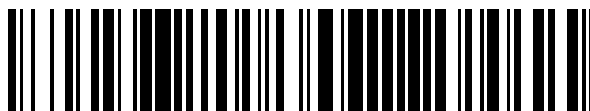


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 807**

51 Int. Cl.:

H01M 2/22 (2006.01)

H01M 10/0525 (2010.01)

H01M 4/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2011** **E 11788117 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.01.2016** **EP 2652818**

54 Título: **Célula de iones de litio, acumulador de iones de litio, así como vehículo a motor con un acumulador de iones de litio**

30 Prioridad:

13.12.2010 DE 102010062873

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

16.03.2016

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (50.0%)

Postfach 30 02 20

70442 Stuttgart, DE y

SAMSUNG SDI CO., LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

LEUTHNER, STEPHAN;

WOEHRLE, THOMAS;

FINK, HOLGER y

FETZER, JOACHIM

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 563 807 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

Célula de iones de litio, acumulador de iones de litio, así como vehículo a motor con un acumulador de iones de litio

La presente invención hace referencia a una célula de iones de litio, a un acumulador de iones de litio con al menos dos células de iones de litio, así como a un vehículo a motor con un motor de accionamiento eléctrico para accionar el vehículo a motor y con un acumulador de iones de litio que se encuentra conectado al motor de accionamiento eléctrico o que puede conectarse al mismo.

Estado del arte

Las células de iones de litio poseen al menos un electrodo positivo y un electrodo negativo (cátodo, así como ánodo), que pueden almacenar (intercalar) los iones de litio (Li^+) o transferirlos nuevamente (desintercalar) de forma reversible. Los términos célula de iones de litio, célula de polímeros de iones de litio, célula, batería, acumulador y sistema de iones de litio se utilizan como sinónimos en sentido amplio.

Existen elevadas exigencias para los acumuladores de iones de litio, en particular en el área vinculada a los automotores, en cuanto a la densidad energética gravimétrica (indicada en Wh/kg), por ejemplo para lograr alcances lo más elevados posibles de vehículos accionados con motores eléctricos. La capacidad nominal de una célula de iones de litio es determinada por los así llamados materiales activos, por ejemplo óxidos de metal de transición litiados, como óxido de litio-níquel (LiNiO_2) en el electrodo positivo y grafitos o carbonos en el electrodo negativo. Sin embargo, en cada célula de iones de litio se encuentran presentes aún los así llamados materiales pasivos o "materiales muertos" que influyen la densidad energética de la célula de iones de litio. Entre estos últimos figuran por ejemplo el material conductor eléctrico, vinculadores de electrodos, separadores, láminas de descarga, colectores, terminales y la carcasa de la célula o del acumulador.

Las láminas de descarga se utilizan para contactar eléctricamente y vincular el electrodo negativo y el positivo, donde mediante los colectores se establece un contacto con las terminales.

La estructura de una célula de iones de litio con disipadores, colectores y terminales externas se describe por ejemplo en la solicitud US20080107961A1.

Generalmente, en las células de iones de litio se utilizan láminas de descarga, colectores y terminales a base de aluminio para el lado positivo del electrodo. Sobre el lado negativo del electrodo se utiliza cobre, níquel o cobre niquelado, puesto que si se utilizara aluminio en el lado negativo podría producirse una aleación de litio y aluminio debido al potencial dado.

A causa de la utilización de cobre o níquel como material pasivo en una célula de iones de litio resultan costes de fabricación más elevados. Además, se utilizan materiales pasivos que poseen una densidad cristalográfica mayor en comparación con el aluminio. De este modo, el aluminio presenta una densidad de $2,7 \text{ g/cm}^3$ y el cobre, así como el níquel, presentan una densidad de $8,9 \text{ g/cm}^3$. Conforme a ello, la utilización de cobre o de níquel como materiales en los acumuladores de iones de litio tiene una influencia negativa sobre la densidad energética gravimétrica.

En la solicitud CN 101 383 407 A se describe un disipador negativo de aluminio de una batería de iones de litio, el cual se encuentra provisto de una capa de níquel. En la solicitud KR 2010 0127983 A se revela un colector de un acumulador realizado de una lámina de aluminio, el cual se encuentra provisto de una capa de cobre de ambos lados. En la solicitud EP 0 690 517 A1 se muestra igualmente un acumulador de iones de litio que dispone de un ánodo de aluminio con una capa de cobre de los dos lados. Descripción de la invención

De acuerdo con la invención se proporciona una célula de iones de litio reducida en peso, la cual dispone de una lámina de descarga a base de aluminio, así como de un colector a base de aluminio para el lado negativo del electrodo, donde la lámina de descarga y el colector se encuentran provistos a ambos lados, así como al menos de forma parcial, de una capa metálica que, durante el funcionamiento de la célula de iones de litio, impide una aleación de la lámina de descarga y del colector con iones de litio, donde las capas metálicas de la lámina de descarga se aplican mediante plaqueado por laminación. La capa metálica se compone de cobre o de níquel.

Preferentemente, al producir la lámina de descarga acorde a la invención no se considera una lámina de descarga tradicional de aluminio para el lado positivo, sino que se utilizan láminas de aluminio más delgadas, de manera que después del revestimiento a ambos lados con cobre o níquel, donde de manera preferente se revisten también los bordes de la lámina de descarga, se obtiene un grosor habitual de aproximadamente $12 \mu\text{m}$. A modo de ejemplo, las capas de cobre pueden presentar respectivamente un grosor de $1 \mu\text{m}$, de manera que el grosor del núcleo de aluminio asciende a $10 \mu\text{m}$. Naturalmente son posibles también otros dimensionamientos de las capas o del grosor total de la lámina de descarga, donde las capas situadas en el exterior deben ser tan delgadas como sea posible. De

este modo se alcanza un peso más reducido con el mismo grosor de la lámina que en el caso de una lámina de cobre utilizada de forma tradicional.

La capa metálica de cobre o de níquel puede proporcionarse en el colector también sólo en el área que es contactada por el electrodo. Se considera preferente un revestimiento que se extienda aún más o un revestimiento completo del colector.

Para simplificar los procesos de fabricación, el colector debe rodearse completamente con la capa metálica.

Preferentemente, en la fabricación del colector acorde a la invención no se considera un colector tradicional para el lado positivo del electrodo de aluminio, sino que se utilizan piezas de trabajo con un grosor del material más reducido, de manera que después del revestimiento con cobre o níquel se obtiene un grosor habitual de aproximadamente 1-5 mm.

A modo de ejemplo, la capa de cobre o de níquel puede tener un grosor de 5 mm y el núcleo de aluminio puede tener un grosor de 1000 mm.

Naturalmente son posibles también otros dimensionamientos de las capas o del grosor total del colector, donde la capa metálica debe ser lo más delgada posible. De este modo, con el mismo dimensionamiento del colector, se alcanza un peso más reducido que según el estado del arte.

Con ello, se obtienen un colector y una lámina de descarga que, de manera ventajosa, poseen un peso más reducido con el mismo volumen, en comparación con los componentes a base de cobre o de níquel tradicionales, de manera que se obtiene una célula de iones de litio optimizada marcadamente en cuanto al peso, con una densidad energética incrementada.

De este modo, las ventajas del peso del aluminio pueden aprovecharse en una célula de iones de litio no sólo para el electrodo positivo, sino también para el lado negativo del electrodo, donde al mismo tiempo se evita la desventaja de la aleación a través del litio.

La lámina de descarga y el colector para la célula de iones de litio acorde a la invención se confeccionan a través de la aplicación de una lámina o capa delgada de cobre sobre la lámina de aluminio o sobre la pieza de trabajo de aluminio. De manera alternativa, para el acabado de la superficie puede utilizarse también níquel.

La aplicación de las capas delgadas de cobre o níquel sobre el colector, de manera preferente tiene lugar

a) de forma galvánica,

b) a través de plaqueado por laminación, o

c) mediante deposición por haz de electrones.

En todos los procedimientos debe garantizarse que la capa aplicada no presente ninguna clase de defectos, puesto que de lo contrario se produciría un intercalado de litio en el núcleo de aluminio del colector.

De manera sorprendente, los componentes reducidos en su peso son estables a largo plazo para el lado negativo del electrodo y, con ello, para la célula de iones de litio acorde a la invención. Asimismo, la célula de iones de litio muestra el mismo rendimiento eléctrico y un comportamiento idéntico en el caso de una ciclización y almacenamiento a largo plazo, en el caso de hasta 60°C, inclusive en el estado completamente cargado, como una célula de referencia con un componente tradicional de cobre o níquel.

Se consideran llamativas las propiedades del colector acorde a la invención, entre otras cosas, puesto que a priori no podía excluirse un desprendimiento de la capa de cobre o de níquel de la pieza de trabajo de aluminio durante el almacenamiento o el funcionamiento, debido a una inestabilidad frente a los electrolitos o a través de fluoruro de hidrógeno (HF) presente en trazas de las células. Lo mencionado hubiera sido muy desventajoso para el rendimiento electroquímico de la célula de iones de litio.

Se consideran especialmente preferentes las células de iones de litio con un colector acorde a la invención que fue acabado en la superficie mediante deposición por haz de electrones, y con láminas de descarga que fueron producidas mediante plaqueado por laminación. Las células de iones de litio con un colector que fue acabado en la superficie mediante deposición por haz de electrones, y con láminas de descarga que fueron producidas mediante plaqueado por laminación, han arrojado los mejores resultados en los ensayos de comparación antes mencionados.

También son objeto de la presente invención un acumulador de iones de litio con al menos dos células de iones de litio previamente descritas, así como un vehículo a motor con un motor de accionamiento eléctrico para accionar el vehículo a motor y con un acumulador de iones de litio que se encuentra conectado al motor de accionamiento eléctrico o que puede conectarse al mismo.

- 5 En las reivindicaciones dependientes se indican perfeccionamientos de la invención, los cuales se explican en la descripción.

Dibujos

Ejemplos de ejecución de la invención se explican en detalle mediante los dibujos y la siguiente descripción. Las figuras muestran:

- 10 Figura 1: en una vista en perspectiva, un colector para el electrodo negativo de una célula de iones de litio acorde a la invención con un diseño espacial habitual según el estado del arte (solicitud US 20080107961A1);

Figura 2: en una vista lateral en sección, el colector acorde a la figura 1; y

Figura 3: en una vista lateral en sección, una lámina de descarga para el electrodo negativo de una célula de iones de litio acorde a la invención.

- 15 En la figura 1 se representa un colector 10 para una célula de iones de litio acorde a la invención, no representada, el cual se encuentra conectado a una terminal 11 que presenta una base 12. El colector 10 se encuentra rodeado por una capa metálica 13 de cobre o níquel, y presenta un núcleo de una pieza de trabajo de aluminio 14. Para mostrar claramente la estructura, en la figura 2 se representa un corte a través del colector 10, donde la pieza de trabajo de aluminio 14 está cubierta por la capa metálica 13 que, en comparación con la pieza de trabajo de aluminio
- 20 14, es muy delgada, para optimizar el peso. En la figura 3 se muestra la estructura de una lámina de descarga 15. La lámina de descarga 15 posee un núcleo de una lámina de aluminio 16 que a ambos lados se encuentra cubierta por una capa metálica 17. Las capas metálicas 17, tal como la capa metálica 13 en el colector según las figuras 1 y 2, impide que durante el funcionamiento de la célula de iones de litio el litio se alee con la lámina de aluminio 16. La capa 17 se compone de cobre o de níquel. Puesto que con la lámina de descarga 15 acorde a la invención puede
- 25 obtenerse una lámina de descarga 15 optimizada en cuanto al peso, el dimensionamiento de la capa de aluminio 16 y de las dos capas 17 debe determinarse de forma correspondiente, es decir, que las capas 17 se realizan tan delgadas como sea posible.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una célula de iones de litio que presenta láminas de descarga y colectores, caracterizada porque la lámina de descarga (15) para un electrodo negativo de la célula de iones de litio se compone de una lámina de aluminio (16) que se encuentra cubierta por una capa metálica (17) a ambos lados o de forma completa, la cual se compone de cobre o de níquel, y porque el colector (10) para el electrodo negativo se compone de una pieza de trabajo de aluminio (14) que al menos en el área de contacto con el electrodo negativo de la célula de iones de litio se encuentra cubierta por una capa metálica (13) que se compone de cobre o de níquel; donde la capa metálica (17) de la lámina de descarga (15) se encuentra aplicada mediante plaquedo por laminación.
- 10 2. La célula de iones de litio según la reivindicación 1, donde el colector (10) se encuentra rodeado por la capa metálica (13).
3. La célula de iones de litio según la reivindicación 1 ó 2, donde la capa metálica (13) del colector (10) se encuentra aplicada de forma galvánica.
4. La célula de iones de litio según la reivindicación 1 ó 2, donde la capa metálica (13) del colector (10) se encuentra aplicada mediante plaquedo por laminación.
- 15 5. La célula de iones de litio según la reivindicación 1 ó 2, donde la capa metálica (13) del colector (10) se encuentra aplicada mediante deposición por haz de electrones.
6. Un acumulador de iones de litio con al menos dos células de iones de litio según una de las reivindicaciones 1 a 5.
- 20 7. Un vehículo a motor con un motor de accionamiento eléctrico para accionar el vehículo a motor y con un acumulador de iones de litio según la reivindicación 6, el cual se encuentra conectado al motor de accionamiento eléctrico o puede conectarse al mismo.

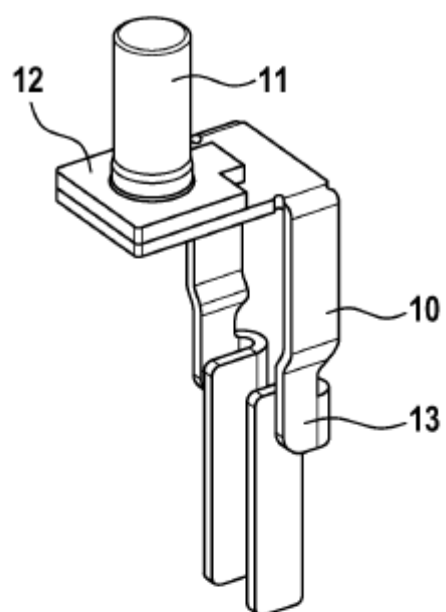


FIG. 1

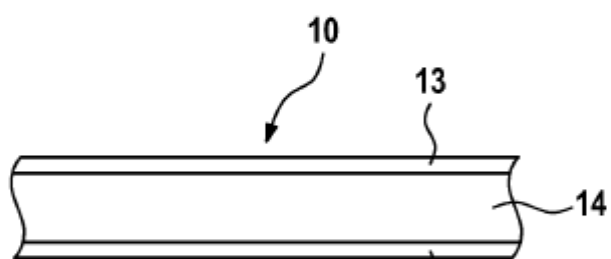


FIG. 2

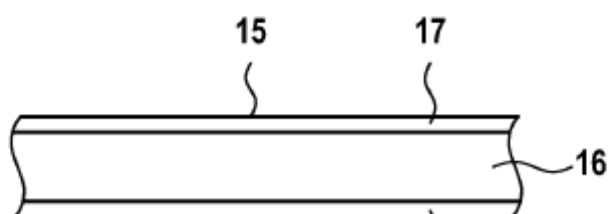


FIG. 3