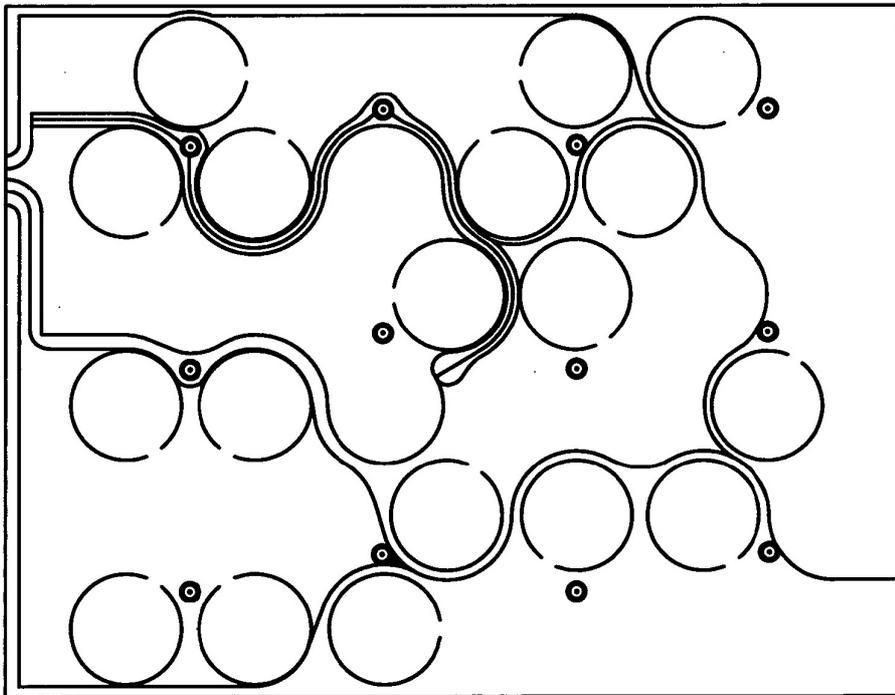


Fig. 6A

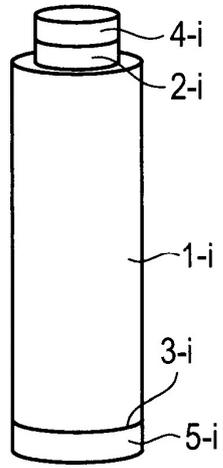


Fig. 7A

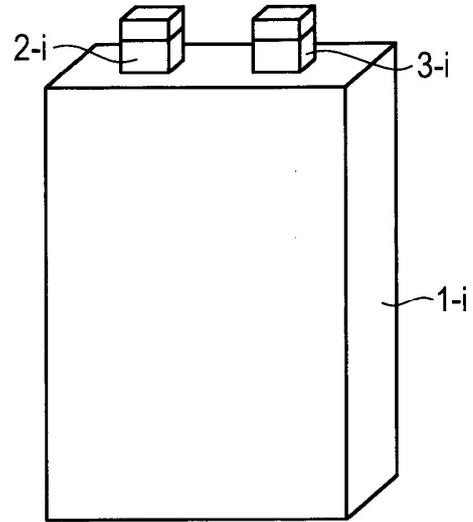


Fig. 7B

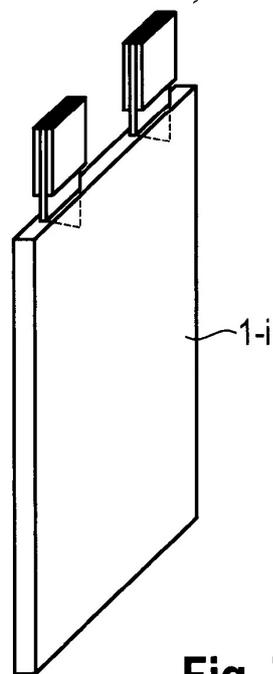


Fig. 7C