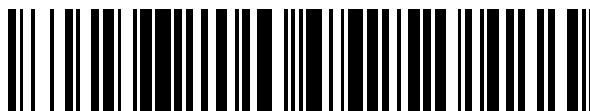


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 834**

51 Int. Cl.:

H01M 10/0525 (2010.01)

H01M 10/617 (2014.01)

H01M 10/625 (2014.01)

H01M 10/64 (2014.01)

H01M 10/653 (2014.01)

H01M 10/6551 (2014.01)

H01M 10/6555 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2011** **E 11704768 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016** **EP 2537204**

54 Título: **Disipador térmico y acumulador de energía eléctrica**

30 Prioridad:

16.02.2010 DE 102010002000

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

08.03.2016

73 Titular/es:

SGL CARBON SE (100.0%)
Söhnleinstrasse 8
65201 Wiesbaden, DE

72 Inventor/es:

SCHMITT, RAINER;
ÖTTINGER, OSWIN;
WURM, CALIN;
HUDLER, BASTIAN y
LANGER, WERNER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 562 834 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

Disipador térmico y acumulador de energía eléctrica

La invención concierne a un acumulador de energía eléctrica según el preámbulo de la reivindicación 1.

Por el documento US 2006/0134514 A1 es conocida una batería de tracción para vehículos eléctricos con un gran número de elementos de batería conectados eléctricamente uno con otro y dispuestos en una carcasa. A través de los ciclos de carga-descarga usuales en baterías de este tipo durante el funcionamiento se genera calor en los elementos de batería. Para la vida útil y la fiabilidad de los elementos de batería son particularmente desventajosos los denominados puntos calientes, es decir, puntos locales de sobrecalentamiento concentrado que pueden perturbar el elemento de batería en cuestión. Para resolver este problema, en las superficies laterales y, en particular, entre las superficies laterales adyacentes de los elementos de batería están dispuestas láminas o placas de un material con una conductividad térmica de más de 250 W/(m K) en la dirección de la superficies y de menos de 20 W/(m K) en la dirección de grosor. Las láminas o placas pueden ser de grafito.

El documento EP 0 806 805 B1, que concierne a un sistema de batería con un conductor térmico, revela un ejemplo para una lámina o placa de este tipo que contiene grafito. La función de conducción térmica del conductor térmico es proporcionada aquí por materiales de fibra que contienen grafito.

Además, el documento US 2002/0061436 A1 revela una disposición de batería con un disipador térmico que consiste en un material plano. Como materiales se citan en este caso metales y materiales cerámicos y también grafito expandido.

Se ha comprobado entretanto que los elementos de batería antes mencionados presentan una elevada variación de espesor debido a los continuos ciclos de carga y descarga durante el funcionamiento, la cual, en elementos de batería de ion/litio está, por ejemplo, entre 0,5 y 10%. Para conseguir en las placas o láminas de grafito antes mencionadas la fuerte anisotropía indicada de la conductividad térmica en la dirección de la superficie y del espesor, el grafito debe presentar una densidad muy alta, típicamente de más de 1,5 g/cm³. Sin embargo, tales láminas o placas de grafito altamente compactadas son muy consistentes y sólo poco compresibles y elásticas, es decir que pueden ceder poco al producirse una dilatación de volumen de los elementos de batería afianzados uno con otro. En la posterior reducción de volumen, en la que se incrementan de nuevo las distancias entre los elementos de batería, los espacios libres que se originan por ello no pueden ser rellenados de nuevo por las placas. Por tanto, se originan, por un lado, grandes tensiones mecánicas y, por otro lado, un contactado malo de las superficies laterales de los elementos de batería. Precisamente en este último caso, debido a la unión mala o completamente inexistente de las placas a los elementos de batería no puede asegurarse que el calor que se origina a través de los puntos calientes se distribuya rápidamente en la dirección de la superficie de las placas. Además, en caso de una aportación térmica permanentemente elevada a las placas se tiene que, debido a su capacidad limitada de almacenamiento de calor, el calor de los puntos calientes ya no puede distribuirse con suficiente rapidez.

Por tanto, es problema de la invención el proporcionar un acumulador de energía con un disipador térmico mejorado que supere las desventajas anteriormente citadas y posibilite una distribución térmica uniforme en los elementos de batería y la evacuación de la energía térmica sobrante.

Este problema se resuelve por un acumulador de energía eléctrica con las características de la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos y configuraciones preferidas del disipador térmico y del acumulador de energía se indican en las reivindicaciones subordinadas.

Un disipador térmico citado al principio y un acumulador de energía eléctrica están caracterizados por que el material plano que contiene grafito del disipador térmico contiene un producto expandido de grafito. Por tanto, puede proporcionarse una buena conductividad térmica en la dirección de la superficie con una buena capacidad de adaptación simultánea a las variaciones de volumen de los elementos de batería en ambas direcciones – dilatación de volumen y reducción de volumen. Además, el material plano que contiene grafito del disipador térmico se puede adaptar especialmente bien a las formas más diferentes de los elementos de batería.

En este caso, el material plano presenta una densidad de 0,6-1,4 g/cm³, preferiblemente de 0,7-1,3 g/cm³ y, de manera especialmente preferida, de 0,9-1,1 g/cm³, tal como, por ejemplo, ventajosamente 1,0 g/cm³. Además, el material plano presenta una conductividad térmica en la dirección de la superficie de 120-240 W/(m K), preferiblemente de 130-230 W/(m K) y, de manera especialmente preferida, de 180-190 W/(m K).

Asimismo, el material plano presenta en la dirección del espesor una recuperación elástica de 0,5-15%, preferiblemente de 1-10% y, de manera especialmente preferida, de 4-10%, referido a su espesor de partida, con lo que el disipador térmico, al producirse una reducción de volumen de los elementos de batería, puede difundirse en el espacio liberado. Por espesor de partida ha de entenderse en este caso el espesor del material plano sin presión superficial exterior, es decir, en estado no comprimido o afianzado antes del montaje del acumulador de energía. Por tanto, puede asegurarse una unión permanente buena conductora del calor entre los elementos de batería y el

disipador térmico.

En este caso, el material plano presenta en la dirección del espesor una compresibilidad de 1-50%, preferiblemente de 5-35%, de manera especialmente preferida de 7-30% y de manera muy especialmente preferida de 10-20%, referido a su espesor de partida, con lo que el disipador térmico puede ceder al producirse una dilatación del volumen de los elementos de batería. Según la invención, el acumulador de energía eléctrica presenta un disipador térmico de un material plano, en donde el material plano consiste en una mezcla formada antes de la compactación a base de un producto expandido de grafito y partículas de material sintético mezclados en gran medida de manera uniforme. En otra realización alternativa, el material plano puede estar impregnado con material sintético aplicado tras la compactación de manera superficial o hasta la zona del núcleo del material plano. Gracias a estas realizaciones, se pueden conformar ventajosamente disipadores de forma estable y fácilmente manejables. Ventajosamente, pueden utilizarse, como materiales sintéticos, termoplastos, duroplastos o elastómeros, en particular fluoropolímeros, PE, PVC, PP, PVDF, PEEK, benzoaxinas y/o resinas epoxi.

Si el material plano presenta ventajosamente un revestimiento metálico al menos en un lado frontal previsto para la unión con un módulo de enfriamiento, entonces el disipador térmico puede ser soldado por aporte de material de soldadura. Además, al menos una zona parcial de al menos una superficie principal del material plano puede proveerse de un revestimiento metálico. Este es el caso, por ejemplo, en un material plano provisto de un revestimiento metálico en toda su superficie.

En una realización preferida, el material plano puede estar configurado en forma de artesa con lados cortos abiertos o cerrados, de modo que se hacen posibles, por un lado, una unión de gran superficie buena conductora térmica con un módulo de enfriamiento de un acumulador de energía y, por otro lado, una fácil manejabilidad del disipador térmico y una ajustabilidad de los elementos de batería en el disipador térmico. En una realización alternativa, el material plano puede tener forma de ondas o de meandros, ser similar a nidos de abejas o estar configurado en forma de un 8, con lo que se hace posible una buena aplicación de gran superficie a los elementos de batería junto con un montaje simultáneamente rápido del disipador térmico en el acumulador de energía.

Preferiblemente, el o los disipadores térmicos del acumulador de energía pueden estar configurados como se describe anteriormente y a continuación. Para hacer posible una buena transmisión térmica dentro de un elemento de batería, éste puede ser rodeado ventajosamente por un disipador térmico adaptado a su contorno exterior. Por ejemplo, el o los disipadores térmicos en forma de artesa en elementos de batería paralelepípedicos pueden estar configurados, en forma de nidos de abeja en elementos de batería hexagonales en sección transversal, en forma de ondas en elementos de batería redondos o en forma de un 8, para hacer posible un buen ajuste de superficie lo más grande posible del o de los disipadores térmicos a las superficies exteriores de los elementos de batería. En una realización de la invención, el acumulador de energía puede contener varios elementos de batería sustancialmente paralelepípedicos, en donde el material plano del o de los disipadores térmicos está dispuesto entre superficies exteriores adyacentes de al menos algunos elementos de batería próximos.

En otra realización, los lados frontales o las superficies laterales del material plano del o de los disipadores térmicos pueden estar unidos de manera térmicamente conductora con un módulo de enfriamiento del acumulador de energía, con lo que puede evacuarse de manera ventajosa de los elementos de batería el calor aportado a los conductores térmicos desde el acumulador de energía. De manera ventajosa, el fondo o una parte del fondo del acumulador de energía puede estar formado por el módulo de enfriamiento, con lo que se hace posible de manera sencilla la vinculación de los disipadores térmicos al módulo de enfriamiento. En una realización ventajosa para una transmisión térmica lo más grande posible, el o los disipadores térmicos en forma de artesa están unidos con sus fondos de artesa de manera térmicamente conductora con la parte de fondo o con el módulo de enfriamiento. Asimismo, de manera ventajosa, las paredes interiores de una carcasa del acumulador de energía pueden estar revestidas con el material plano según la invención, que contacta a haces con las superficies laterales correspondientes de los elementos de batería para prever una disipación térmica adicional.

Ventajosamente, el fondo de una cavidad central formada por las superficies laterales vueltas una hacia otra de los disipadores térmicos puede estar provisto también de un disipador térmico para proporcionar también una distribución y disipación térmicas rápidas de energía térmica en el lado frontal inferior del elemento de batería central. Asimismo, de manera ventajosa, en una realización puede preverse un fondo entre disipadores térmicos para una mejor adaptación del elemento de batería al módulo de enfriamiento y para una mejor evacuación térmica con tiras idóneas de disipadores térmicos o continuamente con un disipador térmico.

Ventajosamente, el material plano del disipador o disipadores térmicos puede estar configurado para realizar una unión segura térmicamente conductora del material plano a los elementos de batería de modo que este material se dilate al reducirse el volumen de los elementos de batería y ceda al dilatarse el volumen de los elementos de batería. Para hacer posible la dilatación de volumen que surge únicamente durante el funcionamiento de los elementos de batería, el disipador térmico y los elementos de batería pueden afianzarse ventajosamente entre sí en estado sin funcionamiento del acumulador de energía de modo que el material plano del disipador o disipadores térmicos esté comprimido en la dirección del espesor tan sólo débilmente, de preferencia en un 1% como máximo, referido a su

espesor de partida.

Ventajosamente, los disipadores térmicos según la invención anterior y posteriormente descritos pueden utilizarse en acumuladores de energía eléctrica con elementos de batería de ion litio, en donde, gracias a la utilización de los disipadores térmicos compresibles y elásticamente recuperables, ya no es necesario un dispositivo de pretensado mecánico elástico para afianzar los elementos de batería en el acumulador de energía.

Otras particularidades y ventajas de la invención resultan de la siguiente descripción de ejemplos de realización preferidos con ayuda de los dibujos. Muestran:

La figura 1, una vista tridimensional esquemática de un acumulador de energía eléctrica según la invención;

La figura 2, una sección longitudinal a través de una segunda realización conforme a la invención del acumulador de energía;

La figura 3, una sección longitudinal a través de una tercera realización según la invención del acumulador de energía;

La figura 4, una vista en planta de una cuarta realización según la invención del acumulador de energía;

La figura 5, una vista en planta de una quinta realización según la invención del acumulador de energía;

La figura 6, una vista en planta de una sexta realización según la invención del acumulador de energía; y

La figura 7, una sección transversal a través de diferentes realizaciones de disipadores térmicos según la invención.

Un acumulador de energía eléctrica 1 mostrado en representación tridimensional esquemática parcialmente rota en la figura 1 presenta una carcasa 2 sustancialmente en forma de cajón con un fondo 3 de carcasa. El fondo de carcasa está formado por un módulo de enfriamiento 4 representado esquemáticamente en la figura 1, que puede ser un módulo de enfriamiento activo o pasivo y consiste en un material con buena conductividad térmica y con la mejor capacidad posible de almacenamiento térmico, por ejemplo aluminio. El módulo de enfriamiento 4 puede presentar preferiblemente unas aletas de enfriamiento, no representados en la figura 1 y/o unos canales para la conducción de un medio refrigerante, por ejemplo agua. La carcasa 2 está equipada completamente con elementos de batería de ion litio, mostrándose en la figura 1 solamente tres elementos de batería 5, 5', 5'' por motivos de una mejor representabilidad.

Entre la pared lateral izquierda en la figura 1 de la carcasa 2 y el elemento de batería 5 adyacente, así como entre los elementos de batería 5 y 5' o 5' y 5'' están incorporados unos disipadores térmicos 6 o 6' y 6'', respectivamente. Además, en la figura 1 se muestran unos disipadores térmicos 6''', 6''', 6''', no mostrándose otros disipadores térmicos por motivos de una mejor representabilidad.

Los disipadores térmicos 6 a 6'''' consisten en un material plano de grafito expandido consolidado, denominado producto de expandido de grafito. La fabricación de un producto expandido de grafito es suficientemente conocida, por ejemplo por los documentos US 3.404.061 A o DE 103 41 255 B4. Para fabricar grafito expandido se calientan de golpe compuestos de inclusión de grafito o sales de grafito, tal como, por ejemplo, hidrogenosulfato de grafito. En este caso, el volumen de las partículas de grafito se amplía según un factor de aproximadamente 200-400 y, simultáneamente, disminuye la densidad aparente hasta valores de 2-20 g/l. El producto expandido de grafito así obtenido consta de agregados vermiculares en forma de acordeón. A continuación, el producto expandido de grafito se compacta bajo la acción dirigida de una presión, de modo que los planos de capa del grafito se disponen de preferencia perpendicularmente a la dirección de acción de la presión y los agregados individuales se enganchan entre ellos. Por tanto, se obtiene un material plano según la invención que, entre otras cosas, puede prensarse en un molde y es suficientemente estable y fiel a su forma para el manejo del mismo. Un material plano apropiado para la presente utilización se fabrica por la solicitante o sus empresas vinculadas bajo el nombre de marca SIGRAFLEX.

Los disipadores térmicos 6 a 6'''' o el material plano presentan en este caso una densidad de 1,0 g/cm³, lo que corresponde a una conductividad térmica en la dirección de la superficie de 180 a 190 W/(m K). Asimismo, los disipadores térmicos 6 a 6'''' se pueden comprimir en al menos un 10% en la dirección del espesor. Además, estos disipadores térmicos 6 presentan una recuperación elástica de un 10% en la dirección del espesor, referido a su espesor de partida. En el ejemplo del disipador térmico 6' esto significa que éste se comprime con una dilatación de volumen de, por ejemplo, un 4% de los elementos de batería 5 y 5'. En el caso de un afianzamiento usual de los elementos de batería 5, 5', 5'' de ion litio se tiene que, al reducirse el volumen después de la dilatación de volumen del 4%, el disipador térmico 6' se dilata de nuevo en un 8% en la dirección del espesor (recuperación elástica), con lo que las variaciones de volumen de los elementos de batería 5 y 5' se compensan completamente en ambas direcciones – dilatación de volumen y reducción de volumen. Por tanto, el disipador térmico 6 situado entre los elementos de batería 5, 5' se aplica siempre con toda su superficie a las superficies laterales de los elementos de batería 5, 5', de modo que se asegura siempre una buena transmisión térmica. Los otros disipadores térmicos 6 a

6'''' presentan propiedades correspondientes y se comportan de manera correspondiente.

Para poder evacuar rápidamente de los elementos de batería 5, 5', 5'' la energía térmica aportada a los disipadores térmicos 6, el disipador térmico 6 se ajusta con un lado frontal inferior 7 en una ranura 8 del módulo de enfriamiento 4 y se une con ésta de una manera térmicamente buena conductora. Asimismo, los otros disipadores térmicos 6' a 6'''' están unidos con el módulo de enfriamiento 4 en las ranuras 8' a 8'''' de la misma manera y con buena conducción del calor. Preferiblemente, el disipador térmico 6 puede pegarse allí con un pegamento térmicamente conductor.

Si en una realización ventajosa, no dibujada, el disipador térmico contiene también un revestimiento metálico de toda la superficie al menos en la zona de su lado frontal inferior, entonces se le puede soldar también con el módulo de enfriamiento 4 mediante aporte de material de soldadura. Alternativamente, el disipador térmico 6 puede ser también pegado o soldado por vía autógena.

En una realización ventajosa desde la perspectiva de la técnica de fabricación, los disipadores térmicos 6' a 6'''' están configurados como láminas o placas de forma estable y rígidas, lo que, entre otras cosas, puede lograrse por compactación del material plano de los disipadores térmicos 6' a 6'''' por medio de presión o bien por impregnación posterior con un material sintético.

Según la invención, el material plano consiste en una mezcla formada antes de la compactación de partículas de un producto expandido de grafito y sintético mezcladas en gran parte de manera uniforme, que se prensan después unas con otras y, en su caso, se calientan y, por tanto, pueden ser conformadas como una lámina o placa rígida de forma estable. Durante la fabricación del acumulador de energía puede así equiparse en primer lugar el fondo 3 con los disipadores térmicos 6' a 6'''' y, a continuación, los elementos de batería 5, 5', 5'' y los demás elementos de batería, no mostradas en la figura 1, solamente se enchufan en más cavidades 9' a 9'''' formadas por los disipadores térmicos 6' a 6'''''. Dado que los elementos de batería del acumulador de energía 1 se afianzan uno con otro, no es necesario básicamente ningún pegado de los disipadores térmicos con los elementos de batería, con lo que es posible un cambio fácil de elementos de batería individuales o de todos ellos y, dado el caso, de los disipadores térmicos.

De manera ventajosa, los disipadores térmicos 6' a 6'''' y los elementos de batería 5' a 5'' se instalan en la carcasa 2 bajo tan sólo un pequeño pretensado o presión superficial para no generar durante el funcionamiento tensiones mecánicas demasiado altas al producirse una dilatación de volumen de los elementos de batería 5' a 5'', y ello a pesar de los disipadores térmicos 6' a 6'''''. En particular, en elementos de batería de ion litio se tiene que, gracias a los disipadores térmicos según la invención, pueden evitarse elementos adicionales que hagan posible un afianzamiento de los elementos de batería con dilatabilidad simultánea de los mismos, por ejemplo medios de sujeción provistos de resortes.

La figura 2 muestra una realización alternativa de la invención que se diferencia de la realización según la figura 1 sustancialmente por la conformación y aplicación de los disipadores térmicos en el fondo 3 del acumulador de energía 1. Por tanto, las partes iguales se identifican con los mismos números de referencia y se entrará sustancialmente en las diferencias.

En contraposición a la realización mostrada en la figura 1, en la realización mostrada en la figura 2 los disipadores térmicos 10, 10' están configurados como un material plano conformado en U o en forma de artesa a base de un producto expandido de grafito compactado. Los disipadores térmicos 10, 10' en forma de artesa están fijados en este caso con sus fondos de artesa sobre el fondo 3, preferiblemente por pegado. Si el material plano contiene ventajosamente una proporción de material sintético, al menos en la zona del fondo de artesa de los disipadores térmicos 10, 10', entonces estos pueden soldarse al fondo 3, eventualmente también, de manera ventajosa, en tan sólo algunos puntos. Debido a las superficies laterales de los disipadores térmicos 10 y 10' se forman unas cavidades 11, 11' y 11'' en las que pueden enchufarse los elementos de batería 5, 5' y 5''. La distancia entre las superficies laterales de un disipador térmico 10 o 10' y también la distancia entre las superficies laterales mutuamente opuestas de los disipadores térmicos 10, 10' contiguos se seleccionan aquí tan grandes que, por un lado, los elementos de batería 5, 5' y 5'' puedan enchufarse desde arriba y, por otro lado, las superficies laterales de los disipadores térmicos 10, 10' se apliquen bien a las correspondientes superficies laterales de los elementos de batería 5, 5' y 5''.

En una realización no mostrada en la figura 2, el fondo 3 de la cavidad 11'' central formada por las superficies laterales de los disipadores térmicos 10, 10' vuelta una hacia otra puede estar provisto con una lámina de un producto expandido de grafito para proporcionar también una distribución y disipación térmica rápida de energía térmica en el lado frontal inferior del elemento de batería 5' central. Asimismo, ventajosamente, en una realización no mostrada en la figura 1 el fondo 3, entre los disipadores térmicos 6, 6'', 6''', etc., puede ser provisto de tiras idóneas de una lámina de producto expandido de grafito o de una cubierta de fondo continua para lograr una mejor adaptación del elemento de batería al módulo de enfriamiento y conseguir una mejor evacuación térmica.

Si en contraposición al ejemplo de realización mostrada en la figura 2 debe hacerse posible una distribución y una

disipación térmicas aún más rápidas y mejores, se inserta entre los disipadores térmicos 10 y 10', como se muestra en la figura 3, un disipador térmico 10'' adicional conformado de manera correspondiente como un elemento plano en forma de cubeta, incrementándose de manera correspondiente la distancia entre los disipadores térmicos 10 y 10'. La fijación del disipador térmico 10'' y la configuración adicional del acumulador de energía 1 corresponden a las descritas anteriormente en relación con la figura 2.

Las realizaciones mostradas en la figura 4 y 5 del acumulador de energía 1 según la invención corresponden sustancialmente a las realizaciones mostradas en la figura 2 y en la figura 3, respectivamente, pero se diferencian por la clase de disposición y fijación de los disipadores térmicos en la carcasa 2. Por tanto, se utilizan de nuevo los mismos números de referencia para partes iguales que en las figuras 1 a 3 precedentes.

En la vista en planta de un acumulador de energía eléctrico 1, mostrada en la figura 4, se utilizan de nuevo unos disipadores térmicos 10, 10' que consisten en un material plano en forma de artesa a base de un producto expandido de grafito compactado. No obstante, estos no se colocan con sus fondos de artesa sobre el fondo 3, sino que lo hacen con los costados frontales laterales de un lado del perfil de artesa. Los lados frontales se fijan entonces al fondo como se describe anteriormente, con lo que se asegura una buena conductividad térmica. En una realización alternativa, no mostrada en la figura 4, pueden preverse unos surcos 7 en el fondo para garantizar una retención segunda de los lados frontales de los disipadores térmicos 10, 10' y mejorar la unión térmicamente conductora.

Para hacer posibles una distribución y una evacuación térmicas aún más rápidas y mejores, tal como ocurre también en el ejemplo de realización mostrado en la figura 3, en el ejemplo de realización mostrado en la figura 5 se inserta de nuevo un disipador térmico adicional 10'' directamente entre los disipadores térmicos 10 y 10'. Por lo demás, la orientación, disposición y fijación de los disipadores térmicos 10, 10', 10'' corresponden a la realización mostrada en la figura 4.

En el ejemplo de realización adicional de la invención representado en la figura 6 en vista en planta se tiene que, en lugar de disipadores térmicos individuales 6' a 6'''' en forma de placa como los mostrados en la figura 1 o de disipadores térmicos 10, 10', 10'' en forma de artesa mostrados en las figuras 2 a 5, se utiliza un disipador térmico individual 12 de un material plano en forma de meandros. El disipador térmico 12 se inserta en este caso desde arriba en la carcasa 2 del acumulador de energía 1 con uno de sus costados frontales laterales, de modo que se forman de nuevo unas cavidades 13, 13', 13'', 13''', etc. para los elementos de batería 5, 5', 5'' y los demás elementos de batería no mostrados. La vinculación del disipador térmico 12 al fondo 3 y, por tanto, al módulo de enfriamiento 4 se realiza como en las realizaciones descritas en las figuras 1 o 4 y 5, respectivamente. La realización mostrada en la figura 6 presenta adicionalmente la ventaja de un montaje muy rápido, dado que las espiras individuales del disipador térmico 12 en forma de meandros pueden preformarse ya a la distancia deseada de una a otra adaptada a la anchura de los elementos de batería 5, 5', 5''.

La figura 7 muestra otras realizaciones de un disipador térmico según la invención. Así, la figura 7 a) muestra un disipador térmico 14 con una sección transversal en forma de un 8. Por tanto, se forman dos cavidades para dos elementos de batería 15 realizadas en forma cilíndrica y redonda, ajustándose éstos a haces al disipador térmico 14.

La figura 7 b) representa un disipador térmico 16 con una sección transversal en forma de ondas, en donde unos elementos de batería 17 cilíndricos están dispuestas por ambos lados en los senos de las ondas y se ajustan al material plano del disipador térmico 16.

En la figura 7 c) un gran número de elementos de batería hexagonales 19 en disipadores térmicos 18 conformados en sección transversal de manera similar a nidos de abejas están dispuestas de modo que varias de sus superficies laterales se ajustan al material plano de los disipadores térmicos 18. Asimismo, gracias a la forma de los disipadores térmicos 18 se forman unas cavidades para enchufar los elementos de batería 19.

REIVINDICACIONES

1. Acumulador de energía eléctrica (1) con al menos un elemento de batería (5-5'', 15, 17, 19) y un disipador térmico (6-6''''; 10-10''; 12; 14; 16; 18) que presenta un material plano dispuesto en al menos una superficie exterior del elemento de batería (5-5''; 15, 17, 19) y que contiene grafito expandido, para disipar calor del elemento de batería (5, 5''; 15, 17, 19), **caracterizado** por que el material plano consiste en una mezcla formada antes de la compactación a base de un producto expandido de grafito y partículas de material sintético mezclados en gran parte de manera uniforme.
2. Acumulador de energía (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los uno o varios elementos de batería (5-5''; 15, 17, 19) están rodeados por un disipador térmico (6-6''''; 10-10''; 12; 14; 16; 18) adaptado a su contorno exterior.
3. Acumulador de energía (1) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que los lados frontales (8) y/o las superficies parciales del material plano del disipador o disipadores térmicos (6-6''''; 10-10''; 12; 14; 16; 18) están unidos de manera térmicamente conductora con un módulo de enfriamiento (4) del acumulador de energía (1).
4. Acumulador de energía (1) según la reivindicación 3, **caracterizado** por que una parte de fondo (3) de una carcasa (2) del acumulador de energía (1) está configurado como elemento de enfriamiento.
5. Acumulador de energía (1) según la reivindicación 4, **caracterizado** por que al menos una pared interior de la carcasa (2) está revestida con el material plano que contiene grafito para el contactado de superficies exteriores de algunos o varios elementos de batería (5-5''; 15, 17, 19) para disipar calor de los elementos de batería (5-5''; 15, 17, 19).
6. Acumulador de energía (1) según la reivindicación 4 o 5, **caracterizado** por que uno o varios disipadores térmicos en forma de artesa (10-10''), en forma de ondas (16), en forma de meandros (12) o en forma similar a nidos de abejas (18) están unidos mediante uno de sus lados frontales con la parte de fondo (3) de una manera térmicamente conductora.
7. Acumulador de energía (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por que los elementos de batería (5-5'', 15, 17, 19) son elementos de ion litio.
8. Acumulador de energía (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que los disipadores térmicos (6-6''''; 10-10''; 12; 14; 16; 18) y los elementos de batería (5-5''; 15, 17, 19) están afianzados un con otro en estado sin funcionamiento del acumulador de energía (1) de modo que el material plano del disipador o disipadores térmicos (6-6''''; 10-10''; 12; 14; 16; 18) esté comprimido en la dirección del espesor en un máximo de un 1%, referido a su espesor de partida.

Fig. 1

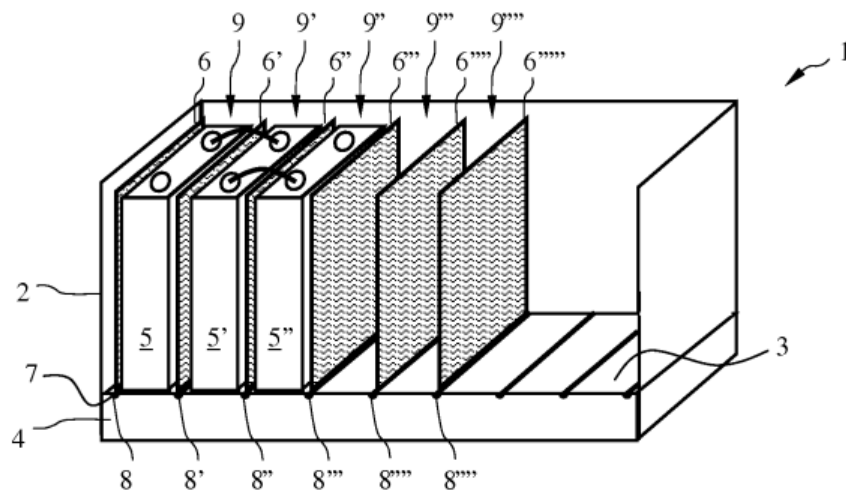


Fig. 2

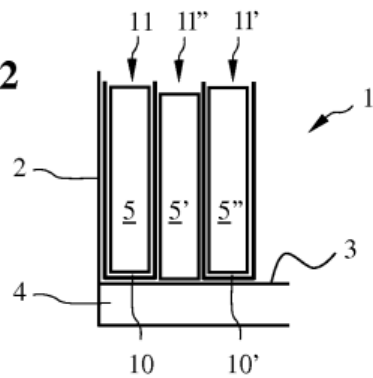


Fig. 3

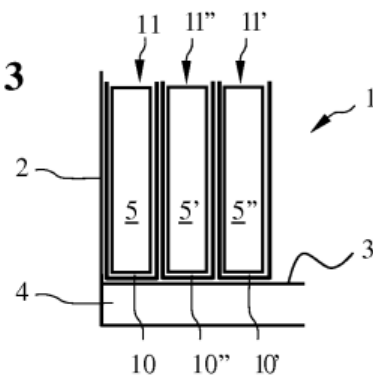


Fig. 4

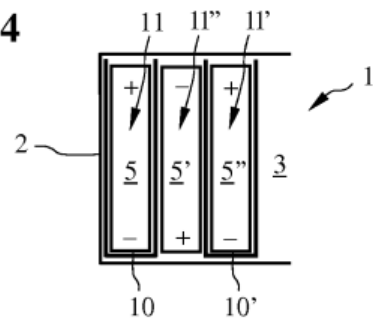


Fig. 5

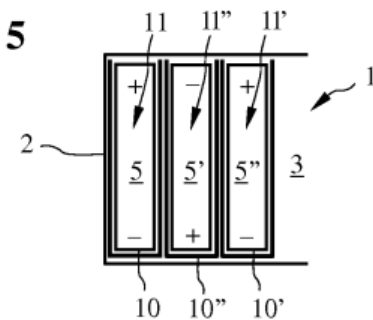


Fig. 6

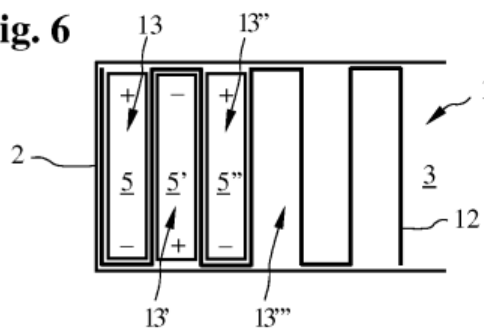


Fig. 7

