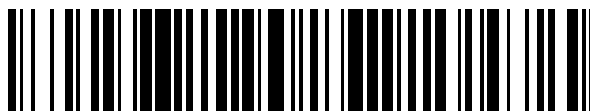


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 068**

51 Int. Cl.:
H01M 2/34 (2006.01)
H01M 6/50 (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08774561 .8**
96 Fecha de presentación: **30.06.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2304825**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.04.2011**

54 Título: **Disposición de una unidad de baterías para aplicaciones de alta tensión, disposición de conexión y desconexión y método**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.07.2012

73 Titular/es:
ABB Research Ltd.
Affolternstrasse 44
8050 Zürich, CH

72 Inventor/es:
SVENSSON, Jan R.;
NYGREN, Bertil;
HOSINI, Falah;
BROSIG, Gerhard;
RUSSBERG, Gunnar y
HERMANSSON, Willy

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

ES 2 385 068 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

Disposición de una unidad de baterías para aplicaciones de alta tensión, disposición de conexión y desconexión y método.

Campo de la invención

5 La invención se refiere en general al campo de las redes de transmisión de energía eléctrica y, en particular, a aspectos de servicio y mantenimiento en las redes de transmisión de energía.

Antecedentes de la invención

10 En las redes de transmisión de energía eléctrica el contacto accidental con la alta tensión normalmente dará como resultado unas lesiones importantes o incluso la muerte. Se estipulan por lo tanto unos requisitos elevados de seguridad a todo lo largo de tales redes.

15 Los interruptores de circuitos de c.c. son una medida de seguridad usada convencionalmente para, entre otras cosas, conectar y desconectar los almacenamientos en tensión de c.c. conectados a un convertidor de la fuente de tensión. Tales fuentes de tensión comprenden unidades de baterías diseñadas de modo que el aislamiento de las baterías incluido es capaz de manejar una cierta tensión de ruptura. Sin embargo, pueden tener lugar aún la ruptura del aislamiento dando como resultado altas intensidades de falta entre las células de la batería y el chasis de la batería (armario) con la aplicación de tensión.

20 Un almacenamiento de tensión en c.c. adecuado para su uso con un convertidor de fuente de tensión que maneje altas tensiones necesita frecuentemente incluir varias unidades de batería conectadas en serie y que forman una cadena de baterías, por ejemplo en los sistemas de transmisión y distribución la tensión total de la batería puede ser del orden de varias decenas de kilovoltios. La cadena de baterías de tal fuente de tensión de c.c. estará a un elevado potencial incluso cuando los interruptores de c.c. del embarrado de c.c. están abiertos. Obviamente, tal tensión elevada y gran cantidad de energía en la cadena de baterías las hace muy peligrosas para los trabajos de servicio y mantenimiento de las baterías incluso aunque estén desconectados del convertidor de la fuente de tensión.

25 La mejora de la seguridad en las redes de alta tensión supone un esfuerzo continuo y a la vista de ello sería deseable proporcionar una seguridad mejorada particular en relación a los ajustes de los almacenamientos de baterías descritos anteriormente.

30 El documento US4585713 A describe un dispositivo eléctrico que comprende una pluralidad de baterías térmicas. Cada batería comprende una carcasa realizada de un material conductor en el que todas las carcasas están conectadas a tierra.

Sumario de la invención

Es un objetivo general de la presente invención proporcionar medios para asegurar unos trabajos de servicio y mantenimiento seguros de los almacenamientos en tensión de c.c.

35 Es un objetivo particular de la presente invención proporcionar medios para asegurar unos trabajos de servicio y mantenimiento seguros en los almacenamientos de energía de baterías individuales dispuestas en cadenas de baterías.

Estos objetivos, entre otros, se consiguen mediante una disposición de unidades de batería para aplicaciones de alta tensión, mediante una disposición de conexión y desconexión y mediante un método que se reivindica en las reivindicaciones independientes adjuntas.

40 De acuerdo con la invención, se proporciona una disposición de unidades de baterías para aplicaciones de alta tensión. La disposición de unidades de baterías comprende una unidad de batería que tenga un chasis de batería. La disposición de unidades de baterías comprende además un dispositivo de conmutación, que comprende medios de conmutación para la conmutación del chasis de la batería entre dos posiciones. En una primera posición el chasis de la batería se conecta a un polo de la unidad de batería y, en una segunda posición, el chasis de la batería se conecta a un potencial cero seguro. Por medio de la invención la seguridad del personal de servicio y mantenimiento se puede incrementar grandemente en una forma eficiente en coste. En el modo operativo el chasis de la batería se conecta a uno de los polos de la batería (negativo o positivo). De ese modo el potencial del chasis está siempre a un nivel definido con relación a las células internas de la batería y la tensión a través del aislamiento se define hasta un nivel por debajo de su ruptura eléctrica. Si el chasis no se conecta a uno de los polos de la batería el potencial del chasis puede quedar indefinido y la tensión a través del aislamiento de la batería podría alcanzar niveles muy altos produciendo una ruptura del aislamiento en la unidad de baterías. Este control del potencial del chasis funcionará en una forma similar independientemente de que el chasis está conectado al polo negativo o bien al polo positivo de la batería. La invención proporciona medios para control del potencial del chasis de la batería. El control del potencial a su vez permite proporcionar un entorno de trabajo seguro.

La invención proporciona también la disposición de conexión y desconexión y los métodos relacionados, en los que se consiguen ventajas similares a las anteriores. En particular, la disposición de conexión y desconexión comprende un número de disposiciones de unidades de batería y adicionalmente de dispositivos interruptores. La disposición de conexión y desconexión permite la desconexión individual de las unidades de baterías. De ese modo se puede realizar el servicio y mantenimiento sobre unidades de baterías individualmente.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra la invención mostrada para una unidad de batería simple.

La Figura 2a ilustra la disposición de baterías de la invención en un estado operativo.

La Figura 2b ilustra la disposición de baterías de la invención en un estado de desconexión.

La Figura 3 ilustra esquemáticamente un ejemplo de la disposición de baterías de la invención en un sistema de convertidor.

La Figura 4 ilustra las etapas del método de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de las realizaciones

Se hace referencia primero a las figuras 1 y 2 para describir la disposición general del almacenamiento de energía de baterías al que es aplicable la presente invención. Una disposición de unidades de baterías 1 comprende una unidad de baterías 6_i. La unidad de baterías 6_i a su vez comprende un chasis de baterías (también denominado armario o envolvente) 2 y un número de células de batería conectadas en serie 3₁,..., 3_n. Varias de tales células de batería se pueden agrupar también juntas en serie y/o paralelo para formar un módulo de baterías (no mostrado en la figura). Varios módulos de batería pueden estar conectados en serie (o en combinaciones de conexiones serie y paralelo) para formar la unidad de baterías 6_i y las unidades de baterías 6_i a su vez pueden estar conectadas en serie para formar una cadena de baterías 7.

Las una o más cadenas de baterías 7 se conectan eléctricamente en paralelo a través de un embarrado común 8a, 8b para proporcionar una potencia activa para la carga, tal como un convertidor de fuente de tensión (no mostrado). Dependiendo de, por ejemplo, los niveles de potencia de la carga y la duración deseada de la disposición de la fuente de energía de baterías, se conectan un número adecuado de cadenas de baterías 7 en paralelo para proporcionar la potencia y energía necesarias. En la presente aplicación, las cadenas de baterías 7 son cadenas de baterías de alta tensión y se puede satisfacer una necesidad incrementada de potencia activa mediante la adición de un número adecuado de cadenas de batería conectadas en paralelo (sólo se ilustra una cadena de baterías en las figuras). Cada cadena de batería 7 se conecta en paralelo con la carga, por ejemplo el convertidor de fuente de tensión. También para conseguir la alta tensión de c.c. la cadena de baterías 7 está compuesta de un número necesario de células conectadas en serie, por ejemplo para alcanzar una tensión de c.c. de 40 kV se necesitarían 10.000 células de batería en serie si la tensión de la célula es de 4 V.

La figura 1 ilustra un principio básico de la presente invención. Como se ha mencionado anteriormente, la cadena de baterías 7 estará en un potencial alto incluso aunque los interruptores de c.c. 9a, 9b conectados al embarrado de c.c. 8a, 8b estén abiertos. Para eliminar el riesgo en conexión con la realización de un trabajo de servicio y mantenimiento en almacenamientos de baterías para aplicaciones de alta tensión, se introduce un dispositivo de conmutación 5_i de acuerdo con la invención.

El dispositivo de conmutación 5_i comprende unos medios de conmutación 4_i para la conmutación entre dos posiciones, P1 y P2. Cuando los medios de conmutación 4_i están en la posición ilustrada en la figura, posición P1, el chasis de la batería 2_i de la unidad de batería 6_i está conectado al polo negativo de la unidad de batería 6_i. Una disposición similar para la unidad de baterías con la posición P1 conectando el chasis de la batería 2_i al polo positivo de la batería se podría haber usado también proporcionando la misma funcionalidad de principio, pero aquí se muestra el ejemplo para el caso de la conexión del polo negativo. El polo negativo de la unidad de batería 6_i se conecta al dispositivo de conmutación 5_i a través de una resistencia de limitación de intensidad R, por ejemplo una resistencia de 1MΩ o de 10 MΩ. La conexión se puede realizar en principio sin la resistencia, conectando de ese modo el chasis directamente al polo de la batería. Sin embargo si hubiese un fallo de aislamiento en el interior de la unidad de batería 6_i esto podría dar como resultado una elevada intensidad de cortocircuito en la batería y podría eventualmente destruir la unidad de batería. Un valor de resistencia alto limitará tales intensidades de cortocircuito a niveles no perjudiciales. En la práctica, la resistencia R se conecta preferiblemente dentro del chasis de la batería 2_i (como se ilustra en las figuras 2a y 2b), aunque en la figura 1 está ilustrada fuera del chasis de batería 2_i. Cuando los medios de conmutación 4_i están en su segunda posición, P2, el chasis de la batería 2 está conectado a tierra G.

El dispositivo de conmutación 5_i comprende además medios de conexión, por ejemplo unos primeros medios de conexión C1 para la conexión del dispositivo de conmutación 5_i al chasis de batería 2_i y unos segundos medios de conexión C2 para la conexión del dispositivo de conmutación 5_i al polo negativo (o al polo positivo si se usara esta disposición) de la unidad de batería 6_i.

El dispositivo de conmutación 5_i comprende de ese modo medios para la conexión y desconexión del chasis de la batería 2_i a y desde la tierra G, es decir a y desde un potencial eléctrico cero seguro.

Una disposición de conexión y desconexión 10 de acuerdo con la invención comprende un número de dispositivos de conmutación 5_i , uno para cada unidad de batería 6_i de la cadena de baterías 7. La disposición de conexión y desconexión 10 de acuerdo con la invención comprende además unos dispositivos interruptores A_i conectados entre cada unidad de batería 6_i , es decir conectados desde un polo de la unidad de batería 6_i al polo opuesto de la unidad de batería adyacente 6_{i+1} y así sucesivamente. Adicionalmente, los dispositivos interruptores A_i también están conectados entre ambos extremos de la cadena de baterías 7 y una carga a la que se conecta la cadena de baterías 7. Es decir conectados desde un polo de la unidad de batería 6_1 a la carga y desde el otro polo de la unidad de batería 6_n a la carga.

El funcionamiento de la disposición de conexión y desconexión 10 de acuerdo con la invención se describirá a continuación con referencia a las figuras 2a y 2b. Las figuras ilustran una cadena de baterías 7 que comprende tres unidades de batería 6_1 , 6_2 , 6_3 . La invención se puede usar sin embargo para tantas unidades de baterías o módulos de baterías como se desee y necesite.

De acuerdo con la invención, los dispositivos interruptores A_1 , A_2 , A_3 , A_4 se conectan entre el interruptor de c.c. 9a y la primera unidad de batería 6_1 de la cadena de baterías 7, entre la primera unidad de batería 6_1 y la segunda unidad de batería 6_2 , entre la segunda unidad de batería 6_2 y la tercera unidad de batería 6_3 y entre la tercera unidad de batería 6_3 y el interruptor de c.c. 9b, respectivamente. Cada unidad de batería 6_i comprende un dispositivo de conmutación 5_i descrito anteriormente con referencia a la figura 1.

La figura 2a ilustra el caso en que la cadena de baterías 7 que está en funcionamiento. Los dispositivos interruptores A_1 , A_2 , A_3 , A_4 entre cada unidad de batería 6_i están cerrados para una conexión en serie de las unidades de batería 6_i . Los interruptores de c.c. 9a, 9b están también cerrados para una conexión de la cadena de baterías 7 a las barras de c.c. 8a, 8b. Los dispositivos de conmutación 5_1 , 5_2 , 5_3 conectan el polo negativo de su unidad de batería respectiva 6_1 , 6_2 , 6_3 al chasis de batería respectivo 2_1 , 2_2 , 2_3 asegurando de ese modo la distribución del potencial. Se podría usar también una disposición similar situando los dispositivos de conmutación 5_1 , 5_2 , 5_3 para la conexión del polo positivo de su unidad de batería respectiva al chasis respectivo.

La figura 2b ilustra el caso en que la cadena de baterías 7 está en un estado de no funcionamiento, desconectada. En ese estado, se puede realizar un trabajo de servicio y mantenimiento seguro. Los dispositivos interruptores A_1 , A_2 , A_3 , A_4 entre cada unidad de batería 6_1 , 6_2 , 6_3 se abren para la desconexión de las unidades de batería 6_1 , 6_2 , 6_3 y se abren también los interruptores de c.c. 9a, 9b para una desconexión de la cadena de baterías 7 de las barras de c.c. 8a, 8b. Los dispositivos de conmutación 5_1 , 5_2 , 5_3 se conmutan de modo que conectan el chasis de batería 2_1 , 2_2 , 2_3 de cada unidad de batería 6_1 , 6_2 , 6_3 a un potencial cero seguro. En esta posición los dispositivos de conmutación 5_1 , 5_2 , 5_3 permiten de ese modo un trabajo de servicio y mantenimiento seguro en cada unidad de batería individual 6_1 , 6_2 , 6_3 . Se observa que las unidades de batería 6_1 , 6_2 , 6_3 se desconectan por separado y que el trabajo de servicio se puede realizar de modo separado en cada unidad de batería 6_1 , 6_2 , 6_3 .

Como se ha mencionado, hay tantas unidades de batería o módulos de batería como se desee y necesite en la cadena de baterías 7 y cada unidad de batería 6_i comprende un dispositivo de conmutación 5_i y dispositivos interruptores $A(i)$, $A(i+1)$ conectados en la forma correspondiente como se ha descrito anteriormente.

La conmutación entre el modo operativo (figura 2a) y el modo no operativo (figura 2b) se realiza en una forma sincronizada. La conmutación no necesita ser realizada simultáneamente. Esto es, cuando se debe entrar en el modo no operativo, la conexión y desconexión del dispositivo de conmutación 5_i y el dispositivo interruptor A_i , respectivamente, se sincroniza de modo que cuando el dispositivo interruptor se abre, el dispositivo de conmutación debería conectar el chasis de batería 2 a tierra. De modo inverso, cuando se debe entrar en el modo operativo, los dispositivos de conmutación se conectan a los polos negativos de sus unidades de batería respectivas y entonces (si no simultáneamente) las unidades de batería se conectan en serie mediante el cierre de los dispositivos interruptores.

La figura 3 ilustra un uso de ejemplo de la disposición de unidades de baterías 1 y la disposición de conexión y desconexión 10 de acuerdo con la invención. La cadena de baterías 7, que comprende n unidades de batería 6_i conectadas en serie, se conecta en paralelo al convertidor de fuente de tensión 12. El convertidor de fuente de tensión 12 se conecta a una red eléctrica trifásica 15. En la figura 2 se muestran los interruptores de c.c. que se corresponden a los interruptores de c.c. 9a, 9b de las figuras 2a, 2b, en cada extremo de la cadena de baterías 7, pero el número interruptores no es importante para la invención. En la figura sólo se muestra una cadena por claridad del principio, pero sería el mismo principio también para varias cadenas en paralelo.

Para llevar a cabo la conexión y desconexión sincronizada de la disposición de conexión y desconexión 10 de acuerdo con la invención se pueden concebir un cierto número de soluciones diferentes. Por ejemplo, se puede utilizar una solución mecánica, en la que se utiliza una barra 13 que comprende un conjunto de contactos de conexión para los dispositivos de interruptor A_i . Los contactos se disponen para llevar a cabo la conexión y desconexión. La barra 13 se dispone para que se gire, por ejemplo por medio del motor lineal 14, entre los dos

5 modos de operación. En un primer modo la disposición de conexión y desconexión 10 se conecta de modo que la cadena de baterías 7 esté en el modo operativo. En particular, los contactos de la barra 13 conectan cada dispositivo interruptor A_i al modo operativo, mostrado en la figura 2a. En un segundo modo la disposición de conexión y desconexión 10 se conecta de modo que proporcione un potencial de cero seguro. En particular, en el segundo modo los contactos conectan cada dispositivo interruptor A_i al modo no operativo, mostrado en la figura 2b. En lugar de la barra y el motor lineal se pueden usar otros tipos de dispositivos electromecánicos para conseguir el mismo efecto.

10 Un sistema de control 11 controla el funcionamiento de la disposición de conexión y desconexión 10 de acuerdo con la invención. El sistema de control 11 comprende medios, por ejemplo software, para la realización de una conmutación sincronizada de los dispositivos de conmutación 5_i y los dispositivos de interruptor A_i . El sistema de control 11 comprende funciones adicionales, por ejemplo supervisión de las funciones mediante la vigilancia de los parámetros relevantes y proporcionando alarmas en las condiciones de defecto y funciones adicionales conocidas en la técnica. El sistema de control 11 supervisa y controla también típicamente el funcionamiento de las baterías, de los interruptores de c.c. 9a, 9b así como del convertidor de fuente de tensión.

15 Con referencia a la figura 4, la invención también engloba un método para el funcionamiento de una disposición de conexión y desconexión 10 como se ha descrito anteriormente. El método comprende las etapas de conmutación de la disposición de conexión y desconexión 10 entre un modo operativo y un modo no operativo.

20 En la etapa 20, la disposición de conexión y desconexión 10 se conmuta a un modo operativo, descrito anteriormente. La conmutación al modo operativo comprende las subetapas de: conmutación 20a de los dispositivos de conmutación $5_1, \dots, 5_n$ a la posición P1 descrita anteriormente y cierre 20b de los dispositivos interruptores A_1, \dots, A_{n+1} , mediante lo que las unidades de batería $6_1, \dots, 6_n$ se conectan en serie. De ese modo el polo negativo (o el polo positivo si se usa esta disposición) de sus unidades de batería respectivas $6_1, \dots, 6_n$ se conectan al chasis de batería $2_1, \dots, 2_n$ de sus unidades de batería $6_1, \dots, 6_n$ respectivas. La disposición de conexión y desconexión 10 está ahora en el modo operativo.

25 En la etapa 21, la disposición de conexión y desconexión 10 se conmuta a un modo no operativo. La conmutación al modo no operativo comprenden las subetapas de: apertura 21a de los dispositivos interruptores A_1, \dots, A_{n+1} , mediante lo que las unidades de batería $6_1, \dots, 6_n$ se desconectan entre sí y conmutación 21b de los dispositivos de conmutación $5_1, \dots, 5_n$ a la posición P2 descrita anteriormente. De ese modo los chasis de batería $2_1, \dots, 2_n$ de sus respectivas unidades de batería $6_1, \dots, 6_n$ se conectan a un potencial cero seguro, es decir a tierra.

30 Las subetapas 20a, 20b y 21a, 21b del modo operativo y del modo no operativo, respectivamente, se realizan preferiblemente en una forma sincronizada.

El método puede comprender etapas adicionales. Por ejemplo, si la disposición de conexión y desconexión 10 comprende además interruptores de c.c. 9a, 9b, entonces el método comprende la etapa adicional de cierre, en el modo operativo, de los interruptores de c.c. 9a, 9b después de la etapa de cierre de los dispositivos interruptores A_i .

35 Se observa que los interruptores de c.c. 9a, 9b se diseñan para tener la capacidad de interrumpir la corriente de funcionamiento y se abren antes de que los dispositivos interruptores A_i se abran y también antes de que los dispositivos de conmutación 5_i conmuten. Por lo tanto, los dispositivos interruptores A_i no necesitan tener la capacidad de interrumpir la elevada intensidad de c.c. y se pueden dimensionar como corresponda. En particular, se pueden usar componentes menos caros y se puede proporcionar un precio total muy efectivo en costes para la disposición de conexión y desconexión 10.

40 En lugar de usar interruptores y disposiciones de conexión y desconexión electromecánicos también se pueden usar en principio dispositivos de conmutación de semiconductores. Sin embargo, para conseguir una separación y desconexión galvánica verdaderamente segura de las baterías y del convertidor y separar las unidades de batería de la cadena la solución preferida es un dispositivo mecánico y electromecánico.

45

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de unidades de batería (1) para aplicaciones de alta tensión, comprendiendo dicha disposición de unidades de batería (1) una unidad de batería (6_i) que tiene un chasis de batería (2_i), **caracterizado por** un dispositivo de conmutación (5_i) que comprende medios de conmutación (4_i) para la conmutación de dicho chasis de batería (2_i) entre dos posiciones (P1, P2), una primera posición (P1) que conecta dicho chasis de batería (2_i) a un polo de dicha unidad de batería (6_i) y una segunda posición (P2) que conecta dicho chasis de batería (2_i) a un potencial cero (G).
2. La disposición de unidad de batería (1) tal como se reivindica en la reivindicación 1, en la que dicho dispositivo de conmutación (5_i) comprende un primer medio de conexión (C1) que puede conectarse a dicho chasis de batería (2_i) y un segundo medio de conexión (C2) que puede conectarse a dicho polo de dicha unidad de batería (6_i).
3. La disposición de unidad de batería (1) tal como se reivindica en la reivindicación 1 ó 2, que comprende además una resistencia (R) conectada a un extremo de un medio de conexión (C2) de dicho dispositivo de conmutación (5_i) y en el otro extremo al polo de dicha unidad de batería (6_i).
4. La disposición de unidad de batería (1) tal como se reivindica en la reivindicación 3, en la que dicha resistencia (R) se conecta dentro de dicho chasis de batería (2_i).
5. La disposición de unidad de batería (1) tal como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en la que dicha unidad de batería (6_i) comprende un número de células de batería conectadas en serie (3_i) o combinaciones de células conectadas en serie y paralelo.
6. Una disposición de conexión y desconexión (10) que comprende disposiciones de al menos dos unidades de batería (1) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizada por**
- un primer dispositivo interruptor (A₁) conectado a una carga (12) y a una primera unidad de batería (6₁) de dichas disposiciones de al menos dos unidades de batería (1),
 - un segundo dispositivo interruptor (A₂) conectado a dicha primera unidad de batería (6₁) y a una segunda unidad de batería (6₂) de dichas disposiciones de al menos dos unidades de batería (1) y
 - un tercer dispositivo interruptor (A₃) conectado a dicha segunda unidad de batería (6₂) y a dicha carga (12).
7. La disposición de conexión y desconexión (10) como se reivindica en la reivindicación 6, en la que dicho primer dispositivo interruptor (A₁) se conecta a dicha carga (12) a través de un interruptor de c.c. (9a).
8. La disposición de conexión y desconexión (10) como se reivindica en la reivindicación 6 ó 7, en la que dicho tercer dispositivo interruptor (A₃) se conecta a dicha carga (12) a través de un interruptor de c.c. (9b).
9. La disposición de conexión y desconexión (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 6-8, que comprende unidades de batería adicionales (6_i,..., 6_i) conectadas en serie entre sí a través de un dispositivo interruptor respectivo (A_i,..., A_{n+1}).
10. La disposición de conexión y desconexión (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 6-9, que comprende además medios de control (11) para la conexión de dichos dispositivos interruptores (A₁,..., A_{n+1}) y dichos dispositivos de conmutación (5₁,..., 5_n) de dichas disposiciones de al menos dos unidades de batería (1) en una forma sincronizada.
11. La disposición de conexión y desconexión (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 6-10, en la que dicha carga (12) comprende un convertidor de fuente de tensión.
12. La disposición de conexión y desconexión (10) como se reivindica en las reivindicaciones 7 u 8, que comprende además medios de control (11) que controlan los interruptores de c.c. (9a, 9b).
13. Un método para el funcionamiento de una disposición de conexión y desconexión (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 6-12, estando el método **caracterizado por** las etapas de:
- durante el funcionamiento, la conmutación (20) de dicha disposición de conexión y desconexión (10) a un modo operativo mediante
 - el cierre (20b) de dichos dispositivos interruptores (A₁, A₂, A₃), conectando de ese modo dichas unidades de batería (6₁, 6₂) en serie y
 - la conmutación (20a) de dichos dispositivos de conmutación (5₁, 5₂) a una posición P1, conectando de ese modo ese modo un polo de su unidad de batería respectiva (6₁, 6₂) al chasis de batería (2₁, 2₂) de su unidad de batería (6₁, 6₂) respectiva
 - durante la desconexión, la conmutación (21) de dicha disposición de conexión y desconexión (10) a un

modo no operativo mediante

- la apertura (21a) de los dispositivos interruptores (A_1, A_2, A_3) desconectando de ese modo dichas unidades de batería ($6_1, 6_2$) entre sí y
 - la conmutación (21b) de dichos dispositivos de conmutación ($5_1, 5_2$) a una posición P2, conectando de ese modo los chasis de batería ($2_1, 2_2$) de sus respectivas unidades de batería ($6_1, 6_2$) a tierra.
- 5
14. El método para el funcionamiento de una disposición de conexión y desconexión (10) como se reivindica en la reivindicación 13, en el que dichas etapas (20a, 20b) en dicho modo operativo se realizan en una forma sincronizada.
- 10 15. El método para el funcionamiento de una disposición de conexión y desconexión (10) como se reivindica en la reivindicación 13 ó 14, en el que dichas etapas (21a, 21b) en dicho modo no operativo se realizan en una forma sincronizada.
- 15 16. El método para el funcionamiento de una disposición de conexión y desconexión (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en el que dicha disposición de conexión y desconexión (10) comprende además interruptores de c.c. (9a, 9b), y dicho método comprende la etapa adicional de cierre, en dicho modo operativo, de dichos interruptores de c.c. (9a, 9b) después de dicha etapa de cierre de dichos dispositivos interruptores (A_1, A_2, A_3).
- 20 17. El método para el funcionamiento de una disposición de conexión y desconexión (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en el que dicha disposición de conexión y desconexión (10) comprende además interruptores de c.c. (9a, 9b), y dicho método comprende la etapa adicional de apertura, en dicho modo no operativo, de dichos interruptores de c.c. (9a, 9b) previamente a dicha etapa de apertura de dichos dispositivos interruptores (A_1, A_2, A_3).

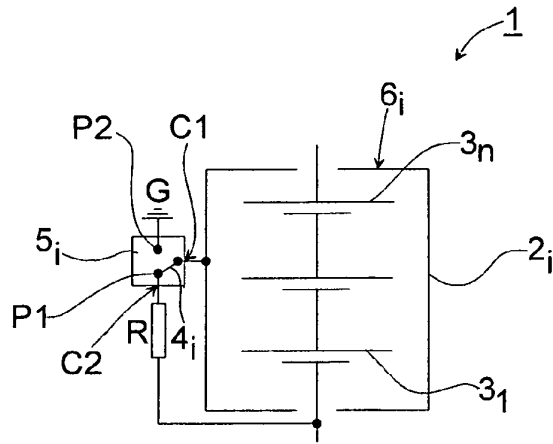


Fig. 1

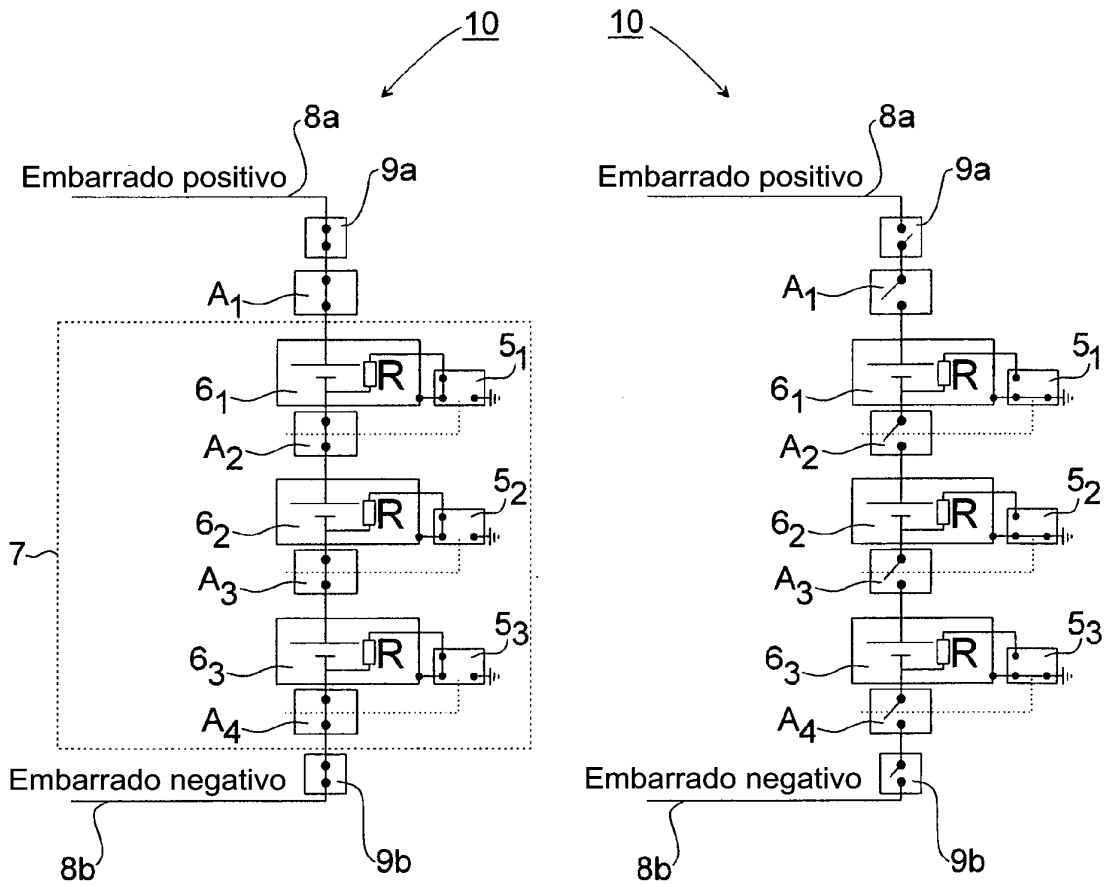


Fig. 2a

Fig. 2b

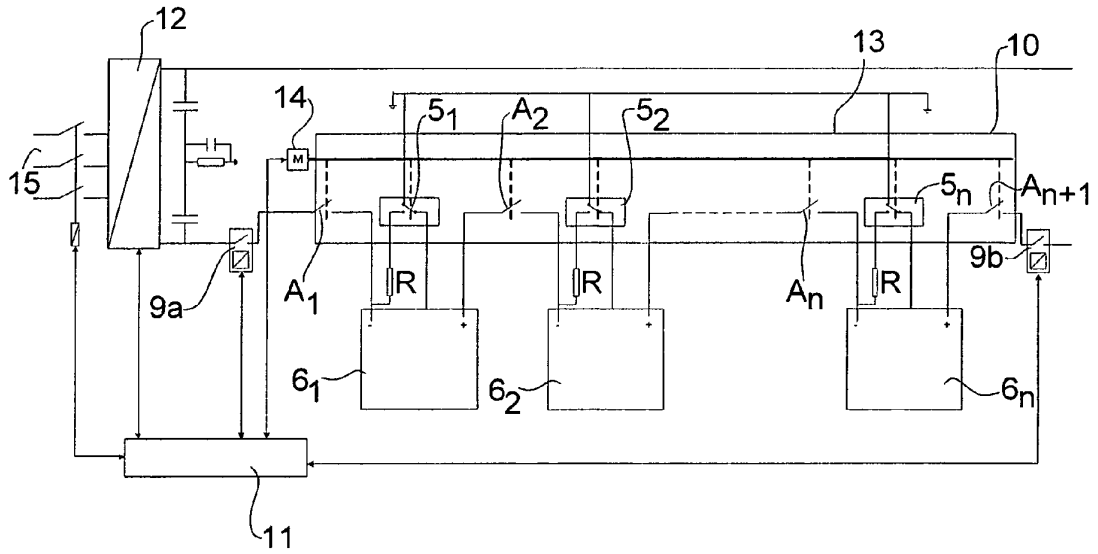


Fig. 3

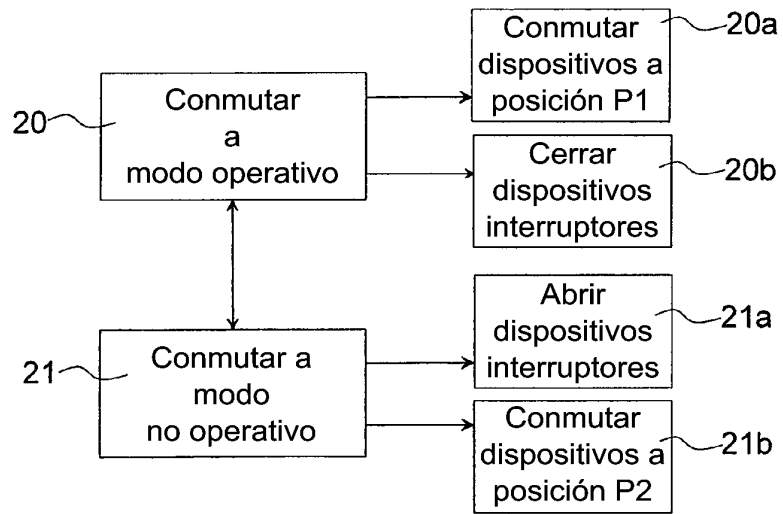


Fig. 4