

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 826**

51 Int. Cl.:

H02H 7/18 (2006.01)

G01R 31/36 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2012** **E 12008366 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017** **EP 2618440**

54 Título: **Circuito protector para un conjunto de baterías**

30 Prioridad:

22.12.2011 DE 102011121937

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

04.04.2018

73 Titular/es:

ANDREAS STIHL AG & CO. KG (100.0%)

Badstrasse 115

71336 Waiblingen, DE

72 Inventor/es:

LIEBHARD, GERNOT y

GAUL, HENRIK

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 661 826 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).

Circuito protector para un conjunto de baterías

Descripción

- 5 La invención se refiere a un circuito protector para una disposición de numerosos elementos individuales en un conjunto de baterías, estando una cantidad predeterminada de elementos individuales conectados en serie en una fila de elementos.
- 10 Este tipo de disposiciones de conjuntos de baterías, formados por ejemplo por elementos basados químicamente en litio, se utiliza en aparatos que se llevan en la mano y ha de asegurar, con un alto rendimiento, una larga vida útil del aparato alimentado con energía a través del conjunto de baterías. La calidad de una agrupación de varios elementos es la de su elemento más débil; si un elemento
- 15 individual envejece más rápido que los demás, resulta perjudicada toda la fila de elementos que contiene el elemento más débil, en particular dentro del conjunto de baterías pueden fluir corrientes de compensación que limitan la eficiencia de todo el conjunto de baterías. Si hay un elemento defectuoso, dentro del conjunto de baterías también pueden fluir corrientes de compensación cuando no hay
- 20 aplicada ninguna carga exterior al conjunto de baterías. A causa de ello, los elementos individuales en buen estado tienen una mayor autodescarga.

Por el documento US 2011/0003182 A1, que constituye el preámbulo de la reivindicación 1, se conoce un circuito protector para un conjunto de baterías

25 formado por tres filas de elementos paralelos, en el que todos los potenciales entre los elementos individuales de una fila se comparan entre sí y se evalúan en cada caso. Esto requiere, sobre todo en caso de un bloque de baterías con una gran cantidad de elementos, un gran gasto en técnica de circuitos. El documento WO 03/069717 A2 muestra un circuito correspondiente de elementos individuales,

30 en el que módulos de batería individuales, dispuestos en paralelo entre sí, están interconectados formando un conjunto de baterías. Cada módulo de batería individual presenta un circuito protector, estando los múltiples circuitos protectores conectados entre sí. Por un lado, el circuito protector está conectado con todos

los puntos que presentan un mismo potencial; por otro lado, un circuito de compensación también está conectado con todos los puntos que presentan un mismo potencial. El gasto en circuitería necesario para la vigilancia y el aseguramiento del bloque de baterías es muy alto.

5

La invención tiene por objetivo configurar un circuito protector para una disposición de varias filas de elementos paralelas formadas por numerosos elementos individuales en un conjunto de baterías de tal modo que, sin una vigilancia costosa, se pueda reconocer con rapidez y seguridad el fallo de un elemento individual en la disposición completa de elementos individuales.

10

Este objetivo se alcanza de acuerdo con las características indicadas en la reivindicación 1.

15

El bloque de baterías presenta más de dos filas de elementos paralelas entre sí, estando todos los conectores de elementos que están situados en una misma posición de las filas de elementos paralelas conectados eléctricamente entre sí a través de líneas de compensación. Entre los elementos individuales de la fila están previstos sendos conectores de elementos. Los conectores de elementos situados en un lugar de una fila de elementos entre los elementos individuales están conectados eléctricamente a través de una línea de compensación con el conector de elementos situado en un mismo lugar de una fila de elementos paralela. Todos los conectores de elementos situados en un mismo lugar de la fila de elementos paralela están conectados eléctricamente entre sí a través de líneas de compensación. El potencial del conector de elementos conectado con la línea de compensación en dicho lugar de dicha fila de elementos se registra como primera magnitud de medida. El potencial del conector de elementos conectado eléctricamente con la línea de compensación en el mismo lugar de la fila de elementos paralela también se registra como magnitud de medida. Los potenciales registrados son transmitidos a una unidad de evaluación, donde son evaluados convenientemente, permitiendo el resultado de la evaluación obtener información sobre un elemento defectuoso en el lugar de la fila de elementos. Dentro de una conexión en paralelo de este tipo formada por varias filas de

20

25

30

elementos se registran y evalúan los potenciales de los conectores de elementos de la última fila de elementos de la conexión en paralelo y los potenciales de los conectores de elementos de la primera fila de elementos de la conexión en paralelo. Las filas de elementos son en cada caso las filas de elementos exteriores de una conexión en paralelo.

En este contexto, los potenciales registrados de los conectores de elementos situados en un mismo lugar en las filas de elementos paralelas se comparan directamente entre sí de forma sencilla.

10

Si los elementos individuales de filas de elementos paralelas son aproximadamente igual de fuertes y están en las mismas condiciones, tanto bajo carga como en estado de reposo no fluirá ninguna corriente significativa a través de la línea de compensación. Por lo tanto, el potencial del conector de elementos en la posición "2" en una fila será igual que el potencial del conector de elementos situado en la misma posición "2" de la fila de elementos paralela, estando además conectados entre sí a través de la línea de compensación. Si los elementos individuales envejecen en diferente medida y unos se vienen abajo en mayor medida que otros dentro de una fila, a través de la línea de compensación fluirá una corriente de compensación para apoyar el elemento más débil. Debido a la corriente de compensación en la línea de compensación y a la caída de la tensión que se produce a causa de ello en su resistencia óhmica, los potenciales de los conectores de elementos conectados entre sí variarán de forma diferente. Por consiguiente, la diferencia de potencial entre los dos conectores de elementos de la misma posición de filas de elementos paralelas es una medida de la corriente de compensación y, por lo tanto, un indicador de un elemento individual defectuoso.

Mediante la comparación de los potenciales de los conectores de elementos de la fila de elementos exterior derecha con los potenciales correspondientes de los conectores de elementos de la fila de elementos exterior izquierda se puede generar una señal, que puede ser utilizada por ejemplo para desconectar el conjunto de baterías.

En la práctica se ha comprobado que, en caso de una agrupación de diez o más elementos individuales dispuestos uno tras otro en una fila, la consulta sucesiva de los potenciales de todos los conectores de elementos requiere un período de tiempo de aproximadamente 10 a 150 ms. Además, la consulta de dos potenciales que se han de comparar entre sí a la derecha y la izquierda de un conector de elementos dura entre 1 y 25 ms. La carga eléctrica de los elementos individuales puede variar durante el período de una consulta de los potenciales de los respectivos conectores de elementos; pero una variación de la carga eléctrica conduce a una variación del potencial en el propio conector de elementos, de modo que los potenciales registrados ya no se pueden comparar entre sí sin más. Por lo tanto, de acuerdo con un perfeccionamiento de la invención está previsto ponderar o factorizar los potenciales registrados mediante multiplicación por un factor predeterminado. El factor de ponderación se determina en función de la carga eléctrica en el momento de la medición y el potencial medido se pondera correspondientemente con este factor. Mediante el factor determinado en el momento de la medición, todos los potenciales registrados se pueden comparar entre sí y evaluar directamente, independientemente de la carga eléctrica en el momento de la medición. Las variaciones de potencial en los conectores de elementos producidas por cargas eléctricas no falsean la evaluación.

Además de una ponderación o factorización de los potenciales en función de la carga eléctrica actual, el factor también se puede elegir en función del momento de la medición, en función de una construcción simétrica o asimétrica de la agrupación de elementos en el conjunto de baterías o en función de un mazo de cableado simétrico o asimétrico del conjunto de baterías.

De forma sencilla, los potenciales factorizados de los conectores de elementos situados en un mismo lugar en las filas de elementos paralelas se comparan directamente entre sí y, ventajosamente, mediante sustracción se deduce una tensión diferencial cuya magnitud puede ser utilizada directamente para la desconexión del conjunto de baterías. Si la tensión diferencial sobrepasa un valor umbral, se emite una señal para la desconexión del conjunto de baterías.

- Ventajosamente, en una carcasa del conjunto de baterías está prevista una unidad de evaluación a la que se le transmiten los potenciales de los conectores de elementos de una fila de elementos conectados con líneas de compensación y
- 5 los potenciales de los conectores de elementos correspondientes de una fila de elementos paralela. La unidad de evaluación puede estar configurada como un microprocesador y, a través de un algoritmo correspondiente, puede llevar a cabo la evaluación de los respectivos potenciales registrados.
- 10 Los elementos individuales previstos en una fila de elementos pueden estar configurados como bloques de elementos, consistiendo un bloque de elementos en al menos un elemento individual y constituyendo los conectores de elementos los polos de conexión eléctrica del bloque de elementos. Un bloque de elementos también puede consistir en varios elementos individuales, que presentan por
- 15 ejemplo conectores de elementos comunes en conexión en paralelo como polos de conexión. No obstante, los elementos individuales dentro de un bloque de elementos también pueden estar conectados en una conexión en serie o en una combinación de conexión en paralelo y en serie.
- 20 El conmutador para desconectar el conjunto de baterías está situado convenientemente en la carcasa del conjunto de baterías, de tal modo que, después de una desconexión a causa de un elemento individual defectuoso, se impide una nueva puesta en servicio del conjunto de baterías. Para la desconexión del conjunto de baterías está previsto convenientemente un
- 25 conmutador electrónico, en particular un MOSFET.

Otras características de la invención se desprenden de las otras reivindicaciones, de la descripción y de los dibujos, en los que está representado un ejemplo de realización de la invención que se describe detalladamente más abajo. En los

30 dibujos:

la Figura 1 muestra una representación esquemática de un circuito eléctrico equivalente de un conjunto de baterías;

la Figura 2 muestra una representación esquemática de un bloque de elementos del conjunto de baterías según la Figura 1;

5 la Figura 3 muestra un diagrama para la evaluación de los potenciales registrados;

la Figura 4 muestra una representación esquemática de un circuito eléctrico equivalente de un conjunto de baterías en otra realización.

10

En el ejemplo de realización según la Figura 1 se muestra un conjunto de baterías 1 formado por numerosos bloques de elementos 2, 3. En el ejemplo de realización mostrado, una cantidad igual de bloques de elementos 2 o 3 están conectados en serie formando sendas filas de elementos A, B, C o D. Las filas de elementos A, B, C y D están dispuestas en paralelo entre sí y están conectadas por sus extremos con los polos de conexión 15 o 16 del conjunto de baterías 1. Entre los polos de conexión 15, 16 se encuentra la tensión de alimentación exterior U_V .

20 En el ejemplo de realización, cada fila de elementos A, B, C o D consiste en diez bloques de elementos 2 o 3 que están conectados en serie en una fila. En este contexto, cada cinco bloques de elementos 2, 3 constituyen un módulo 18. Los módulos 18 de una fila de elementos A, B, C y D están conectados eléctricamente entre sí por una sección de línea, en particular un cable 13.

25 En la Figura 2 está representado un bloque de elementos 3 a modo de ejemplo. En el ejemplo de realización mostrado, el bloque de elementos 3 consiste en tres elementos individuales 4 que están conectados eléctricamente en paralelo estando las conexiones conectadas con un conector de elementos Z, que constituye un polo de conexión 5, 6 del bloque de elementos 3.

30

Como muestra la Figura 1, los bloques de elementos 2 están formados por solo dos elementos 4 conectados en paralelo; un bloque de elementos también puede estar formado por un único elemento individual, tal como está representado

esquemáticamente en la Figura 4. No obstante, convenientemente, un bloque de elementos 2, 3 consiste en varios elementos individuales 4 que están conectados entre sí en paralelo y/o en serie.

- 5 El conjunto de baterías 1, que en el ejemplo de realización según la Figura 1 consiste en cuatro filas paralelas de elementos A, B, C, D, está provisto de numerosas líneas de compensación, que están designadas de forma general con L_{na} , L_{nb} , L_{nc} , siendo n un número natural, que en el ejemplo de realización
 10 L_{na} , L_{nb} , L_{nc} están previstas como conexiones eléctricas transversales entre las filas de elementos A, B, C y D. En el ejemplo de realización representado, el conjunto de baterías tiene diez elementos individuales conectados en serie en una fila y de este modo proporciona una tensión de alimentación de 36 voltios. Si se desea una tensión de alimentación más alta, por ejemplo de 72 voltios, se
 15 disponen veinte elementos individuales en serie en una fila. En este caso, el número n tendría un valor dentro del intervalo $0 \leq n \leq 20$.

En el ejemplo de realización, entre los elementos individuales 4 o los bloques de elementos 2 o 3 se encuentra una serie de conectores de elementos A, B, C, D,
 20 que conectan entre sí en paralelo los elementos individuales 4 de un bloque de elementos 2, 3 y al mismo tiempo - como sección de línea correspondientemente a la Figura 4 - establecen la conexión eléctrica en serie de la fila de bloques de elementos 2, 3. Tal como está representado en la Figura 1, la fila de elementos A presenta los conectores de elementos Z_{0a} , Z_{1a} , Z_{2a} , Z_{3a} , Z_{4a} , Z_{5a} , Z_{6a} , Z_{7a} , Z_{8a} , Z_{9a} ,
 25 Z_{10a} , que en adelante también se designan como conectores de elementos Z_{na} ($0 \leq n \leq 10$). Correspondientemente, la fila de elementos B presenta entre los bloques de elementos 3 los conectores de elementos Z_{nb} , es decir, los conectores de elementos Z_{0b} , Z_{1b} , Z_{2b} , Z_{3b} , Z_{4b} , Z_{5b} , Z_{6b} , Z_{7b} , Z_{8b} , Z_{9b} , Z_{10b} , que se designan en general como Z_{nb} ($0 \leq n \leq 10$). Los conectores de elementos entre los bloques de
 30 elementos 3 de la fila de elementos C se designan como Z_{0c} , Z_{1c} , Z_{2c} , Z_{3c} , Z_{4c} , Z_{5c} , Z_{6c} , Z_{7c} , Z_{8c} , Z_{9c} , Z_{10c} , y se denominan en general como Z_{nd} ($0 \leq n \leq 10$). Los conectores de elementos de la fila de elementos D se designan con el símbolo de

referencia Z_{nd} ($0 \leq n \leq 10$), es decir, Z_{0d} , Z_{1d} , Z_{2d} , Z_{3d} , Z_{4d} , Z_{5d} , Z_{6d} , Z_{7d} , Z_{8d} , Z_{9d} , Z_{10d} . En caso de un conjunto de baterías con una tensión de alimentación de 72 voltios están previstos veinte conectores de elementos Z_{na} ($0 \leq n \leq 20$), veinte conectores de elementos Z_{nb} ($0 \leq n \leq 20$), veinte conectores de elementos Z_{nc} ($0 \leq n \leq 20$) y veinte conectores de elementos Z_{nd} ($0 \leq n \leq 20$). Correspondientemente, entre los conectores de elementos se encuentran las líneas de compensación L_{na} , L_{nb} , L_{nc} , con $0 \leq n \leq 20$.

El conector de elementos Z_{1a} está situado en la fila de elementos A en el mismo primer lugar que el conector de elementos Z_{1b} en la fila de elementos B, el conector de elementos Z_{1c} en la fila de elementos C y el conector de elementos Z_{1d} en la fila de elementos D. Por lo tanto, correspondientemente, cada conector de elementos Z_{na} de la fila de elementos A está en el mismo primer lugar n que el conector de elementos Z_{nb} en la fila de elementos B, el conector de elementos Z_{nc} en la fila de elementos C o el conector de elementos Z_{nd} en la fila de elementos D.

Las líneas de compensación L_{na} , L_{nb} , L_{nc} conectan en cada caso entre sí los conectores de elementos Z_{na} , Z_{nb} , Z_{nc} y Z_{nd} situados en el mismo lugar n de una fila de elementos, de las filas de elementos A, B, C y D. De este modo, el conector de elementos Z_{6a} situado en la sexta posición de la fila de elementos está conectado a través de la línea de compensación L_{6a} con el conector de elementos Z_{6b} situado en la sexta posición de la fila de elementos B, que está conectado a su vez a través de la línea de compensación L_{6b} con el conector de elementos Z_{6c} situado en la sexta posición de la fila de elementos C. Además, el conector de elementos Z_{6c} está conectado a través de la línea de compensación L_{6c} con el conector de elementos Z_{6d} situado en la sexta posición de la fila de elementos. Por consiguiente, en relación con el diagrama de conexiones esquemático representado en la Figura 1, los conectores de elementos situados en una posición n en una fila de elementos A, B, C, D están conectados respectivamente a través de líneas de compensación L_{na} , L_{nb} , L_{nc} con los conectores de elementos situados en la misma posición n de filas adyacentes. De este modo, el conector de elementos Z_{7e} está conectado con los conectores de elementos Z_{7b} y Z_{7d}

situados en la misma posición de las filas de elementos B y D adyacentes a través de las líneas de compensación L_{7b} y L_{7c} . Correspondientemente, por ejemplo el conector de elementos Z_{2b} de la fila de elementos B está conectado a través de las líneas de compensación L_{2a} y L_{2b} con los conectores de elementos Z_{2a} y Z_{2c} adyacentes situados en la misma posición de las filas de elementos A y C. En términos generales, un conector de elementos Z_{na} , Z_{nb} , Z_{nc} y Z_{nd} situado en una posición n de una fila de elementos A, B, C o D entre los bloques de elementos 2 o 3 está conectado eléctricamente a través de una línea de compensación L_{na} , L_{nb} , L_{nc} con los conectores de elementos Z_{na} , Z_{nb} , Z_{nc} , Z_{nd} situados en una misma posición n de la fila de elementos A, B, C o D paralela.

La conexión en paralelo de un conjunto de baterías 1 representada en la Figura 1 tiene filas de elementos exteriores A y D y filas de elementos interiores B y C. Los conectores de elementos Z_{nb} y Z_{nc} de las filas de elementos interiores B y C están conectados eléctricamente en cada caso con los conectores de elementos de filas de elementos adyacentes situados a ambos lados de una fila de elementos.

Los conectores de elementos Z_{na} y Z_{nd} de las filas de elementos exteriores A y D constituyen los puntos de potencial 20 a 29 y 30 a 39, respectivamente, tomándose la tensión presente entre los puntos de potencial U_{1r} , U_{2r} , U_{3r} , U_{4r} , U_{5r} , U_{6r} , U_{7r} , U_{8r} , U_{9r} , U_{10r} ($U_{1r} \leq n \leq 10$) y U_{1L} , U_{2L} , U_{3L} , U_{4L} , U_{5L} , U_{6L} , U_{7L} , U_{8L} , U_{9L} , U_{10L} ($U_{nL} \leq n \leq 10$). De este modo, los potenciales de los puntos de potencial 20 a 29 en el lado izquierdo del conjunto de baterías, es decir, los puntos de potencial 20 a 29 de la fila de elementos A, son transmitidos a la unidad de evaluación 10 a través de líneas de transmisión de datos 120. Correspondientemente, los potenciales de los puntos de potencial 30 a 39 en el lado derecho de la conexión en paralelo, es decir, los puntos de potencial 30 a 39 de la fila de elementos exterior D, son transmitidos a la unidad de evaluación 10 a través de líneas de transmisión de datos 130.

En la unidad de evaluación 10 se evalúan las tensiones U_{nr} , U_{nl} registradas o los potenciales registrados y, dependiendo del resultado de la evaluación, se genera una señal. En este contexto puede resultar conveniente factorizar antes de la

evaluación el potencial U_{nr} , U_{nl} registrado en cada caso, por ejemplo en función del momento de la medición, de la carga eléctrica del conjunto de baterías en el momento de la medición, de la estructura constructiva del conjunto de baterías (simétrica, asimétrica) o de la realización del cableado eléctrico (simétrico,

 5 asimétrico) en el conjunto de baterías. La señal generada como resultado de la evaluación es transmitida preferiblemente como señal de control a través de una línea de control 41 a un interruptor 40, que en el ejemplo de realización representado está previsto en el polo de conexión positivo 16 del conjunto de baterías 1. Complementaria o alternativamente también puede estar previsto un

 10 interruptor 43 en el polo de conexión negativo 15, activado por la unidad de evaluación 10 a través de la línea de control 42. Los interruptores 40 y 43 están dispuestos en la carcasa 7 del conjunto de baterías y sirven para desconectar el conjunto de baterías 1 completo si la unidad de evaluación 10, sobre la base de desviaciones de los potenciales U_{nr} , U_{nl} registrados, genera una señal y la emite a

 15 través de la línea de control 41 o 42, respectivamente.

Preferiblemente, el interruptor 40 o 43 está previsto como conmutador electrónico 44, en particular configurado como MOSFET.

20 Durante el funcionamiento del conjunto de baterías pueden fluir corrientes de compensación a través de las líneas de compensación L_{na} , L_{nb} , L_{nc} para compensar cantidades de carga desiguales en los elementos individuales 4. Estas líneas de compensación L_{na} , L_{nb} , L_{nc} están dimensionadas de tal modo que pueden conducir con seguridad las corrientes de compensación que se producen

 25 durante el funcionamiento normal.

Las líneas de compensación L_{na} , L_{nb} y L_{nc} están configuradas ventajosamente de tal modo que al mismo tiempo sirven como fusibles entre las filas de elementos o los bloques de elementos. Si durante el servicio normal las corrientes de

 30 compensación están dentro de los límites admisibles, se produce una distribución de carga entre los bloques de elementos de forma que en éstos se almacena esencialmente una carga aproximadamente igual. Por consiguiente, los potenciales en los puntos de potencial 20 a 29 corresponderán respectivamente a

- los potenciales correspondientes en los puntos de potencial 30 a 39. Por lo tanto, la unidad de evaluación 10 registrará en el lado izquierdo de la conexión en paralelo, en los puntos de potencial 20 a 29, tensiones U_{nl} que corresponden aproximadamente a las tensiones U_{nr} que se pueden determinar entre los puntos
- 5 de potencial 30 a 39 en el lado derecho de la conexión en paralelo. Por ejemplo, si la tensión U_{4r} es aproximadamente igual que la tensión U_{4l} , se puede partir de la base de que los bloques de elementos Z_{4a} , Z_{4b} , Z_{4c} y Z_{4d} situados en la cuarta posición en las filas de elementos A, B, C, D funcionan correctamente.
- 10 En cambio, si se produce un defecto en un único elemento individual 4', por ejemplo en el tercer bloque de elementos 3' de la fila de elementos C, a través de las líneas de compensación L_{2b} o L_{2c} y L_{3b} o L_{3c} , respectivamente, fluirán corrientes de compensación elevadas. Dado que las líneas de compensación ventajosamente están configuradas al mismo tiempo como fusibles, en caso de
- 15 una corriente demasiado alta se fundirá por ejemplo la línea de compensación L_{3b} . Por ejemplo, la Figura 3 presenta una interrupción 50 de la línea de compensación L_{3b} . Debido a la ausencia de corriente de compensación a través de la línea de compensación L_{3b} , el estado de carga del tercer bloque de elementos 3' variará más rápidamente que el de los otros bloques de elementos 2,
- 20 3. Pero, debido a ello, el potencial en el punto de potencial 33 varía con respecto al potencial del punto de potencial 23 en el lado izquierdo de la conexión en paralelo. Por consiguiente, sobre la base de los potenciales de los puntos de potencial 20 a 29 o 30 a 39 correspondientes, transmitidos a través de las líneas de transmisión de datos, la unidad de evaluación puede comprobar que la tensión
- 25 U_{3r} presente entre los puntos de potencial 32 y 33 es diferente a la tensión U_{3l} medida en el otro lado de la conexión en paralelo entre los puntos de potencial 23 y 22. Sobre la base de la desviación se genera una señal que, como señal de control, acciona los conmutadores 40 o 42 en el conjunto de baterías. El conjunto de baterías 1 se desconecta. De este modo se impide otro deterioro de los
- 30 elementos individuales.

De forma sencilla, los potenciales U_{nr} y U_{nl} registrados de los conectores de elementos situados en la misma posición n se comparan directamente entre sí y

se forma una tensión diferencial ΔU , que se compara permanentemente con un valor umbral U_s (Figura 3). En un conjunto de baterías, el valor umbral U_s está preferiblemente entre 10 y 150 mV. Si en el momento T la tensión diferencial ΔU sobrepasa el valor umbral U_s , se genera una señal que, por ejemplo, conduce a la desconexión del conjunto de baterías. Las fluctuaciones de la tensión diferencial ΔU representadas en la Figura 3 se han de atribuir a corrientes de compensación que durante el funcionamiento fluyen por las líneas de compensación; solo cuando las corrientes de compensación son demasiado grandes o cuando una línea de compensación se interrumpe correspondientemente a su carácter de fusible, la tensión diferencial ΔU crece por encima del valor umbral U_s y conduce a una desconexión del conjunto de baterías 1.

En el ejemplo de realización, los elementos individuales 4 se basan químicamente en litio; ventajosamente, los elementos individuales 4 son elementos de iones de Li, elementos de polímero de Li, elementos de LiFE o elementos similares. Los elementos individuales 4 también pueden tener otra estructura química, por ejemplo NiCd, NiMh o similares.

El conjunto de baterías 1 mostrado en la Figura 4 presenta otro ejemplo de realización de una disposición de numerosos elementos individuales, utilizándose para las partes iguales los mismos símbolos de referencia que en la Figura 1. Por cada fila de elementos A, B, C están previstos cinco elementos individuales 4, pudiendo estar dispuesto un conmutador electrónico 45 en cada fila de elementos A, B, C, controlado por la unidad de evaluación 10 a través de una línea de control 46. Los elementos individuales 4 de una fila A, B, C están conectados a través de secciones de línea 12. En el ejemplo de realización según la Figura 1, las secciones de línea 12 están formadas por los conectores de elementos Z_{na} , Z_{nb} , Z_{nc} , Z_{nd} .

Correspondientemente al ejemplo de realización de la Figura 1 se registran las tensiones de elemento de las filas exteriores A y C, para lo cual los puntos de

potencial 21 a 25 o 31 a 35 están conectados con la unidad de evaluación 10 a través de líneas de transmisión de datos 120, 130.

5 Una corriente de carga I_L conduce a una caída de tensión U_L mensurable en una resistencia interior del conmutador 40 o 43 de los polos de conexión 15, 16; esta caída de tensión U_L puede ser registrada y transmitida a la unidad de evaluación 10 como magnitud de funcionamiento actual.

Reivindicaciones

1. Circuito protector para una disposición de numerosos elementos individuales (4) en un conjunto de baterías (1),

5

- en el que una cantidad predeterminada de elementos individuales (4) están conectados en serie en una fila de elementos (A, B, C, D) estando más de dos filas de elementos (A, B, C, D) dispuestas en paralelo entre sí,

10

- y al menos un conector de elementos (Z_{na} , Z_{nb} , Z_{nc} , Z_{nd}) situado en un lugar de una fila de elementos (A, B, C, D) entre los elementos individuales (4) está conectado eléctricamente a través de una línea de compensación (L_{na} , L_{nb} , L_{nc}) con el conector de elementos (Z_{na} , Z_{nb} , Z_{nc} , Z_{nd}) situado en un mismo lugar igual de la fila de elementos (A, B, C, D) paralela,

15

- estando todos los conectores de elementos (Z_{na} , Z_{nb} , Z_{nc} , Z_{nd}) situados en un mismo lugar de las filas de elementos (A, B, C, D) paralelas conectados eléctricamente entre sí a través de líneas de compensación (L_{na} , L_{nb} , L_{nc}),

20

- y registrándose el potencial (U_{nr}) del conector de elementos (Z_{na} , Z_{nb} , Z_{nc} , Z_{nd}) conectado con la línea de compensación (L_{na} , L_{nb} , L_{nc}) de un lugar de la fila de elementos (A), así como el potencial (U_{nl}) del conector de elementos (Z_{na} , Z_{nb} , Z_{nc} , Z_{nd}) conectado eléctricamente con la línea de compensación (L_{na} , L_{nb} , L_{nc}), en el mismo lugar de la

25

- y siendo los potenciales (U_{nr} , U_{nl}) registrados transmitidos a una unidad de evaluación (10), **caracterizado**

30

- **porque** dentro de la conexión en paralelo compuesta de más de dos filas de elementos (A, B, C, D) se registran los potenciales (U_{nr}) de los conectores de elementos (Z_{nd}) de la última fila de elementos exterior (D) de la conexión paralela y los potenciales (U_{nl}) de los conectores de elementos (Z_{na}) de la primera fila de elementos

5 exterior (A) de la conexión paralela, y los potenciales (U_{nr} , U_{nl}) registrados se comparan directamente entre sí y se evalúan, generándose, en función del resultado de la evaluación, una señal que se utiliza como señal de control para la desconexión del conjunto de baterías (1).

2. Circuito protector según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los potenciales (U_{nr} , U_{nl}) registrados se ponderan mediante multiplicación por un factor predeterminado.

10

3. Circuito protector según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** a partir de los potenciales (U_{nr} , U_{nl}) registrados de los conectores de elementos (Z_{na} , Z_{nb} , Z_{nc} , Z_{nd}) en el mismo lugar de filas de elementos (A, B, C, D) paralelas se deduce una tensión diferencial (ΔU) y se compara con un valor umbral (U_s) predeterminado, generándose la señal si se sobrepasa el valor umbral (U_s).

15

4. Circuito protector según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** las filas de elementos (A, B, C, D) están dispuestas en una carcasa (7) del conjunto de baterías (10) y en la carcasa (7) está prevista una unidad de evaluación (10), a la que se le transmiten los potenciales (U_{nr} , U_{nl}) de los conectores de elementos (Z_{na} , Z_{nb} , Z_{nc} , Z_{nd}) de una fila de elementos (A, B, C, D) conectados con líneas de compensación (L_{na} , L_{nb} , L_{nc}) y los potenciales (U_{nl}) de los conectores de elementos (Z_{na} , Z_{nb} , Z_{nc} , Z_{nd}) de una fila de elementos (A, B, C, D) paralela.

20

25

5. Circuito protector según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** al menos un elemento individual (4) constituye un bloque de elementos (2, 3) y los conectores de elementos (Z) constituyen los polos de conexión eléctrica (5, 6) del bloque de elementos (3).

30

6. Circuito protector según la reivindicación 5, **caracterizado porque** un bloque de elementos (2, 3) se compone de varios elementos individuales (4) que están conectados eléctricamente en paralelo y/o en serie.
- 5 7. Circuito protector según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la señal se genera a partir de los potenciales (U_{nr} , U_{ni}) medidos.
8. Circuito protector según la reivindicación 7, **caracterizado porque** en una carcasa (7) de la batería (1) está dispuesto un conmutador (40, 43) para
10 desconectar la batería (1).
9. Circuito protector según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el conmutador (40) es un conmutador electrónico (44), en particular un MOSFET.
15
10. Circuito protector según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** las líneas de compensación (L_{na} , L_{nb} , L_{nc}) están diseñadas como fusibles.
- 20 11. Circuito protector según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** los elementos individuales (4) son elementos químicamente a base de litio, en particular elementos de iones de litio.

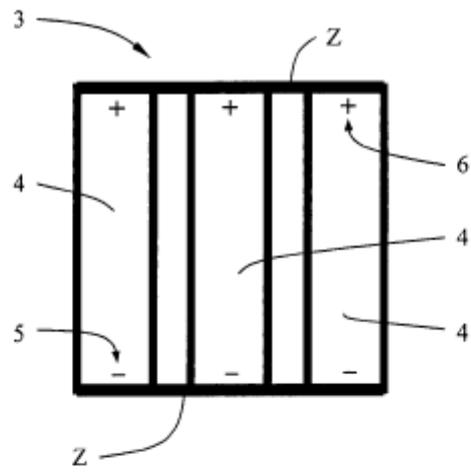


FIG. 2

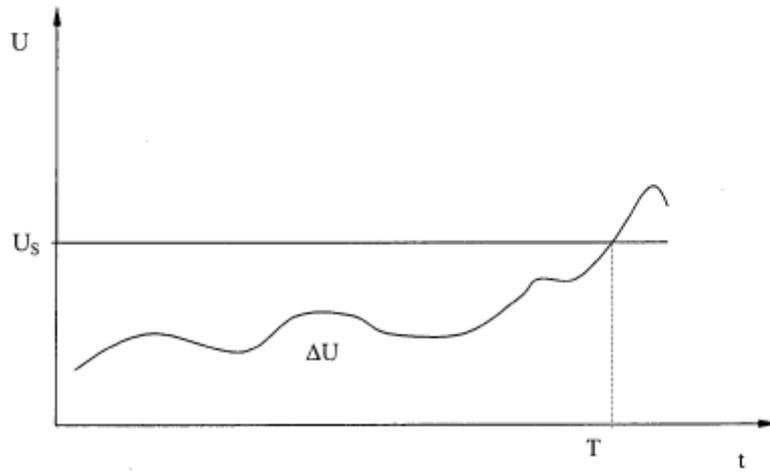


FIG. 3

