



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: 2 547 779

51 Int. Cl.:

H01M 10/02 (2006.01) H01M 10/6568 (2014.01) H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/663 (2014.01) H01M 10/052 (2010.01) H01M 4/02 (2006.01)

H01M 2/40 (2006.01) H01M 10/42 (2006.01) H01M 10/613 (2014.01) H01M 10/647 (2014.01) H01M 10/654 (2014.01) H01M 10/6554 (2014.01)

H01M 10/6557 (2014.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 20.09.2011 E 11779486 (7)
(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: 05.08.2015 EP 2619836

- (54) Título: Acumulador de litio
- (30) Prioridad:

23.09.2010 CZ 20100703

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: 08.10.2015 (73) Titular/es:

HE3DA S.R.O. (100.0%) Beranovych 130 19900 Praha 9-Letnany, CZ

(72) Inventor/es:

PROCHAZKA (JR.), JAN; PROCHAZKA (SR.), JAN; POLIVKA, JAROSLAV y POSTLER, JIRI

(74) Agente/Representante:

JIMÉNEZ, María

DESCRIPCIÓN

ACUMULADOR DE LITIO

5 Campo Técnico

[0001] La invención se refiere a un acumulador de litio que comprende electrodos positivos y negativos con un espesor mínimo de 0,5 mm, separados por separadores, donde cada electrodo se coloca en orificios en un bastidor, que es una parte de un conjunto de bastidores dispuestos en una pila entre cubiertas marginales, con aislamiento eléctrico entre los bastidores de electrodos con polaridad opuesta y colectores adicionales de corriente entre los bastidores de la misma polaridad.

Técnica Anterior

[0002] El uso de acumuladores y módulos de acumulador de alta capacidad se asocia con un problema de relación entre la potencia y el peso crecientes del acumulador vs. el espacio disponible para la eliminación de calor generado en las reacciones químicas durante la carga y descarga del acumulador. Cualquier sobrecalentamiento importante del acumulador puede provocar un incendio o una explosión. El funcionamiento del acumulador fuera del rango seguro de temperatura puede también reducir significativamente la vida útil del acumulador. El mantenimiento de la temperatura de funcionamiento en un rango seguro para eliminar los accidentes antes descritos requiere equipo adicional para garantizar un mayor intercambio de calor. Dicho equipo también puede ser necesario donde temperaturas extremadamente bajas reduzcan sustancialmente la potencia del acumulador y es necesario para elevar la temperatura de funcionamiento por intercambio de calor.

[0003] Una posible solución a la refrigeración de un conjunto de baterías la ofrece la solicitud de PCT WO2006124663. La solicitud describe un sustrato, un cuerpo correspondiente en el que se colocan los grupos de unidades de batería creando un conjunto de batería resistente a vibraciones, y muestra además tubos de medios de transferencia de calor que pasan a través del conjunto de batería.

[0004] Una solución similar con una disposición un tanto diferente de unidades de baterías y tubos de transferencia de calor que pasan a lo largo de secciones individuales de las unidades de batería se divulga en WO2010028692.

[0005] En ambos sistemas descritos, el calor se transfiere desde la carcasa de acumulador, no directamente de su espacio interior. Esto reduce lógicamente la tasa de intercambio de calor entre el núcleo de la batería y el medio de enfriamiento.

[0006] Según la solicitud de patente alemana DE 10 2008 034 867, la refrigeración del acumulador es proporcionada por los colectores de corriente en células que constan de electrodos de litio planos de película delgada. Los colectores transfieren las pérdidas de calor de la batería a través de una película electro-aislante, térmicamente conductora, a una placa de intercambio de calor en la parte superior del acumulador, que eventualmente puede estar conectada a un sistema de refrigeración de vehículo. En esta disposición, el calor se elimina a través de los colectores de corriente directamente desde el interior del acumulador. El problema sigue estando en una mayor transferencia de calor de estos colectores laminares de corriente al sistema real de intercambio de calor. Por otra parte, la transferencia de calor se reduce usando una película electro-aislante y la capacidad de transferencia de calor está limitada a una placa individual de intercambio de calor.

[0007] La solicitud de PCT WO2010031363 da a conocer un acumulador de litio que comprende bastidores de metal dispuestas en una pila, donde cada bastidor contiene una perforación, en la que se coloca un electrodo tridimensional (3D) grueso, y en el que los electrodos de polaridad opuesta están separados por separadores y los bastidores con electrodos de polaridad opuesta están aislados entre sí. Aunque los bastidores metálicos permiten una mejor transferencia de calor desde el interior de la pila de acumuladores, no garantizan una transferencia de calor fiable desde electrodos de gran tamaño y, especialmente, desde módulos con series de pilas dispuestas adosadas entre sí.

2

25

10

30

40

45

50

55

Problema Técnico

5

10

30

40

45

50

55

[0008] Es un objetivo de la presente invención proporcionar un acumulador con un sistema de intercambio de calor que permita la transferencia más eficiente del calor desde el interior de un acumulador, creando así condiciones para la refrigeración intensiva de todos los tipos de acumuladores basados en electrodos tridimensionales, incluyendo sistemas de alta capacidad de almacenamiento.

[0009] Otro objetivo de la invención es crear un acumulador que, en conexión con un sistema específico de intercambio de calor ofrezca mayor vida útil y alta seguridad de funcionamiento.

Solución técnica

[0010] El objeto de esta invención puede lograrse y las deficiencias descritas superarse por un acumulador de litio que contiene electrodos positivos y negativos con un espesor mínimo de 0,5 mm, separados por separadores, en el que cada electrodo se coloca en un orificio en un bastidor metálico, como una parte de un conjunto de bastidores dispuestos en una pila entre cubiertas marginales, con aislamiento eléctrico entre los bastidores de electrodos de polaridad opuesta y colectores adicionales de corriente para electrodos idénticos, caracterizado porque cada bastidor contiene una pluralidad de orificios situados idénticamente para los electrodos y al menos un canal posicionado de forma idéntica entre dichos orificios para paso de un medio de intercambio de calor, los canales en las bastidores individuales estando interconectados para constituir pasos para el medio de intercambio de calor y los electrodos colocados en los orificios en los bastidores forman junto con las paredes adyacentes de bastidores separadores, material electro-aislante y módulos de acumulador individuales colectores de corriente.

[0011] De aquí en adelante, se describen otras realizaciones ventajosas de la invención que adicionalmente desarrollan o especifican con más detalle sus características esenciales, pero sin limitar el alcance de la invención.

[0012] Las cubiertas incluyen un sistema de ranuras interconectadas en el lado interno, en donde al menos una cubierta está conectada a la entrada de electrolito.

[0013] Un tablero de distribución con orificios que conectan el sistema de ranuras con las aberturas en el bastidor se coloca entre la cubierta y el primer bastidor adyacente. Tubos que terminan en los orificios en la placa de distribución se encuentran dentro de los pasajes y conectados al sistema de distribución de medios de intercambio de calor. Se puede utilizar metal expandido o una rejilla en lugar de la placa de distribución en algunos casos.

[0014] El sistema de distribución de medio intercambiador de calor puede incluir una bomba y un intercambiador de calor externo.

[0015] Ventajosamente, el medio de intercambio de calor es un electrolito y los bastidores que llevan electrodos idénticos se proveen con ranuras en su lado adyacente conectando los pasajes con los orificios de electrodos.

[0016] En una realización sencilla del acumulador con un electrolito como un medio de intercambio de calor, pero sin sistema externo de medio de intercambio de calor, una cubierta comprende una entrada de electrolito y la otra cubierta está provista de una rama de entrada para conectar a una válvula de alivio de aire . Cuando se utiliza el sistema de refrigeración externo de electrolito, una cubierta está conectada a la tubería de entrada del sistema de distribución de electrolito y la otra cubierta está conectada a la tubería de retorno del sistema de distribución de electrolito. El sistema de distribución de electrolito incluye una bomba y un intercambiador de calor externo, donde una unidad de regeneración de electrolito también se puede incorporar en la tubería de retorno.

[0017] Los bastidores tienen contactos eléctricos externos y láminas conductoras de la electricidad como colectores adicionales de corriente entre los bastidores de electrodos con la misma polaridad. Dichos

colectores adicionales pueden estar perforados, con lo que los bastidores eléctricamente interconectados con polaridad idéntica forman los polos del acumulador.

[0018] El material electro-aislante es un material electro-aislante poroso revestido de plasma. Este material se puede seleccionar del grupo de los óxidos cerámicos Al₂O₃, SiO₂, ZrO₂, politetrafluoroetileno, polifluoruro-hexafluoropropeno, policicloolefina.

[0019] Ambas cubiertas están preferiblemente conectadas a un polo del acumulador.

Efectos Ventajosos

5

10

15

20

25

30

35

[0020] La invención se basa en el uso de una pila de bastidores de metal con orificios en los que se colocan los electrodos 3D. Ha de entenderse que el término 3D se refiere a los electrodos que tienen un espesor mínimo de 0,5 mm en lugar de a los electrodos de película delgada que tienen un espesor sustancialmente inferior. La colocación de los electrodos en bastidores proporciona al acumulador la necesaria resistencia mecánica contra el impacto, la presión y las vibraciones. Por otra parte, los bastidores permiten la distribución y el intercambio de calor dentro del acumulador y también sirven como colectores de corriente, polos de los electrodos individuales y los terminales de corriente. En una realización de la invención, el medio de intercambio de calor externa se provee en el acumulador por medio de tubos que pasan a través de los pasajes formados por canales en los bastidores y por lo general conectados a un sistema externo de circulación de medio de intercambio de calor.

[0021] En el caso en que se utiliza el electrolito como un medio de intercambio de calor, el electrolito se suministra a los electrodos por medio de pasajes y ranuras conectados mutuamente en los bastidores. El medio de electrolito es del mismo tipo que el presente en los electrodos, los separadores y el sistema de distribución. En tal realización, toda la pila de acumulador puede estar situada en una carcasa y conectada a un sistema externo de distribución de medio de intercambio de calor (electrolito).

[0022] El diseño de cubiertas marginales con ranuras, placas de distribución con orificios, y bastidores con ranuras de distribución o revestimiento poroso cerámico o metálico, preferentemente realizados por recubrimiento por plasma, provee medios adicionales que garantizan el perfecto llenado del acumulador por el electrolito, así como la sustitución y desgasificación del mismo.

[0023] La integración de una unidad de regeneración de electrolito y un filtro de limpieza mejora aún más la vida útil del electrolito y, en consecuencia aumenta la vida de los electrodos y el acumulador como un todo. La configuración compacta de tales módulos efectivamente refrigerados permite construir un acumulador con una distribución óptima de su volumen entre los bastidores, sistema de refrigeración y capacidad del electrodo, logrando la capacidad específica de al menos 250 Wh/litro, cuando se utilizan materiales activos convencionales para electrodos, como NMC (LiCo_{1/3} Mn_{1/3} Ni_{1/3} O₂) y grafito.

Descripción de los Dibujos

[0024] Algunas de las posibles realizaciones de la invención se describen adicionalmente por medio de ejemplos con referencia a los dibujos esquemáticos relacionados. En los dibujos:

Fig. 1 es una vista en sección frontal de un acumulador con un sistema externo separado de distribución de circulación para un medio de intercambio de calor;

Fig. 2 es una vista en sección frontal de un bastidor con orificios para electrodos y canales para medios de intercambio de calor;

Fig. 3 es una vista en planta de una placa de distribución de electrolito;

Fig. 4 es una vista inferior de la cubierta marginal superior con ranuras para distribución de electrolito y pasajes para los medios de intercambio de calor;

Fig. 5 es una vista parcial en sección de la parte interna del acumulador - un módulo con sus componentes mostrados en detalle;

Fig. 6 es una vista en sección frontal de un acumulador con un sistema de distribución de circulación de electrolito como un medio de intercambio de calor y con el flujo directo de electrolito a través del acumulador;

Fig. 7 es una vista interna de la cubierta superior e inferior con ranuras para distribución de electrolito según la figura. 6;

4

40

45

50

Fig. 8 es una vista en sección frontal de un acumulador con el sistema de distribución de circulación de electrolito como un medio de intercambio de calor y con el flujo de retorno de electrolito:

Fig. 9a es una vista de un bastidor con ranuras para distribución de electrolito a electrodos;

Fig. 9b es una vista de un bastidor con ranuras para distribución de electrolito a electrodos y fuera del bastidor;

Fig. 9c es una vista de un bastidor con ranuras para distribución de electrolito a electrodos y el sistema de distribución;

Fig. 10 es una vista frontal en sección de un acumulador simple sin carcasa.

5

10

15

20

25

30

35

50

55

Mejor Modo

[0025] Los siguientes ejemplos representan diversos sistemas de refrigeración de acumulador, con lo que los componentes idénticos o casi idénticos en cuanto a su función y propósito llevan los mismos números de referencia.

[0026] Una vista en sección frontal de un acumulador con un sistema externo de circulación de los medios de intercambio de calor se muestra en la Fig. 1. Bastidores metálicos individuales 3 se apilan uno sobre otro en una carcasa 10 entre una cubierta superior 1a ilustrada en una vista en planta en la Fig. 4, y una cubierta inferior 1b. Los mismos bastidores se muestran en una vista en planta en la Fig. 2.

[0027] Se muestran en detalle en la Fig. 5 conjuntos de pares de bastidores 3 con electrodos 4a, 4b dispuestos en una pila. Cada bastidor contiene un conjunto de tres orificios idénticamente posicionados para electrodos 31 y un conjunto de canales desplegados de forma idéntica 32. Todos los orificios 31 de cada bastidor 3 se llenan con sea electrodos 3D positivos fuertemente presionados 4a o electrodos 3D negativos fuertemente presionados 4b, como se muestra en detalle junto con otros componentes en la figura 5. El término 3D significará los llamados electrodos tridimensionales y de acuerdo con esta invención, los electrodos tienen un grosor mínimo de 0,5 mm. El número de orificios 31 para los electrodos y los canales 32 en un bastidor 3 es prácticamente ilimitado y depende de la capacidad deseada del acumulador. Todos los electrodos 4a en los orificios 31 del bastidor 3 constituyen conjuntamente un electrodo de una polaridad; en esta realización un electrodo positivo. Todos los electrodos 4b en el siguiente bastidor 3 constituyen juntos un electrodo de la otra polaridad, en esta realización un electrodo negativo 4b. Cada par de bastidores 3 con electrodos 4a y 4b están separados por separadores 5 y constituyen un conjunto de bastidores 3 que representa una celda del acumulador. Las aberturas 31 y en consecuencia los electrodos 4a, 4b, pueden tener cualquier forma plana, incluyendo el perfil circular ilustrado, con respecto a la tecnología de fabricación. El sistema de canales 32 idénticamente colocados uno sobre otro forman juntos pasajes 34 para la distribución de un medio de intercambio de calor.

[0028] Los bastidores 3 con los electrodos fuertemente presionados 4a, 4b conducen hacia fuera y distribuyen las pérdidas de calor generadas durante reacciones químicas que acompañan a la carga y descarga del acumulador. Alternativamente, los bastidores reciben y distribuyen calor suministrado desde una fuente externa a través de medio de transferencia de calor para aumentar la temperatura del acumulador. La Fig. 1 muestra los tubos para los medios de intercambio de calor 14 instalados en pasajes 34.

[0029] La vista en sección de la Fig. 5 que ilustra la pila de bastidores 3 muestra además que el electrodo 4a, en este caso el electrodo positivo, está separado del electrodo negativo 4b por el separador 5. De acuerdo con este ejemplo, cada electrodo 4a, 4b, después de ser fuertemente presionado en el orificio 31, tiene un espesor de 2 mm. Los bastidores 3 son del mismo espesor que los electrodos 4a, 4b. Un material electro-aislante 55 se inserta entre los bastidores con diferente polaridad. Materiales electro-aislantes adecuados son sustancias química y térmicamente resistentes, por ejemplo óxidos cerámicos, tales como Al₂O₃, SiO₂, ZrO₂. Otros materiales electro-aislantes pueden ser politetrafluoroetileno PTFE (Teflon), un fluoroelastómero polimérico tal como fluoruro de vinilideno-hexafluorpropeno, también conocido bajo la marca registrada Viton o polímero cicloolefina conocido bajo la marca Zeonor.

[0030] Colectores de corriente adicionales, láminas eléctricamente conductoras 51, 53, en forma de rejillas, metal expandido o láminas hechas de un metal conductor se insertan entre los bastidores 3 entre electrodos de la misma polaridad. En esta versión, las láminas conductoras de la electricidad 51 y 53

están perforadas 56 en la zona frente a los electrodos para facilitar el paso del electrolito. Estos colectores de corriente adicionales permiten la transferencia de carga eléctrica a los bastidores 3 como los principales colectores de corriente. Los bastidores 3 con electrodos de la misma polaridad están además provistos de contactos 57, 58, que, en esta realización, están conectados al polo positivo 52 del acumulador en un lado y al polo negativo 54 del acumulador en el otro lado. Posibles composiciones de material y diferentes variantes de configuraciones de electrodos 3D se describen con más detalles en WO2010031363.

[0031] Los electrodos 4a, 4b colocados en los orificios concéntricos 31 en bastidores 3, junto con los bastidores 3, separadores 5, material electro-aislante 55 y los colectores de corriente adicionales 51, 53 forman módulos de acumulador 20, que contienen pasajes 34 para medio de intercambio de calor.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

[0032] En la realización de la fig. 1, los tubos individuales de transferencia de calor 14 se insertan en pasajes 34. Los módulos 20 se completan con una placa de distribución superior 2a y una placa de distribución inferior 2b. Ambas placas mostradas en la vista en planta de la Fig. 3 tienen un sistema de punciones 21 sobre las superficies de los electrodos 4a, 4b y son prácticamente idénticas. Las punciones 21 permiten a los módulos individuales 20 suministrar y drenar el electrolito durante su sustitución, y también desgasificar el espacio interior de los módulos. La cubierta superior 1a y la cubierta inferior 1b están ajustadas a las placas de distribución 2a, 2b, en el lado interior con un sistema de ranuras de distribución 11, como se muestra en la vista en planta de la cubierta 1a en la Fig. 4. Las aberturas marginales 17 en las cubiertas 1a, 1b están diseñadas para conexión segura de las cubiertas 1a, 1b, y fijación de la pila de bastidores 3 entre ellos por medio de tornillos, no mostrados en los dibujos. El electrolito se suministra en la cubierta superior 1a través de una entrada 12, mientras que la cubierta inferior 1b puede equiparse de manera similar con una salida de electrolito, que no se muestra en esta Figura. En un extremo, los tubos de intercambio de calor 14 se fijan a y sellan en un divisor superior 13a. El divisor 13a está situado encima de la cubierta 1a y define una cámara superior 15a. En el otro extremo, los tubos de transferencia de calor 14 se fijan a y sellan en un divisor inferior 13b situado bajo la cubierta 1b y que define una cámara inferior 15b. La cámara superior 15a está conectada por una tubería de entrada 81 a una bomba 8, que bombea el medio de intercambio de calor desde un intercambiador de calor 18 al interior de la carcasa del acumulador 10. La cámara inferior 15b está conectada a la tubería de retorno 82 con un intercambiador de calor 18. Alternativamente, los tubos 14 sobre las cubiertas 1a, 1b, pueden estar conectados individualmente directamente al colector de admisión 81 y a la tubería de retorno 82. Cuando se utiliza el tipo de acumulador descrito en un automóvil puede usarse un radiador de automóvil como un intercambiador de calor. Es obvio para los expertos en la técnica que el sistema de refrigeración antes descrito se puede aplicar también en el caso en que el acumulador se compone de un solo módulo 20 con un pasaje 34.

[0033] La Fig. 6 muestra otra variante de refrigeración del acumulador, en la que se usa un electrolito como un medio de transferencia de calor que fluye directamente a través del acumulador. Un electrolito líquido adecuado para temperaturas hasta 85 ° C es, por ejemplo LiPF₆ en una solución de carbonato de etileno (EC) y carbonato de propileno (PC), etc. El colector 81 conectado a la bomba 8, entra directamente en el centro de la cubierta superior 1c como se muestra en la vista en planta de la Fig. 7. La cubierta superior 1c es prácticamente idéntica a la cubierta inferior 1d, con el colector conectado a la tubería de retorno 82 en el centro de la cubierta.

[0034] Similar a la versión descrita anteriormente con el medio externo de intercambio de calor, las placas de distribuciones 2a, 2b se insertan entre las cubiertas 1c, 1d y los módulos 20 para permitir el suministro de un electrolito distribuido a través de ranuras 11 a los módulos individuales 20 y similar a la versión anterior, los bastidores 3 incluyen el sistema de orificios 31 para electrodos y sistema de canales 22 que constituyen pasajes 34 para distribución del medio de intercambio de calor, en este caso un electrolito.

[0035] Para facilitar el suministro de electrolito en las aberturas 31 y, después a los electrodos 4a, 4b y separadores 5, y para permitir fácil sustitución de electrolito y desgasificación del acumulador, los bastidores 3 pueden estar provistos de un sistema de ranuras 36, 37, 38 sobre una o ambas superficies de contacto. Según la Fig. 9a el sistema de ranuras se limita a ranuras internas 36, que distribuyen el electrolito a aberturas 32 con electrodos 4a, 4b. Como se muestra en la Fig. 9b este sistema puede ampliarse para incluir ranuras exteriores 37 que permiten que el electrolito se suministre también desde el compartimento lateral 35 de la carcasa 10. La Fig. 9c muestra un sistema de ranuras 38 hechas en el

bastidor 3 del acumulador con un electrolito como medio de intercambio de calor. En esta realización, las ranuras 38 conectan los pasajes 34 directamente con orificios 31. En lugar de ranuras 36, 37, o además de ranuras 36, 37, el material electro-aislante 55 puede ser sustituido por una capa de aislamiento eléctrico porosa recubierta con plasma en todas las superficies de conexión del bastidor 3, lo que también permite la penetración del electrolito de los pasajes 34 y espacio lateral 35 a los electrodos 4a, 4b y los separadores 5.

[0036] Una unidad de regeneración 19 se incorpora en la tubería de retorno 82 aguas arriba del intercambiador de calor. Dicha unidad puede ser un filtro para limpiar el electrolito de productos no deseados de reacciones químicas, que tienen lugar en los módulos de acumuladores 20. Tales productos pueden ser HF, H₂O, o iones liberados de manganeso y sus compuestos, partículas mecánicas, etc. La unidad de regeneración 19 puede trabajar sobre principio mecánico, químico, de sorción y electroquímico, utilizando membranas de litio, etc. La limpieza del electrolito prolonga significativamente la vida de operación del acumulador.

15

20

10

5

[0037] La Fig. 8 muestra otra realización de un acumulador de electrolito refrigerado, que difiere de las versiones anteriores solamente por la forma en que el electrolito fluye a través del acumulador. La tubería de retorno 82 está conectada a la carcasa 10 en la zona de la cubierta superior 1c por lo que el electrolito, después de fluir a través de los pasajes 34, vuelve desde la parte inferior del espacio de carcasa 10 a través del compartimento lateral 35 a la parte superior de la carcasa 10. Luego, el electrolito se suministra a través de la tubería 82 a la unidad de regeneración 19. Cuando se introduce la corriente de electrolito en el compartimiento lateral 35, la superficie de transferencia de calor se extiende por las paredes verticales de la carcasa 10 y aumenta el rendimiento general de intercambio de calor. Para el mismo fin, la carcasa 10 puede estar provista de aletas de refrigeración en cualquier superficie adecuada.

25

30

35

[0038] La Fig. 10 muestra una versión simple del acumulador donde el acumulador no tiene un sistema externo de distribución de medio de intercambio de calor, recipiente de electrolito y carcasa. La carcasa del acumulador se define sólo por las superficies exteriores de los bastidores 3 y cubiertas1c, 1d. El acumulador se enfría por circulación natural del medio de intercambio de calor, a lo largo del gran área de bastidores metálicos 3. La eliminación de calor del interior del acumulador ocurre por la circulación de electrolito entre los electrodos 4a. 4b en las aberturas 31, los pasajes 34 y cubiertas 1c, 1d, debido a las diferencias entre temperaturas en diversas partes del acumulador 31. La cubierta 1d está conectada a la entrada 12 para llenado de electrolito y la cubierta 1c está provista de la rama de entrada 16 para conexión a una válvula de alivio de gas (no mostrada). Para lograr un mayor efecto de enfriamiento, las cubiertas 1c, 1d pueden también tener aletas de refrigeración. Esta versión simplificada es adecuada para acumuladores de baja potencia, produciendo menores pérdidas de calor, por ejemplo, acumuladores de arranque.

40 Aplicabilidad Industrial

[0039] La invención se puede utilizar para la construcción de acumuladores de alta capacidad de almacenamiento de energía y acumuladores de alta seguridad para uso en vehículos expuestos a

•

REIVINDICACIONES

1. Un acumulador de litio que contiene electrodos positivos y negativos (4a, 4b) con un espesor mínimo de 0,5 mm, separados por separadores (5), en el que cada electrodo (4a, 4b) se coloca en un orificio (31) en un bastidor metálico (3), como parte de un conjunto de bastidores (3) dispuestos en una pila entre cubiertas marginales (1a, 1b), con aislamiento eléctrico (55) entre los bastidores (3) de electrodos de polaridad opuesta y colectores de corriente adicionales (51, 53) para electrodos idénticos, **caracterizado porque** cada bastidor (3) contiene una pluralidad de orificios idénticamente situados (31) para los electrodos y al menos un canal idénticamente posicionado (32) entre dichos orificios (31) para paso de un medio de intercambio de calor, estando los canales (32) en los bastidores individuales (3) interconectados para constituir pasajes (34) para el medio de intercambio de calor y los electrodos (4a, 4b), situados en los orificios (31) en los bastidores (3) forman junto con las paredes adyacentes de los bastidores (3), los separadores (5), el material electro-aislante (55) y colectores de corriente módulos de acumuladores individuales.

15

10

5

- 2. El acumulador de litio de la reivindicación 1 en el que las cubiertas (1a, 1b) están provistas de un sistema de ranuras interconectadas (11) en el lado interior, opuestas a los orificios (31), donde al menos una cubierta (1a) está conectada a la entrada de electrolito (12).
- 3. El acumulador de litio de la reivindicación 2 en el que una placa de distribución (2a 2b,) con aberturas (21) que conectan las ranuras (11) con los orificios (31) en el bastidor (3) está dispuesta entre la cubierta (1a, 1b) y el bastidor adyacente (3).
- 4. El acumulador de litio de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3, en el que se sitúan
 tuberías de distribución (14) dentro de los pasajes (34) y los extremos de las tuberías de distribución (14) están conectados a un sistema de distribución del medio de intercambio de calor.
 - **5**. El acumulador de litio de la reivindicación 4 en el que el sistema de distribución del medio de intercambio de calor incluye una bomba (8) y un intercambiador de calor (18).

30

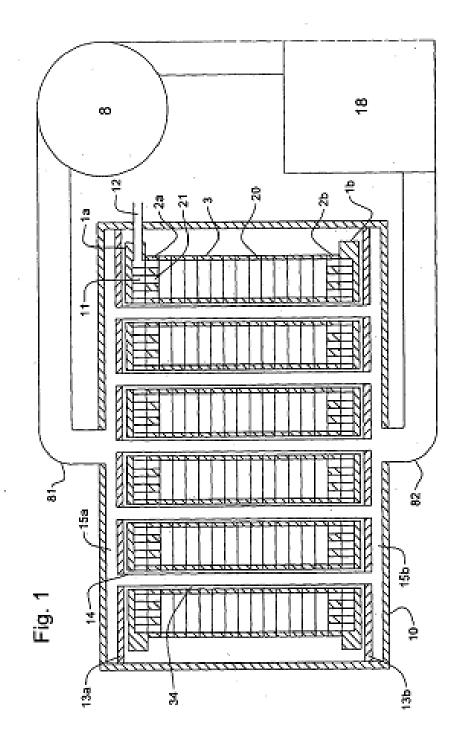
- **6**. El acumulador de litio de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 3 en el que el medio de intercambio de calor es electrolito.
- 7. El acumulador de litio de la reivindicación 6 en el que los bastidores (3) que llevan electrodos idénticos
 (4a, 4b) están provistos de ranuras (38) en sus superficies adyacentes para conectar los pasajes (34) con los orificios (31).
 - 8. El acumulador de litio de cualquiera de las reivindicaciones precedentes 6 a 7 en el que una cubierta (1d) comprende una entrada (12) de electrolito y la otra cubierta (1c) está provista de una rama de entrada (16) para conexión a una válvula de alivio de aire.
 - **9**. El acumulador de litio de cualquiera de las reivindicaciones precedentes 6 a 7 en el que una cubierta (1c) está conectada a una tubería de entrada (81) del sistema de distribución de electrolito y la otra cubierta (1d) está conectada a una tubería de retorno (82) del sistema de distribución de electrolito.

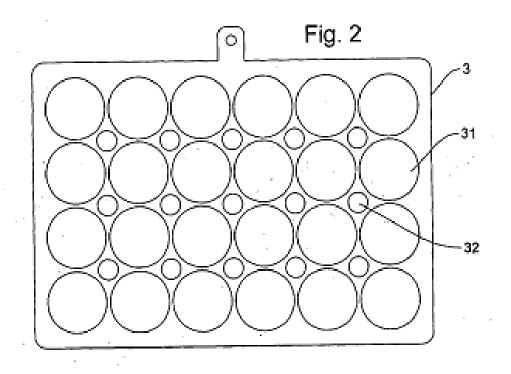
45

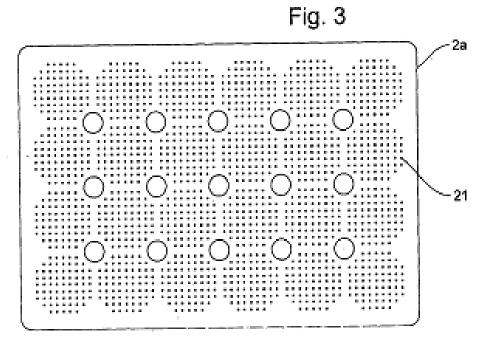
55

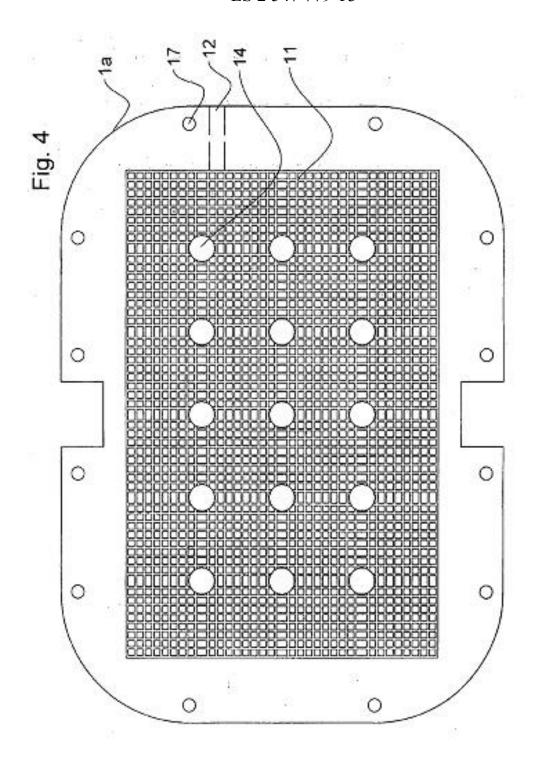
- **10**. El acumulador de litio de la reivindicación 9 en el que el sistema de distribución de electrolito incluye una bomba (8) y un intercambiador de calor (18).
- 11. El acumulador de litio de la reivindicación 10 en el que una unidad de regeneración de electrolito (19)está incorporada en la tubería de retorno (82).
 - **12**. El acumulador de litio de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 11, en donde los bastidores (3) están provistos de contactos eléctricos (57, 58) y láminas conductoras de electricidad (51, 53) se insertan entre los bastidores (3) de polaridad idéntica, con lo cual los bastidores (3) con los contactos (57, 58) de electrodos idénticos (4a, 4b) forman polos de acumulador (52, 54).
 - **13**. El acumulador de litio de la reivindicación 12 en el que las láminas conductoras de electricidad (51, 53) están perforadas (56).

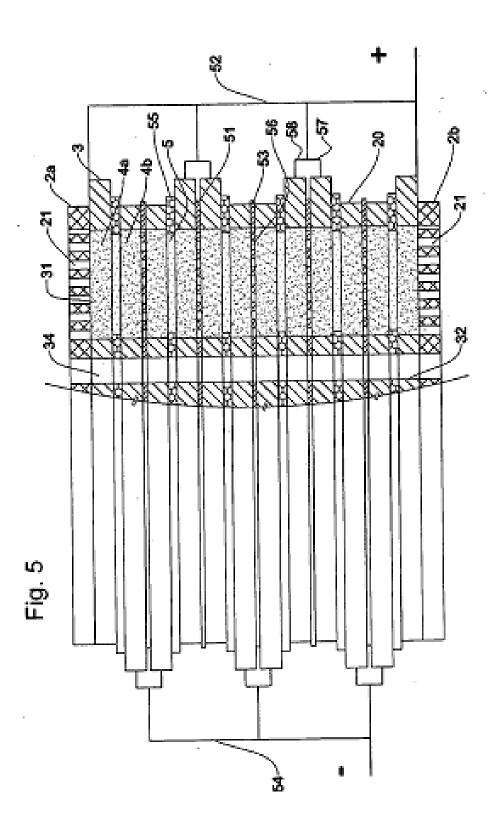
- 14. El acumulador de litio de la reivindicación 1 a 13 en donde el material electro-aislante (55) es elegido del grupo de óxidos cerámicos Al_2O_3 , SiO_2 , ZrO_2 , politetrafluoroetileno, polifluoruro-hexafluoropropeno, policicloolefina.
- . El acumulador de litio de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 14 en donde el material electro-aislante (55) es un material poroso electro-aislante recubierto de plasma.
- . El acumulador de litio de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 a 15 en el que las cubiertas (1c, 1d) están conectadas a un polo del acumulador (52).

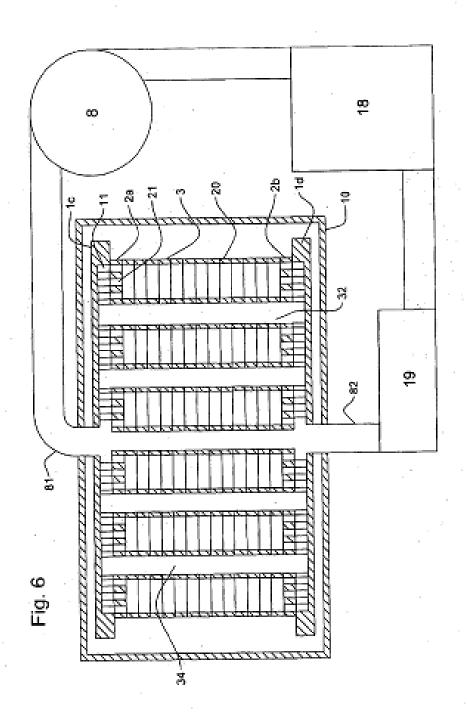


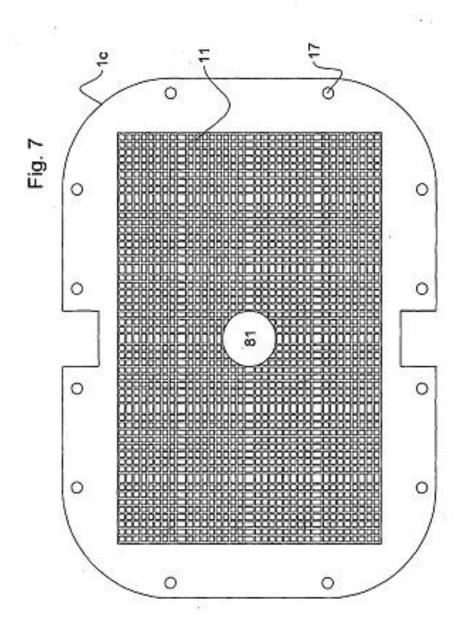


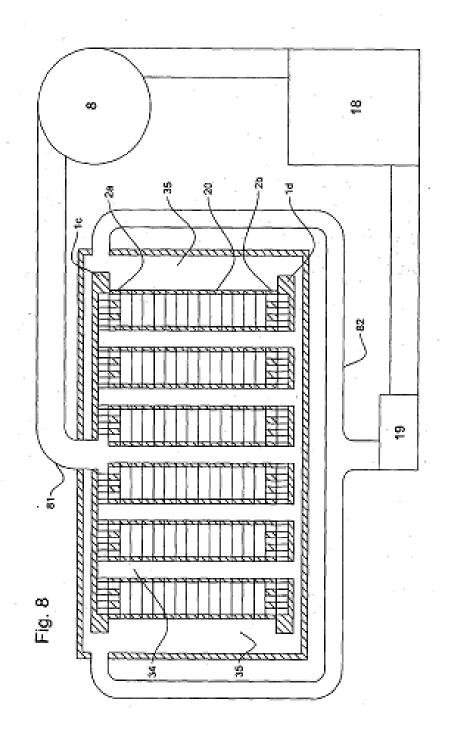


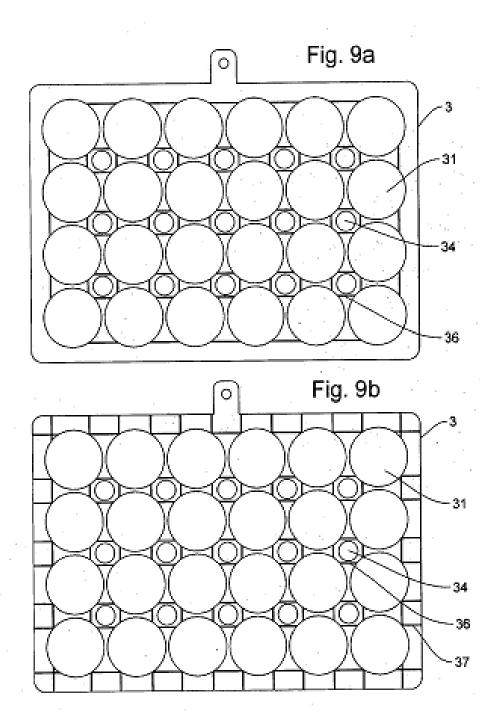


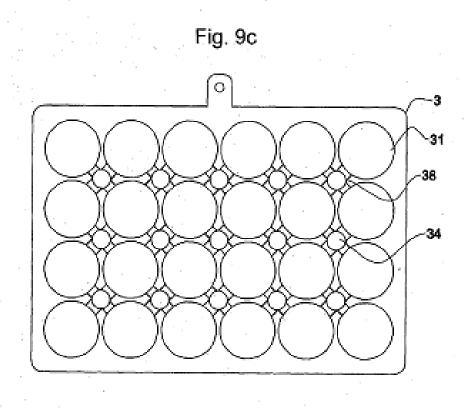


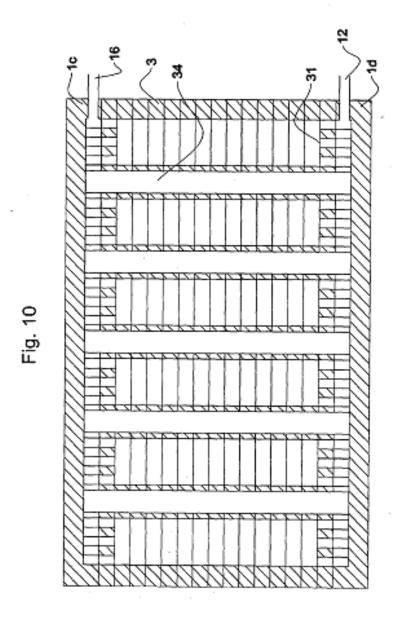












19