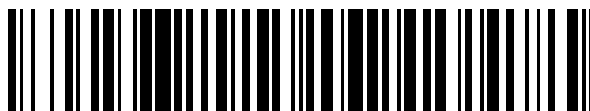


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 458 123**

51 Int. Cl.:

H01M 2/02 (2006.01)
H01M 2/16 (2006.01)
H01M 4/32 (2006.01)
H01M 4/38 (2006.01)
H01M 10/34 (2006.01)
H01M 10/60 (2014.01)
H01M 2/12 (2006.01)
H01M 4/66 (2006.01)
H01M 4/72 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2011** **E 11007465 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014** **EP 2434565**

54 Título: **Acumulador de níquel-hidruro metálico**

30 Prioridad:

27.09.2010 DE 102010046647

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

30.04.2014

73 Titular/es:

HOPPECKE BATTERIE SYSTEME GMBH (100.0%)
Industriegebiet Bremecketal
59929 Brilon, DE

72 Inventor/es:

OHMS, DETLEF, DR. RER. NAT.;
SCHÄDLICH, GUNTER, DR. RER. NAT.;
KLEINSCHNITTGER, BORIS, DIPL.-ING.;
MARKOLF, RAINER y
SCHMELTER, KATJA

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 458 123 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

Acumulador de níquel-hidruro metálico.

- 5 La invención se refiere a un acumulador de níquel-hidruro metálico para aplicaciones industriales, que comprende electrodos de hidróxido de níquel positivos y electrodos de hidruro metálico negativos separados de éstos, así como un electrolito alcalino que rodea los electrodos y un dispositivo térmico que aumenta la capacidad térmica específica del acumulador y que está formado por un volumen de electrolito adicional, presentando el acumulador una carcasa de plástico con una válvula de descarga de presión que recibe los electrodos y el electrolito.
- 10 Se conocen *per se* acumuladores de níquel-hidruro metálico, acumuladores de NiMH para abreviar, a partir del estado de la técnica y, por lo tanto, no es necesario detallar una lista específica de documentos de la técnica anterior a este respecto.
- 15 Los acumuladores de níquel-hidruro metálico tienen un electrodo positivo hecho de hidróxido de níquel. El electrodo negativo está formado por un hidruro metálico. Como electrolito se usa una solución alcalina, por ejemplo, una solución de potasa cáustica.
- 20 Han demostrado buenos resultados en la práctica diaria los acumuladores de níquel-hidruro metálico. En comparación con los acumuladores de níquel-cadmio, proporcionan aproximadamente el doble de la densidad de energía a la misma tensión. Además, son más duraderos que los acumuladores de níquel-cadmio y pueden funcionar sin cadmio, un metal pesado tóxico.
- 25 Sin embargo, los acumuladores de níquel-hidruro metálico reaccionan desventajosamente de forma sensible al sobrecalentamiento. Tal sobrecalentamiento puede surgir como resultado de una sobrecarga, por ejemplo. El sobrecalentamiento puede dar como resultado un descenso de la carga, es decir, de la capacidad del acumulador de níquel-hidruro metálico, dando como resultado una reducción de la vida útil.
- 30 El documento DE 102008044 162A1 ha dado a conocer una batería en la que está dispuesto al menos un elemento termoconductor para aumentar la conductividad térmica. El elemento termoconductor propuesto en este caso está realizado básicamente como un elemento con forma de varilla o placa hecho de metal. Con esta configuración, el documento DE 102008 044 162 A1 tiene el objetivo de conseguir tanto un aumento de la conductividad térmica para reducir la temperatura en caso de índices elevados de carga y descarga como un calentamiento más rápido de la batería a una temperatura de celda mínima específica a bajas temperaturas. Por lo tanto, el documento DE 102008
- 35 044 162 A1 propone usar un cuerpo sólido como elemento termoconductor, más específicamente un elemento metálico, siendo importante que se use un elemento termoconductor que tenga una conductividad térmica lo más alta posible, puesto que la exposición de acuerdo con el documento DE 102008 044 162 A1 trata de obtener una distribución de calor lo más rápida posible dentro de la batería de manera que pueda conseguirse un calentamiento de la forma más rápida posible a una temperatura de celda mínima, incluso a bajas temperaturas.
- 40 El documento DE 698 36 374 T2 ha dado a conocer un sistema de accionamiento para vehículos híbridos que comprende un módulo de batería de NiMH que suministra una alta energía específica para aumentar la autonomía del mismo y también muestra una buena gestión térmica. La última se conseguirá mediante adiciones de material termoconductor a los electrodos. Por ejemplo, estas adiciones de material pueden proporcionarse en un chapado de
- 45 los electrodos con un material conductor. De forma análoga al documento DE 102008 044 162 A1 que se ha mencionado anteriormente, el documento DE 698 36 374 T2 también se refiere a la consecución de un aumento de la conductividad térmica dentro de la batería.
- 50 El documento DE 198 23 916 A1 da a conocer una batería que comprende un dispositivo de circulación de electrolito líquido para hacer circular el electrolito. La relación estequiométrica de ácido en las diferentes áreas de la batería se mejorará por esta circulación y, por lo tanto, se conseguirá una utilización mejorada de la superficie del electrodo. Un sistema de calentamiento o refrigeración que hace circular el electrolito mediante convección se instala para cuando la batería está inactiva, es decir, por lo tanto, en el caso de que el vehículo que lleva la batería no se esté moviendo.
- 55 Se conoce un acumulador industrial que no necesita mantenimiento a partir del documento DE 698 12 826 T2, más específicamente un acumulador de construcción abierta. Se propone, con el fin de evitar la pérdida de agua causada por la sobrecarga y, por lo tanto, para evitar un sobrecalentamiento del acumulador, proporcionar una cantidad excesiva de electrolito en comparación con la cantidad limitada a los poros de los componentes, almacenándose el exceso de electrolito, al menos en parte, entre la base de un grupo electromecánico y la base del recipiente, y usándose un dispositivo adicional para recombinar el oxígeno. Esta disposición pretende asegurar que el grupo
- 60 electromecánico no se seque durante las tres fases operativas representadas del acumulador.

Partiendo de la situación que se ha descrito anteriormente, el objetivo de la invención es proponer un acumulador de níquel-hidruro metálico que se mejora en comparación con el estado de la técnica y que, en particular, no es

sensible a las influencias de la temperatura.

Con el fin de conseguir este objetivo, la invención propone un acumulador de níquel-hidruro metálico que está caracterizado porque el volumen de electrolito adicional está realizado por encima de los separadores, de tal forma que el nivel del electrolito se sitúa de 20 mm a 50 mm por encima de los separadores que aíslan los electrodos entre sí, estando situado el nivel por encima del nivel de electrolito que se requiere para un funcionamiento apropiado del acumulador.

El acumulador de acuerdo con la invención está equipado con un dispositivo térmico que aumenta la capacidad térmica específica del acumulador. Debido a esta configuración, el acumulador de níquel-hidruro metálico de acuerdo con la invención puede absorber energía térmica adicional sin que se produzca un sobrecalentamiento. Por lo tanto, el acumulador de níquel-hidruro metálico de acuerdo con la invención es menos susceptible a las influencias de temperatura, por lo que la carga, es decir, la capacidad del acumulador, se disminuye ventajosamente al menos a un grado menor, o no disminuye incluso nada sobre todo en el caso de una influencia de la temperatura en comparación con el estado de la técnica. En consecuencia, la vida útil total del acumulador aumenta.

La configuración de acuerdo con la invención permite el aumento del uso de acumuladores de níquel-hidruro metálico en aplicaciones industriales, por ejemplo, como vehículos híbridos con acumuladores. El riesgo de sobrecalentamiento como resultado de la sobrecarga se minimiza gracias a la configuración de acuerdo con la invención, por lo que el acumulador de acuerdo con la invención es más fácil de usar en comparación con los acumuladores conocidos por el estado de la técnica.

De acuerdo con la invención, el dispositivo térmico está formado por un volumen de electrolito adicional. Para el funcionamiento normal de un acumulador de energía del tipo genérico, se proporciona suficiente electrolito de tal manera que los electrodos o los separadores que separan los electrodos entre sí estén rodeados por electrolito, es decir, los electrodos o los separadores no estén secos. Ahora se propone por la invención proporcionar un volumen de electrolito adicional con el fin de formar el dispositivo térmico, en otras palabras, dotar el acumulador de níquel-hidruro metálico de más electrolito del que es necesario para el funcionamiento normal del acumulador. Por lo tanto, hay un exceso de electrolito, que aumenta la capacidad térmica específica del acumulador y forma el dispositivo térmico a este respecto.

El uso de más cantidad de electrolito no está libre de inconvenientes, en particular si el acumulador de níquel-hidruro metálico se va a usar como un acumulador para un vehículo, por ejemplo, un vehículo híbrido. El uso adicional de electrolito añade más peso. Por lo tanto, se contrarresta el esfuerzo constante para reducir el peso, en particular en la construcción de vehículos. Sin embargo, se ha descubierto de forma sorprendente que el inconveniente del aumento de peso queda compensado sobradamente por la ventaja del aumento de la capacidad térmica. En particular, esto se debe a que la vida útil del acumulador puede aumentar drásticamente, lo que, a diferencia de los acumuladores que se han conocido previamente, ayuda a evitar los costes de mantenimiento incurridos por sustituciones. Además, se ahorra material y recursos energéticos, de manera que, en general, las ventajas proporcionadas por la invención compensan cualquier inconveniente. Esto fue inesperado.

El volumen de electrolito adicional corresponde a un aumento situado entre el 10% y el 50%, preferiblemente entre el 15% y el 40%, más preferiblemente del 20% del volumen de electrolito necesario para un funcionamiento normal del acumulador. Dependiendo de la aplicación y/o las medidas adicionales para reducir la sensibilidad del acumulador con respecto a la temperatura, también pueden aplicarse otros valores.

Los electrodos y el electrolito se reciben por una carcasa de plástico que proporciona una válvula de descarga de presión. La válvula de descarga de presión asegura que no se forme una sobrepresión excesiva en el interior de la carcasa del acumulador. Es incluso preferible para el acumulador de acuerdo con la invención funcionar en el intervalo de baja presión, de manera que el consumo de electrolito se reduzca al mínimo. Por lo tanto, el aumento de la capacidad térmica gracias a electrolito adicional puede mantenerse ventajosamente a un alto nivel durante la vida útil del acumulador.

A este respecto, se propone adicionalmente dotar el acumulador de un elemento de recombinación alojado en el interior del acumulador. Debido al elemento de recombinación, el oxígeno y el hidrógeno formados durante la sobrecarga del acumulador se recombinan para formar agua, como resultado de lo cual el propio acumulador se encuentra en el intervalo de baja presión en casi todos los estados operativos, uniéndose de este modo los electrodos a presión, lo que minimiza la distancia entre los electrodos. Por lo tanto, se consigue una reducción de las resistencias internas.

Con el fin de estabilizar mecánicamente la carcasa del acumulador, en particular para el funcionamiento del acumulador en el intervalo de baja presión, se usa un elemento de refuerzo de acuerdo con otra característica de la invención. El mismo está dispuesto preferiblemente por encima del nivel de electrolito en el interior de la carcasa de plástico del acumulador.

En particular por motivos de seguridad, puede estar prevista una protección de retorno de arco de acuerdo con otra característica de la invención, por ejemplo en forma de una frita porosa que está dispuesta corriente arriba de la válvula de descarga de presión en la dirección de la salida de gas.

Se usan preferiblemente materiales no tejidos niquelados como materiales de soporte de electrodos. Además, también pueden usarse otros soportes metálicos niquelados, tales como metales expandidos o estirados o espumas metálicas. La estructura de soporte de electrodos se llena con los materiales activos de tal forma que se usa una pasta que, además de los materiales electroquímicamente activos y el aglutinante, también contiene un agente gelificante que permite el llenado uniforme de la estructura. Pueden usarse diferentes polímeros de cadena larga solubles en agua como agentes gelificantes, que proporcionan una alta viscosidad y estabilidad de volumen de la masa activa pastosa. Así, es más fácil conseguir la carga de la estructura de soporte de electrodos.

De acuerdo con otra característica de la invención, los electrodos se insertan en bolsas separadoras, es decir, están realizados como electrodos "embolsados". Las bolsas separadoras se cierran preferiblemente por tres lados, por ejemplo, por plegado, soldadura y/o similares.

Las bolsas separadoras se forman preferiblemente de un tejido no tejido de poliolefina permanentemente humectable o, de forma alternante, de un tejido no tejido de poliamida, estando las bolsas separadoras en contacto en este caso. Por un lado, en el caso del uso alternante de un material no tejido de poliolefina y de un material no tejido de poliamida por el otro, los electrodos de ambas polaridades se embolsan preferiblemente en un material no tejido respectivo de manera que se inserta un tipo de electrodo en el separador de poliolefina y el otro tipo de electrodo en el separador de poliamida. Esta disposición alternante de los diferentes materiales de separador y su puesta en contacto en el conjunto de celdas hacen que ambos separadores estén húmedos permanentemente de forma fiable con electrolito, evitando así el secado, incluso si el nivel de electrolito es bajo.

En particular, se usa una solución alcalina que se forma preferiblemente de una mezcla de hidróxido de litio, hidróxido de sodio y/o hidróxido de potasio como electrolito. La composición puede variar dependiendo del uso y los requisitos.

El electrodo positivo tiene preferiblemente un protector de níquel y una masa activa que contiene aglutinante basada en hidróxido de níquel. La masa activa también puede contener un agente gelificante además de los componentes que actúan electroquímicamente.

El electrodo negativo tiene un soporte de metal y una masa activa que contiene aglutinante basada en una aleación de almacenamiento de hidrógeno. La masa activa que contiene aglutinante del electrodo negativo también puede contener un agente gelificante.

En particular, un tejido no tejido niquelado u otra estructura de níquel con o sin un núcleo de plástico interno pueden usarse como un soporte para el electrodo positivo.

Se usa preferiblemente una solución polimérica acuosa como agente gelificante.

Asimismo, puede usarse un tejido no tejido niquelado como soporte para el electrodo negativo. También es posible usar una estructura de níquel con o sin un núcleo de plástico interno. Además, puede usarse un metal expandido niquelado, cuyo contenido de metal está entre 50 y 170 mg/cm³.

La válvula de descarga de presión es extraíble, lo que simplifica el mantenimiento. La válvula de descarga de presión se ajusta preferiblemente para abrirse a una sobrepresión entre 100 mbar y 2000 mbar. Por lo demás, está realizada para realizar un cierre automático.

El exceso de electrolito previsto de acuerdo con la invención contribuye significativamente como un dispositivo térmico al aumento de la capacidad térmica específica del acumulador, por lo que la carga de temperatura se reduce además de minimizarse el riesgo de sobrecalentamiento, tanto durante el funcionamiento del acumulador como en el caso de sobrecarga del mismo. Por lo tanto, el envejecimiento del electrodo se ralentiza ventajosamente, de manera que aumenta la vida útil del acumulador, en particular en altos rendimientos de carga. La válvula de descarga de presión extraíble también hace posible realizar el mantenimiento del acumulador y compensar cualquier pérdida de electrolito, si fuera necesario.

Otras características y ventajas de la invención se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción en base al único dibujo, la figura 1, que muestra una representación en sección esquemática de un acumulador de acuerdo con la invención.

La figura 1 es una representación en sección esquemática de un acumulador de hidruro metálico 1. Tiene una carcasa de plástico 2, que puede cerrarse herméticamente por medio de una tapa 3. Se inserta herméticamente una

válvula de descarga de presión 4 en una abertura en la tapa 3, llevando está válvula una protección de retorno de arco 20 en el interior.

5 Los electrodos de hidróxido de níquel positivos 5 y los electrodos de hidruro metálico negativos 6 están dispuestos en la carcasa del acumulador 2. Los electrodos se montan de forma suspendida, proporcionando la carcasa del acumulador 2 unos soportes correspondientes 12 en forma de listones para este fin. Los electrodos 5 y 6 se insertan en los separadores con forma de bolsa. Los electrodos positivos 5 están dispuestos en las bolsas separadoras 14 y los electrodos negativos 6 en las bolsas separadoras 15. Se usa un material no tejido de poliolefina como material para las bolsas separadoras 14. Las bolsas separadoras 15 para los electrodos negativos están hechas de un tejido no tejido separador de poliamida.

15 Los electrodos 5 y 6 tienen unos talones 16 y 17 que se usan para una conexión eléctrica. Se proporciona un apoyo por medio de un elemento de refuerzo 21 para una estabilización adicional de la carcasa del acumulador 2. El elemento de refuerzo 21 está realizado por encima del nivel de electrolito 10 en la dirección vertical 18.

20 En el interior de la carcasa 2 hay además un electrolito 9. Baña los electrodos 5 y 6 o las bolsas separadoras 14 y 15. Es necesario un nivel 11 del electrolito 9 que llega hasta el borde superior 13 de las bolsas separadoras 14 y 15 para un funcionamiento normal del acumulador 1, como se indica en la figura 1 con la línea discontinua. De acuerdo con la invención, el acumulador 1 tiene un volumen de electrolito adicional 8. Junto con el volumen de electrolito 7 necesario para el funcionamiento normal, se obtiene el nivel 10. La diferencia entre el nivel 11 y el nivel 10 se ilustra en el dibujo como el nivel de diferencia ΔF .

25 El volumen de electrolito adicional 8 forma un dispositivo térmico 19, aumentando así la capacidad térmica específica del acumulador 1.

Lista de números de referencia:

1	Acumulador
2	Carcasa
3	Tapa
4	Válvula de descarga de presión
5	Electrodo de hidróxido de níquel positivo
6	Electrodo de hidruro metálico negativo
7	Volumen de electrolito
8	Volumen de electrolito adicional
9	Electrolito
10	Nivel de electrolito con volumen de electrolito adicional 8
11	Nivel de electrolito sin volumen de electrolito adicional 8
12	Soporte
13	Borde
14	Bolsa separadora
15	Bolsa separadora
16	Talón
17	Talón
18	Dirección vertical
19	Dispositivo térmico
20	Protección de retorno de arco
21	Elemento de refuerzo
ΔF	Nivel de diferencia (altura de la envoltura)

REIVINDICACIONES

1. Un acumulador de níquel-hidruro metálico para aplicaciones industriales, que comprende electrodos de hidróxido de níquel positivos (5) y electrodos de hidruro metálico negativos (6) separados de éstos, así como un electrolito alcalino (9) que rodea los electrodos (5, 6) y un dispositivo térmico (19) que aumenta la capacidad térmica específica del acumulador (1) y que está formado por un volumen de electrolito adicional (8), presentando el acumulador una carcasa de plástico (2) con una válvula de descarga de presión (4) que recibe los electrodos (5, 6) y el electrolito (9), **caracterizado porque** el volumen de electrolito adicional (8) está realizado por encima de los separadores (14, 15), de tal forma que el nivel (10) del electrolito (9) se sitúa de 20 mm a 50 mm por encima de los separadores (14, 15) que aíslan los electrodos (5, 6) entre sí, estando situado el nivel (10) por encima del nivel (11) del electrolito (9) que se requiere para un funcionamiento apropiado del acumulador (1).
2. El acumulador de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el volumen de electrolito adicional (8) corresponde a entre el 10% y el 50% del volumen de electrolito (7) requerido para un funcionamiento apropiado del acumulador (1).
3. El acumulador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** está dispuesta una protección de retorno de arco (20) corriente arriba de la válvula de descarga de presión (4) en la dirección de la salida de gas.
4. El acumulador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un elemento de recombinación que está dispuesto preferiblemente dentro de la carcasa de plástico (2).
5. El acumulador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un elemento de refuerzo (21) para la carcasa de plástico (2), que se coloca por encima del nivel del electrolito (10) en el interior de la carcasa de plástico.
6. El acumulador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los electrodos (5, 6) tienen una estructura de soporte de electrodos que comprende níquel.
7. El acumulador de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** la estructura de soporte de electrodos está hecha de un material no tejido níquelado.
8. El acumulador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los electrodos positivos (5) y/o los electrodos negativos (6) se disponen en bolsas (14, 15) hechas del material del separador.
9. El acumulador de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el material del separador es un material no tejido de poliolefina o de poliamida.
10. El acumulador de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el electrolito (9) es una solución alcalina que está hecha de una mezcla de hidróxido de litio, hidróxido de sodio y/o hidróxido de potasio.

Fig. 1

