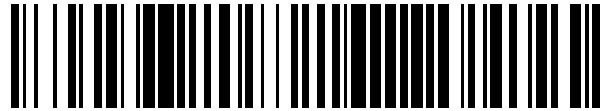


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 027**

51 Int. Cl.:

**B60L 11/18** (2006.01)

**H02J 7/00** (2006.01)

**G01R 31/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2011** **E 11769816 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015** **EP 2640593**

54 Título: **Equilibrio de batería autónoma**

30 Prioridad:

**16.11.2010 DE 102010043950**

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

**04.05.2015**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (50.0%)**

**Postfach 30 02 20**

**70442 Stuttgart, DE y**

**SAMSUNG SDI CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BUTZMANN, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 535 027 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**

Equilibrio de batería autónoma

La presente invención se refiere a un dispositivo para el equilibrio (compensación de la carga) de las células de una batería con varias células de la batería conectadas en serie, en el que de acuerdo con la invención no es necesario ningún control a través de micro ordenador, por lo que el dispositivo puede operar de forma autónoma.

Estado de la técnica

Hay que indicar que en el futuro tanto en aplicaciones estacionarias como también en vehículos como vehículos híbridos y vehículos eléctricos se empelarán cada vez más sistemas de baterías. Para poder cumplir los requerimientos planteados para una aplicación respectiva a la tensión y a la potencia disponible, se conectan en serie una alta pluralidad de células de baterías. El fallo de una célula de la batería puede conducir debido a la conexión en serie al fallo de la batería y éste de nuevo a un fallo del todo el sistema, por lo que se plantean altos requerimientos a la fiabilidad de la batería especialmente para aplicaciones relevantes para la seguridad. Para poder detectar de la manera más exactamente posible el estado de la batería y de las células individuales de la batería y para poder reconocer una amenaza de fallo de una célula de la batería, se miden regularmente, además de otros parámetros de la batería o bien de las células de batería, especialmente también las tensiones de las células de la batería. En el estado de la técnica se conocen numerosos procedimientos, que realizan un llamado equilibrio de las células, es decir, que tratan de compensar los estados de carga de las diferentes células de una batería entre sí, lo que repercute positivamente sobre la duración de vida útil de la batería. La batería está equipada a tal con unidades, que determinan las tensiones de las células individuales de la batería así como determinan opcionalmente otras magnitudes de medición como temperatura de la batería y corriente de la batería y transmitirlas a una unidad de control central (por ejemplo, un micro controlador). La unidad de control calcula a partir de los datos de medición transmitidos para cada célula de batería un estado de carga respectivo y genera las señales de control necesarias para la realización del equilibrio de las células, que provocan en la batería la compensación de la carga entre las células de la batería, de manera que, por ejemplo, las células de la batería con un estado de carga más elevado deben descargarse parcialmente. En este caso, se dispone la unidad de control fuera de la batería, para poder asumir unos cometidos. Sin embargo, esto implica el inconveniente de que deben tomarse medidas de seguridad relativamente costosas como aisladores dispuestos en la trayectoria de los datos, para impedir en el caso de fallo un cortocircuito entre la tensión alta de la batería (en sistemas de accionamiento operador con batería a menudos varios cientos de voltios) y las partes que pueden ser contactadas desde el exterior, dispuestas en la red de baja tensión, como la unidad de control.

El documento US2006/001403A1 publica un dispositivo de detección de la tensión para una batería con una pluralidad de bloques de baterías conectadas en serie entre sí. En el dispositivo de detección de la tensión se prevé un detector de señales en cada uno de los bloques de baterías. Cada uno de los detectores de señales detecta una tensión en cada bloque de baterías y genera una señal de detección, que comprende informaciones para la tensión detectada, cuando está presente una tensión anormal.

El documento US5677613A publica un procedimiento para la regulación de la corriente suministrada por un aparato de carga hacia las conexiones terminales de un sistema del tipo de un acumulador eléctrico, que está constituido por una pluralidad de células y que están conectados en serie a través de sus conexiones de alimentación respectivas, en el que cada célula está provista con una interfaz individual, que presenta medios para la medición de la tensión que está presente entre sus conexiones de alimentación, medios para la medición de la tensión que está presente entre sus conexiones de alimentación, medios para la derivación de una parte de la corriente de carga suministrada hacia esta célula, cuando la tensión medida está por encima de un valor umbral, así como medios para la alimentación de señales de medición a una unidad de control del aparato de carga.

Publicación de la invención

Por lo tanto, de acuerdo con la invención se introduce un dispositivo para el equilibrio de las células de batería de una batería con varias células de batería conectadas en serie. El dispositivo comprende un dispositivo de medición conectado o conectable con cada una de las células de la batería, que está diseñado para generar una corriente proporcional a una tensión mínima de la célula de todas las tensiones de las células de la batería, y para emitirla a una pluralidad de resistencias conectadas en serie. Un número n de las resistencias es igual a un número de células de la batería conectadas o conectables con el dispositivo de medición- El dispositivo posee, además, un número n-1 de instalaciones de replicación del potencial, que están conectadas y configuradas, respectivamente, entre dos resistencias adyacentes de la pluralidad de resistencias, para replicar un potencial en un primer polo de una célula de batería asociada y para emitirlo a una primera de las dos resistencias respectivas adyacentes. El dispositivo posee, además, un número n de comparadores, que presentan, respectivamente, una primera entrada conectada con un segundo polo de una célula de batería asociada, una segunda entrada conectada con una segunda de las resistencias respectivas adyacentes y una salida conectada con un electrodo de control de una unidad de descarga respectiva. Los comparadores están configurados para comparar una primera tensión que se aplica en la primera

entrada con una segunda tensión que se aplica en la segunda entrada y para emitir una señal de control en función de un resultado de la comparación. En este caso, las unidades de descarga están conectadas en paralelo a una célula de batería respectiva y están configuradas para dejar fluir, en función de la señal de control, una corriente de descarga desde la célula de la batería respectiva.

5 La invención tiene la ventaja de que se puede realizar un equilibrio de las células de la batería de manera totalmente autárquica, es decir, que se puede suprimir un control a través de una unidad de control dispuesta fuera de la batería. A tal fin, solamente es necesario un circuito electrónico sencillo, que determina una tensión mínima de todas las células de la batería y compara las tensiones de las células individuales de la batería con esta tensión mínima de las células. Si la tensión de una célula dada de la batería es mayor que la tensión mínima de la célula, se descarga la célula de la batería a través de la unidad de descarga asociada.

De acuerdo con la invención, de esta manera se suprimen medidas costosas para el aislamiento de la batería frente a la red de baja tensión, en la que se dispone normalmente una unidad de control de este tipo.

15 Con preferencia, las unidades de descarga contienen una fuente de corriente conmutable, que está configurada para dejar fluir la corriente de descarga sobre un primer nivel lógico de la señal de control e impedir un flujo de corriente sobre un segundo nivel lógico de la señal de control. La fuente de corriente conmutable puede contener en una forma de realización sencilla y, por lo tanto, preferida una resistencia de limitación de la corriente y un conmutador, en la que un electrodo de control del conmutador forma el electrodo de control de la unidad de descarga. La corriente de descarga es en esta forma de realización, además, proporcional a la tensión de la célula de la batería a descargar, de manera que con ventaja células de baterías ya relativamente muy descargadas en el marco del equilibrio de las células se descargan menos que las células de la batería con estados de carga más elevados.

20 Los comparadores están configurados con preferencia para emitir la señal de control con el primer nivel lógico, cuando una tensión de la célula de la batería asociada es mayor que la tensión mínima de la célula de todas las tensiones de las células de la batería más una tensión de desviación. De esta manera se pueden suprimir efectos dinámicos como tensiones oscilantes de corta duración de la batería o ruidos, que pueden conducir a una conmutación rápida progresiva perturbadora de las unidades de descarga.

30 Las instalaciones de replicación del potencial pueden comprender, respectivamente, un transistor-pnp y un transistor-npn, en el que una base del transistor-pnp está conectada con el primer polo de la célula de la batería asociada, un emisor del transistor-pnp está conectado con una base del transistor-npn y un emisor del transistor-npn está conectada con la primera de las dos resistencias respectivas adyacentes. Esta forma de realización de las instalaciones de replicación del potencial tiene la ventaja de que el potencial en la base del transistor-pnp se reproduce de manera muy exacta en el emisor del transistor-npn, porque las tensiones del emisor de base de los dos transistores se anulan mutuamente. En este caso, además, es ventajoso que el comportamiento de la temperatura de las tensiones del emisor de base de los dos transistores es igual o al menos muy similar sobre amplias zonas de la temperatura, de manera que la compensación mutua de las tensiones del emisor de base funciona de manera independiente de la temperatura.

35 La pluralidad de las resistencias conectadas en serie presenta, respectivamente, un valor de la resistencia, que corresponde a un cociente de la tensión mínima de la célula de todas las tensiones de las células de la batería y de la corriente proporcional a la tensión mínima de la célula de todas las tensiones de las células de la batería.

40 El dispositivo de medición puede presentar un número n de amplificadores diferenciales, en el que cada uno de los amplificadores diferenciales comprende una pareja de transistores, cuyos emisores o fuente están conectados entre sí y con una entrada para una fuente de corriente y cuyos electrodos de control están conectados con una respectiva de dos entradas de señales del amplificador diferencial. En este caso, con preferencia, la entrada para la fuente de corriente de uno primero de los amplificadores diferenciales está conectada con una fuente de corriente y el colector o el drenaje de uno de los transistores de la pareja de transistores está conectado con la entrada para la fuente de corriente de otro de los amplificadores diferenciales, de manera que resulta una conexión en cascada de los amplificadores diferenciales. Esta conexión en cascada de amplificadores diferenciales posee la ventaja de que cada uno de los amplificadores diferenciales actúa como fuente de corriente para el amplificador diferencial dispuesto encima. No obstante, en virtud del modo de funcionamiento de un amplificador diferencial con dos derivaciones, la corriente fluye, respectivamente, sólo en una derivación del amplificador diferencial, en función de las tensiones que están presentes en las entradas del amplificador diferencial. Una corriente puede fluir a través de todos los amplificadores diferenciales y, por lo tanto, puede fluir a través del dispositivo de medición, cuando la tensión en ambas salidas son iguales o la tensión sobre la célula respectiva de la batería es mayor que la tensión sobre la resistencia conectada en la otra entrada del amplificador diferencial respectivo. De esta manera resulta un sistema de regulación, que regula la corriente en la salida del dispositivo de medición tan exactamente que es proporcional a la tensión mínima de la célula de todas las tensiones de las células.

55 Un segundo aspecto de la invención se refiere a una batería con una pluralidad de células de la batería conectadas en serie, con preferencia células de baterías de iones de litio, y con un dispositivo conectado con las células de la

batería de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

Un tercer aspecto de la invención se refiere a un automóvil con un motor de accionamiento eléctrico para el accionamiento del automóvil y con una batería conectada con el motor de accionamiento eléctrico de acuerdo con el aspecto previo de la invención.

5 Dibujos

Los ejemplos de realización de la invención se explican en detalle a continuación con la ayuda de los dibujos y de la descripción siguiente, en los que los mismos signos de referencia designan componentes iguales o funcionales del mismo tipo. En este caso:

10 La figura 1 muestra un primer ejemplo de realización de un dispositivo de medición para el empleo en el marco de la invención.

La figura 2 muestra un segundo ejemplo de realización de un dispositivo de medición para el empleo en el marco de la invención.

La figura 3 muestra un tercer ejemplo de realización de un dispositivo de medición para el empleo en el marco de la invención.

15 La figura 4 muestra un primer ejemplo de realización de un comparador de acuerdo con la invención y de una unidad de descarga para el empleo en el marco de la invención y

La figura 5 muestra un segundo ejemplo de realización de un comparador de acuerdo con la invención y de una unidad de descarga para el empleo en el marco de la invención.

Formas de realización de la invención

20 La figura 1 muestra un primer ejemplo de realización de un dispositivo de medición para el empleo en el marco de la invención. Las figuras 1 y 2 sirven para la explicación del modo de funcionamiento de un dispositivo de medición para el empleo en el marco de la invención. La figura 3 muestra una implementación posible de un dispositivo de medición para la utilización con una pluralidad de células de la batería. En las figuras 1 a 3 se marcan puntos de conexión A, B, C y D, en los que de acuerdo con la invención se pueden conectar otros elementos de circuito, que se muestran en las figuras 4 y 5, En las figuras 4 y 5 se designan las conexiones que deben asociarse a los puntos de conexión A, B, C y D utilizando designaciones abreviadas idénticas.

25 Un primer polo de una célula de batería 1, que está conectada en serie con otras células de la batería para formar una sección, está conectado con una de dos entradas de un amplificador de transimpedancia 2. La segunda entrada del amplificador de transimpedancia 2 está conectada con una conexión de una resistencia 3, cuya otra conexión está conectada de nuevo con un polo restante de la célula de la batería 1. La salida del amplificador de transimpedancia 2 está conectada con un electrodo de control de una válvula de corriente 4, que está realizada en el ejemplo mostrado como transistor-npn. No obstante, también se pueden emplear otros tipos de transistores o también circuitos más complejos como válvula de corriente 4. La válvula de corriente 4 está conectada entre la conexión de la resistencia 3, que está conectada con el amplificador de transimpedancia 2, y el dispositivo de medición de la tensión propiamente dicho, que se muestra en todos los ejemplos de realización solamente a modo de ejemplo. Este dispositivo de medición de la tensión puede comprender una resistencia de referencia 5 con un valor de resistencia conocido y un voltímetro 6, que mide la tensión que cae a través de la resistencia de referencia 5.

30 El amplificador de transimpedancia 2 compara la tensión de la célula de la batería 1 con la tensión que cae a través de la resistencia 3 y genera una corriente de salida, cuya magnitud es proporcional a la diferencia de las dos tensiones. Esta corriente de salida llega al electrodo de control de la válvula de corriente 4, en el que puede estar conectada una fuente de corriente teórica 9 opcional. Esta fuente de corriente teórica 9 conduce una corriente constante y sirve para la regulación del punto de trabajo de la válvula de corriente 4. La corriente de salida del amplificador de transimpedancia 2 – dado el caso, menos la corriente constante de la fuente de corriente teórica 9 – controla la corriente, que deja pasar la válvula de corriente 4. Cuanta más corriente deja pasar la válvula de corriente 4, tanto más cae, sin embargo, también la tensión, que cae a través de la resistencia 3. Esto conduce a que la tensión se eleve en una entrada del amplificador de transimpedancia 2 con relación a la tensión en su otra entrada, con lo que se reduce la diferencia de las tensiones de entrada y el amplificador de transimpedancia reduce también de manera correspondiente su corriente de salida. En cambio, si fluye demasiado poca corriente a través de la resistencia 3, el amplificador de transimpedancia 2 dejará fluir de manera correspondiente de nuevo más corriente al electrodo de control de la válvula de corriente.

50 De esta manera resulta un reacoplamiento, que conduce a que la tensión a través de la resistencia 3 se mantenga, en virtud de la acción de regulación de la célula de regulación que comprende el amplificador de transimpedancia

2, la resistencia 3 y la válvula de corriente 4, igual a la tensión de la célula. Puesto que las entradas del amplificador de transimpedancia 2 están realizadas idealmente de alta impedancia, toda la corriente, que fluye a través de la resistencia 3, fluye también a través de la válvula de corriente 4 y representa una medida exacta para la tensión de la célula, en virtud de la relación lineal entre tensión, resistencia y corriente. Se podría medir ahora en otro lugar, si existe interés en su valor real, por ejemplo porque se conduce a través de una resistencia de referencia 5 que no pertenece ella misma al dispositivo de medición y de esta manera se transforma en una tensión, cuya altura resulta directamente a partir de la tensión de la célula y se puede medir en su lugar independientemente de los potenciales normalmente altos y variables en los polos de la célula de la batería 1 y de esta manera se puede medir sin peligro. En este caso, hay que tener en cuenta, dado el caso, todavía un factor de corrección, que indica la relación del importe de la resistencia 3 con respecto al de la resistencia de referencia 5. Para evitar una falsificación de la corriente emitida por la válvula de corriente 4 a través de la corriente de base de la válvula de corriente 4 realizada en el ejemplo de realización como transistor bipolar, se pueden utilizar, por ejemplo, un MOSFET o un IGBT (Transistor Bipolar de Puerta Aislada).

La figura 2 muestra un segundo ejemplo de realización de un dispositivo de medición para el empleo en el marco de la invención, en el que el amplificador de transimpedancia 2 está realizado como amplificador diferencial. El amplificador de transimpedancia 2 posee una conexión para una fuente de corriente 10, que imprime una corriente en el amplificador diferencial. En función de cuál de los dos transistores 2-1 y 2-2 de las dos derivaciones del amplificador diferencial reciba la tensión máxima de entrada, la corriente de la fuente de corriente 10 fluirá o bien a través de uno u otro transistor. La corriente que fluye a través del transistor 2-1 es reflejada y emitida a través de un nivel de la corriente, que comprende los transistores 2-3 y 2-4. Puesto que el modo de funcionamiento de un amplificador diferencial es totalmente conocido en el estado de la técnica, no se describe aquí en detalle. A diferencia del ejemplo de realización de la figura 1, la válvula de corriente 4 está realizada como transistor-pnp, con lo que una corriente de salida más reducida del amplificador de transimpedancia 2, emitida a través del transistor 2-4, conduce a una caída de la tensión en el electrodo de control de la válvula de corriente 4 y de esta manera a una elevación de la tensión del emisor de base de la válvula de corriente realizada como transistor-pnp. La tensión elevada del emisor de base provoca de nuevo una subida de la corriente a través de la válvula de corriente 4, lo que conduce como resultado de nuevo al reacoplamiento deseado.

Pero la válvula de corriente 4 podría estar realizada también como transistor-npn. En este caso, el transistor 2-3 podría conmutarse fácilmente a la otra derivación del amplificador diferencial (entre el polo positivo de la célula de la batería 1 y el transistor 2-2).

La fuente de corriente 9 conduce con preferencia a una corriente, que corresponde a la mitad de la corriente de la fuente de corriente 10. En el estado estabilizado de la célula de regulación, la corriente de la fuente de corriente 10 se dividirá de manera ideal en partes iguales sobre las dos derivaciones del amplificador diferencial. En este caso, también el transistor 2-4 emitirá una corriente, que corresponde a la mitad de la corriente de la fuente de corriente 10, de manera que la tensión en el electrodo de control de la válvula de corriente 4 permanece constante. En lugar de la fuente de corriente 9 se podrían emplear, sin embargo, también una resistencia sencilla u otro medio de conmutación adecuado.

La figura 3 muestra un tercer ejemplo de realización de un dispositivo de medición para el empleo en el marco de la invención. En este ejemplo de realización se constituyen y se conectan en cascada varias células de regulación. Los amplificadores de transimpedancia 2 están constituidos de nuevo como amplificadores diferenciales, de manera que, sin embargo, la corriente que fluye a través de una derivación de un amplificador diferencial respectivo sirve como fuente de corriente para el amplificador diferencial de orden superior. Solamente el amplificador diferencial más bajo está conectado con una fuente de corriente 10, que puede estar constituida, por ejemplo, en común con la fuente de corriente 9 como nivel de corriente. No obstante, también son posibles evidentemente otras formas de realización de las fuentes de corriente 9 y 10.

Además de los amplificadores de transimpedancia 2, también las resistencias 3 están conectadas en cascada. Pero puesto que la carcasa de amplificadores de transimpedancia solamente emite una única corriente de salida, está prevista, además, solamente una válvula de corriente 4, que puede estar realizada como transistor o en otro de los tipos mostrados.

Para igualar el potencial por encima de cada una de las resistencias 3 al del polo positivo de la célula de la batería 1 asociada, respectivamente, sin ejercer una influencia sobre el flujo de corriente a través de las resistencias 3, se prevé, además, en las células de regulación inferiores una instalación de replicación del potencial, que puede comprender, por ejemplo, una pareja de transistores 12 y 13 complementarios. Para limitar en este caso la corriente a través de los transistores 13 conectados en cascada, se prevé, además, con preferencia una resistencia 11. En lugar de los transistores 12 y 13 así como de la resistencia 11 se pueden prever, sin embargo, también otros circuitos, que igualan el potencial en las resistencias 3 al del polo positivo de las células de la batería 1.

La entrada de los amplificadores diferenciales conectada con las células de la batería 1 puede presentar un divisor de la tensión formado por resistencias 2-7 y 2-8, puesto que, en otro caso, para el amplificador diferencial más alto

no estaría disponible ya un potencial suficientemente alto en los colectores o bien para el amplificador diferencial más bajo en los emisores de los transistores 2-1 y 2-2.

5 El dispositivo de medición de la figura 8 posee la propiedad especial de que se pueden medir al mismo tiempo las tensiones de varias células de la batería 1, siendo medida, sin embargo, solamente la tensión mínima de todas las células de la batería 1. Es decir que la corriente emitida desde la cascada de los amplificadores diferenciales en el ejemplo de realización de la figura 3 es proporcional a la mínima de todas las tensiones de las células. El dispositivo de medición de la figura 3 puede estar realizado en este caso también en representación de solamente dos células de la batería 1 o un número mayor de células de la batería.

10 De acuerdo con la invención, se determina la tensión mínima de todas las células de la batería 1 para comparar las tensiones de las otras células de la batería con la tensión mínima de las células y en el caso de una desviación suficientemente grande, poder reducir de forma selectiva las tensiones de las otras células de la batería. A través de esta compensación de las células se igualan los estados de carga de todas células de la batería entre sí, lo que repercute de manera positiva sobre la duración de vida útil de la batería. Puesto que la invención proporciona un medio sencillo para la determinación de la tensión mínima de las células así como medios para la comparación de la  
15 tensión y para la descarga de las células de la batería, se puede realizar un dispositivo para la compensación de las células, que puede trabajar de forma totalmente autárquica dentro de la batería y sin la inclusión de componentes costosos como micro controladores y similares.

20 La figura 4 muestra un primer ejemplo de realización de un comparador de acuerdo con la invención y de una unidad de descarga para el empleo en el marco de la invención. El comparador 14 está realizado con preferencia como amplificador diferencial habitual, que genera una tensión de salida, que es proporcional a una diferencia de la tensión que existe entre sus dos entradas. En virtud de la amplificación alta del amplificador diferencial, incluso diferencias reducidas de la tensión conducen a una saturación de la tensión de salida del amplificador diferencial, de manera que esta tensión de salida se puede considerar como señal de control binaria. Esta señal de control se emite a una entrada de control de una unidad de descarga 15 que, en función del nivel lógico de la señal de control,  
25 descarga una célula de la batería conectada con la unidad de descarga 15 o, en cambio, impide un flujo de corriente entre los puntos de conexión C y D a través de la unidad de descarga 15. La unidad de descarga 15 comprende con preferencia un transistor de conmutación 17, que puede estar realizado, por ejemplo, como transistor bipolar o como transistor de efecto de campo. El transistor de conmutación 17 se conecta en este caso directamente a través de la señal de control generada por el comparador 14. Para limitar el flujo de corriente a través de la unidad de descarga  
30 15 en el caso de la descarga de la célula de la batería, está prevista con preferencia una resistencia de limitación 16.

La figura 5 muestra un segundo ejemplo de realización de un comparador de acuerdo con la invención y de una unidad de descarga para el empleo en el marco de la invención. El segundo ejemplo de realización se diferencia del primer ejemplo de realización porque una de las entradas del comparador 14 está conectada a través de una fuente de tensión 18 con el punto de conexión asociado. La fuente de tensión 18 genera una tensión diferencial, que  
35 modifica la tensión en la entrada del comparador 14. De esta manera, el comparador 14 generará el nivel lógico de la señal de control teniendo en cuenta la tensión de desviación. Esto provoca que una célula de la batería conectada con el comparador 14 y con la unidad de descarga 15 solamente se descarga cuando la tensión de la célula es al menos la tensión de desviación mayor que la tensión mínima de la célula, con lo que se puede evitar una descarga errónea a través de efectos de interferencia como ruidos, saltos de carga u otras influencias dinámicas.

## REIVINDICACIONES

- 1.- Un dispositivo para el equilibrio de las células de batería (1) de una batería con varias células de batería (1) conectadas en serie, comprendiendo el dispositivo un dispositivo de medición conectado o conectable con cada una de las células de la batería (1), que está diseñado para generar una corriente proporcional a una tensión mínima de la célula de todas las tensiones de las células de la batería (1), y para emitirla a una pluralidad de resistencias (3) conectadas en serie, en el que un número n de las resistencias (3) es igual a un número de células de la batería (1) conectadas o conectables con el dispositivo de medición, y con un número (n-1) de instalaciones de replicación del potencial (12, 13), que están conectadas y configuradas, respectivamente, entre dos resistencias (3) adyacentes de la pluralidad de resistencias (3), para replicar un potencial en un primer polo de una célula de batería (1) asociada y para emitirlo a una primera de las dos resistencias (3) respectivas adyacentes, caracterizado por un número n de comparadores (14), que presentan, respectivamente, una primera entrada conectada con un segundo polo de una célula de batería (1) asociada, una segunda entrada conectada con una segunda de las resistencias (3) respectivas adyacentes y una salida conectada con un electrodo de control de una unidad de descarga (15) respectiva y están configurados para comparar una primera tensión que se aplica en la primera entrada con una segunda tensión que se aplica en la segunda entrada y para emitir una señal de control en función de un resultado de la comparación, en el que las unidades de descarga (15) están conectadas en paralelo a una célula de batería (1) respectiva y están configuradas para dejar fluir, en función de la señal de control, una corriente de descarga desde la célula de la batería (1) respectiva.
- 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las unidades de descarga (15) contienen una fuente de corriente conmutable, que está configurada para dejar fluir la corriente de descarga sobre un primer nivel lógico de la señal de control y para impedir un flujo de corriente sobre un segundo nivel lógico de la señal de control.
- 3.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la fuente de corriente conmutable contiene una resistencia de limitación de la corriente (16) y un conmutador (17), en el que un electrodo de control del conmutador (17) forma el electrodo de control de la unidad de descarga (15).
- 4.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 ó 3, en el que los comparadores (14) están configurados para emitir la señal de control con el primer nivel lógico, cuando una tensión de la célula de la batería (1) asociada es mayor que la tensión máxima de la célula de todas las tensiones de las células de la batería (1) más una tensión de desviación.
- 5.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que las instalaciones de replicación de potencial comprenden, respectivamente, un transistor-pnp (13) y un transistor-npn (12), en el que una base del transistor-pnp (13) está conectada con el primer polo de la célula de la batería (1) asociada, un emisor del transistor-pnp (13) está conectado con una base del transistor-npn (12) y un emisor del transistor-npn (12) está conectada con la primera de las dos resistencias (3) respectivas adyacentes.
- 6.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la pluralidad de las resistencias (3) conectadas en serie presenta, respectivamente, un valor de la resistencia, que corresponde a un cociente de la tensión mínima de la célula de todas las tensiones de las células de la batería (1) y de la corriente proporcional a la tensión mínima de la célula de todas las tensiones de las células de la batería (1).
- 7.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de medición presenta un número n de amplificadores diferenciales, en el que cada uno de los amplificadores diferenciales comprende una pareja de transistores (2-1, 2-2), cuyos emisores o fuente están conectados entre sí y con una entrada para una fuente de corriente (10) y cuyos electrodos de control están conectados con una respectiva de dos entradas de señales del amplificador diferencial.
- 8.- El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la entrada para la fuente de corriente (10) de uno primero de los amplificadores diferenciales está conectada con una fuente de corriente (10) y el colector o el drenaje de uno de los transistores (2-2) de la pareja de transistores (2-1, 2-2) está conectado con la entrada para la fuente de corriente (10) de otro de los amplificadores diferenciales, de manera que resulta una conexión en cascada de los amplificadores diferenciales.
- 9.- Una batería con una pluralidad de células de batería (1) conectadas en serie y con un dispositivo conectado con las células de batería (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
- 10.- Un automóvil con un motor de accionamiento eléctrico para el accionamiento del automóvil y con una batería conectada con el motor de accionamiento eléctrico de acuerdo con la reivindicación anterior.

Fig. 1

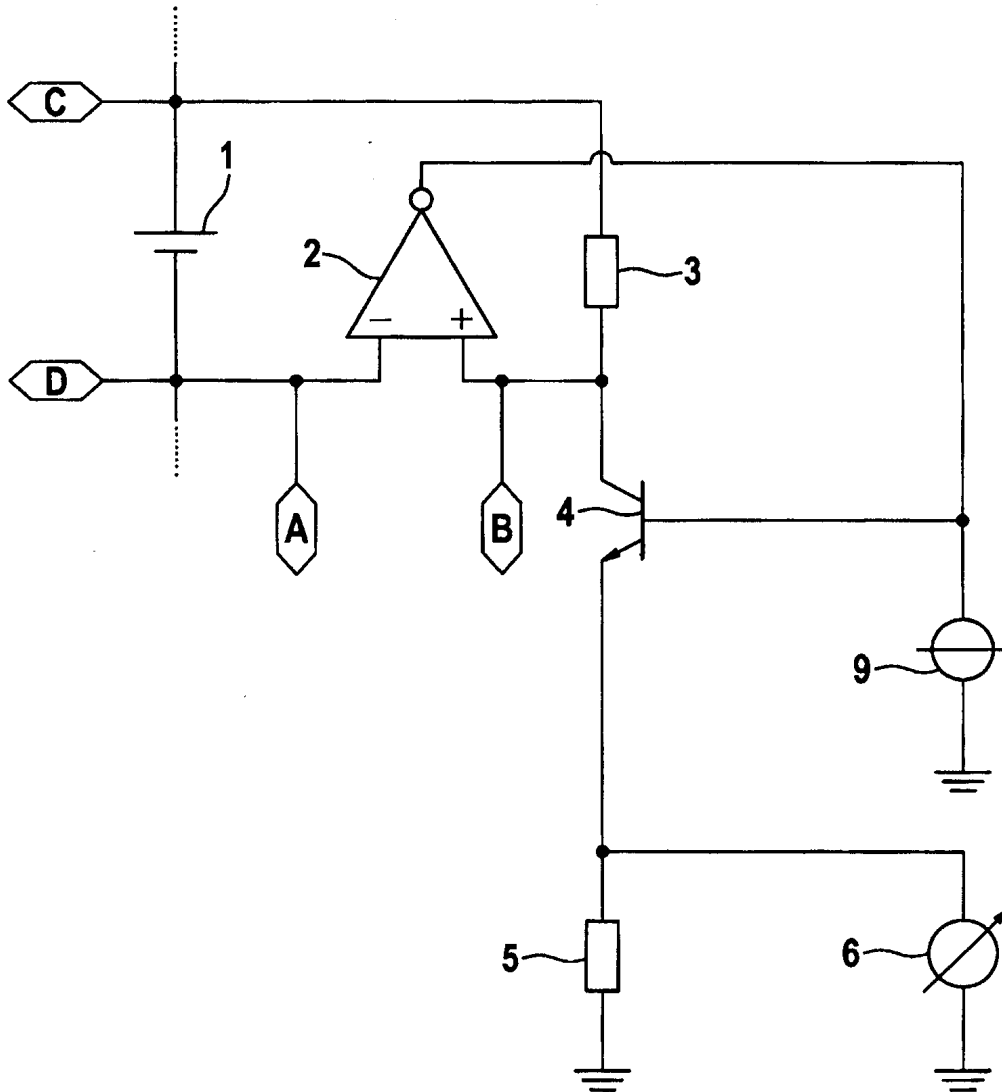




Fig. 2

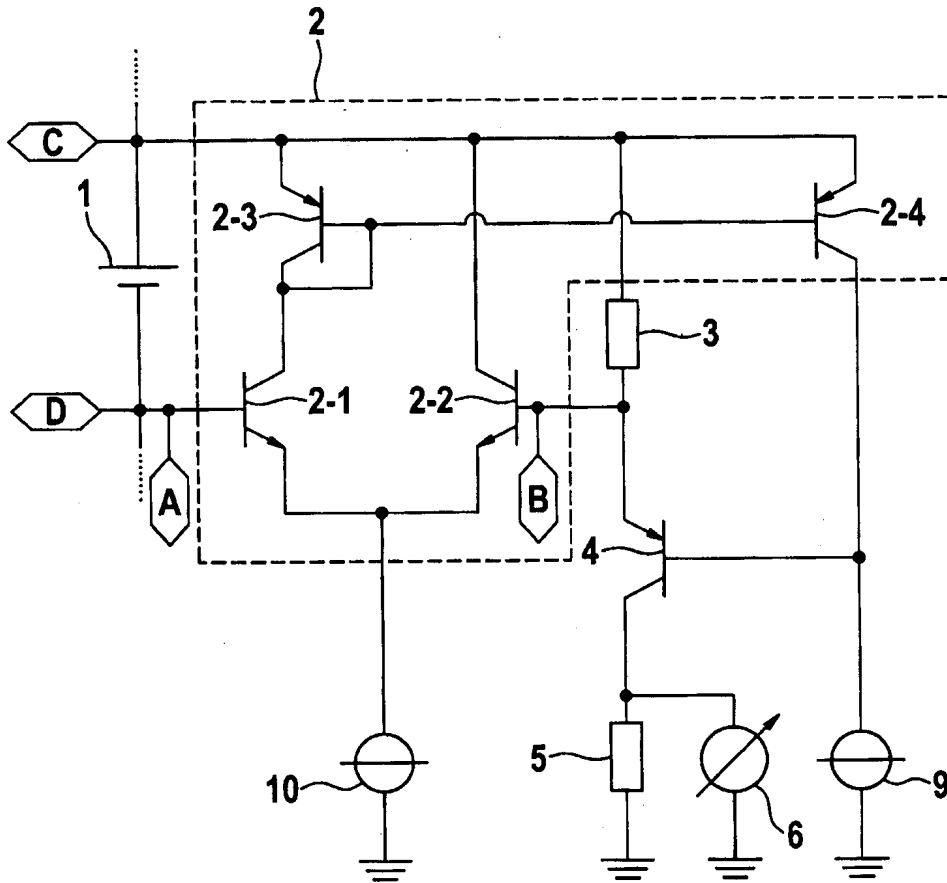


Fig. 3

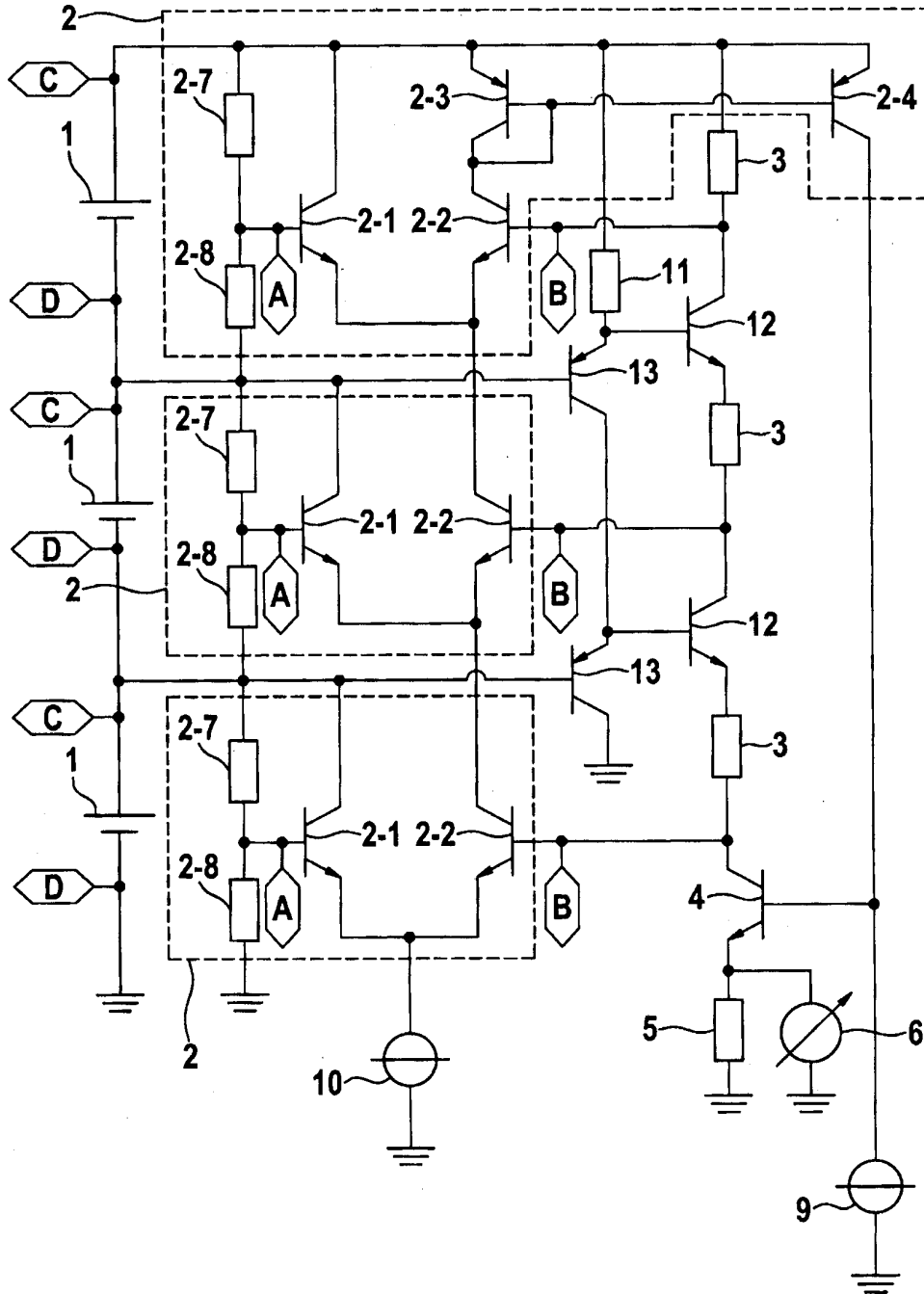


Fig. 4

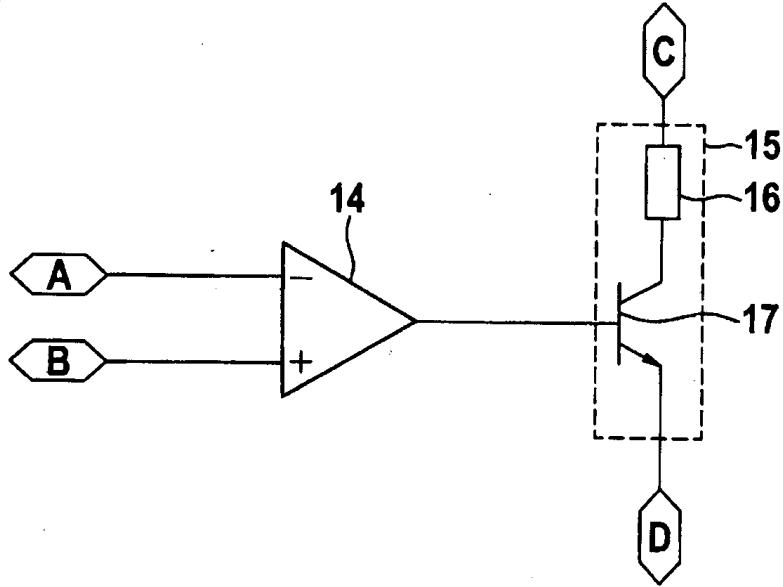


Fig. 5

