

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 924 339**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.12.2018** **PCT/FR2018/053542**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2019** **WO19129990**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.12.2018** **E 18842447 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2022** **EP 3732762**

54 Título: **Batería de acumuladores eléctricos**

30 Prioridad:

27.12.2017 FR 1763250

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

06.10.2022

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ENERGIE ATOMIQUE ET
AUX ENERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
Bâtiment "Le Ponant D" 25, rue Leblanc
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**FERNANDEZ, ERIC;
BACQUET, SYLVAIN;
CASSARINO, LEANDRO;
DESPESSE, GHISLAIN;
LOPEZ, YAN y
THOMAS, REMY**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES, S.L.P.

ES 2 924 339 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Batería de acumuladores eléctricos

5 Campo

La presente invención se refiere a una batería de acumuladores eléctricos, llamada, igualmente, paquete de batería.

10 Exposición de la técnica anterior

Existe realizar una batería que comprende varias etapas o módulos en cada uno de los que unos acumuladores, llamados, igualmente, celdas, se pueden conectar en serie o en paralelo por unos interruptores que se pueden mandar. Una batería de este tipo está adaptada para proporcionar una tensión cuya forma de onda varía en el tiempo haciendo variar en el transcurso del tiempo la conexión de las celdas mediante el cierre o la apertura de los interruptores.

15 La figura 1 representa un ejemplo de una batería 5 de este tipo. La batería 5 comprende N módulos E_1 a E_N . El número N es un número entero que puede estar comprendido entre 1 y 50. Cada módulo comprende un terminal positivo B+ y un terminal negativo B- y varias celdas, no representadas, que se pueden conectar entre sí en serie y/o en paralelo por mediación de interruptores, no representados, entre los terminales B+ y B-. Los módulos E_1 a E_N se pueden conectar en serie entre un primer terminal Neutro de la batería 5 y un segundo terminal de Fase de la batería 5. Un ejemplo de una batería de este tipo se describe en la solicitud de patente WO 2012/117110. Otro ejemplo es GB2537616.

25 La batería 5 comprende un circuito BMS de mando de los módulos E_1 a E_N , llamado circuito de mando maestro a continuación. El circuito de mando maestro BMS puede intercambiar unos datos con cada módulo E_1 a E_N por mediación de un bus bidireccional de transmisión de datos BUS. Cada módulo E_1 a E_N comprende un circuito de mando, no representado, unos interruptores del módulo, llamado circuito de mando esclavo a continuación, a partir de mandos proporcionados por el circuito de mando maestro BMS. Cada módulo comprende, además, unos sensores, no representados, por ejemplo, unos sensores de la tensión en los terminales de cada celda del módulo, y unos sensores de la corriente proporcionada por cada celda del módulo y/o unos sensores de la temperatura de cada celda del módulo. El circuito de mando esclavo de cada módulo E_1 a E_N está adaptado para transmitir al circuito de mando maestro BMS unos datos representativos de las mediciones de tensiones, de corrientes y/o de temperaturas por el bus de transmisión de datos Bus.

35 El circuito de mando maestro BMS está adaptado para recibir una consigna C, por ejemplo, una consigna de tensión y/o de corriente y/o de conexión de un número dado de acumuladores eléctricos entre los terminales de Fase y Neutro y para seleccionar las celdas a conectar o a desconectar para cada módulo para obtener la tensión y/o la corriente deseadas entre los terminales de Fase y Neutro de la batería 5. El circuito de mando maestro BMS proporciona, entonces, unos mandos a los módulos por mediación del bus de transmisión de datos BUS a partir de los que el circuito de mando esclavo de cada módulo conecta o desconecta las celdas según la configuración deseada.

45 Es deseable que la selección de las celdas a conectar/desconectar se realice asegurando que cada celda funciona en su rango de funcionamiento óptimo en función de las mediciones de tensiones, de corrientes y de temperatura proporcionadas por los módulos. En particular, es deseable que el circuito de mando maestro BMS realice un equilibrado de las celdas, es decir, que la selección de las celdas se realice de forma que las desviaciones entre los estados de carga de las celdas sean permanentemente lo más escasas posible. Además, es deseable que la selección de las celdas tenga en cuenta un eventual fallo de una celda para, por ejemplo, excluir esta celda de la selección.

50 Para efectuar la función de equilibrado, el circuito de mando maestro BMS puede determinar una clasificación de las celdas según un nivel de prioridad, siendo las celdas más prioritarias de la clasificación las que deberían seleccionarse las primeras. La clasificación de prioridades, llamada, igualmente, tabla de prioridades, es susceptible de evolucionar en el transcurso del funcionamiento de la batería, en concreto, como continuación a la evolución de los estados de cargas de las celdas o como continuación al fallo de una celda.

55 El circuito de mando maestro BMS puede tener en cuenta la clasificación de prioridades durante la determinación de los mandos de conexión/desconexión de las celdas y, en particular, tener en cuenta la evolución de la clasificación de prioridades en el tiempo. A título de variante, el circuito de mando maestro puede transmitir a los circuitos de mando esclavos unos datos representativos de la tabla de prioridades y son los circuitos de mando esclavos los que, a partir de los mandos proporcionados por el circuito de mando maestro, determinan las celdas a seleccionar teniendo en cuenta la tabla de prioridades.

65 Para algunas aplicaciones, la consigna recibida por el circuito de mando maestro BMS puede variar rápidamente, de modo que puede ser difícil tomar en cuenta una modificación de la clasificación de prioridades sin perturbar la transmisión de los mandos del circuito de mando maestro BMS a los circuitos de mando esclavos para seguir la consigna. Además, puede ser difícil, entonces, asegurar la transmisión de datos que no sean los mandos entre los circuitos de mando esclavos y el circuito de mando maestro BMS sin perturbar la transmisión de los mandos del circuito

de mando maestro BMS a los circuitos de mando esclavos para seguir la consigna.

Sumario

- 5 De este modo, la invención tiene como finalidad prever una batería que mitiga al menos algunos de los inconvenientes de las baterías descritas anteriormente.

De este modo, la invención prevé una batería que comprende un primer circuito de mando y varios módulos dispuestos en serie entre unos primer y segundo terminales, comprendiendo cada módulo unos tercer y cuarto terminales, estando
10 al menos uno de los tercer y cuarto terminales de cada módulo unido a uno de los tercer y cuarto terminales de otro módulo, comprendiendo cada módulo unos acumuladores eléctricos y unos interruptores que unen los acumuladores entre sí y a los tercer y cuarto terminales del módulo y un segundo circuito de mando de los interruptores, comprendiendo la batería, además, un primer bus de transmisión de datos que une el primer circuito de mando a cada segundo circuito de mando y un segundo bus de transmisión de datos que une el primer circuito de mando a cada
15 segundo circuito de mando. El primer circuito de mando está adaptado para transmitir unos primeros datos a los segundos circuitos de mando por el primer bus a una primera velocidad y está adaptado para transmitir unos segundos datos a los segundos circuitos de mando por el segundo bus a una segunda velocidad inferior a la primera velocidad.

Según un modo de realización, el primer circuito de mando está adaptado para transmitir los primeros datos a los
20 segundos circuitos de mando por el primer bus a la primera velocidad que varía de 5 megabits por segundo a 7 megabits por segundo.

Según un modo de realización, el primer circuito de mando está adaptado para transmitir los segundos datos a los
25 segundos circuitos de mando por el segundo bus a la segunda velocidad que varía de 0,5 megabit por segundo a 1 megabit por segundo.

Según un modo de realización, el primer bus es unidireccional.

Según un modo de realización, el segundo bus es bidireccional.
30

Según un modo de realización, cada segundo circuito de mando está adaptado para transmitir unos terceros datos al primer circuito de mando por el segundo bus.

Según un modo de realización, cada módulo comprende al menos un sensor unido al segundo circuito de mando.
35

Un modo de realización prevé la utilización de una batería tal como se ha definido anteriormente, en la que el primer circuito de mando recibe una consigna de provisión de una tensión y/o de una corriente y/o de conexión de un número dado de acumuladores eléctricos entre los primer y segundo terminales y determina los primeros datos a partir de la consigna, recibiendo el segundo circuito de mando de cada módulo los primeros datos y mandando el cierre o la
40 apertura de los interruptores del módulo a partir de los primeros datos.

Según un modo de realización, el primer circuito de mando determina una tabla de prioridad de conexión de los acumuladores eléctricos de los módulos, siendo los segundos datos transmitidos representativos de la tabla de prioridad.
45

Según un modo de realización, la tabla de prioridad de conexiones está determinada por el primer circuito de mando a partir de los terceros datos.

Breve descripción de los dibujos

Estas características y ventajas, así como otras, se expondrán en detalle en la siguiente descripción de modos de realización particulares hecha a título no limitativo en relación con las figuras adjuntas de entre las que:
50

la figura 1, descrita anteriormente, representa, de forma parcial y esquemática, un ejemplo de una batería de acumuladores;
55

la figura 2 representa, de forma parcial y esquemática, un modo de realización de una batería de acumuladores; y la figura 3 representa, de forma parcial y esquemática, un ejemplo de módulo de la batería de la figura 1.

Descripción detallada

60 Unos mismos elementos se han designado por unas mismas referencias en las diferentes figuras. Por el bien de la claridad, solo se han representado y se detallan los elementos útiles para la comprensión de los modos de realización descritos. En particular, las funciones convencionales realizadas por un circuito de mando maestro de una batería de acumuladores, tales como el equilibrado de las celdas, las conoce bien el experto en la materia y no se describen más en detalle a continuación. En la continuación de la descripción, las expresiones "sustancialmente", "alrededor",
65 "aproximadamente" y "del orden de" significan "con un 10 % de aproximación", preferentemente con un 5 % de

aproximación.

Se va a describir un modo de realización de un procedimiento de mando de un sistema de celdas conmutadas en el caso de una batería de acumuladores conmutados para la que las celdas corresponden a unos acumuladores conmutados. No obstante, los presentes modos de realización se aplican a cualquier tipo de sistema de celdas conmutadas adaptado para proporcionar una tensión variable a una carga. Cada celda del sistema de celdas conmutadas puede corresponder a un elemento de almacenamiento de cargas eléctricas o a un generador eléctrico. Un ejemplo de elemento de almacenamiento de cargas eléctricas es, por ejemplo, un acumulador eléctrico o un condensador. Un ejemplo de generador eléctrico es, por ejemplo, una pila de combustible, una pila de zinc-aire, una celda fotovoltaica o un sistema de recuperación de energía, en concreto, un miniaerogenerador o una miniturbina. El sistema de celdas conmutadas puede comprender solamente unos elementos de almacenamiento de cargas eléctricas, solamente unos generadores eléctricos o a la vez unos elementos de almacenamiento de cargas eléctricas y unos generadores eléctricos. Cuando el sistema de celdas conmutadas comprende solamente unos generadores eléctricos, la utilización es teóricamente en modo de descarga solamente. Con todo, en caso de potencia reactiva, para unos breves pasos por una potencia negativa en cada período, la inercia del generador puede ser suficiente para suavizar la potencia, por ejemplo, en razón de la inercia de rotación y de las capacidades parásitas. Además, cada generador se puede conectar en paralelo con un elemento resistivo, con el fin de aceptar unas potencias negativas, disipando esta energía. En funcionamiento, el sistema está destinado a estar unido a un dispositivo que absorbe o proporciona potencia según la aplicación considerada. A título de ejemplo, este dispositivo corresponde a una máquina eléctrica, por ejemplo, a un motor eléctrico o a la red de distribución eléctrica.

La figura 2 representa un modo de realización de una batería 10. La batería 10 comprende el conjunto de los elementos de la batería 5 representada en la figura 1, a diferencia de que el bus BUS se reemplaza por dos buses BUS0 y BUS1 que unen cada uno el circuito de mando maestro BMS a cada módulo E_1 a E_N .

El bus BUS0 es un bus rápido, es decir, un bus sobre el que se transmiten unos datos con una velocidad superior a 3 megabits por segundo, preferentemente comprendida entre 5 megabits por segundo y 7 megabits por segundo. El bus BUS0 puede ser un bus unidireccional. A título de ejemplo, el bus BUS0 es un bus según el estándar RS485.

El bus BUS1 es un bus lento, es decir, sobre el que se transmiten unos datos con una velocidad inferior a 3 megabits por segundo, preferentemente comprendida entre 0,5 megabit por segundo y 1 megabit por segundo. El bus BUS1 es un bus bidireccional. A título de ejemplo, el bus BUS1 es un bus de datos CAN, en concreto, según el estándar ISO 11898.

El bus rápido BUS0 se utiliza para la transmisión de mandos proporcionados por el circuito de mando maestro BMS para seguir la consigna C y eventualmente para seguir una modificación de la clasificación de prioridad. Según un modo de realización, los mandos corresponden a unas órdenes de conexión/desconexión de las celdas de cada módulo E_1 a E_N . Según otro modo de realización, los mandos corresponden a un número de celdas a conectar.

El bus lento BUS1 se utiliza para el intercambio de todos los otros datos entre el circuito de mando maestro BMS y cada módulo E_1 a E_N .

El circuito de mando maestro BMS puede corresponder a un circuito dedicado o puede comprender un procesador, por ejemplo, un microprocesador o un microcontrolador, adaptado para ejecutar unas instrucciones de un programa de ordenador almacenado en una memoria.

La figura 3 representa un modo de realización del módulo E_i , donde i varía de 1 a N, pudiendo cada módulo E_1 a E_N tener una estructura análoga.

Según el presente modo de realización, el módulo E_i está adaptado para proporcionar una tensión U entre el terminal positivo B+ y el terminal negativo B-. El módulo E_i comprende unas celdas C_1 a C_M donde M es un número entero comprendido entre 2 y 10, preferentemente entre 2 y 5, estando cuatro celdas C_1 , C_2 , C_3 y C_4 representadas a título de ejemplo en la figura 3. Las celdas C_1 a C_M están unidas entre sí y a los terminales B+ y B- por unos interruptores. En el presente modo de realización, para cada celda C_k , siendo k un número entero que varía de 1 a M, el módulo E_i comprende un primer interruptor $SW_{1,k}$ en serie con la celda C_k y un segundo interruptor $SW_{2,k}$ en paralelo con el conjunto que comprende la celda C_k y el interruptor $SW_{1,k}$. Los M conjuntos que comprenden la celda C_k y el primer interruptor $SW_{1,k}$ están dispuestos en serie entre un nodo A y un nodo B. El mando de los interruptores $SW_{1,k}$ y $SW_{2,k}$, variando k de 1 a M, permite poner en serie entre los nodos A y B, 1 a M celdas de entre las M celdas C_1 a C_M . En el presente modo de realización, el módulo E_i comprende, además, un puente inversor, llamado, igualmente, puente en H, entre los nodos A y B y los terminales B+ y B- que permite aplicar la tensión presente entre los nodos A y B entre los terminales B+ y B- en los dos sentidos. Según un modo de realización, el puente inversor comprende un interruptor SW_3 que une el nodo A al terminal B+, un interruptor SW_4 que une el nodo A al terminal B-, un interruptor SW_5 que une el nodo B al terminal B+ y un interruptor SW_6 que une el nodo B al terminal B-. A título de ejemplo, cada interruptor $SW_{1,k}$ y $SW_{2,k}$, variando k de 1 a M, SW_3 , SW_4 , SW_5 y SW_6 puede corresponder a un transistor de efecto de campo de puerta aislada, llamado, igualmente, transistor MOS, en concreto, un transistor MOS de potencia, por ejemplo, un transistor MOS de canal N.

Cada módulo E_i comprende, además, el circuito de mando esclavo 12 (μC) adaptado para intercambiar y para recibir unos datos emitidos por el circuito de mando maestro BMS sobre el bus BUS0 y para intercambiar unos datos con el circuito de mando maestro BMS sobre el bus BUS1. El circuito de mando esclavo 12 puede corresponder a un circuito dedicado o puede comprender un procesador, por ejemplo, un microprocesador o un microcontrolador, adaptado para ejecutar unas instrucciones de un programa de ordenador almacenado en una memoria.

Cada módulo E_i comprende, además, un circuito de pilotaje 14 (Inverter bridge driver, Controlador de puente inversor) unido a los interruptores SW_3 , SW_4 , SW_5 y SW_6 del puente inversor y un circuito de pilotaje 16 (Transistors driver, Controlador de transistores) unido a los interruptores $SW_{1,k}$ y $SW_{2,k}$, variando k de 1 a M . Cada circuito de pilotaje 14, 16 está adaptado para convertir las señales de mando proporcionadas por el circuito de mando esclavo 12 en señales adaptadas para el mando de los interruptores.

Cada módulo E_i comprende, además, unos sensores 18 (U , I , T° sensor, sensor de U , I , T°) unidos al circuito de mando esclavo 12. El módulo E_i puede comprender, para cada celda C_k , un sensor de temperatura adaptado para medir la temperatura de la celda C_k . El módulo E_i puede comprender, además, para cada celda C_k , un sensor de tensión adaptado para medir la tensión en los terminales de la celda C_k . El módulo E_i puede comprender, además, para cada celda C_k , un sensor de corriente adaptado para medir la corriente proporcionada por la celda C_k . El circuito de mando esclavo 12 de cada módulo E_i está adaptado para transmitir unos terceros datos al circuito de mando maestro BMS sobre el bus lento BUS1 representativos de las mediciones realizadas por los sensores 18 del módulo E_i . El número y el tipo de sensores depende, en concreto, de la disposición de las celdas del módulo E_i . En la disposición de celdas representada en la figura 3, se puede prever un solo sensor de la corriente que circula en el nodo A o en el nodo B.

En el modo de realización ilustrado en la figura 3, una orden de conexión de una celda C_k de un módulo E_i significa que la celda C_k debe conectarse en serie entre los nodos A y B del módulo E_i , lo que se obtiene cerrando el interruptor $SW_{1,k}$ y abriendo el interruptor $SW_{2,k}$, y una orden de desconexión de una celda C_k de un módulo E_i significa que la celda C_k no debe conectarse en serie entre los nodos A y B del módulo E_i , lo que se obtiene abriendo el interruptor $SW_{1,k}$ y cerrando el interruptor $SW_{2,k}$. No obstante, para una disposición diferente de las celdas C_k del módulo E_i en la que las celdas C_k pueden estar dispuestas en serie o en paralelo entre sí entre los nodos A y B, una orden de conexión de una celda C_k debe precisar, además, en qué configuración, serie o paralelo, se encuentra la celda C_k con respecto a las otras celdas del módulo E_i .

El circuito de mando maestro BMS está adaptado para determinar la tabla de prioridades de las celdas. La tabla de prioridades se puede almacenar en una memoria del circuito de mando maestro BMS en forma de una lista encadenada o de un cuadro. Según un modo de realización, algunos de los mandos transmitidos por el circuito de mando maestro BMS a los circuitos de mando esclavos 12 de los módulos E_i sobre el bus rápido BUS0 puede ser representativos de órdenes de conexión/desconexión de celdas de los módulos E_i para satisfacer la tabla de prioridades. Según otro modo de realización, unos datos transmitidos por el circuito de mando maestro BMS a los circuitos de mando esclavos 12 sobre el bus lento BUS1 pueden ser representativos de la tabla de prioridad o de una parte de esta.

La transmisión de mandos sobre el bus rápido BUS0 por el circuito de mando maestro BMS hacia el circuito de mando esclavo 12 de cada módulo E_i , variando i de 1 a N , se puede realizar según diferentes procedimientos de transmisión. El procedimiento de transmisión de los mandos implementado sobre el bus rápido BUS0 puede ser diferente del procedimiento de transmisión de los datos implementado sobre el bus lento BUS1.

Según un modo de realización, los mandos transmitidos por el circuito de mando maestro BMS a los circuitos de mando esclavos 12 de los módulos E_i son representativos de órdenes de conexión/desconexión de las celdas C_k de los módulos E_i . Según un modo de realización, los mandos proporcionados son representativos de órdenes de conexión/desconexión de las celdas C_k de los módulos E_i para seguir la consigna C. Según un modo de realización, cuando el circuito de mando maestro BMS determina estos mandos, puede no tener en cuenta la tabla de prioridad. En este caso, unos mandos suplementarios pueden transmitirse por el circuito de mando maestro BMS a los circuitos de mando esclavos 12 de los módulos E_i correspondientes a unas órdenes de conexión/desconexión de las celdas C_k de los módulos E_i para tener en cuenta la tabla de prioridades. Los circuitos de mando esclavos 12 procesan, entonces, de forma prioritaria los mandos para seguir la consigna y procesan de forma no prioritaria los mandos suplementarios para seguir la tabla de prioridad. Según otro modo de realización, cuando el circuito de mando maestro BMS determina los mandos para seguir la consigna C, puede tener en cuenta al menos una parte de la tabla de prioridad, en concreto, la parte de la tabla de prioridad que se refiere a las celdas a conectar.

Según un modo de realización del procedimiento de transmisión de datos sobre el bus BUS0 o BUS1, un mando transmitido por el circuito de mando maestro BMS se dirige al circuito de mando esclavo 12 de un solo módulo E_i . El circuito de mando esclavo 12 de cada módulo E_i está adaptado, entonces, para determinar si el mando que recibe está destinado a él. Si es este el caso, el circuito de mando esclavo 12 manda los circuitos de pilotaje 14 y 16 para aplicar las órdenes de conexión/desconexión solicitadas por el circuito de mando maestro BMS. A título de ejemplo, los mandos se transmiten en forma de tramas, comprendiendo cada trama un encabezado que contiene la dirección del módulo E_i designado seguido de bytes relativos a los mandos de los interruptores y eventualmente seguidos de al

menos un byte de control. Una ventaja de un modo de realización de este tipo es que la reactividad de la batería 5 a la recepción de una nueva consigna C es óptima. Además, las conmutaciones de los interruptores de los módulos E_i se reparten en el tiempo, de modo que se reduce la generación de perturbaciones electromagnéticas. Además, se puede implementar un control de error de trama eficaz.

5 Según otro modo de realización del procedimiento de transmisión de datos, cada trama transmitida por el circuito de mando maestro BMS contiene el conjunto de las órdenes de conexión/desconexión para todas las celdas C_k de todos los módulos E_i . El circuito de mando esclavo 12 de cada módulo E_i está, por lo tanto, solicitado con cada trama enviada por el circuito de mando maestro BMS. El circuito de mando esclavo 12 de cada módulo E_i está adaptado para analizar la trama, extraer de ello las órdenes de conexión/desconexión de los interruptores pertenecientes al módulo E_i .

10 Según un procedimiento de transmisión de datos, los mandos transmitidos por el circuito de mando maestro BMS sobre el bus rápido BUS0 no son representativos de órdenes de conexión/desconexión de las celdas C_k de los módulos E_i , pero son representativos del número total de celdas en serie deseado entre los terminales de Fase y Neutro de la batería 10. El circuito de mando esclavo 12 de cada módulo E_i está, por lo tanto, solicitado con cada trama enviada. El circuito de mando maestro BMS determina la tabla de prioridades de las celdas y la transmite de forma regular a los circuitos de mando esclavos 12 de los módulos E_i por el bus lento BUS1. En particular, una actualización de la tabla de prioridades puede transmitirse por el circuito de mando maestro BMS a los circuitos de mando esclavos 12 con cada modificación de la tabla de prioridades determinada por el circuito de mando maestro BMS. Unos datos representativos de la tabla de prioridades pueden transmitirse, entonces, sobre el bus lento BUS1. El circuito de mando esclavo 12 de cada módulo E_i ha memorizado la tabla de prioridades de utilización de las celdas del módulo E_i con respecto a las otras celdas de batería 10. El circuito de mando esclavo 12 de cada módulo E_i está adaptado para comparar el número de celdas solicitadas por el circuito de mando maestro BMS con la prioridad de las celdas que componen el módulo E_i . Una ventaja de un modo de realización de este tipo es que la reactividad de la batería 5 a la recepción de una nueva consigna C es óptima.

20 Se han descrito unos modos de realización particulares de la presente invención. Diversas variaciones y modificaciones se pondrán de manifiesto para el experto en la técnica. Aunque la figura 3 representa un modo de realización de disposición de las celdas y de los interruptores de un módulo E_i , está claro que la estructura de cada módulo E_i puede ser diferente. En particular, la estructura de cada módulo E_i puede corresponder a una de las estructuras descritas en la solicitud de patente WO 2012/117110.

REIVINDICACIONES

1. Sistema eléctrico (10) que comprende un primer circuito de mando de batería (BMS) y varios módulos (E_i) dispuestos en serie entre unos primer y segundo terminales (Fase, Neutro), comprendiendo cada módulo (E_i) unos tercer y cuarto terminales ($B+$, $B-$), estando al menos uno de los tercer y cuarto terminales de cada módulo unido a uno de los tercer y cuarto terminales de otro módulo, comprendiendo cada módulo unas celdas eléctricas (C_1 , C_2 , C_3 , C_4) y unos interruptores que unen las celdas entre sí y a los tercer y cuarto terminales del módulo y un segundo circuito de mando (12) de los interruptores, **caracterizado por que** comprende, además, un primer bus de transmisión de datos (BUS0) que une el primer circuito de mando a cada segundo circuito de mando y un segundo bus de transmisión de datos (BUS1) que une el primer circuito de mando a cada segundo circuito de mando, en el que el primer circuito de mando está adaptado para transmitir unos primeros datos a los segundos circuitos de mando por el primer bus a una primera velocidad y está adaptado para transmitir unos segundos datos a los segundos circuitos de mando por el segundo bus a una segunda velocidad inferior a la primera velocidad.
- 15 2. Sistema eléctrico según la reivindicación 1, en el que el primer circuito de mando (BMS) está adaptado para transmitir los primeros datos a los segundos circuitos de mando (12) por el primer bus (BUS0) a la primera velocidad que varía de 5 megabits por segundo a 7 megabits por segundo.
- 20 3. Sistema eléctrico según la reivindicación 1 o 2, en el que el primer circuito de mando (BMS) está adaptado para transmitir los segundos datos a los segundos circuitos de mando (12) por el segundo bus (BUS1) a la segunda velocidad que varía de 0,5 megabit por segundo a 1 megabit por segundo.
- 25 4. Sistema eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el primer bus (BUS0) es unidireccional.
5. Sistema eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el segundo bus (BUS1) es bidireccional.
- 30 6. Sistema eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que cada segundo circuito de mando (12) está adaptado para transmitir unos terceros datos al primer circuito de mando (BMS) por el segundo bus (BUS1).
7. Sistema eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que cada módulo (E_i) comprende al menos un sensor (18) unido al segundo circuito de mando (12).
- 35 8. Utilización de un sistema eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que el primer circuito de mando (BMS) recibe una consigna (C) de provisión de una tensión y/o de una corriente y/o de conexión de un número dado de celdas eléctricas (C_1 , C_2 , C_3 , C_4) entre los primer y segundo terminales (Fase, Neutro) y determina los primeros datos a partir de la consigna, recibiendo el segundo circuito de mando (12) de cada módulo (E_i) los primeros datos y mandando el cierre o la apertura de los interruptores del módulo a partir de los primeros datos.
- 40 9. Utilización según la reivindicación 8, en la que el primer circuito de mando (BMS) determina una tabla de prioridad de conexión de las celdas eléctricas (C_1 , C_2 , C_3 , C_4) de los módulos (E_i), siendo los segundos datos transmitidos representativos de la tabla de prioridad.
- 45 10. Utilización según la reivindicación 9, en la que el sistema eléctrico (10) es según la reivindicación 6, en la que la tabla de prioridad de conexiones está determinada por el primer circuito de mando (12) a partir de los terceros datos.

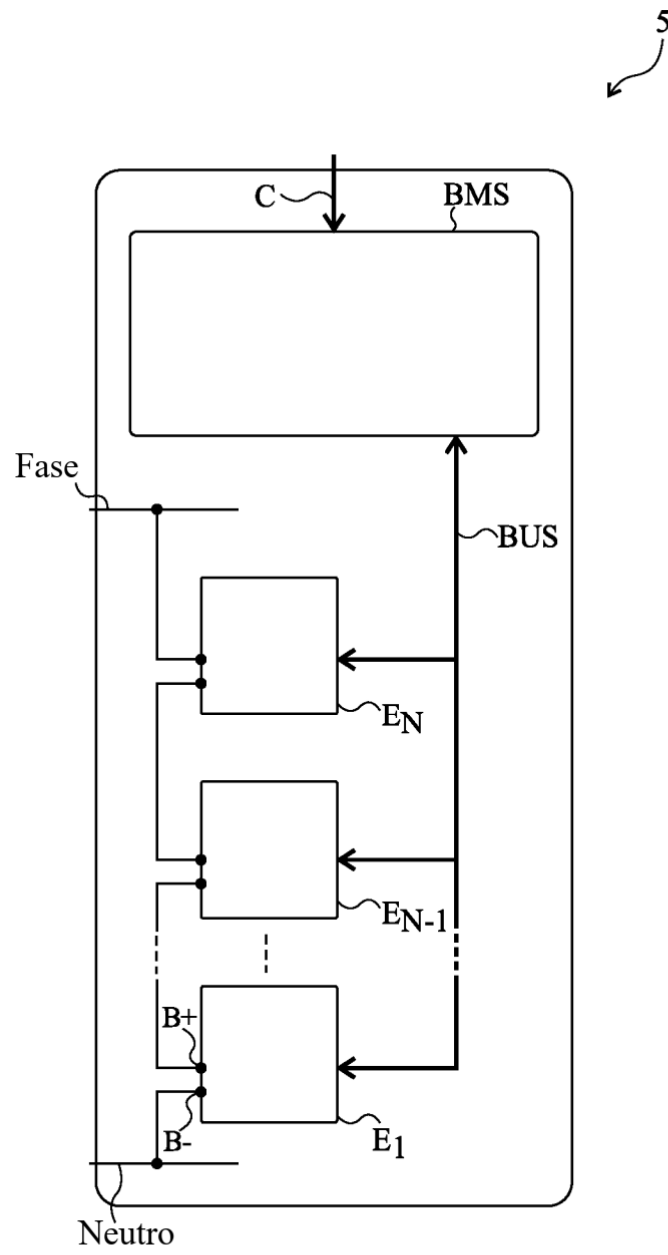


Fig 1

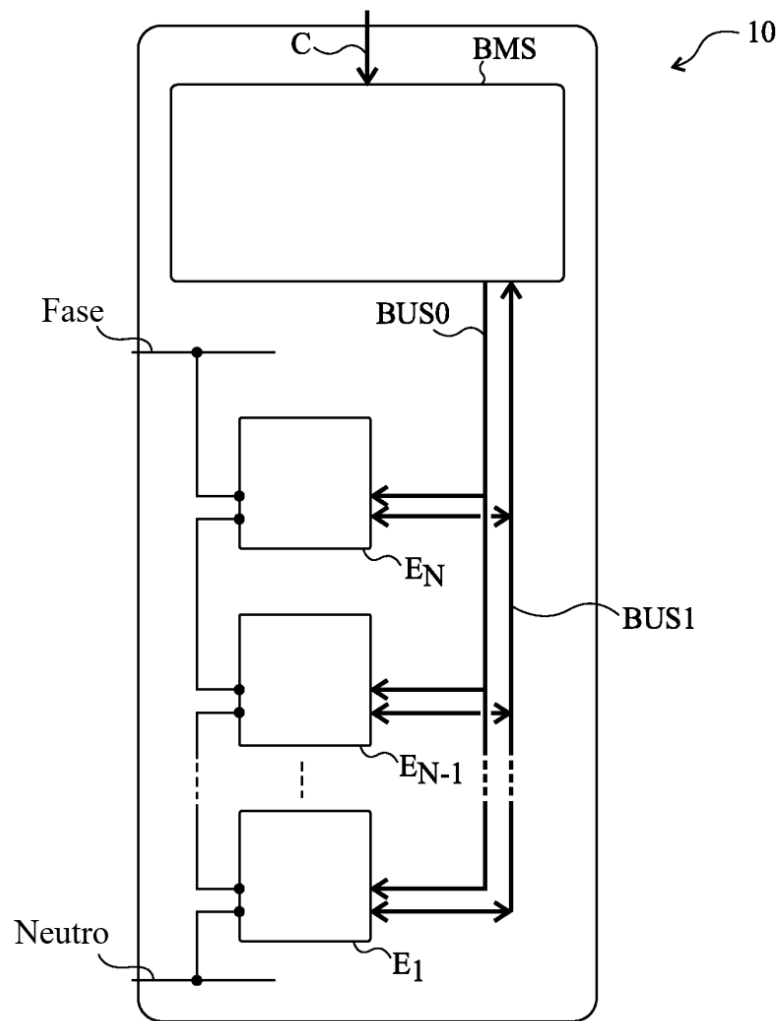


Fig 2

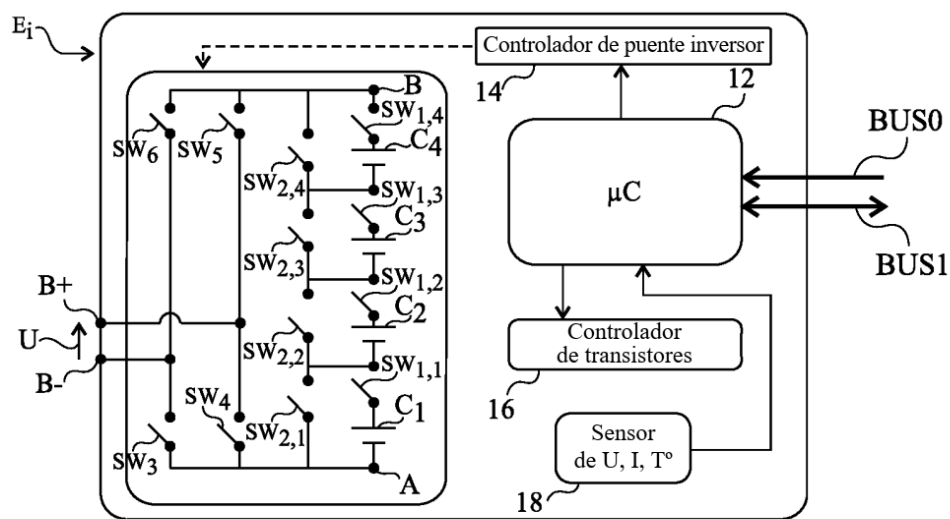


Fig 3