

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 945**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2011** E 11183436 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019** EP 2448082

54 Título: **Sistema de baterías así como procedimiento para la monitorización de un estado de carga de una batería recargable**

30 Prioridad:

02.11.2010 DE 102010060305

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

09.03.2020

73 Titular/es:

**INTILION GMBH (100.0%)
Dr.-Sinsteden-Strasse 8
08056 Zwickau, DE**

72 Inventor/es:

**WINKLER, NORMAN;
TRANTOW, SÖREN;
LEHMANN, GERHARD y
REINHOLD, STEFAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 746 945 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

Sistema de baterías así como procedimiento para la monitorización de un estado de carga de una batería recargable

La invención se refiere a un sistema de baterías con al menos una batería recargable, que presenta varios módulos acumuladores de energía. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la monitorización de un estado de carga de al menos una batería recargable dentro del sistema de baterías.

En el documento DE 698 23 204 T2 se da a conocer un sistema de batería tolerante a fallos, el cual utiliza una arquitectura de red entre baterías. En este caso, el sistema de baterías presenta múltiples módulos acumuladores de energía conectados en serie, presentando cada uno de los módulos, respectivamente, múltiples unidades acumuladoras de energía. Además, la red presenta múltiples unidades de control, estando cada una de las múltiples unidades de control conectada con un módulo acumulador de energía. Además, está prevista una computadora central, que conecta las unidades de control entre sí, monitorizando y controlando la computadora central los módulos acumuladores de energía. Este concepto de hardware de los módulos representa una arquitectura de sistema maestro-esclavo, que en muchos aspectos, en particular, en la monitorización de un estado de carga de baterías recargables, es desventajoso. Desventajoso es aquí, que la computadora central de orden superior es siempre necesaria, en particular, un controlador de baterías para operar el sistema de baterías. Esto significa que también un único módulo acumulador de energía de cada una de las baterías debe entregarse con un controlador maestro. Por lo demás, no es suficientemente compatible con el presente sistema de baterías. Además, se ha demostrado, que no se puede asegurar el funcionamiento seguro del sistema de baterías, cuando módulos acumuladores de energía convencionales se conectan en paralelo o en serie a grandes sistemas sin la correspondiente inteligencia. En particular, es problemática la paralelización de módulos acumuladores de energía así como de células individuales y, a partir de las diferentes tensiones del sistema, pueden resultar altas corrientes de compensación, que pueden dañar de manera irreparable las células instaladas dentro del respectivo módulo acumulador de energía. Estado de la técnica adicional está nombrado en los documentos US 2010/013439 A1, US 7576 518 B2 y US 2010/261048 A1.

Misión de la presente invención es evitar las desventajas arriba mencionadas, en particular, proporcionar un sistema de baterías así como un procedimiento para la monitorización de un estado de carga de baterías recargables, en particular, lograr una monitorización segura y sencilla de baterías recargables.

La misión se resuelve mediante todas las características de la reivindicación 1 o bien de la reivindicación 10. En las reivindicaciones dependientes está descritas posibles formas de realización de un sistema de baterías de acuerdo con la invención.

Está previsto un sistema de baterías con al menos una batería recargable, que presenta múltiples módulos acumuladores de energía, así como unidades de control, presentando cada uno de los módulos acumuladores de energía una unidad de control. Además, está prevista una red, con la que las unidades de control están conectadas entre sí, de tal manera que las unidades de control forman una arquitectura de sistema maestro-maestro dentro de la red. La principal ventaja de la invención es, que todos los módulos acumuladores de energía están conectados a través de su respectiva unidad de control a través de la arquitectura de sistema maestro-maestro de la red y no necesitan una unidad de control de orden superior. A causa de esto, se puede realizar de manera sencilla una paralelización segura de módulos acumuladores de energía sin una compensación anterior del estado de carga. Otra ventaja de la invención es, que cada uno de los módulos acumuladores de energía individuales puede conectarse a prácticamente cualquier sistema de baterías. En la arquitectura de sistema maestro-maestro de acuerdo con la invención de las unidades de control, se realiza una monitorización de los respectivos estados de carga de los módulos acumuladores de energía individuales mediante los propios módulos acumuladores de energía. En este caso, tiene lugar una comunicación directa de las unidades de control individuales entre sí. Para ello, cada una de las unidades de control envía de manera cíclica correspondientes datos de cada uno de los módulos acumuladores de energía individuales, como, por ejemplo, estado de carga, valor de tensión, etc. a la red, estos datos se registran por cada una de las unidades de control de los módulos acumuladores de energía existentes. A continuación, la unidad de control de cada uno de los módulos acumuladores de energía puede decidir de manera autónoma, en qué medida, durante la carga o la descarga de la batería, se conecta o desconecta el módulo acumulador de energía en el sistema completo.

De acuerdo con la invención, puede estar previsto que la red presente un sistema de bus, que es suministrable con energía por cada uno de los módulos acumuladores de energía. A diferencia de la arquitectura maestro-esclavo, en la que únicamente el controlador maestro genera solo la tensión, en el funcionamiento maestro-maestro de acuerdo con la presente invención, cada uno de los módulos acumuladores de energía individuales puede suministrar al sistema de bus con correspondiente tensión.

De acuerdo con la invención, puede estar previsto que la unidad de control presente un microprocesador y un circuito de frontend analógico, midiendo el circuito de frontend al menos uno de los siguientes parámetros de funcionamiento del respectivo módulo acumulador de energía: corriente, temperatura, tensión, presentando, en particular, el módulo acumulador de energía una pluralidad de células individuales, midiendo el circuito de frontend al menos uno de los siguientes parámetros de funcionamiento de la respectiva célula individual: corriente, temperatura,

tensión. Mediante el valor medido o bien de los valores medidos, la unidad de control puede calcular el estado de carga (SOC) del respectivo módulo acumulador de energía. También es calculable el “desgaste” del módulo acumulador de energía (SOH) a partir de los parámetros de funcionamiento medidos. A continuación, la unidad de control puede comunicar los valores determinados y calculados a la red así como a todas las otras unidades de control dentro del sistema completo de baterías. A través de una correspondiente lógica, la unidad de control puede decidir, en qué medida debe conectarse o desconectarse su módulo acumulador de energía durante una carga o una descarga de la batería recargable.

La red de acuerdo con la invención dentro del sistema de baterías puede estar configurada, de tal manera que cada uno de los módulos acumuladores de energía se encuentre en comunicación de datos a través de la red con cada uno de los otros módulos acumuladores de energía de la misma batería y/o de otra batería.

En una medida de acuerdo con la invención, para cada una de las unidades de control puede estar previsto un circuito eléctrico, que garantiza una transmisión de energía desde el respectivo módulo acumulador de energía al sistema de bus, en particular, que el circuito eléctrico es un convertidor de CC-CC, que forma la interfaz al sistema de bus. Por ejemplo, el módulo acumulador de energía, que puede estar conectado en un conjunto en serie y/o en paralelo a los otros módulos acumuladores de energía, puede suministrar con tensión al sistema de bus así como a otros componentes externos. Además, la invención puede comprender para cada una de las unidades de control una unidad de envío y de recepción, que está conectada con el sistema de bus y/o con los módulos acumuladores de energía del conjunto dentro de la batería o bien del sistema de baterías. A través de la unidad de envío y de recepción, que, por ejemplo, puede ser un transceptor, pueden intercambiarse los datos verdaderos entre las unidades de control.

De manera conveniente, existe un acoplamiento de bus separado de manera galvánica de uno de cada uno de los módulos acumuladores de energía, de modo que se puede generar una tensión de suministro aislada eléctricamente para el sistema de bus. Para aumentar la seguridad del sistema completo, puede estar prevista una redundancia para la comprobación de la medición del circuito de frontend. Esto significa, que se realiza una segunda medición separada de los parámetros de funcionamiento mencionados del respectivo módulo acumulador de energía, en particular, de las células individuales del módulo acumulador de energía. Estos resultados de medición se comparan con los resultados de medición del circuito de frontend del lado de la unidad de control.

En otra forma de realización de la invención, cada uno de los módulos acumuladores de energía posee una electrónica de evaluación y de control, que realiza las funciones específicas de célula, como determinación de SOC/SOH, una desconexión de seguridad, simetrización de las células individuales así como de los módulos acumuladores de energía. La unidad de control puede estar equipada con una electrónica de control de este tipo, que, por ejemplo, tiene lugar una fase de inicialización para el respectivo módulo acumulador de energía en el sistema de baterías completo, en la que se determina la posición del módulo acumulador de energía en el sistema de baterías y, según la cantidad y la condición del módulo acumulador de energía así como de la batería, la unidad de control comunica de manera autárquica a la red, en qué medida su módulo acumulador de energía se conecta o se desconecta del conjunto de los módulos acumuladores de energía restantes.

De manera ventajosa, los módulos acumuladores de energía están dispuestos intercambiables en la batería. En el caso de la batería puede tratarse, por ejemplo, de una batería de iones de litio, siendo los módulos acumuladores de energía individuales intercambiables. En caso de que, por ejemplo, un módulo esté defectuoso, por ejemplo, dado que éste no puede alcanzar el estado de carga deseado, es ventajoso, cambiar ese módulo acumulador de energía por un módulo que funcione. Por ejemplo, puede estar previsto que la batería presente un medio de comunicación que alerta de un módulo acumulador de energía defectuoso. El medio de comunicación puede estar integrado en la unidad de control. De manera ventajosa la comunicación del medio de comunicación tiene lugar a través de radio.

En una medida que mejora la invención, puede estar previsto que la unidad de control presente una desconexión de seguridad, por lo cual, el módulo acumulador de energía, que está conectado en un conjunto en serie y/o en paralelo a los otros módulos acumuladores de energía, puede conectarse al o desconectarse del conjunto. En caso de que, por ejemplo, uno o múltiples módulos acumuladores de energía no presenten el estado de carga deseado del conjunto completo de la batería, la desconexión de seguridad puede encargarse de que los módulos acumuladores de energía “asimétricos” se desconecten del conjunto. Según cada lógica depositada, la desconexión de seguridad, por supuesto, puede encargarse de que módulos acumuladores de energía individuales se vuelva a conectar al conjunto.

La invención puede prever además, que cada una de las unidades de control presente un circuito para la simetrización de células individuales. Junto con una simetrización entre módulos descrita anteriormente, en la que, durante la carga o la descarga de la batería, se conectan a la batería o se desconectan de la batería uno o múltiples módulos acumuladores de energía, en función del parámetro de funcionamiento y/o del estado de carga y/o el desgaste, mediante la desconexión de seguridad, dentro del respectivo módulo acumulador de energía puede tener lugar una simetrización de células individuales. En la simetrización de células individuales resulta una compensación de las células individuales dentro del módulo acumulador de energía, en la que, por ejemplo, se desconectan una o múltiples células individuales dentro del módulo acumulador de energía. En este caso, la simetrización de célula individual puede tener lugar después de procedimiento pasivo inteligente.

Además, la misión se resuelve mediante todas las características de las reivindicaciones de procedimiento independientes. En las reivindicaciones de procedimiento dependientes se dan a conocer formas de realización ventajosas.

5 También está previsto un procedimiento para la monitorización de un estado de carga de al menos una batería recargable dentro de un sistema de baterías, con múltiples módulos acumuladores de energía, unidades de control contenidos en la batería, presentando cada uno de los módulos acumuladores de energía una unidad de control, y una red, con la que las unidades de control están conectadas entre sí, de tal manera que las unidades de control se comunican en una arquitectura de sistema maestro-maestro dentro de la red.

10 De manera conveniente, la unidad de control puede leer al menos un parámetro de funcionamiento del módulo acumulador de energía, en particular, de cada una de las células individuales del módulo de energía, a partir del cual se calcula el estado de carga y/o el desgaste del módulo acumulador de energía, en particular, de la célula individual. La lectura tiene lugar, en este caso, a través de un circuito de frontend. En caso de que sea necesario un cambio de un módulo acumulador de energía, el módulo acumulador de energía insertado nuevo se registra a través de una fase de inicialización en la red completa, estableciendo el módulo acumulador de energía durante la fase de inicialización su posición en el sistema de baterías y/o en la batería. Al mismo tiempo, esta posición puede comunicarse a la red completa.

15 De manera ventajosa, puede estar prevista una simetrización entre módulos, conectándose el módulo acumulador de energía a la batería, a través de una desconexión de seguridad, o desconectándose de la batería, durante la carga o descarga de la batería, en función del parámetro de funcionamiento y/o del estado de carga y/o del desgaste. Adicional o alternativamente, puede estar prevista una simetrización de células individuales, en la que, durante la carga o descarga de la batería, cada una de las células individuales se puede conectar a o desconectar de su módulo acumulador de energía, en función de su parámetro de funcionamiento. Según cada caso de aplicación, la simetrización entre módulos y la simetrización de células individuales puede tener lugar al menos parcialmente en paralelo y/o en serie.

20 Una particularidad del procedimiento de acuerdo con la invención, es que la red presenta un sistema de bus, suministrando con energía el módulo acumulador de energía al sistema de bus, en función del parámetro de funcionamiento y/o del estado de carga y/o del desgaste, pudiendo, al mismo tiempo, el módulo acumulador de energía estar conectado a la batería o estar desconectado de la batería. Esto significa, que una desconexión de seguridad puede desconectar, de hecho, uno o múltiples módulos acumuladores de energía del conjunto de todos los módulos acumuladores de energía de una batería, sin embargo, la unidad de control del respectivo módulo acumulador de energía desconectado puede decidir, en qué medida se suministra todavía con energía al sistema de bus por el módulo acumulador de energía desconectado.

25 De acuerdo con la invención, puede estar previsto un valor umbral inferior y/o uno superior con respecto al parámetro de funcionamiento y/o al estado de carga y/o al desgaste, desconectando la unidad de control el módulo acumulador de energía de la batería, cuando se alcanza uno de los valores umbrales de la carga o la descarga de la batería. También es posible, que al descargar la batería, los módulos acumuladores de energía que presentan un estado de carga aproximadamente igual (desviación < 5 % - 10 %), que, al mismo tiempo, presenta el mayor valor de todos los módulos acumuladores de energía dentro de la batería, se conectan a la batería, y los módulos acumuladores de energía restantes se desconectan de la batería. Además, el procedimiento de acuerdo con la invención puede prever, que al cargar la batería, los módulos acumuladores de energía que presentan un estado de carga aproximadamente igual (desviación < 5 % - 10 %), que, al mismo tiempo, presenta el menor valor de todos los módulos acumuladores de energía dentro de la batería, se conectan a la batería y los módulos acumuladores de energía restantes se desconectan de la batería.

35 Otras ventajas, características y particularidades de la invención resultan a partir de la siguiente descripción, en la que, con referencia a los dibujos, están descritos ejemplos de realización detallados de la invención. En este caso, las características mencionadas en las reivindicaciones y en la descripción, pueden ser, respectivamente, por sí solas o en cualquier combinación, esenciales para la invención. Muestran:

- la Figura 1, un recorte de un sistema de baterías con una batería recargable, que presenta múltiples módulos acumuladores de energía, que están conectados con un sistema de bus,
- 50 la Figura 2, un ejemplo de realización posible de un conjunto de módulos acumuladores de energía de una batería,
- la Figura 3, otra representación de módulos acumuladores de energía que están conectados con un sistema de bus,
- la Figura 4, otra representación de un conjunto de módulos acumuladores de energía de una batería recargable,
- 55 la Figura 5, otro ejemplo de realización de un módulo acumulador de energía con una unidad de control, que está conectada con un sistema de bus,

la Figura 6, una posible variante de realización de una simetrización entre módulos y

la Figura 7, una representación simplificada de un posible procedimiento para la comprobación de en qué medida debe conectarse un módulo acumulador de energía de una batería en su disposición paralela de la batería.

En la Figura 1 se muestra una zona del sistema de baterías, el cual comprende al menos una batería 10 recargable. La batería 10 presenta múltiples módulos 11 acumuladores de energía dispuestos en un conjunto. Los módulos 11 acumuladores de energía pueden estar conectados en serie y/o en paralelo a los otros módulos 11 acumuladores de energía. Los módulos 11 acumuladores de energía pueden estar basados en tecnologías de aparatos acumuladores de energía, como, por ejemplo, tecnologías de hidruro metálico (por ejemplo, Ni-MH), de iones de litio y de células en polímeros de litio. Cada uno de los módulos 11.1, 11.2 acumuladores de energía presenta una unidad 12 de control, estando las unidades 12 de control conectadas entre sí en una red 20, de modo que es posible una comunicación entre los módulos 11.1, 11.2 acumuladores de energía de la batería 10 recargable. De acuerdo con la invención, las unidades 12 de control de acuerdo con la Figura 1 a la Figura 7, están integradas en una arquitectura de sistema maestro-maestro dentro de la red 20.

Cada una de las unidades 12 de control de uno de cada uno de los módulos 11.1, 11.2 acumuladores de energía, presenta un circuito 22 eléctrico, que garantiza una transmisión de energía desde el respectivo módulo 11.1, 11.2 acumulador de energía al sistema 21 de bus de la red 20. En el presente ejemplo de realización, el circuito 22 eléctrico es un convertidor 22 de CC-CC, que está realizado, al mismo tiempo, con un aislamiento entre el sistema 21 de bus y el módulo 11.1, 11.2 acumulador de energía. A través del convertidor de CC-CC-Iso tiene lugar una transmisión de energía desde el respectivo módulo 11 acumulador de energía al sistema 21 de bus.

Además, está prevista una unidad 23 de envío y de recepción, que funciona para la transmisión de datos entre el respectivo módulo 11 acumulador de energía y el sistema 21 de bus. Esta unidad 23 de envío y de recepción también está realizada con un aislamiento, de modo que el módulo 11 acumulador de energía está separado de manera galvánica con el sistema 21 bus.

En la Figura 2, están conectados en serie y en paralelo, a modo de ejemplo, seis módulos 11 acumuladores de energía en un conjunto. La ventaja particular de la arquitectura de sistema maestro-maestro, dentro de la que están conectadas las unidades de control dentro de la red, es que sin aparatos de control de orden superior se puede realizar una gestión de baterías eficientes entre los módulos acumuladores de energía individuales. A través de una correspondiente lógica, en este caso, las unidades de control dentro de cada uno de los módulos 11 acumuladores de energía, pueden decidir por sí mismas, en qué medida el respectivo módulo acumulador de energía al descargar y/o al cargar, debe conectarse a la batería 10 o desconectarse del conjunto de los módulos 11 acumuladores de energía. A causa de esto, se puede lograr una paralelización de módulos acumuladores de energía sin una compensación previa del estado de carga. En la Figura 2 se muestra, a modo de ejemplo, que el módulo 11.1 así como 11.5 presentan el estado de carga (SOC) más alto. A través de la red 20, todas las unidades de control de cada uno de los módulos 11.1 a 11.6 acumuladores de energía transmiten los estados de carga. Una lógica depositada puede ahora prever, que únicamente los módulos 11.1 y 11.5 suministran con energía al sistema 21 de bus. Al mismo tiempo, los módulos 11.2, 11.3, 11.4, 11.6 restantes ajustan el suministro de tensión del sistema 21 de bus. Dado que los módulos 11.1 y 11.5 ahora soportan la carga principal, se reduce su estado de carga y se utiliza una simetrización entre módulos. Entonces, cuando los módulos 11.1 y 11.5 han alcanzado el estado de carga de 50 %, la lógica puede, a modo de ejemplo, estar programada, de tal manera que para el suministro de tensión del sistema 21 de bus, los módulos 11.1, 11.2, 11.3 y 11.5 entran en aplicación.

En la Figura 3 está mostrado esquemáticamente el conjunto de módulos 11.1, 11.2 acumuladores de energía, que pueden estar conectados en serie y/o en paralelo entre sí. En este caso, es concebible una pluralidad de módulos acumuladores de energía (cantidad mayor que 2). Los módulos 11 está conectados con el sistema 21 de bus, pudiendo intercambiarse diversas informaciones, datos entre las unidades de control de uno de cada uno de los módulos 11 acumuladores de energía a través de la red 20, en particular, el sistema 21 de bus. En este caso, es concebible que la unidad de control determine parámetros de funcionamiento de uno de cada uno de los módulos 11 acumuladores de energía y los comunique a la red 20, pudiendo los parámetros de funcionamiento, por ejemplo, ser la corriente del módulo, la temperatura, la tensión del módulo o el estado de carga (SOC/SOH).

En la Figura 4 está mostrado esquemáticamente un conjunto de módulos 11.1 a 11.9 acumuladores de energía, que están conectados tanto en paralelo como también en serie entre sí. En este caso, la batería 10 se encuentra durante el proceso de descarga. Excepto el módulo 11.4, que presenta un estado de carga de 50 %, los módulos 11.1 a 11.3 así como 11.5 a 11.9 acumuladores de energía restantes, presentan un estado de carga de 90 %. Después de que las unidades de control de cada uno de los módulos 11 acumuladores de energía han comunicado sus magnitudes de funcionamiento, en particular, el estado de carga a todos los módulos 11 acumuladores de energía de la batería 10, la unidad de control de módulo 11.4 puede decidir, que a causa de su bajo estado de carga se desconecta del conjunto de los módulos 11 acumuladores de energía. No obstante, es posible que el módulo 11.4 siga suministrando con energía al sistema 21 de bus. En el presente caso, la lógica de la unidad de control de módulo 11.4, así como del sistema de baterías completo, decide que también el suministro de energía del sistema 21 de bus no se puede mantener mediante el módulo 11.4. Solo cuando los módulos 11.1 a 11.3 así como 11.5 a 11.9 han alcanzado el estado de carga de 50 %, la unidad de control del módulo 11.4, decide que el módulo 11.4 se conecta

al conjunto de todos los módulos 11 acumuladores de energía. Esto representa de forma simplificada de una simetrización entre módulos dentro de la batería, pudiendo conectarse a la batería 10 o desconectarse de la batería 10, durante la carga o la descarga de la batería 10, uno o múltiples módulos 11 acumuladores de energía, en función de parámetros de funcionamiento, en particular, del estado de carga. La conexión o desconexión puede tener lugar, por ejemplo, mediante una desconexión 17 de seguridad, que está mostrada esquemáticamente en la Figura 4 así como en la Figura 5.

En la Figura 5 está mostrado esquemáticamente un módulo 11 acumulador de energía, que está equipado con una unidad 12 de control. La unidad 12 de control presenta un microprocesador/microcontrolador 14, que está conectado con un circuito 15 de frontend analógico. El circuito 15 de frontend analógico está conectado con una pluralidad de células 16 individuales del módulo 11 acumulador de energía y puede medir los siguientes parámetros de funcionamiento de la respectiva célula 16 individual: corriente, temperatura, tensión, etc. Mediante los parámetros de funcionamiento medidos, la unidad 12 de control calcula, por ejemplo, el estado de carga del módulo 11 acumulador de energía.

Además, está prevista una redundancia 24 para la comprobación de las mediciones del circuito 15 de frontend. La redundancia 24 también comunica los resultados de medición de comprobación al microprocesador 14 de la unidad 12 de control. Como ya se ha descrito en la Figura 1, la unidad 12 de control está conectada con un sistema 21 de bus a través de un convertidor 22 de CC-CC así como de una unidad 23 de envío y de recepción. En el convertidor 22 de CC-CC, el aislamiento ya está integrado (ISO-CC-CC) en el componente. El aislamiento entre la unidad 23 de envío y de recepción y el sistema 21 de bus tiene lugar mediante un elemento 25 aislante separado. Entre los componentes 22, 23 y el sistema 21 de bus se encuentra un enchufe 26, que se encarga de la correspondiente conexión.

Además, a través del componente 27 tiene lugar una medición de tensión, que se encuentra dentro del módulo 11 acumulador de energía, comunicándose el correspondiente valor al microcontrolador 14 de la unidad 12 de control. En caso de que la lógica de la unidad 12 de control prevea una conexión o bien una desconexión del módulo 11 acumulador de energía del conjunto de todos los módulos 11 acumuladores de energía dentro de la batería 10, esto se realiza mediante la desconexión 17 de seguridad. Independientemente de una activación o desactivación de la desconexión 17 de seguridad, la unidad 12 de control puede decidir, en qué medida se suministra al sistema 21 de bus con energía del lado del módulo 11 acumulador de energía. El componente 28 muestra esquemáticamente la fuente de energía para el suministro del circuito 22 eléctrico. Además, está prevista una protección 29 de hardware, en la que, independientemente de la unidad 12 de control, puede realizarse una separación del módulo 11 acumulador de energía del conjunto de todos los otros módulos 11 acumuladores de energía. En este caso, sería necesario un intercambio del módulo 11 acumulador de energía completo.

Junto con la simetrización entre módulos ya descrita (véase, por ejemplo, la Figura 2 y la Figura 4), es concebible una simetrización de células individuales dentro del módulo 11 acumulador de energía. Para ello, está previsto un circuito 18, que, por ejemplo, puede realizar una simetrización de célula después de un procedimiento pasivo inteligente. Mediante los parámetros de funcionamiento existentes de las células 16 individuales, el circuito 18 puede conectar o desconectar, por ejemplo, una o múltiples células 16 individuales del conjunto de todas las células 16 individuales del módulo 11 acumulador de energía, para, después de un tiempo definido, alcanzar una compensación de los parámetros de funcionamiento de todas las células 16 individuales.

De acuerdo con el ejemplo de realización mostrado en la Figura 5, la desconexión 17 de seguridad presenta un interruptor de semiconductor para separar el módulo 11 acumulador de energía.

En la Figura 6 está mostrado esquemáticamente, cómo, en un posible ejemplo de realización, la unidad 12 de control de las Figuras 1 a 5, puede comunicarse con la red 20 así como con las unidades 12 de control de todos los otros módulos 11 acumuladores de energía de la batería 10. En el primer paso, tiene lugar un registro del valor de la medición sobre la tensión del módulo dentro del módulo acumulador de energía, que se realiza a través del circuito de frontend. A continuación, la unidad 12 de control calcula el estado de carga (SOC). A continuación, tiene lugar la comunicación de las unidades 12 de control dentro del conjunto de la batería 10, al enviarse el valor del estado de carga de todas las unidades 12 de control, recibiendo, al mismo tiempo, la respectiva unidad 12 de control los valores con respecto al estado de carga de todos los módulos 11 acumuladores de energía dentro de la batería 10. El envío y la recepción tienen lugar mediante la unidad 23 de envío y de recepción de acuerdo con la Figura 1 y la Figura 5. En un siguiente paso, la unidad 12 de control de cada uno de los módulos 11 acumuladores de energía evalúa en qué medida, con respecto al sistema completo, presenta más bien un valor alto o un valor bajo. Correspondiente a una lógica, tiene lugar una consulta, de si es posible/o útil una desconexión propia del módulo 11 acumulador de energía. En caso de que una desconexión no sea posible, el procedimiento vuelve a empezar desde el principio, esto significa con el registro del valor de la medición, la comunicación y la evaluación. En caso de que, sin embargo, una desconexión sea posible, el módulo 11 acumulador de energía se desconecta del conjunto de todos los módulos 11 acumuladores de energía a través de la desconexión 17 de seguridad de acuerdo con la Figura 5. A continuación, puede existir una comunicación del sistema, al comprobarse cuántos módulos 11 acumuladores de energía, por ejemplo, se han desconectado en paralelo. Una posible reacción puede ser, que después de un tiempo de espera determinado, la unidad 12 de control vuelva a conectar el módulo 11 acumulador de energía.

En la Figura 7, se ilustra en representación simplificada del procedimiento para una conexión de módulos acumuladores de energía en paralelo. En el estado de partida, los módulos en cuestión se encuentran desconectados de la batería. Como resultado de una comunicación del sistema, en primer lugar, puede determinarse el estado de carga de los respectivos módulos a través del procedimiento ya descrito, enviando, al mismo tiempo, la unidad de control los correspondientes parámetros o bien el estado de carga a la red, en particular, a todas las unidades de control. Al mismo tiempo, tiene lugar una recepción de parámetros de funcionamiento de las unidades de control restantes dentro del conjunto de la batería. Además, la respectiva unidad de control recibe valores como la tensión, la temperatura, la corriente, etc. de sus módulos acumuladores de energía vecinos dentro del conjunto de la batería. En el siguiente paso, se comprueba si es posible una conexión segura. De acuerdo con la invención, las unidades de control están realizadas, de modo que en caso de desviaciones de un valor promedio del estado de carga de todos los módulos acumuladores de energía de menos del 5 %, la respectiva unidad de control decide que su módulo acumulador de energía puede conectarse al conjunto de módulos acumuladores de energía. En caso de que la desviación ascienda a más del 5 %, no tiene lugar una conexión. En caso de que la corriente de compensación del respectivo módulo acumulador de energía se encuentre por encima de un valor límite permitido, la unidad de control decide que el módulo acumulador de energía se desconecta, el cual, a continuación, entra en un modo inactivo. En caso de que la corriente de compensación se encuentre por debajo del valor límite permitido, el módulo acumulador de energía permanece dentro del conjunto de todos los módulos acumuladores de energía.

Lista de símbolos de referencia

- 10 batería
- 20 11 módulo acumulador de energía
 - 11.1 módulo acumulador de energía
 - 11.2 módulo acumulador de energía
 - 11.3 módulo acumulador de energía
 - 11.4 módulo acumulador de energía
 - 25 11.5 módulo acumulador de energía
 - 11.6 módulo acumulador de energía
 - 11.7 módulo acumulador de energía
 - 11.8 módulo acumulador de energía
 - 11.9 módulo acumulador de energía
- 30 12 unidad de control
- 13 medio de comunicación
- 14 microprocesador
- 15 circuito de frontend
- 16 célula individual
- 35 17 desconexión de seguridad
- 18 circuito (simetrización de células individuales)
- 20 red
- 21 sistema de bus
- 40 22 circuito eléctrico, convertidor de CC-CC
- 23 unidad de envío y de recepción, transceptor
- 24 redundancia
- 25 elemento aislante
- 26 enchufe

- 27 componente
- 28 componente, fuente
- 29 protección de hardware

REIVINDICACIONES

1. Sistema de baterías

5 con al menos una batería (10) recargable, que presenta múltiples módulos (11) acumuladores de energía, unidades (12) de control, presentando cada uno de los módulos (11) acumuladores de energía una unidad (12) de control, para monitorizar el estado de carga del módulo (11) acumulador de energía, y una red (20), con la que las unidades (12) de control están conectadas entre sí, de tal manera que las unidades (12) de control forman una arquitectura de sistema maestro-maestro dentro de la red (20), por lo cual, no es necesaria una unidad (12) de control de orden superior,

10 estando la unidad (12) de control de cada uno de los módulos (11) acumuladores de energía configurada para, decidir de manera autónoma, en qué medida durante la carga o la descarga de la batería, se conecta o se desconecta el módulo acumulador de energía en el sistema de baterías

15 y estando las unidades (12) de control realizadas, de modo que en caso de desviaciones de un valor promedio del estado de carga de todos los módulos (11) acumuladores de energía de menos del 5 %, la respectiva unidad (12) de control decide, que su módulo (11) acumulador de energía se conecta al conjunto de los módulos (11) acumuladores de energía o, en caso de que la desviación sea mayor que el 5 %, no tiene lugar una conexión.

2. Sistema de baterías de acuerdo con la reivindicación 1,

caracterizado por que

la red (20) presenta un sistema (21) de bus que es suministrable con energía por cada uno de los módulos (11) acumuladores de energía.

20 3. Sistema de baterías de acuerdo con la reivindicación 1 o 2,

caracterizado por que

la unidad (12) de control presenta un microprocesador y un circuito (15) de frontend analógico, midiendo el circuito (15) de frontend al menos uno de los siguientes parámetros de funcionamiento del respectivo módulo (11) acumulador de energía: corriente, temperatura, tensión,

25 presentando, en particular, el módulo (11) acumulador de energía una pluralidad de células (16) individuales, midiendo el circuito (15) de frontend al menos uno de los siguientes parámetros de funcionamiento de la respectiva célula (16) individual: corriente, temperatura, tensión.

4. Sistema de baterías de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores

caracterizado por que

30 cada uno de los módulos (11) acumuladores de energía está en comunicación de datos con cada uno de los otros módulos (11) acumuladores de energía de la misma batería (10) y/o de otra batería (10), a través de la red (20).

5. Sistema de baterías de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores

caracterizado por que

35 para cada una de las unidades (12) de control está previsto un circuito (22) eléctrico, que garantiza una transmisión de energía desde el respectivo módulo (11) acumulador de energía al sistema (21) de bus, en particular, el circuito (22) eléctrico es un convertidor (22) de CC-CC, que forma la interfaz al sistema (21) de bus.

6. Sistema de baterías de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores

caracterizado por que

40 está prevista una redundancia (24) para la comprobación de la medición del circuito (15) de frontend y/o que la unidad (12) de control presenta una unidad de evaluación y una electrónica de control.

7. Sistema de baterías de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores

caracterizado por que

los módulos (11) acumuladores de energía están dispuestos intercambiables en la batería (10) y/o que la batería (10) presenta un medio (13) de comunicación, que alerta de un módulo (11) acumulador de energía defectuoso.

45

8. Sistema de baterías de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores

caracterizado por que

5 la unidad (12) de control presenta una desconexión (17) de seguridad, por lo cual, el módulo (11) acumulador de energía, que está conectado en un conjunto en serie y/o en paralelo con los otros módulos (11) acumuladores de energía, se puede conectar o desconectar del conjunto y/o

que para cada una de las unidades (12) de control, está prevista una unidad (23) de envío y de recepción, que está conectada con el sistema (21) de bus y/o con los módulos (11) acumuladores de energía del/de un conjunto.

9. Sistema de baterías de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores

caracterizado por que

10 la unidad (23) de envío y de recepción y/o el circuito (22) eléctrico están separados de manera galvánica con el sistema (21) de bus y/o que cada una de las unidades (12) de control presenta un circuito (18) para la simetrización de células individuales.

15 10. Procedimiento para la monitorización de un estado de carga de al menos una batería (10) recargable dentro de un sistema de baterías con múltiples módulos (11) acumuladores de energía contenidos en la batería (10), unidades (12) de control, presentando cada uno de los módulos (11) acumuladores de energía una unidad (12) de control, para monitorizar el estado de carga del módulo (11) acumulador de energía, y

una red (20), con la que las unidades (12) de control están conectadas entre sí, de tal manera que las unidades (12) de control se comunican en una arquitectura de sistema maestro-maestro dentro de la red (20), por lo cual, no es necesaria una unidad (12) de control de orden superior,

20 estando la unidad (12) de control de cada uno de los módulos (11) acumuladores de energía configurada para decidir manera autónoma, en qué medida durante la carga o la descarga de la batería se conecta o se desconecta el módulo acumulador de energía en el sistema de baterías,

25 y estando las unidades (12) de control realizadas de modo que, en caso de desviaciones de un valor promedio del estado de carga de todos los módulos (11) acumuladores de energía de menos del 5 %, la respectiva unidad (12) de control decide, que su módulo (11) acumulador de energía se conecta al conjunto de los módulos (11) acumuladores de energía o, en caso de que la desviación sea mayor que el 5 %, no tiene lugar una conexión.

11. Procedimiento según la reivindicación 10,

caracterizado por que

30 la unidad (12) de control lee al menos un parámetro de funcionamiento del módulo (11) acumulador de energía, en particular, de cada una de las células (16) individuales del módulo (11) acumulador de energía, a partir del cual se calcula/calculan el estado de carga y/o el desgaste del módulo (11) acumulador de energía, en particular, de la célula (16) individual.

12. Procedimiento según la reivindicación 10 u 11,

caracterizado por que

35 durante una fase de inicialización, los módulos (11) acumuladores de energía determinan su posición en el sistema de baterías y/o en la batería (10) y/o por que está prevista una simetrización entre módulos, en donde se conecta el módulo (11) acumulador de energía, durante la carga o la descarga de la batería (10), en función del parámetro de funcionamiento y/o del estado de carga y/o del desgaste, a la batería (10) a través de una desconexión (17) de seguridad, o desconectándose de la batería (10).

40 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores

caracterizado por que

está prevista una simetrización de células individuales, en la que durante la carga o la descarga de la batería (10), cada una de las células (16) individuales, se puede conectar a o desconectar de su módulo (11) acumulador de energía, en función de su parámetro de funcionamiento, y/o

45 por que la simetrización entre módulos y la simetrización de células individuales, puede tener lugar al menos parcialmente en paralelo y/o en serie y/o

por que la comunicación entre los módulos (11) acumuladores de energía tiene lugar a través de difusión.

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores

caracterizado por que

5 la red (20) presenta un sistema (21) de bus, suministrando con energía el módulo (11) acumulador de energía al sistema (21) de bus, en función del parámetro de funcionamiento y/o del estado de carga y/o del desgaste, pudiendo el módulo (11) acumulador de energía, al mismo tiempo, conectarse a la batería (10) o desconectarse de la batería (10).

15. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por que

10 está previsto un valor umbral inferior y/o uno superior con respecto al parámetro de funcionamiento y/o al estado de carga y/o al desgaste, desconectando la unidad (12) de control el módulo (11) acumulador de energía de la batería (10), cuando se alcanza uno de los valores umbrales durante la carga o la descarga de la batería (10).

16. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores

caracterizado por que

15 al descargar la batería (10), los módulos (11) acumuladores de energía, que presentan un mismo estado de carga, que, al mismo tiempo, presenta el mayor valor de todos los módulos (11) acumuladores de energía dentro de la batería, se conectan a la batería (10), y los módulos (11) acumuladores de energía restantes se desconectan de la batería (10).

17. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores

caracterizado por que

20 al cargar la batería (10), los módulos (11) acumuladores de energía que presentan un mismo estado de carga, que, al mismo tiempo, presenta el menor valor de todos los módulos (11) acumuladores de energía dentro de la batería (10), se conectan a la batería (10), y los módulos (11) acumuladores de energía restantes se desconectan de la batería (10).

18. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores

25 caracterizado por que

la unidad (12) de control presenta una desconexión (17) de seguridad, que, con un parámetro de funcionamiento y/o un estado de carga y/o un desgaste definido, desconecta el módulo (11) acumulador de energía de la batería (10), y/o

30 por que cada una de las unidades (12) de control transmite cíclicamente a la red (20) los parámetros de funcionamiento y/o el estado de carga y/o el desgaste determinados.

19. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores para operar un sistema de baterías según una de las reivindicaciones 1 a 9.

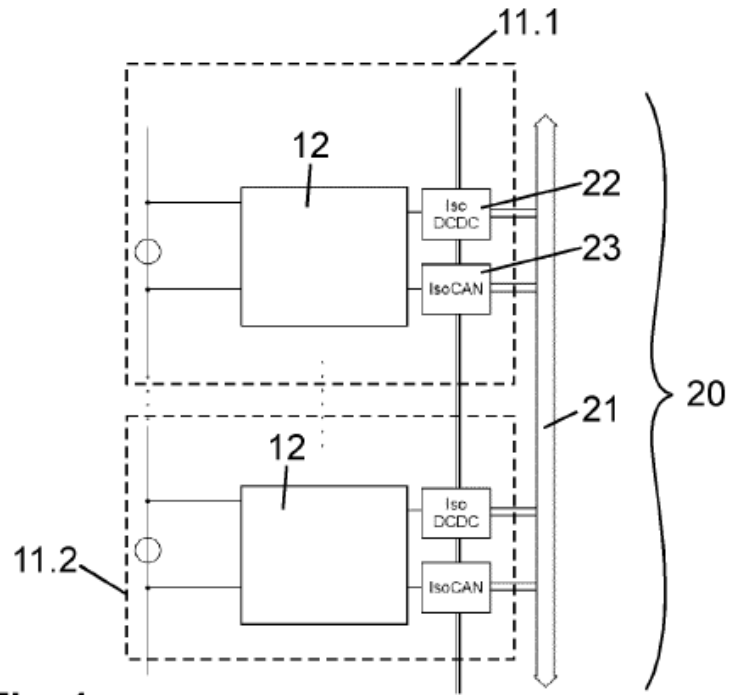


Fig. 1

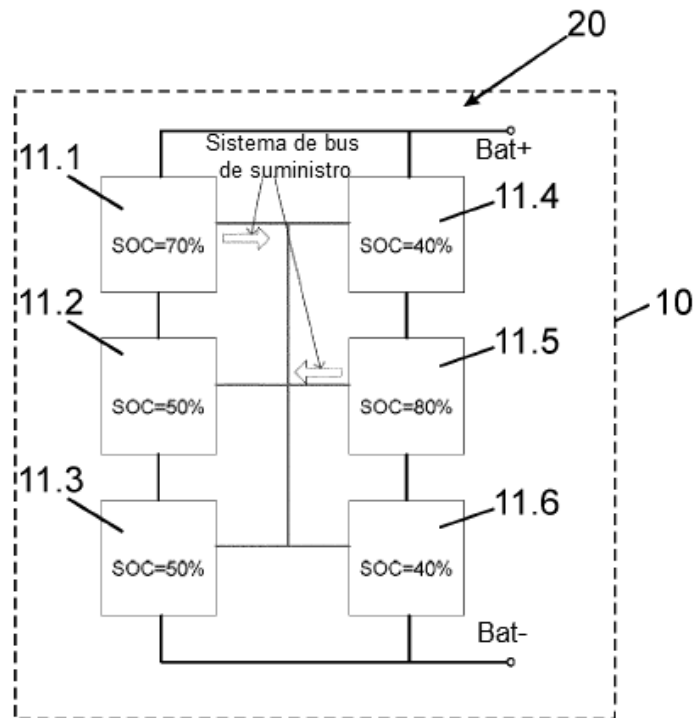


Fig. 2

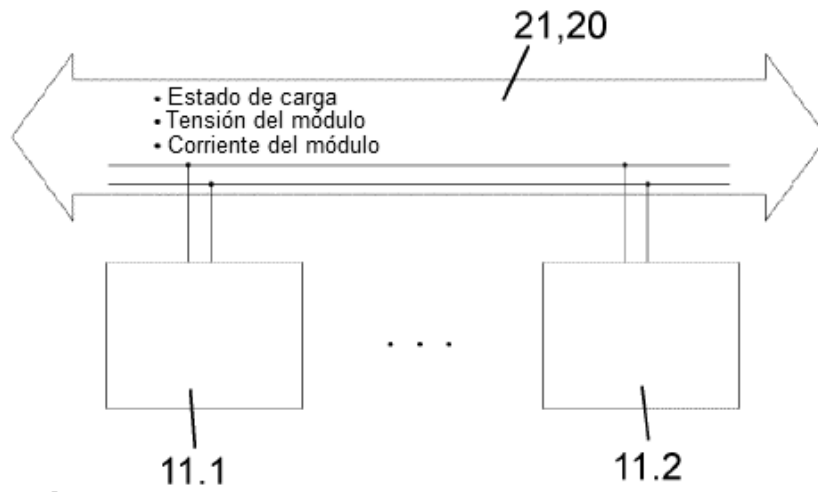


Fig. 3

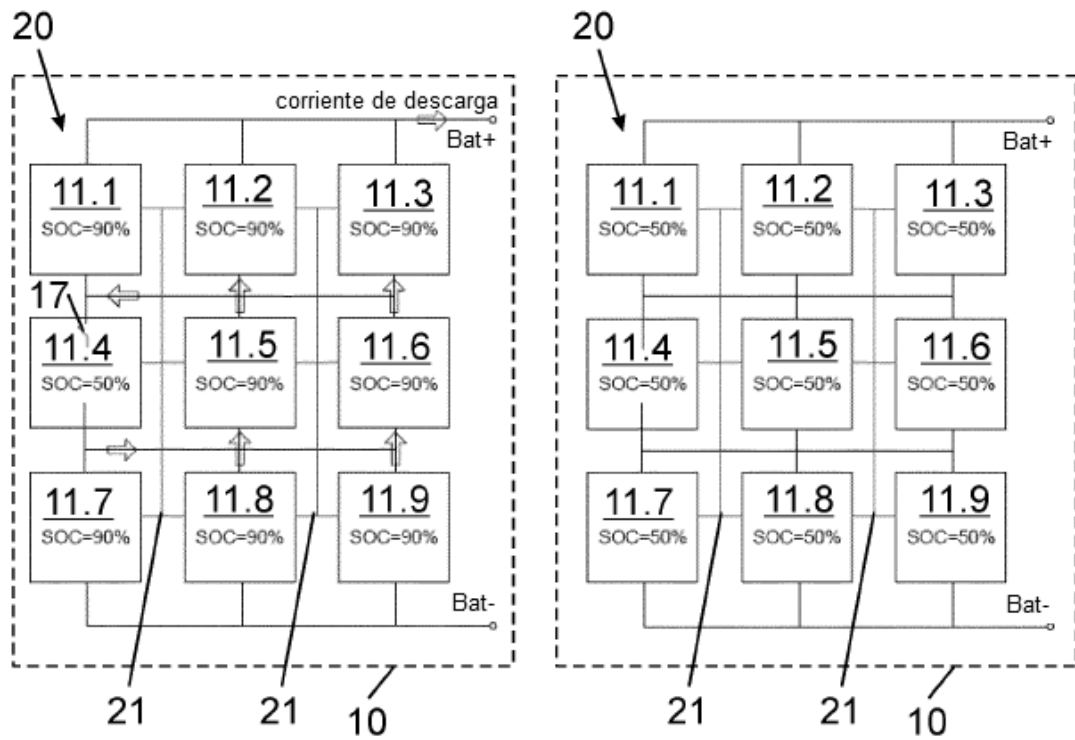


Fig. 4

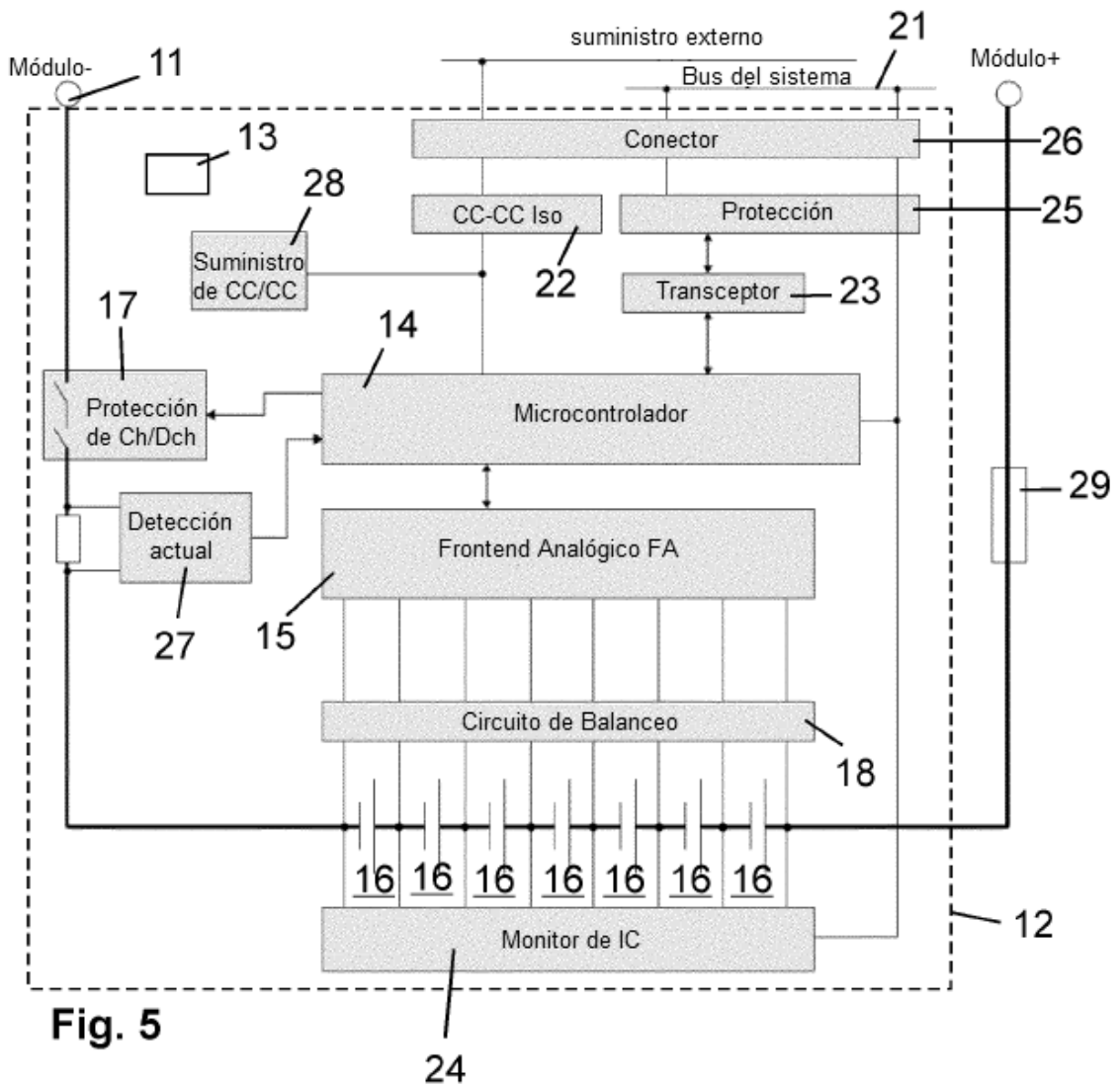


Fig. 5

24

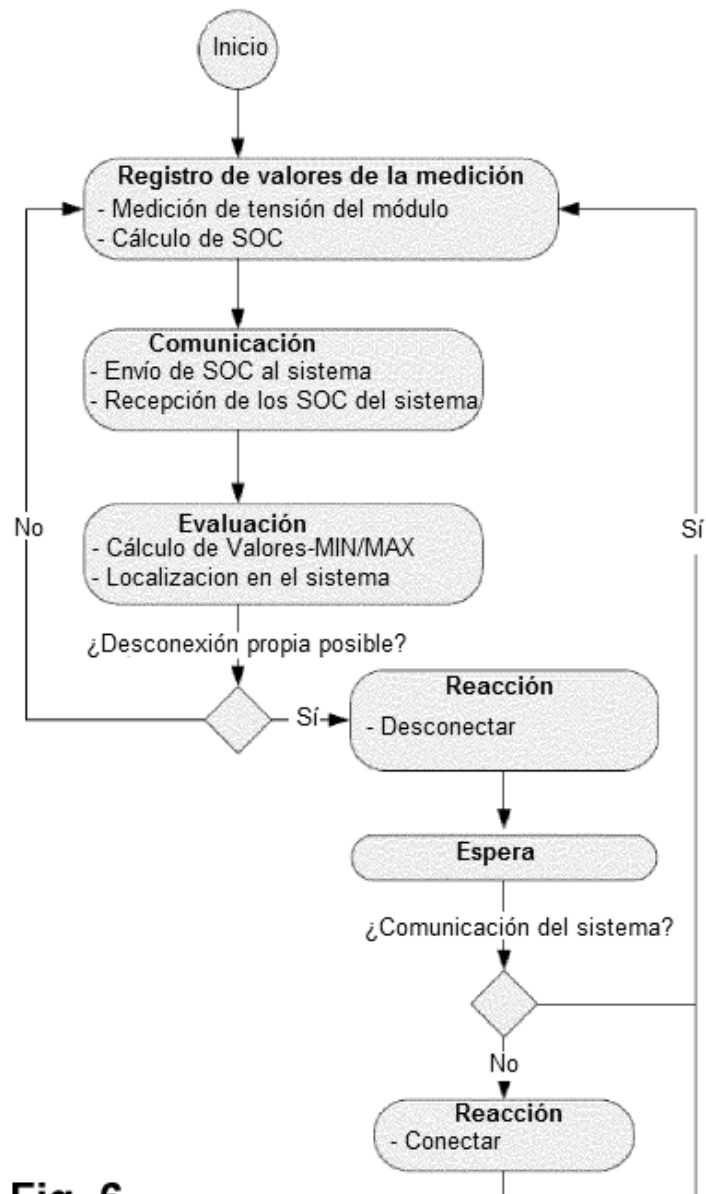


Fig. 6

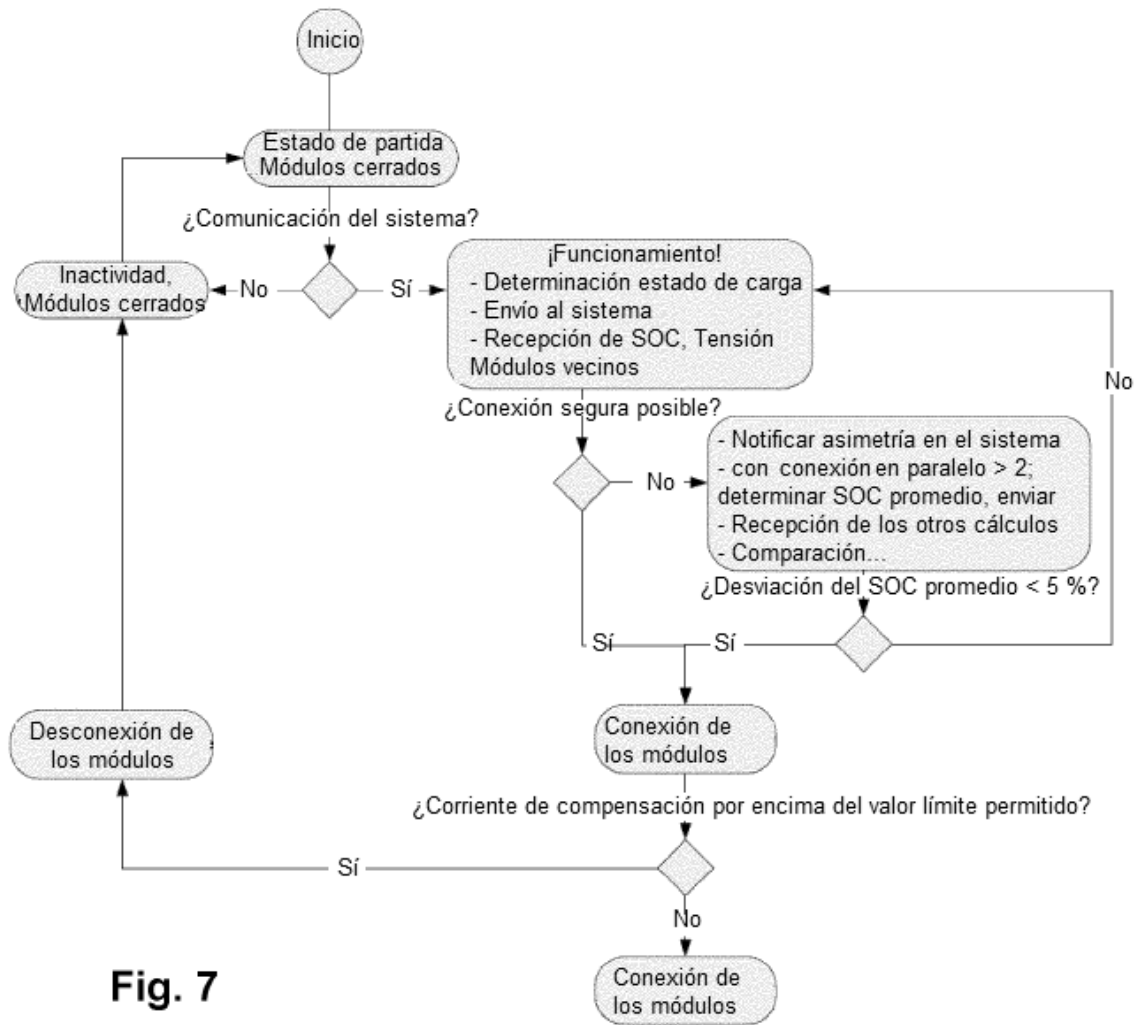


Fig. 7