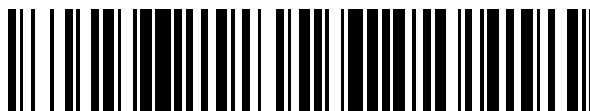


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 473 575**

51 Int. Cl.:

H01M 10/44 (2006.01)

B60L 11/18 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2011 E 11751576 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.05.2014 EP 2619841**

54 Título: **Procedimiento para la puesta en marcha de un sistema de batería con un circuito intermedio de tensión continua**

30 Prioridad:

20.09.2010 DE 102010041029

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

07.07.2014

73 Titular/es:

**SAMSUNG SDI CO., LTD. (50.0%)
428-5, Gongse-dong, Giheung-gu, Yongin-si
Gyeonggi-do, KR y
ROBERT BOSCH GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BUTZMANN, STEFAN y
FINK, HOLGER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 473 575 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

Procedimiento para la puesta en marcha de un sistema de batería con un circuito intermedio de tensión continua

La presente invención se refiere a un procedimiento para la puesta en marcha de un sistema de batería con un circuito intermedio de tensión continua así como a una batería y un sistema de batería con un circuito intermedio de tensión continua, que están configuradas para ejecutar el procedimiento para la puesta en marcha.

Estado de la técnica

Cabe destacar que en el futuro se usarán cada vez más sistemas de batería, tanto en el caso de aplicaciones estacionarias como en vehículos como vehículos híbridos y eléctricos. Para poder cumplir los requisitos dados para una aplicación respectiva en cuanto a tensión y potencia que puede ponerse a disposición, se conecta en serie una elevada cantidad de celdas de batería. Debido a que la corriente puesta a disposición por una batería así tiene que fluir por todas las celdas de batería y una batería sólo puede conducir una corriente limitada, a menudo se conectan en paralelo celdas de batería adicionales, para aumentar la corriente máxima. Esto puede suceder ya sea mediante la previsión de varios bobinados de celda dentro de una carcasa de celdas de batería o mediante conexionado externo de celdas de batería.

El esquema de conexiones de principio de un sistema de accionamiento eléctrico habitual, como el que se utiliza por ejemplo en vehículos eléctricos e híbridos o también en aplicaciones estacionarias como en el caso de ajustes de la pala de rotor de instalaciones eólicas, se ha representado en la figura 1. Una batería 110 está conectada a un circuito intermedio de tensión continua, el cual está formado por un condensador 111. Al circuito intermedio de tensión continua está conectado un vibrador pulsatorio 112, que aporta tensiones senoidales con fases mutuamente desplazadas para hacer funcionar un motor de accionamiento 113 eléctrico, a través de en cada caso dos válvulas semiconductoras conmutables y dos diodos en tres salidas. La capacidad del condensador 111, que forma el circuito intermedio de tensión continua, tiene que ser suficientemente grande para estabilizar la tensión en el circuito intermedio de tensión continua, durante un periodo de tiempo en el que se transconecta una de las válvulas semiconductoras conmutables. En una aplicación práctica como un vehículo eléctrico se obtiene una elevada capacidad en un margen de hasta algunos mF.

La figura 2 muestra la batería 110 de la figura 1 en un esquema de conexiones en bloques detallado. Una gran cantidad de celdas de batería está conectada en serie así como opcionalmente, adicionalmente, en paralelo, para alcanzar una tensión de salida y una capacidad de batería deseadas para una aplicación respectiva. Entre el polo positivo de las celdas de batería y un terminal de batería positivo 114 está conectada una instalación de carga y separación 116. Opcionalmente puede conectarse adicionalmente una instalación de separación 117, entre el polo negativo de las celdas de batería y un terminal de batería negativo 115. La instalación de separación y carga 116 y la instalación de separación 117 comprenden en cada caso una protección 118, respectivamente 119, que están previstas para separar las celdas de batería de los terminales de batería, para conectar los terminales de batería sin tensión. A causa de la elevada tensión continua de las celdas de batería conectadas en serie se produce en caso contrario un considerable potencial de riesgo para personal de mantenimiento, etc. En la instalación de carga y separación 116 está prevista adicionalmente una protección de carga 120 con una resistencia de carga 121 conectada en serie respecto a la protección de carga 120. La resistencia de carga 121 limita una corriente de carga para el condensador 111, si la batería se conecta al circuito intermedio de tensión continua. Para esto en primer lugar se deja abierta la protección 118 y sólo se cierra la protección de carga 120. Si la tensión en el terminal de batería positivo 114 la tensión de las celdas de batería, puede cerrarse la protección 119 y dado el caso abrirse la protección de carga 120.

La protección de carga 120 y la resistencia de carga 121 representan en las aplicaciones, que presenten una potencia en un margen de algunas decenas de kW, una complejidad adicional significativa que sólo se necesita para el proceso de carga del circuito intermedio de tensión continua, que sólo dura algunas centenas de milisegundos. Los citados componentes no sólo son caros, sino también grandes y pesados, lo que es perturbador en especial para su uso en aplicaciones móviles como vehículos eléctricos.

De los documentos EP 2 061 116 A1, US 6,140,799 y US 2008/0054870 A1 se conocen sistemas de batería, que se componen de varios módulos de batería y hacen posible un ajuste de la tensión indicada.

Manifiesto de la invención

Conforme a la invención se implanta por lo tanto un procedimiento para poner en marcha un sistema de batería con una batería, un circuito intermedio de tensión continua unido a la batería y un sistema de accionamiento unido al circuito intermedio de tensión continua. La batería comprende una mayoría de módulos de batería conectados en serie, que poseen en cada caso una unidad de acoplamiento y al menos una celda de batería conectada entre una primera entrada y una segunda entrada de la unidad de acoplamiento. La mayoría de módulos de batería

comprende un primer módulo de batería con una primera cantidad de celdas de batería y al menos un segundo módulo de batería con una segunda cantidad de celdas de batería, que es mayor que la primera cantidad de celdas de batería. El procedimiento presenta al menos los pasos siguientes:

- 5 a) desacoplamiento de las celdas de batería de todos los módulos de batería conectados en serie mediante la emisión de una señal de control correspondiente a las unidades de acoplamiento de los módulos de batería conectados en serie;
- b) puenteo en el lado de salida de todos los módulos de batería conectados en serie, de tal modo que una tensión de salida de la batería se hace cero;
- 10 c) acoplamiento de las celdas de batería del primer módulo de batería y finalización del puenteo en el lado de salida del primer módulo de batería, mediante la finalización de la emisión de la señal de control correspondiente a la unidad de acoplamiento del primer módulo de batería;
- d) acoplamiento de las celdas de batería de uno de los segundos módulos de batería y finalización del puenteo en el lado de salida de uno de los segundos módulos de batería, mediante la finalización de la emisión de la señal de control correspondiente a la unidad de acoplamiento de uno de los segundo módulos de batería;
- 15 e) al mismo tiempo que el paso d), desacoplamiento de las celdas de batería del primer módulo de batería mediante la emisión de una señal de control correspondiente a la unidad de control del primer módulo de batería, y puenteo en el lado de salida del primer módulo de batería; y
- f) repetición de los pasos c) a e), siempre que se disponga de otro segundo módulo de batería, que esté puenteado en el lado de salida.

20 El procedimiento de la invención ofrece la ventaja de que la tensión de salida de la batería y de este modo también la tensión del circuito intermedio de tensión continua se aumentan paso a paso, de tal manera que a causa de la diferencia de tensión relativamente reducida en cada paso de aumento, entre la tensión de salida de la batería y la tensión del circuito intermedio de tensión continua, fluyen también unas corrientes de carga relativamente reducidas en el condensador del circuito intermedio de tensión continua, para adaptar la tensión del circuito intermedio de tensión continua a la tensión de salida de la batería. De este modo se puede prescindir de la protección de carga 120 y de la resistencia de carga 121 de los sistemas de batería del estado de la técnica y, de forma correspondiente, descienden los costes, el volumen y el peso de un sistema de batería que trabaje según el procedimiento conforme a la invención.

30 El procedimiento de la invención posee además la ventaja de que el circuito intermedio de tensión continua se carga en un menor tiempo. En un sistema de batería con la batería mostrada en la figura 2, con instalación de carga y separación 116, el circuito intermedio de tensión continua se carga hasta el cierre de la protección con una característica, que se corresponde con una función exponencial con exponentes negativos. Esto significa que al principio del proceso de carga fluye la máxima corriente de carga, pero que sigue reduciéndose conforme progresa la carga del circuito intermedio de tensión continua, de tal modo que la tensión del circuito intermedio de tensión continua se aproxima asintóticamente al valor de la tensión de salida de la batería. Conforme al procedimiento de la invención, sin embargo, la tensión del circuito intermedio de tensión continua aumenta continuamente paso a paso, de tal modo que muestra un desarrollo escalonado que en el centro es aproximadamente lineal. La pendiente de la tensión promediada del circuito intermedio de tensión continua se corresponde con la corriente de carga promedio, que es casi constante a lo largo de todo el proceso de carga, con lo que la primera tensión de funcionamiento nominal se alcanza de forma correspondiente más rápidamente.

45 Conforme a la invención se prevén al menos dos variantes de ejecución diferentes de módulos de batería, que se diferencian por la cantidad de celdas de batería por módulo de batería. Un primer módulo de batería, que habitualmente sólo está previsto una vez, posee una cantidad de celdas de batería menor que el segundo módulo de batería. De forma correspondiente a esto, también la tensión de salida del primer módulo de batería es en sí misma menor que la del segundo módulo de batería. El valor de la tensión de salida de un módulo de batería acoplado determina la diferencia de tensión inicial entre la tensión de salida de la batería y la tensión del circuito intermedio de tensión continua y, de este modo, también la corriente de carga máxima que fluye desde la batería al circuito intermedio de tensión continua. A causa de la menor tensión de salida del primer módulo de batería la tensión del circuito intermedio de tensión continua puede aumentarse en pasos más pequeños, de tal modo que también la corriente de carga máxima desciende de forma correspondiente. La invención permite de este modo cargar el circuito intermedio de tensión continua mediante el acoplamiento sucesivo de módulos de batería sin protección de carga ni resistencia de carga, pero al mismo tiempo se minimiza la complejidad de conexionado para las unidades de acoplamiento de los módulos de batería, porque en los segundos módulos de batería una unidad de acoplamiento gestiona una mayor cantidad de celdas de batería conectadas en serie.

De forma preferida el procedimiento presenta un paso adicional g) de puesta en marcha del sistema de accionamiento unido al circuito intermedio de tensión continua, cuando la tensión del circuito intermedio de tensión continua alcanza una tensión de funcionamiento nominal. La tensión de funcionamiento nominal puede ser menor que una tensión total de todos los segundos módulos de batería o que una tensión total de todos los segundos módulos de batería y del primer módulo de batería. En este caso el sistema de accionamiento ya entra en funcionamiento, antes de que la tensión del circuito intermedio de tensión continua alcance la tensión máxima del circuito intermedio de tensión continua, y se hace funcionar con una potencia reducida hasta alcanzar la primera tensión de funcionamiento nominal.

De forma preferida se repiten los pasos c) a e), hasta que las celdas de batería de todos los segundos módulos de batería estén acopladas, es decir conectadas en serie. La máxima tensión de salida de la batería se corresponde con la máxima potencia de accionamiento posible del sistema de accionamiento.

En general la invención no está limitada al uso de un primer módulo de batería y de uno o varios segundos módulos de batería. También es concebible que estén previstos otros módulos de batería, que muestren diferentes cantidades de celdas de batería y se acoplen y desacoplen según un esquema correspondiente, hasta que se alcance una tensión de salida deseada de la batería y de este modo una tensión deseada del circuito intermedio de tensión continua. El primer módulo de batería puede presentar por ejemplo n celdas de batería, un segundo módulo de batería 2*n celdas de batería, un tercer módulo de batería 4*n celdas de batería, un cuarto módulo de batería 8*n celdas de batería, etc. Por medio de esto puede utilizarse un esquema de conexiones binario, en donde la diferencia de tensión para cada paso de conexión esté determinada por la tensión del primer módulo de batería. Con ello el número n también puede ascender a 1, de tal manera que la tensión de salida de la batería pueda ajustarse con unos pasos de tensión mínimos. Las señales de control para las unidades de acoplamiento pueden generarse fácilmente, en un esquema de conexiones binario, mediante un contador binario.

Un segundo aspecto de la invención implanta una batería con una unidad de control y una mayoría de módulos de batería conectados en serie. Cada módulo de batería comprende con ello una unidad de acoplamiento y al menos una celda de batería conectada entre una primera entrada y una segunda entrada de la unidad de acoplamiento. La mayoría de módulos de batería comprende un primer módulo de batería y una primera cantidad de celdas de batería y al menos un segundo módulo de batería con una segunda cantidad de celdas de batería con una segunda cantidad de celdas de batería, que es mayor que la primera cantidad de celdas de batería. La unidad de control está configurada conforme a la invención para llevar a cabo el procedimiento del primer aspecto de la invención.

De forma especialmente preferida la segunda cantidad es el doble de grande que la primera cantidad. En este caso puede aumentarse la tensión de salida de la batería en pasos uniformes.

Las celdas de batería de los módulos de batería son de forma preferida celdas de batería de iones de litio. Las celdas de batería de iones de litio poseen las ventajas de una elevada tensión de celda y de un elevado contenido de energía en un volumen dado.

Otro aspecto de la invención se refiere a un sistema de batería con una batería, un circuito intermedio de tensión continua unido a la batería y un sistema de accionamiento unido al circuito intermedio de tensión continua. La batería está configurada con ello conforme al aspecto anterior de la invención.

De forma especialmente preferida el circuito intermedio de tensión continua está unido con ello directamente a la batería, es decir, no está previsto ningún componente adicional entre la batería y el circuito intermedio de tensión continua, en especial ningún dispositivo de carga, respectivamente protección de carga o resistencia de carga. En formas de ejecución del sistema de batería, sin embargo, pueden estar también conectados otros componentes como sensores de corriente entre la batería y el circuito intermedio de tensión continua.

El circuito intermedio de tensión continua puede comprender un condensador o estar compuesto por un condensador.

Un cuarto aspecto de la invención implementa un vehículo de motor con un sistema de batería conforme al aspecto anterior de la invención.

Dibujos

Se explican con más detalle ejemplos de ejecución de la invención con base en los dibujos y en la siguiente descripción, en donde los símbolos de referencia iguales designan componentes iguales o del mismo tipo funcional. Aquí muestran:

la figura 1 un sistema de accionamiento eléctrico conforme al estado de la técnica,

la figura 2 un esquema de conexiones en bloques de una batería conforme al estado de la técnica,

la figura 3 una primera ejecución de una unidad de acoplamiento para usarse en una batería, con la que puede ejecutarse el procedimiento conforme a la invención,

5 la figura 4 una posible transformación, en cuanto a técnica de conexión, de la primera forma de ejecución de la unidad de acoplamiento,

las figuras 5A y 5B dos formas de ejecución de un módulo de batería con la primera forma de ejecución de la unidad de acoplamiento,

la figura 6 una segunda ejecución de una unidad de acoplamiento para usarse en una batería, con la que puede ejecutarse el procedimiento conforme a la invención,

10 la figura 7 una posible transformación, en cuanto a técnica de conexión, de la segunda forma de ejecución de la unidad de acoplamiento,

la figura 8 una forma de ejecución de un módulo de batería con la segunda forma de ejecución de la unidad de acoplamiento,

la figura 9 una batería, con la que puede ejecutarse el procedimiento conforme a la invención, y

15 la figura 10 desarrollos de la tensión del circuito intermedio de tensión continua para un sistema de batería conforme al estado de la técnica y uno conforme a la invención.

Formas de ejecución de la invención

20 La figura 3 muestra una primera ejecución de una unidad de acoplamiento 30 para usarse en una batería, con la que puede ejecutarse el procedimiento conforme a la invención. La unidad de acoplamiento 30 posee dos entradas 31 y 32, así como una salida 33, y está configurada para unir una de las entradas 31 ó 32 a la salida 33 y desacoplar la otra.

25 La figura 4 muestra una posible transformación, en cuanto a técnica de conexión, de la primera forma de ejecución de la unidad de acoplamiento 30, en la que están previstos unos conmutadores primero y segundo 35, respectivamente 36. Cada uno de los conmutadores está conectado entre una de las entradas 31, respectivamente 32, y la salida 33. Esta forma de ejecución ofrece la ventaja de que también pueden desacoplarse de la salida 33 ambas entradas 31, 32, de tal modo que la salida 33 se vuelve muy resistiva, lo que puede ser útil por ejemplo en el caso de una reparación o de un mantenimiento. Además de esto los conmutadores 35, 36 puede estar materializados fácilmente como conmutadores semiconductores, como por ejemplo MOSFETs o IGBTs. Los conmutadores semiconductores tienen la ventaja de un precio favorable y de una elevada velocidad de conmutación, de tal manera que la unidad de acoplamiento 30 puede reaccionar dentro de un tiempo reducido a una señal de control, respectivamente a una variación de la señal de control.

35 Las figuras 5A y 5B muestran dos formas de ejecución de un módulo de batería 40 con la primera forma de ejecución de la unidad de acoplamiento 30. Una mayoría de celdas de batería 11 está conectada en serie entre las entradas de la unidad de acoplamiento 30. Sin embargo, la invención no está limitada a un conexionado en serie de este tipo de celdas de batería 11, sino que también puede estar prevista una sola celda de batería 11 o bien un conexionado en paralelo o conexionado mixto en serie-paralelo de celdas de batería 11. En el ejemplo de la figura 5A está unida la salida de la unidad de acoplamiento 30 a un primer terminal 41 y el polo negativo de las celdas de batería 11 a un segundo terminal 42. Sin embargo, es posible una disposición casi simétrica a la de la figura 5B, en la que el polo positivo de las celdas de batería 11 está unido al primer terminal 41 y la salida de la unidad de acoplamiento 30 al segundo terminal 42.

40 La figura 6 muestra una segunda forma de ejecución de una unidad de acoplamiento 50 para usarse en una batería, con la que puede ejecutarse el procedimiento conforme a la invención. La unidad de acoplamiento 50 posee dos entradas 51 y 52 así como dos salidas 53 y 54. Está configurada para unir, ya sea la primera entrada 51 a la primera salida 53 y la segunda entrada 52 a la segunda salida 54 (y desacoplar la primera salida 53 de la segunda salida 54) o también unir la primera salida 53 a la segunda salida 54 (y con ello desacoplar las entradas 51 y 52). En determinadas formas de ejecución de la unidad de acoplamiento, ésta puede estar configurada además para separar ambas entradas 51, 52 de las salidas 53, 54 y también desacoplar la primera salida 53 de la segunda salida 54. Sin embargo, no está previsto unir también la primera entrada 51 a la segunda entrada 52.

50 La figura 7 muestra una posible transformación en cuanto a técnica de conexión, de la segunda forma de ejecución de la unidad de acoplamiento 50, en la que están previstos un primer, un segundo y un tercer conmutador 55, 56 y

57. El primer conmutador 55 está conectado entre la primera entrada 51 y la primera salida 53, el segundo conmutador 56 está conectado entre la segunda entrada 52 y la segunda salida 54 y el tercer conmutador 57 entre la primera salida 53 y la segunda salida 54. Esta forma de ejecución ofrece también la ventaja de que los conmutadores 55, 56 y 57 pueden materializarse fácilmente como conmutadores semiconductores como por ejemplo MOSFETs o IGBTs. Los conmutadores semiconductores tienen la ventaja de un precio favorable y de una elevada velocidad de conmutación, de tal manera que la unidad puede reaccionar dentro de un tiempo reducido a una señal de control, respectivamente a una variación de la señal de control.

La figura 8 muestra una forma de ejecución de un módulo de batería 60 con la segunda forma de ejecución de la unidad de acoplamiento 50. Una mayoría de celdas de batería 11 está conectada en serie entre las entradas de la unidad de acoplamiento 50. Tampoco esta forma de ejecución del módulo de batería 60 está limitada a un conexionado en serie de este tipo de celdas de batería 11, a su vez puede estar prevista también sólo una única celda de batería 11 o también un conexionado en paralelo o un conexionado mixto en serie-paralelo de celdas de batería 11. La primera salida de la unidad de acoplamiento 50 está unida a un primer terminal 61 y la segunda salida de la unidad de acoplamiento 50 a un segundo terminal 62. El módulo de batería 60 ofrece la ventaja, frente al módulo de batería 40 de las figuras 5A y 5B, de que las celdas de batería 11 pueden desacoplarse mediante la unidad de acoplamiento 50 de la restante batería por ambos lados, lo que hace posible una sustitución sin peligro en funcionamiento, ya que en ningún polo de las celdas de batería 11 está aplicada la peligrosa elevada tensión suma de los restantes módulos de batería de la batería.

La figura 9 muestra una forma de ejecución de una batería, con la que puede ejecutarse el procedimiento conforme a la invención. La batería presenta un ramal de módulos de batería 70 con una mayoría de módulos de batería 40 ó 60, en donde de forma preferida cada módulo de batería 40 ó 60 contiene la misma cantidad de celdas de batería 11 interconectadas de forma idéntica. Además de los módulos de batería 40 ó 60 está previsto un módulo de batería adicional 45 ó 65, que está estructurado como los módulos de batería 40, respectivamente 60, pero que se diferencia de estos en que la cantidad de celdas de batería 11 en el módulo de batería 45, 65 adicional es menor que en los módulos de batería 40, 60. El módulo de batería adicional 45, 65 se muestra en la figura 9 en el punto más alto, pero puede disponerse en cualquier punto del ramal de módulos de batería 70.

En general el ramal de módulos de batería 70 puede contener cualquier cantidad de módulos de batería 40 ó 60. También pueden estar previstos en los polos del ramal de módulos de batería 70 adicionalmente instalaciones de carga y separación e instalaciones de separación como en la figura 2, si lo exigen las normas de seguridad. Evidentemente estas instalaciones de separación no son necesarias conforme a la invención, porque puede realizarse un desacoplamiento de las celdas de batería 11 desde las conexiones de batería mediante las unidades de acoplamiento 30 ó 50, contenidas en los módulos de batería 40 ó 60.

La figura 10 muestra desarrollos de la tensión del circuito intermedio de tensión continua para un sistema de batería conforme al estado de la técnica y uno conforme a la invención.

La figura parcial a) muestra el desarrollo de un sistema de batería conforme al estado de la técnica. En el momento t_0 se aplica la batería al condensador 111 del circuito intermedio de tensión continua, a través de la protección de carga 120 y de la resistencia de carga 121, en donde aquel en este momento está totalmente descargado. La tensión del circuito intermedio de tensión continua aumenta al principio rápidamente, pero la pendiente se reduce después sin embargo continuamente. Sólo en el momento t_1 la tensión del circuito intermedio de tensión continua es tan alta, que la diferencia ΔV entre la tensión de salida de la batería y de la tensión del circuito intermedio de tensión continua es suficientemente reducida para cerrar la protección 118 y cargar el circuito intermedio de tensión continua sin limitación de corriente, a través de la resistencia de carga 121, rápidamente hasta la tensión de salida de la batería.

La figura parcial b) muestra el desarrollo correspondiente para un sistema de batería conforme a la invención. Al principio del proceso de carga la tensión del circuito intermedio de tensión continua es a su vez cero, es decir, el condensador del circuito intermedio de tensión continua está totalmente descargado. En el momento t_0 se activa el primer módulo de batería, de tal modo que la tensión de salida de la batería se corresponde con la tensión del primer módulo de batería con la primera cantidad de celdas de batería. La corriente de carga no está limitada por una resistencia de carga, de tal manera que la tensión del circuito intermedio de tensión continua aumenta rápidamente, pero la corriente de carga no se hace inadmisiblemente alta, porque la diferencia de corriente entre la tensión de salida de la batería y la tensión del circuito intermedio de tensión continua es relativamente reducida. En cuanto la tensión del circuito intermedio de tensión continua esté próxima a la tensión de salida del primer módulo de batería (momento t_{21}), se activa un segundo módulo de batería con la segunda mayor cantidad de celdas de batería y al mismo tiempo se desactiva de nuevo el primer módulo de batería, con lo que la tensión de salida de la batería aumenta hasta la tensión del segundo módulo de batería activado y en la diferencia entre la tensión del segundo módulo de batería activado menos la del primer módulo de batería. La tensión del circuito intermedio de tensión continua sigue a su vez rápidamente la tensión de salida de la batería. En el momento t_{22} se activa a su vez el primer módulo de batería, adicionalmente al segundo módulo de batería ya activado. Cuando la tensión del circuito intermedio de tensión continua ya ha aumentado de nuevo de forma correspondiente (momento t_{23}), se acopla a su

5 vez un segundo módulo de batería y al mismo tiempo se desactiva el primer módulo de batería. El acoplamiento en cada caso de otro segundo módulo de batería y la activación y desactivación alternativas del primer módulo de batería se repiten a continuación hasta que la tensión del circuito intermedio de tensión continua alcanza la tensión de funcionamiento nominal, respectivamente están activados todos los segundos módulos de batería (así como eventualmente el primer módulo de batería). En el ejemplo mostrado la batería posee dos segundos módulos de batería, pero como es natural es posible cualquier cantidad de segundos módulos de batería superior o igual a 1.

10 La comparación entre los dos desarrollos de la tensión del circuito intermedio de tensión continua demuestra que el circuito intermedio de tensión continua conforme a la invención se carga claramente con más rapidez que lo que es habitual en el estado de la técnica. Por medio de esto un sistema de accionamiento conectado al circuito intermedio de tensión continua puede entrar en funcionamiento más rápidamente, lo que es interesante en especial para aplicaciones en los que es importante la seguridad.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para poner en marcha un sistema de batería con una batería, un circuito intermedio de tensión continua unido a la batería y un sistema de accionamiento unido al circuito intermedio de tensión continua, en donde la batería comprende una mayoría de módulos de batería (40, 60) conectados en serie, que poseen en cada caso una unidad de acoplamiento (30, 50) y al menos una celda de batería (11) conectada entre una primera entrada (31, 51) y una segunda entrada (32, 52) de la unidad de acoplamiento (30, 50), en donde la mayoría de módulos de batería (40, 60) comprende un primer módulo de batería (40, 60) con una primera cantidad de celdas de batería (11) y al menos un segundo módulo de batería (40, 60) con una segunda cantidad de celdas de batería (11), que es mayor que la primera cantidad de celdas de batería (11), en donde el procedimiento presenta al menos los pasos siguientes:
- a) desacoplamiento de las celdas de batería (11) de todos los módulos de batería (40, 60) conectados en serie mediante la emisión de una señal de control correspondiente a las unidades de acoplamiento (30, 50) de los módulos de batería (40, 60) conectados en serie;
- b) puenteo en el lado de salida de todos los módulos de batería (40, 60) conectados en serie, de tal modo que una tensión de salida de la batería se hace cero;
- c) acoplamiento de las celdas de batería (11) del primer módulo de batería (40, 60) y finalización del puenteo en el lado de salida del primer módulo de batería (40, 60) mediante la finalización de la emisión de la señal de control correspondiente a la unidad de acoplamiento (30, 50) del primer módulo de batería (40, 60);
- d) acoplamiento de las celdas de batería (11) de uno de los segundos módulos de batería (40, 60) y finalización del puenteo en el lado de salida de uno de los segundos módulos de batería (40, 60), mediante la finalización de la emisión de la señal de control correspondiente a la unidad de acoplamiento (30, 50) de uno de los segundo módulos de batería (40, 60);
- e) al mismo tiempo que el paso d), desacoplamiento de las celdas de batería (11) del primer módulo de batería (40, 60) mediante la emisión de una señal de control correspondiente a la unidad de control (30, 50) del primer módulo de batería (40, 60), y puenteo en el lado de salida del primer módulo de batería (50, 60); y
- f) repetición de los pasos c) a e), siempre que se disponga de otro segundo módulo de batería (40, 60), que esté puenteado en el lado de salida.
2. El procedimiento conforme a la reivindicación 1, con un paso adicional g) de puesta en marcha del sistema de accionamiento unido al circuito intermedio de tensión continua, cuando la tensión del circuito intermedio de tensión continua alcanza una tensión de funcionamiento nominal.
3. El procedimiento conforme a la reivindicación anterior, en el que la tensión de funcionamiento nominal es menor que una tensión total de todos los segundos módulos de batería (40, 60) o que una tensión total de todos los segundos módulos de batería (40, 60) y del primer módulo de batería (40, 60).
4. El procedimiento conforme a una de las reivindicaciones anteriores, en el que se repiten los pasos c) a e), hasta que las celdas de batería de todos los segundos módulos de batería (40, 60) están acopladas.
5. Una batería con una unidad de control y una mayoría de módulos de batería (40, 60) conectados en serie, en donde cada módulo de batería (40, 60) comprende una unidad de acoplamiento (30, 50) y al menos una celda de batería (11) conectada entre una primera entrada (31, 51) y una segunda entrada (32, 52) de la unidad de acoplamiento (30, 50), en donde la mayoría de módulos de batería (40, 60) comprende un primer módulo de batería (40, 60) y una primera cantidad de celdas de batería (11) y al menos un segundo módulo de batería (40, 60) con una segunda cantidad de celdas de batería (11), que es mayor que la primera cantidad de celdas de batería (11), caracterizada porque la unidad de control está configurada para llevar a cabo el procedimiento conforme a una de las reivindicaciones anteriores.
6. La batería conforme a la reivindicación anterior, caracterizada porque la segunda cantidad es el doble de grande que la primera cantidad.
7. Un sistema de batería con una batería, un circuito intermedio de tensión continua unido a la batería y un sistema de accionamiento unido al circuito intermedio de tensión continua, caracterizado porque la batería está configurada conforme a una de las reivindicaciones 5 ó 6.
8. El sistema de batería conforme a la reivindicación anterior, en el que el circuito intermedio de tensión continua está unido directamente a la batería.

9. El sistema de batería conforme a una de las dos reivindicaciones anteriores, en el que el circuito intermedio de tensión continua comprende un condensador o está compuesto por un condensador.

10. Un vehículo de motor con un sistema de batería conforme a una de las reivindicaciones 7 a 9.

Fig. 1

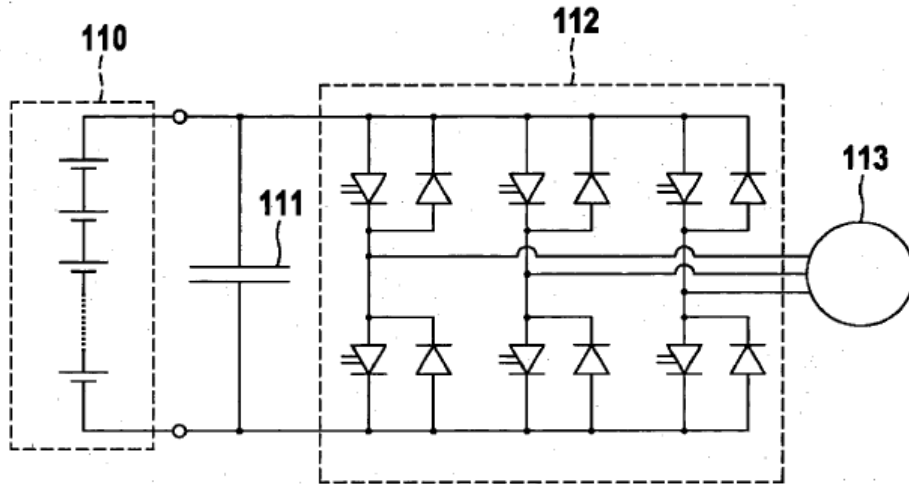


Fig. 2

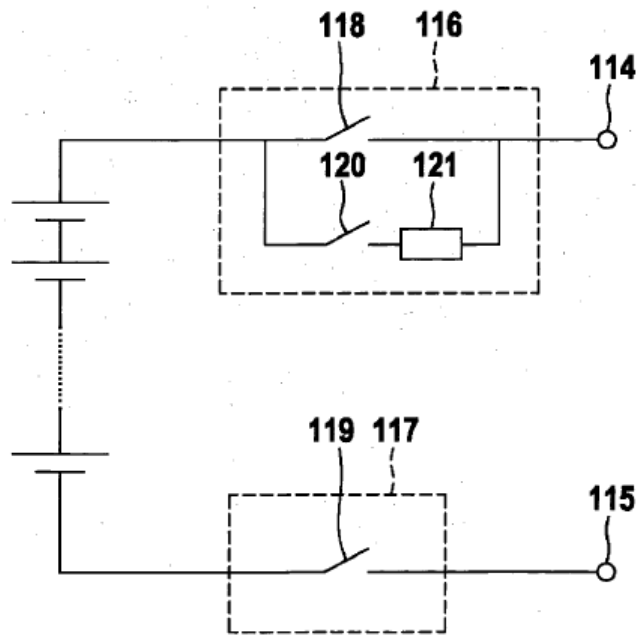


Fig. 3

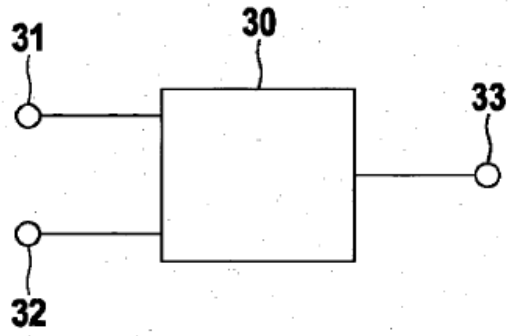


Fig. 4

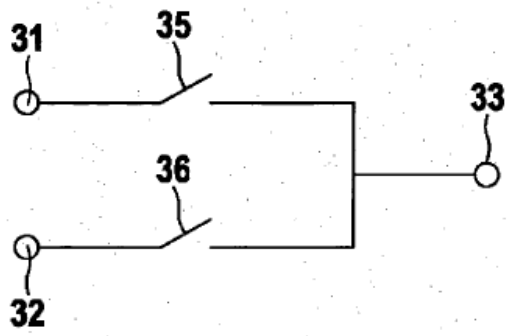


Fig. 5A

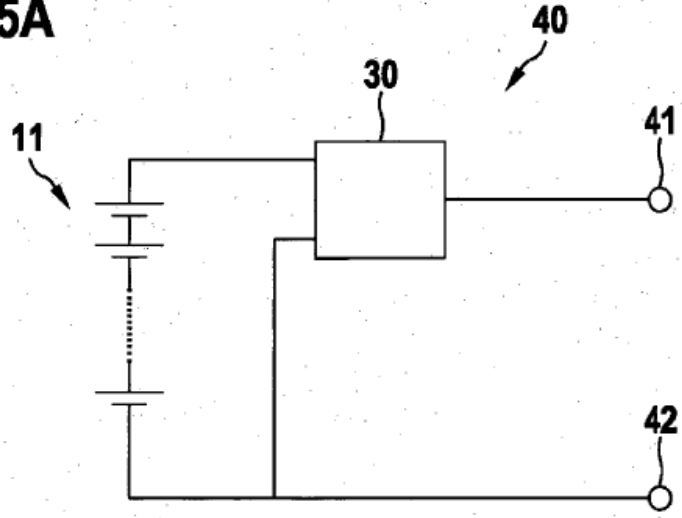


Fig. 5B

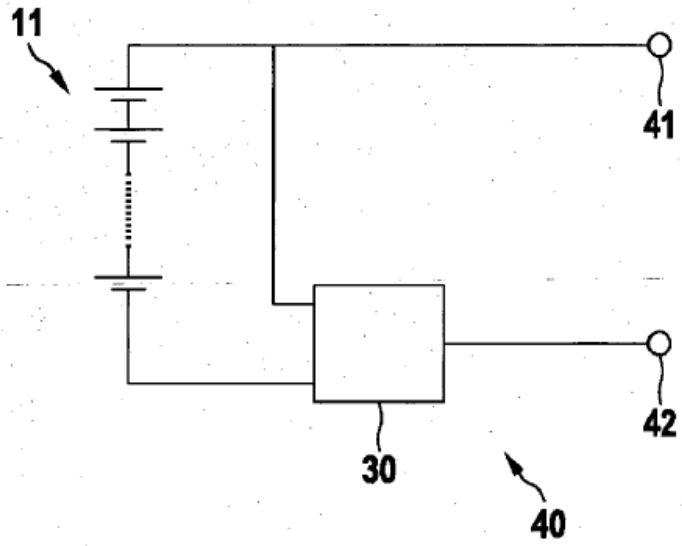


Fig. 6

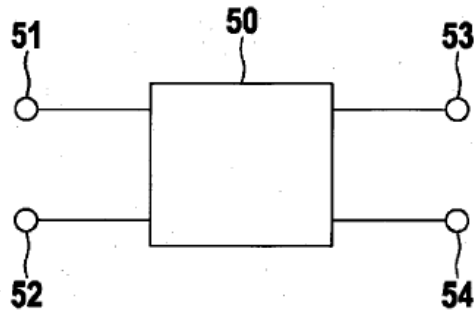


Fig. 7

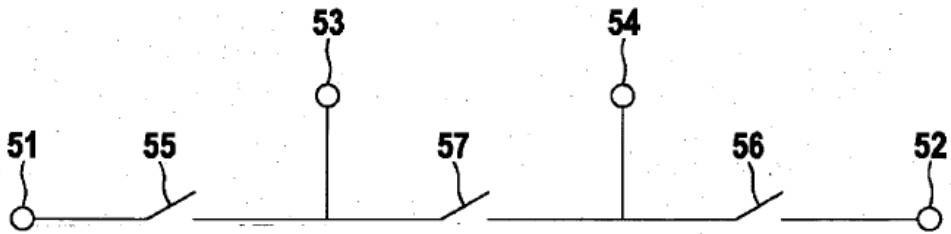


Fig. 8

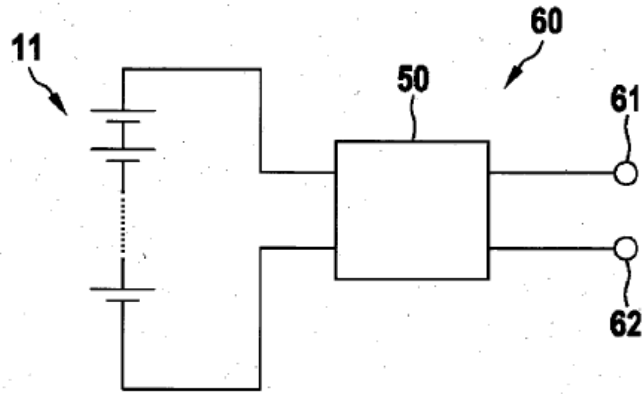


Fig. 9

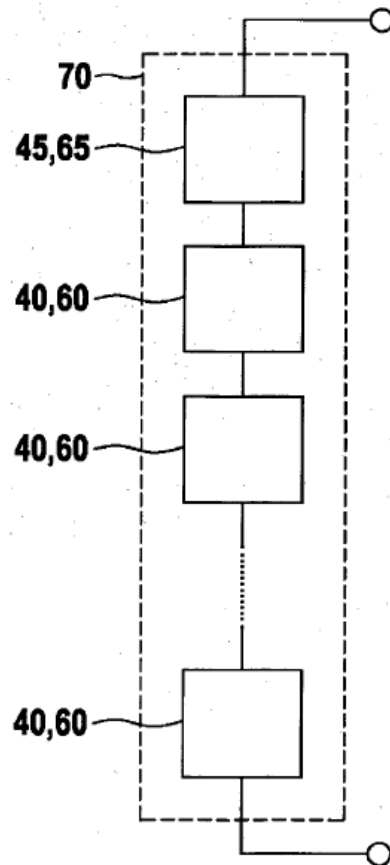


Fig. 10a

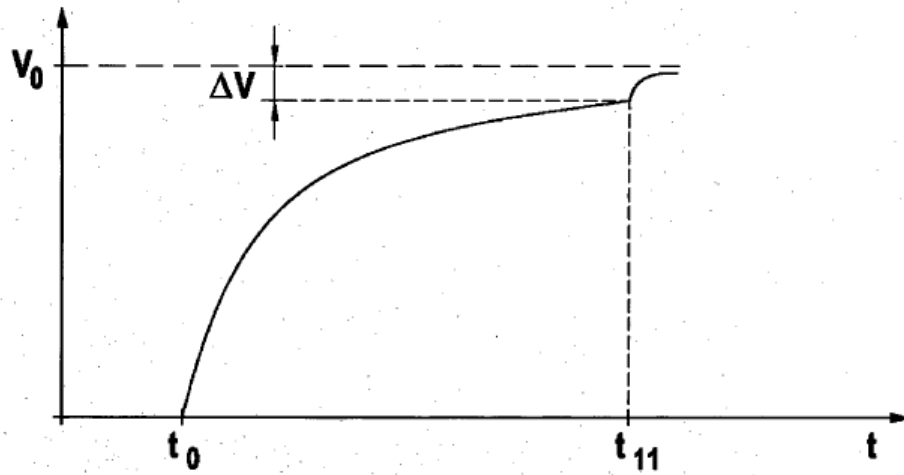


Fig. 10b

