

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 441 220**

51 Int. Cl.:

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/46 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2009** **E 09768092 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2013** **EP 2394327**

54 Título: **Batería de tracción con fiabilidad elevada**

30 Prioridad:

06.02.2009 DE 102009000676

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

03.02.2014

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:

FINK, HOLGER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 441 220 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

Batería de tracción con fiabilidad elevada

Estado de la técnica

5 La presente invención se refiere a una batería, en particular una batería de tracción, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

10 Se considera que en el futuro tanto en aplicaciones estacionarias (por ejemplo, en instalaciones de energía eólica) como también en vehículos (por ejemplo en vehículos híbridos y eléctricos) se emplearán cada vez más nuevos sistemas de baterías, a los que se plantean requerimientos muy altos con respecto a la fiabilidad. Una base para estos requerimientos altos es que un fallo de la batería puede conducir a un fallo de todo el sistema (por ejemplo, en un vehículo eléctrico, un fallo de la batería de tracción conduce, por decirlo así, a "quedarse tirado" o incluso puede conducir a un problema relevante para la seguridad (en las instalaciones de energía eólica se emplean, por ejemplo, baterías para proteger la instalación, en el caso de viento fuerte, a través de una regulación de las palas del rotor contra estados de funcionamiento inadmisibles).

15 El diagrama de principio de un sistema de batería de acuerdo con el estado actual de la técnica se representa en la figura 9. Para conseguir los datos de potencia y energía requeridos con el sistema de batería, se conectan celdas de baterías individuales en serie y en parte adicionalmente en paralelo. Además de las células de baterías, el sistema de batería presenta todavía una llamada instalación de carga y de separación, que se indica en la figura 9 sin limitación de la generalidad entre el polo positivo de la batería y las celdas de la batería. Con el conmutador de separación TS se puede conectar y desconectar, respectivamente, la batería en un polo. Como unidad funcional
20 opcional se representa en la figura 9 todavía otra instalación de separación, con la que la batería – si se requiere a través de un segundo conmutador de separación – se puede desconectar en dos polos. En la instalación de carga y de separación se encuentra todavía un llamado conmutador de carga, con el que se puede conectar una resistencia de carga entre las celdas de la batería y los sistemas conectados externos, para limitar las corrientes de compensación durante la conexión de la batería. En un proceso de conexión de este tipo se cierra en la instalación
25 de carga y de separación, cuando el conmutador de separación está abierto, en primer lugar el conmutador de carga y adicionalmente se cierra – si está presente – el conmutador de separación en la instalación de separación opcional en el polo negativo del sistema de batería. A través de la resistencia de carga se cargan entonces las capacidades de entrada de los sistemas conectados externamente. Si la tensión entre el polo positivo y el polo negativo del sistema de batería solamente se desvía en una medida no esencial de la tensión de suma de las celdas de la
30 batería, se termina el proceso de carga a través del cierre del conmutador de separación en la instalación de carga y de separación. El sistema de batería está conectado entonces con baja impedancia en los sistemas externos y se puede accionar con sus datos de potencia específicos. Con el modo de proceder descrito se pueden limitar las corrientes de compensación, que aparecen durante el proceso de conexión del sistema de batería entre los sistemas externos y el sistema de batería, a valores admisibles.

35 Se conoce a partir el documento D1 una batería con un circuito de corriente de supervisión de la batería, que comprende varios módulos de supervisión de la batería, que supervisan la función de las funciones eléctricas esenciales. Cada módulo de supervisión de la batería supervisa un número determinado de baterías y el cable de la corriente entre estas baterías, con lo que se pueden reconocer problemas, antes de que aparezca un defecto. Los datos entre el módulo de supervisión principal y los módulos de supervisión de la batería son transmitidos
40 codificados a través de un bus de comunicaciones en serie.

La fiabilidad del sistema de batería se caracteriza por tasas de fallos o bien tasas de errores. La tasa de fallos describe el número de fallos previsible por término medio en un periodo de tiempo considerado. La tasa de fallos de una batería con un circuito en serie de celdas individuales se puede calcular de la siguiente manera:

$$\text{Tasa de fallos}_{\text{Batería de tracción}} = 1 - (1 - \text{tasa de fallos}_{\text{Celda}})^{\text{Número de celdas}} \quad (1)$$

45 Para la batería de tracción de un vehículo eléctrico con un circuito en serie de 100 celdas y con una tasa de fallos en el periodo de tiempo considerado de 100ppm / celda resulta de esta manera, por ejemplo:

$$\begin{aligned} \text{Tasa de fallos}_{\text{Batería de tracción}} &= 1 - (1 - 100\text{ppm})^{100} \\ &= 9,95 \text{ ‰} \end{aligned} \quad (2)$$

50 En el caso de tasas de fallos muy reducidas de las celdas individuales de la batería (por ejemplo, tasa de fallos_{Celda} = 1 ‰ en el periodo de tiempo considerado), la tasa de fallos se puede calcular de una manera aproximada de la siguiente manera (interrupción del desarrollo de las series de potencia de la serie binómico después del primer miembro):

$$\text{Tasa de fallos}_{\text{Batería de tracción}} \approx \text{Número de celdas} * \text{Tasa de fallos}_{\text{Celda}} \quad (3)$$

5 Por lo tanto, la tasa de fallos de la batería de tracción considerada es casi 100 veces mayor que la tasa de fallos de una celda individual. La tasa de fallos de las celdas individuales debe ser, por lo tanto – con valores requeridos para la tasa de fallos del sistema de batería – menos aproximadamente en el factor 100. Si se requiere para un sistema de batería con 100 celdas conectadas en serie en el periodo de tiempo considerado una tasa de fallos de 100ppm, las celdas deben presentar en este periodo de tiempo una tasa de fallos de 1ppm. Esto representa un requerimiento extremadamente difícil de cumplir.

10 El cometido de la invención es elevar la fiabilidad de sistemas de baterías frente al estado actual de la técnica. En este caso, el fallo de una celda o bien también de varias celdas de un módulo de batería no debe conducir al fallo completo del sistema de baterías. El sistema de baterías debe poder estar disponible entonces con capacidad de potencia limitada.

Publicación de la invención

La batería de acuerdo con la invención con las características de la reivindicación 1 de la patente presenta, en cambio, la ventaja de que el sistema de batería se amplía frente al estado actual de la técnica internamente con unidades funcionales adicionales. En este caso se trata de

- 15
- Instalaciones de separación y/o
 - Instalaciones de carga y de separación y/o
 - Instalaciones de puenteo

20 que se describen en detalle a continuación. Sobre la base de estas unidades funcionales se han constituido de acuerdo con la invención módulos de baterías, que se pueden puentear en el caso de fallo de una o de varias celdas. Si el sistema general está constituido por varios módulos de baterías de este tipo – de acuerdo con los requerimientos y la forma de realización del sistema de batería – se pueden puentear uno o varios módulos de baterías, en el caso de que en el módulo de batería hayan fallado una o varias celdas. El sistema de batería presenta entonces, en efecto, una capacidad de potencia limitada en sus terminales frente al funcionamiento regular, pero con un diseño adecuado del sistema de batería se puede evitar un fallo del sistema o bien un estado crítico para la seguridad del sistema. Además, se reconoce el fallo de las celdas o bien del módulo y se pueden iniciar medidas de reparación. De esta manera se eleva la fiabilidad del sistema de baterías.

25

Las reivindicaciones dependientes muestran desarrollos preferidos de la invención.

30 De manera especialmente preferida, la batería de acuerdo con la invención comprende una instalación de carga, que está conectada entre la primera conexión del circuito en serie de módulos de batería y el primer polo de la batería y/o que está conectada entre la segunda conexión del circuito en serie de módulos de batería y el segundo polo de la batería, de manera que la batería solamente comprende primeros módulos de batería. En este caso, se garantiza una limitación de las corrientes de compensación en la red de a bordo de tracción en el caso de un fallo de módulos discretos de la batería, siendo previstos exclusivamente primeros módulos de la batería constituidos sencillos.

35 La batería de acuerdo con la invención comprende de manera alternativa con preferencia solamente segundos módulos de baterías. En este caso, se garantiza una limitación de las corrientes de compensación en la red de a bordo de tracción también en el caso de un fallo de módulos discretos de la batería, sin que sea necesario prever ninguna instalación de carga separada, puesto que los segundos módulos de la batería comprenden en cada caso una instalación de este tipo. De esta manera es posible un montaje más sencillo de la batería exclusivamente con módulos iguales.

40

45 La batería de acuerdo con la invención comprende de manera alternativa con preferencia n módulos de baterías, estando previstos 1 segundos módulos de baterías y n-2 primeros módulos de baterías. En este caso, se garantiza una limitación de las corrientes en la red de a bordo de tracción también en el caso de un fallo de un segundo módulo de batería, puesto que en este caso todavía está presente la instalación de carga del segundo módulo de batería.

50 En la batería de acuerdo con la invención, adicional o alternativamente con preferencia la instalación de puenteo está configurada de tal forma que solamente puede provocar un cortocircuito del primer polo del módulo de batería y del segundo polo del módulo de batería cuando se realiza una interrupción de la conexión del circuito en serie y/o del circuito en paralelo de celdas de batería con el segundo polo de módulo de batería y/o una interrupción del circuito en serie y/o del circuito en paralelo de celdas de la batería.

Dibujo

A continuación se describe en detalle un ejemplo de realización de la invención con referencia al dibujo que se

acompaña. En el dibujo:

La figura 1 muestra un diagrama de principio de una batería, con preferencia de una batería de tracción, de acuerdo con una primera forma de realización preferida de la invención.

5 La figura 2 muestra un diagrama de principio de una batería, con preferencia de una batería de tracción, de acuerdo con una segunda forma de realización preferida de la invención.

La figura 3 muestra un diagrama de principio de una batería, con preferencia de una batería de tracción, de acuerdo con una tercera forma de realización preferida de la invención.

La figura 4 muestra un diagrama de principio de un primer módulo de batería de acuerdo con una forma de realización preferida de la invención.

10 La figura 5 muestra un diagrama de principio de un segundo módulo de batería de acuerdo con una forma de realización preferida de la invención.

La figura 6 muestra un diagrama de principio de una instalación de separación de acuerdo con una forma de realización preferida de la invención.

15 La figura 7 muestra un diagrama de principio de una instalación de carga y separación de acuerdo con una forma de realización preferida de la invención.

La figura 8 muestra un diagrama de principio de una instalación de puenteo de acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, y

La figura 9 muestra un diagrama de principio de una batería de tracción de acuerdo con el estado de la técnica.

Formas de realización preferidas de la invención

20 A continuación se describen en detalle formas de realización preferidas con referencia a las figuras.

En primer lugar, se define el concepto de fiabilidad en el sentido empleado aquí (definición según Lauber/Göhner; Automatización de procesos 1, 3ª edición, Springer-Verlag).

Fiabilidad (Reliability) es la capacidad de un sistema para trabajar correctamente durante un tiempo predeterminado (también seguridad).

25 La fiabilidad de sistemas de baterías se eleva de acuerdo con la invención frente al estado de la técnica, puesto que el fallo de una celda individual de la batería no conduce directamente al fallo del sistema de baterías. En la presente invención, el sistema de baterías se amplía frente al estado actual de la técnica en módulos de baterías, que presenta un circuito en serie de celdas de baterías, con preferencia internamente con unidades funcionales adicionales, que se describen en primer lugar a continuación:

30 • Instalaciones de separación 1d, como se representa en la figura 6a en principio y en la figura 6b en una forma de realización. Una instalación de separación 1d sirve para desconectar las celdas de la batería 1c de un primer módulo de batería 1 en un polo de uno de los dos polos 1a, 1b del módulo de batería o bien conectar las celdas de la batería 1c con baja impedancia en el polo 1a, 1b correspondiente. Para la desconexión de dos polos de las celdas de la batería 1c de ambos polos 1a, 1b del módulo de batería 1 se pueden emplear en un módulo de batería 1 también dos instalaciones de separación 1d (de manera
35 conveniente en cada caso una directamente en el polo positivo y una directamente en el polo negativo del módulo de batería).

40 El principio básico de la presente invención es independiente de la realización concreta del conmutador de separación TS en la instalación de separación 1d, para la que se contemplan, entre otras cosas, la realización como conmutador electromecánico (relé o fusible) como conmutador electrónico (conmutador de semiconductores) o una combinación de conmutador electromecánico y conmutador electrónico.

• Instalaciones de carga y separación 2d, como se representa en la figura 7a en principio y en la figura 7b en una forma de realización.

45 Una instalación de carga y de separación 2d representa la ampliación funcional de una instalación de separación 2d1, que funciona como la instalación de separación 1d descrita anteriormente con relación a la figura 6 y tiene el cometido de una instalación de carga 2d2, que limita las corrientes de carga o bien las corrientes de compensación que aparecen durante la conexión adicional de un sistema de baterías o bien de un módulo de batería. La causa de estas corrientes son las capacidades de entrada de los sistemas externos, que no presentan, en general, antes de la cohesión de la batería la misma tensión, que la tensión

de suma del sistema de baterías. La limitación de las corrientes de carga o bien de las corrientes de compensación se realiza en el caso más sencillo a través de una resistencia LW, que está conectada en serie con el conmutador de carga LS. A través de la selección adecuada del valor de la resistencia se pueden limitar las corrientes de compensación a valores admisibles para el sistema de baterías y para los sistemas externos. Si la tensión presenta en los polos del sistema de baterías o bien en los polos de un módulo de batería 2 con instalación de carga y de separación 2d casi la misma tensión que la tensión de suma de las celdas correspondientes de la batería 3c (es decir, que la caída de la tensión en la resistencia de carga es reducida), el conmutador de separación TS se puede cerrar en la instalación de carga y en la instalación de separación 2d.

El proceso de conexión adicional de un sistema de batería o bien de un módulo de batería se desarrolla, por lo tanto, de la siguiente manera. En primer lugar, cuando el conmutador de separación TS está abierto, el conmutador de carga LS del módulo de carga y de separación 2d está cerrado. Las capacidades externas se cargan o bien se recargan a continuación hasta que las tensiones en los polos del sistema de baterías o bien del módulo de batería corresponden aproximadamente a la tensión de suma de las celdas de baterías asociadas. Entonces se cierra el conmutador de separación TS y se termina el proceso de carga. Las celdas de las baterías están conectadas entonces con baja impedancia con los polos del sistema de baterías o bien del módulo de batería.

El conmutador de separación TS y el conmutador de carga LS del módulo de carga y del módulo de separación 2d se pueden realizar en concreto de la misma manera que el conmutador de separación TS de la instalación de separación 1d.

- Instalaciones de puenteo 1e; 2e, como se representan en la figura 8a en principio y en la figura 8b en una forma de realización.

Una instalación de puenteo 1e; 2e sirve para puenteo un módulo de batería 1, 2 con baja impedancia, es decir, conectar el polo positivo y el polo negativo del módulo de batería 1, 2 con baja impedancia, en el caso de que en el módulo de batería 1, 2 hayan fallado una o varias celdas de la batería 1c, 2c.

El principio básico de la presente invención consiste en contemplar, independiente de la realización concreta del conmutador de puenteo ÜS en la instalación de puenteo – como se describe en el conmutador de separación – entre otras cosas la realización como conmutador electromecánico (relé o fusible), como conmutador electrónico (conmutador de semiconductores) o una combinación de conmutador electromecánico y conmutador electrónico.

Sobre la base de las unidades funcionales descritas, se pueden constituir módulos de baterías, que se conectan a continuación para formar sistemas de baterías. En función de los requerimientos planteados al sistema, puede ser conveniente el empleo de la siguiente tipología para los módulos de baterías:

- Primer módulo de batería (tipología 1) con una instalación de separación y una instalación de puenteo, como se representa en la figura 4. En esta tipología se emplea una instalación de separación 1d, para desconectar las celdas de la batería 1c en un polo de uno de los dos polos 1a, 1b del primer módulo de batería 1 o bien conectar las celdas de la batería 1c con baja impedancia en el polo 1a, 1b correspondiente. La instalación de separación 1d está dispuesta en la figura 4 sin limitación de la generalidad en el polo positivo 1a. La instalación de puenteo 1e empleado en paralelo a la instalación de separación 1d y a las celdas de la batería 1c sirve para el puenteo de baja impedancia del primer módulo de batería 1 en el caso de fallo de una o varias celdas 1c del primer módulo de batería 1. El conmutador de puenteo en la instalación de puenteo 1e solamente se cierra con preferencia cuando el conmutador de separación está abierto en la instalación de separación.

La instalación de separación 1d y la instalación de puenteo 1e son activadas a través de líneas de señales para el control para diagnóstico de las unidades funcionales del módulo de batería, que no se muestran.

- Segundo módulo de batería (tipología 2) con una instalación de carga, una instalación de separación y una instalación de puenteo, como se representa en la figura 5. En esta tipología se emplea, frente a la tipología 1, adicionalmente una instalación de carga en el segundo módulo de batería 2, es decir, una instalación de carga y de separación 2d mostrada en la figura 7 en lugar de la instalación de separación 1d, para limitar las corrientes de carga o bien de compensación durante la conexión adicional del sistema de batería (otras propiedades que la tipología 1). La instalación de carga y de separación 2d y la instalación de puenteo 2e son activadas a través de líneas de señales para el control para diagnóstico de las unidades funcionales del módulo de batería, que no se muestran.

Con los módulos de baterías descritos se construyen de acuerdo con la invención sistemas de baterías de forma modular, que presentan, frente al estado actual de la técnica, una fiabilidad elevada. Como ejemplos para la conexión de los módulos de baterías descritos se contemplan tres sistemas de baterías con diferentes tipologías

(designadas con tipología A, B, C).

- Sistema de baterías en tipología A de acuerdo con una segunda forma de realización preferida de la invención, como se representa en la figura 2, con
 - o Una instalación de carga e instalación de separación 7 separadas.
 - o Varios primeros módulos 1 conectados en serie (tipología 1)
- Ventajas:
- o Se emplean módulos de baterías unitarios.
 - o Se emplea en total solamente una instalación de carga, que se activa durante la conexión adicional del sistema de baterías.
- Sistema de baterías en tipología B de acuerdo con una tercera forma de realización preferida de la invención, como se representa en la figura 3, con
 - o Varios segundos módulos de baterías 2 conectados en serie (tipología 2).
- Ventajas:
- o Se emplean módulos de baterías unitarios.
 - o Menor resistencia interna frente a la tipología A, puesto que se conecta una instalación de separación menos en serie.
- Sistema de baterías en tipología C de acuerdo con una primera forma de realización preferida de la invención, como se representa en la figura 1, con
 - o Dos segundos módulos de baterías 2 conectados en serie (tipología 2),
 - o Uno a varios primeros módulos de baterías 1 conectados en serie (tipología 1).
- Ventajas:
- o Menor resistencia interna frente a la tipología A, puesto que se conecta una instalación de separación menos en serie.
 - o Menos gasto adicional frente a la tipología B para las instalaciones de carga, que solamente está presente en dos módulos de baterías (costes, espacio de construcción). Son necesarios dos módulos de baterías con instalación de carga, para que en el caso de un fallo en uno de los dos módulos después del puenteo esté presente todavía una instalación de carga para la conexión adicional de la batería en los sistemas externos.

Para todos los sistemas de baterías descritos se aplica lo siguiente:

- En el caso de fallo de una o varias celdas en un módulo de batería, el módulo afectado se puede cortocircuitar con baja impedancia después de la apertura del conmutador de separación en la o bien en las instalaciones de separación del módulo a través del cierre del conmutador de puenteo.

- En función del número de los módulos de baterías del sistema de baterías y del número de los módulos de baterías puenteados está disponible a continuación de nuevo un sistema de baterías, que presenta los datos siguientes frente al funcionamiento regular con todos los módulos de baterías.

Sistema de baterías con n módulos	Puenteo 1 módulo	Puenteo 2 módulos	Puenteo n-1 módulos
Reducción de la potencia P a	$\frac{n-1}{n} \cdot P_{Regular}$	$\frac{n-2}{n} \cdot P_{Regular}$	$\frac{1}{n} \cdot P_{Regular}$
Reducción de la energía E a	$\frac{n-1}{n} \cdot E_{Regular}$	$\frac{n-2}{n} \cdot E_{Regular}$	$\frac{1}{n} \cdot E_{Regular}$

5 En el caso de un sistema de baterías con 5 módulos de baterías, después del puenteo de un módulo de batería está disponible un sistema de baterías, que presenta todavía el 80 % de la potencia y el 80 % de la energía del sistema completo de baterías.

Además de la publicación escrita anterior, se remite aquí expresamente a la publicación en las figuras.

REIVINDICACIONES

5 1.- Batería, en particular batería de tracción, con al menos dos módulos de baterías (1, 2) conectados en serie, que comprenden, respectivamente, un primer polo de módulo de batería (1a, 2a), un segundo polo de módulo de batería (1b, 2b) y al menos un circuito en serie y/o circuito en paralelo de celdas de baterías (1c, 2c) conectados en medio, en la que una primera conexión (3) del circuito en serie de módulos de baterías (1, 2) está conectada con un primer polo de baterías (4) y una segunda conexión (5) del circuito en serie de módulos de baterías (1, 2) está conectado con un segundo polo de batería (6),

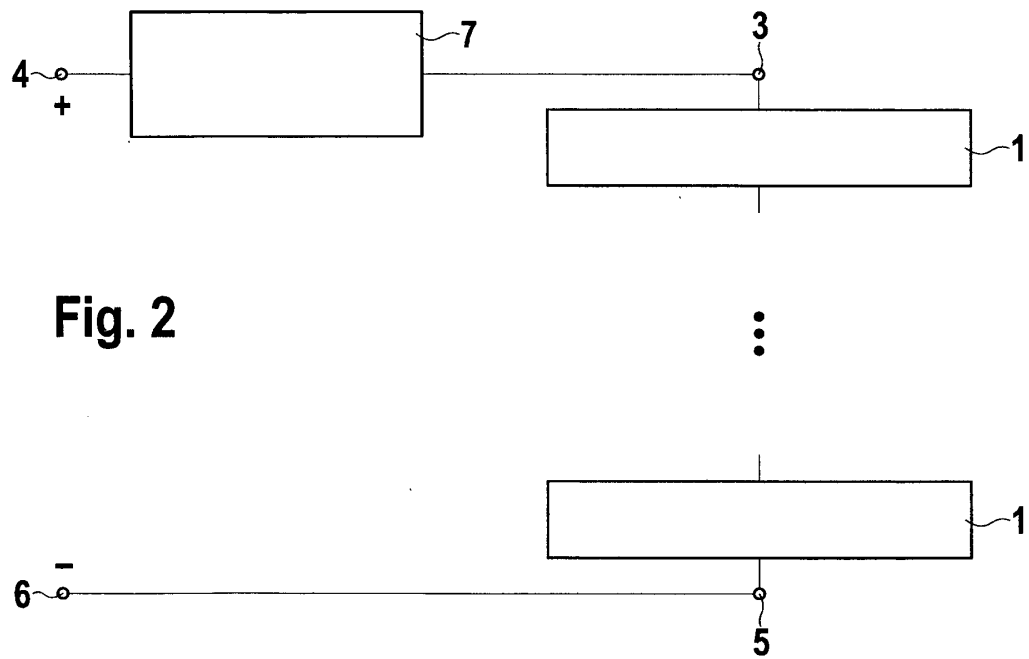
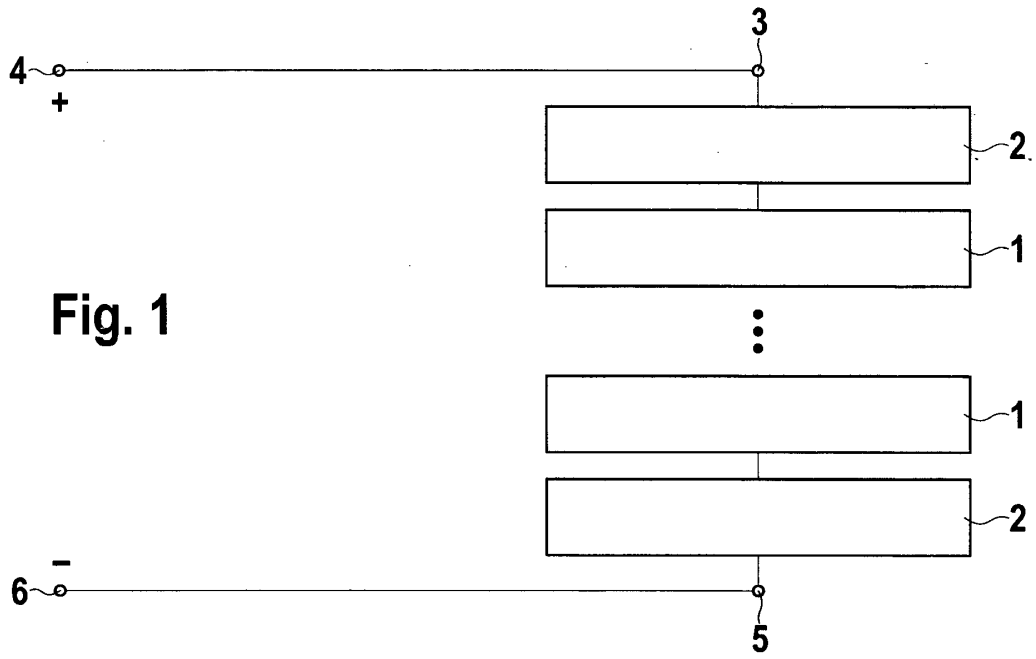
10 en la que al menos un módulo de batería de los al menos dos módulos de baterías (1, 2) conectados en serie es un primer módulo de batería (1), que presenta al menos una instalación de separación (1d) y una instalación de puenteo (1e), en la que la al menos una instalación de separación (1d) proporciona, con una activación correspondiente, una interrupción de la conexión del circuito en serie y/o del circuito en paralelo de celdas de baterías (1c) con el primer polo de módulo de batería (1a) y/o el segundo polo de módulo de batería (1b) y/o una interrupción del circuito en serie y/o del circuito en paralelo de celdas de baterías (1c), y en la que a través de la instalación de puenteo (1d), que está conectada entre el primer polo de módulo de batería (1a) y el segundo polo de módulos de baterías (1b), con una activación correspondiente, se cortocircuita el primer polo de módulo de batería (1a) y el segundo polo de módulo de batería (1b), y/o

20 al menos un módulo de batería de los al menos dos módulos de baterías (1, 2) conectados en serie es un segundo módulo de batería (2), que presenta al menos una instalación de carga y separación (2d) y una instalación de puenteo (2e), en la que la al menos una instalación de carga y separación (2d) realiza, con una activación correspondiente, una interrupción de la conexión del circuito en serie y/o del circuito en paralelo de celdas de baterías (2c) con el primer polo de módulo de batería (2a) y/o con el segundo polo de módulo de batería (2b) y/o una interrupción del circuito en serie y/o del circuito en paralelo de celdas de baterías (2c) y se limitan las corrientes de carga o bien de compensación que aparecen durante la conexión adicional del módulo de batería (2) o bien de la batería con el módulo de batería (2), y en la que a través de la instalación de puenteo (2e), que está conectada entre el primer polo de módulo de batería (2a) y el segundo polo de módulo de batería (2b), con una activación correspondiente, se cortocircuitan el primer polo de módulo de batería (2a) y el segundo polo de módulo de batería (2b).

30 caracterizada porque la batería solamente comprende dos módulos de baterías (2) o la batería solamente comprende primeros módulos de baterías (1) y una instalación de carga (7), que está conectada entre la primera conexión (3) del circuito en serie de módulos de baterías (1, 2) y el primer polo de baterías (4), y/o que está conectado entre la segunda conexión (5) del circuito en serie de módulos de baterías (1, 2) y el segundo polo de baterías (6), o la batería comprende n módulos de baterías (1, 2), estando previstos 2 segundos módulos de baterías (2) y n-2 primeros módulos de baterías (1).

35 2.- Batería de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la instalación de puenteo (1e, 2e) está configurada de tal forma que puede realizar un cortocircuito del primer polo de módulo de batería (1a, 2a) y de segundo polo de módulo de batería (1b, 2b) cuando se lleva a cabo una interrupción de la conexión del circuito en serie y/o del circuito en paralelo de celdas de baterías (1c, 2c) con el primer polo de módulo de batería (1a, 2a) y/o una interrupción de la conexión del circuito en serie y/o del circuito en paralelo de celdas de baterías (1c, 2c) con el segundo polo de módulo de batería (1b, 2b) y/o una interrupción del circuito en serie y/o del circuito en paralelo de celdas de baterías (1c, 2c).

40



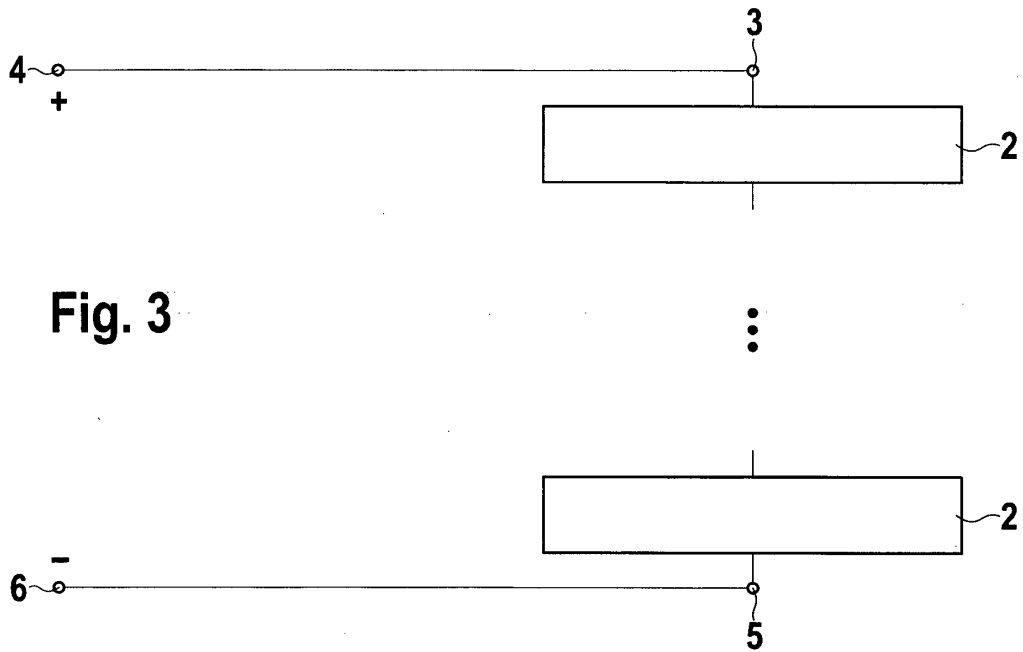


Fig. 4

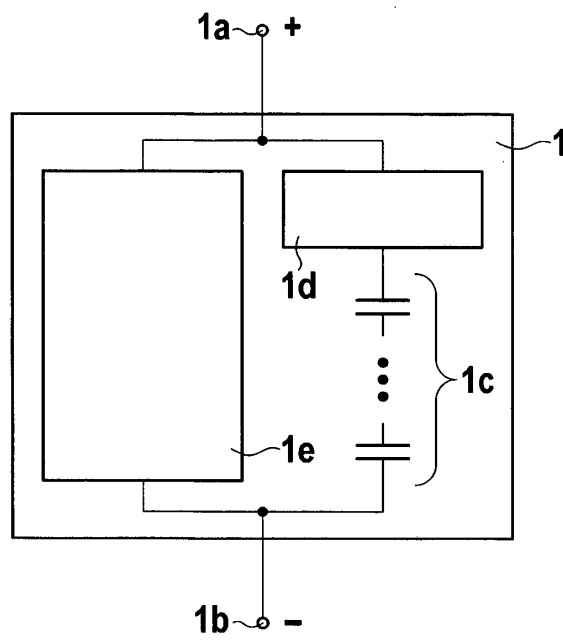


Fig. 5

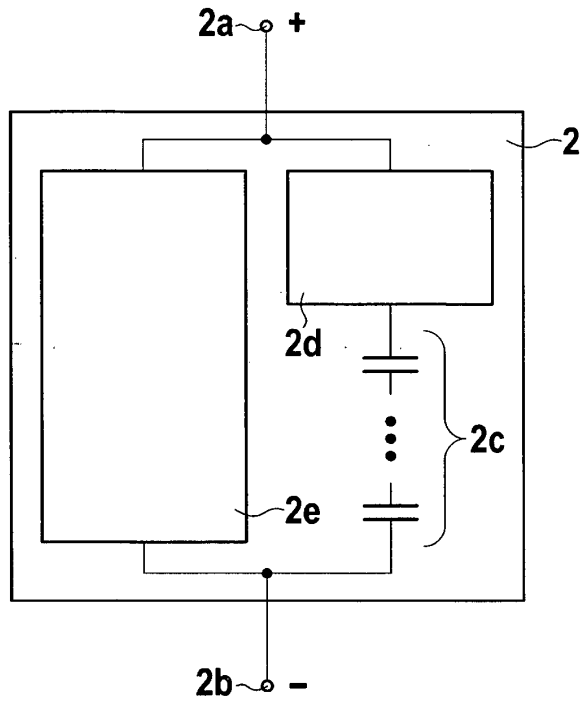


Fig. 6a

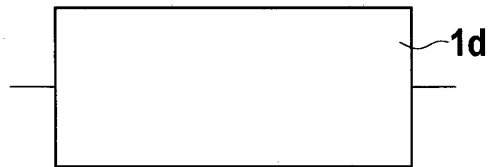


Fig. 6b

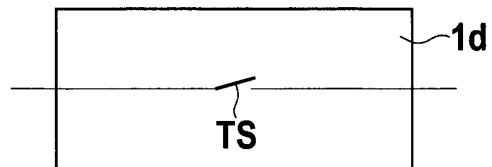


Fig. 7a

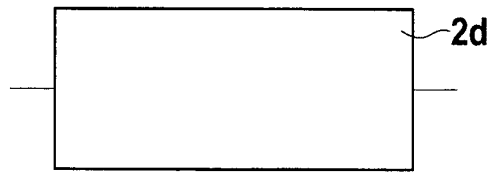


Fig. 7b

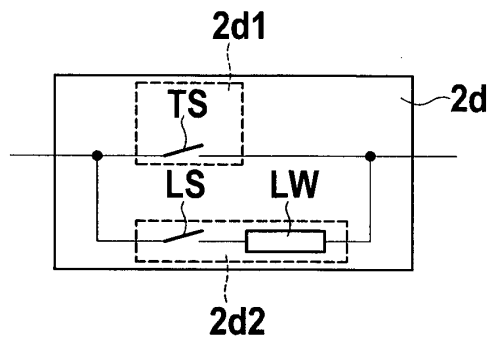


Fig. 8a

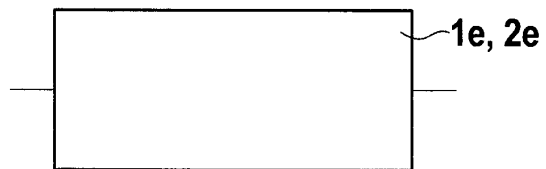
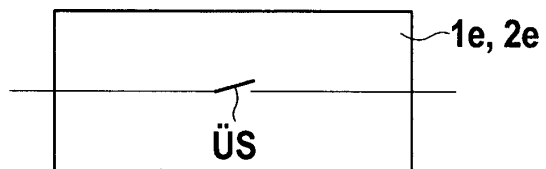


Fig. 8b



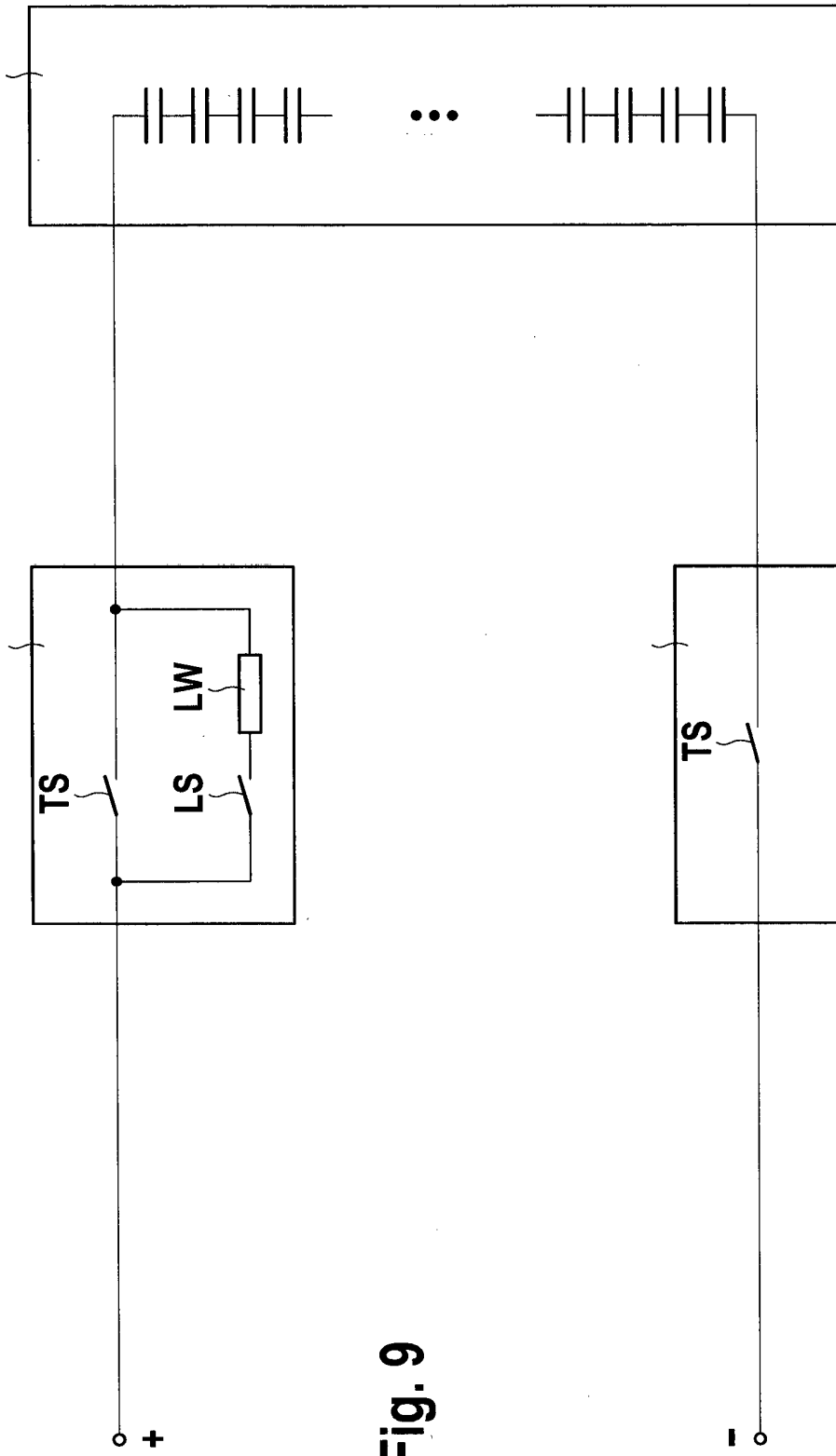


Fig. 9