

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 393**

51 Int. Cl.:

H01M 10/44 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

H01M 10/0525 (2010.01)

H01M 4/505 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2011 E 11759102 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.11.2014 EP 2410602**

54 Título: **Método de carga y descarga para baterías secundarias de ion litio y sistema de carga y descarga de las mismas**

30 Prioridad:

23.03.2010 JP 2010066107

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

12.01.2015

73 Titular/es:

**NEC CORPORATION (100.0%)
7-1, Shiba 5-chome Minato-ku
Tokyo 108-8001, JP**

72 Inventor/es:

**HONGO, HIROO;
KUDO, KOJI;
SAKUMA, HISATO y
KURIBAYASHI, RYOSUKE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 526 393 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

Método de carga y descarga para baterías secundarias de ion litio y sistema de carga y descarga de las mismas

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un método de carga y descarga para baterías secundarias de ion litio que tienen un material de polaridad positiva de manganeso y a un sistema de carga y descarga de las mismas.

TÉCNICA ANTERIOR

10 Puesto que las baterías secundarias de ion litio que fijan y ceden iones de litio tienen ventajas, tales como altas densidades de energía, altos voltajes de funcionamiento, etc., sobre baterías de níquel-cadmio (Ni-Cd) y baterías de níquel-hidruro metálico (Ni-MH) de las mismas capacidades, aquellas se han utilizado ampliamente para dispositivos de procesamiento de información y dispositivos de comunicación, tales como ordenadores personales y teléfonos móviles, que requieren miniaturización y ligereza.

15 Además, en años recientes, se han evaluado baterías secundarias de ion litio para poder utilizarlas como suministros de energía para bicicletas eléctricas, automóviles híbridos, etc., y también se están introduciendo como baterías que almacenan energía eléctrica generada por suministros de energía renovable tales como baterías solares para lograr una sociedad baja en carbono que resuelva los problemas de calentamiento global.

20 Para permitir el uso extenso de baterías secundarias de ion litio como almacenamiento de energía eléctrica y como suministro de energía de alta capacidad para automóviles eléctricos, es necesario reducir el coste de mantenimiento así como el coste de fabricación, prolongando así sus vidas útiles.

25 Aunque se piensa que la vida útil de las baterías secundarias de ion litio puede extenderse reevaluando los materiales que las constituyen y la estructura de las baterías, hay un método que puede reducir el acortamiento de sus ciclos de vida útil que es provocado por el uso inapropiado de la batería, etc. Por ejemplo, la Literatura de Patente 1 y la Literatura de Patente 2 proponen técnicas que reducen el acortamiento de los ciclos de vida de baterías secundarias de ion litio controlando la carga y descarga de estas baterías.

30 La Literatura de Patente 1 presenta que la carga y la descarga de una batería secundaria de ion litio son controladas de tal manera que el número de iones litio que migran entre un material de electrodo positivo y un material activo de electrodo negativo cuando se carga o se descarga la batería secundaria de ion litio es del 95% o menos del número de iones litio que migran en la dirección inversa. Por otro lado, la Literatura de Patente 2 presenta que la carga y la descarga de una batería secundaria de ion litio son controladas de tal manera que el voltaje de fin de descarga cuando se descarga la batería secundaria de ion litio va desde 3,2 hasta 3,1 V y de tal manera que el voltaje de límite superior cuando se carga la batería secundaria de ion litio va desde 4,0 hasta 4,5 V.

40 Como materiales de electrodo positivo (materiales activos de electrodo positivo) de baterías secundarias de ion litio se conocen composiciones que utilizan óxido de litio-cobalto, óxido de litio-manganeso y óxido de litio-níquel. Como materiales de electrodo negativo (materiales activos de electrodo negativo) se conocen composiciones que utilizan grafitos y coques.

45 El solicitante de la presente solicitud de patente descubrió que, cuando una batería secundaria de ion litio manganeso que tiene óxido de litio-manganeso que se utiliza para el material de electrodo positivo de diversos tipos de baterías secundarias de ion litio se almacena en un SOC (Estado de Carga) particular, las prestaciones de la batería se deterioran rápidamente.

50 En este contexto, el SOC representa la relación de la capacidad de la batería secundaria de ion litio a la cantidad de carga eléctrica. El SOC particular en el que las prestaciones de la batería se deterioran rápidamente es menor que el SOC máximo, que es el punto límite de carga, y mayor que el SOC mínimo, que es el punto límite de descarga, por ejemplo SOC = 40%. Además, "almacenar" en la memoria de la presente solicitud de patente denota que una batería secundaria de ion litio se mantiene en el estado de un voltaje particular del SOC.

55 El fenómeno en el que las prestaciones de la batería se deterioran en el SOC particular no está significativamente relacionado con un caso en el que la batería secundaria de ion litio se almacena en el estado completamente cargado, por ejemplo cuando se la utiliza para un UPS (Suministro de Energía Ininterrumpible).

60 Sin embargo, en una aplicación en la que una batería secundaria de ion litio se almacena en cualquier SOC entre el SOC máximo y el SOC mínimo, por ejemplo en una aplicación en la que se almacena energía eléctrica generada por el suministro de energía renovable anteriormente descrito, puede entenderse que la batería secundaria de ion litio se mantiene en el SOC particular anteriormente descrito. En tal caso, las prestaciones de la batería secundaria de ion litio se deteriorarán rápidamente.

BIBLIOGRAFÍA DE LA TÉCNICA RELACIONADA

BIBLIOGRAFÍA DE PATENTES

Literatura de Patente 1: Patente Japonesa abierta a inspección pública No. 2000-030751

5 Literatura de Patente 2: Patente Japonesa abierta a inspección pública No. 2001-307781

SUMARIO

Por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un método de carga y descarga para baterías secundarias de manganeso-ion litio y un sistema de carga y descarga de las mismas, que puedan reducir un acortamiento del ciclo de vida de las baterías secundarias de manganeso-ion litio cuando éstas se almacenan.

Para alcanzar el objeto anteriormente descrito, un método de carga y descarga para baterías secundarias de ion litio según un aspecto de ejemplo de la presente invención es un método de carga y descarga para baterías secundarias de ion litio que tienen un material de electrodo positivo de manganeso, comprendiendo el método los pasos de:

15 hacer que un ordenador almacene un primer umbral preajustado que es menor que un SOC que se deteriora progresivamente, esto es, un SOC en el que las prestaciones de dicha batería secundaria de ion litio se deterioran cuando se almacena la batería secundaria de ion litio, y que dicho ordenador almacene un segundo umbral preajustado que es mayor que dicho SOC que se deteriora progresivamente;

20 hacer que dicho ordenador controle un interruptor dispuesto entre unos cables eléctricos y dicha batería secundaria de ion litio, una fuente de suministro de energía eléctrica que suministra la energía eléctrica necesaria para cargar dicha batería secundaria de ion litio, y una carga que consume la energía eléctrica descargada desde dicha batería secundaria de ion litio que está conectada a dichos cables eléctricos, de tal manera que se continúe una operación de carga para dicha batería secundaria de ion litio desde dicho primer umbral hasta dicho segundo umbral cuando se carga dicha batería secundaria de ion litio sobre la base del valor del SOC de dicha batería secundaria de ion litio, transmitiéndose el valor del SOC desde un dispositivo monitor que detecta el valor del SOC de dicha batería secundaria de ion litio mientras dicha batería de ion litio está siendo cargada o descargada; y

30 hacer que dicho ordenador controle dicho interruptor de tal manera que se continúe una operación de descarga para dicha batería secundaria de ion litio desde dicho segundo umbral hasta dicho primer umbral cuando se descarga dicha batería secundaria de ion litio.

Por otro lado, un sistema de carga y descarga según un aspecto de ejemplo de la presente invención es un sistema de carga y descarga que controla la carga y descarga para baterías secundarias de ion litio que tienen un material de electrodo positivo de manganeso, que comprende:

35 un dispositivo monitor adaptado para detectar SOC's de dichas baterías secundarias de ion litio; interruptores adaptados para conectar o desconectar unos cables eléctricos y dichas baterías secundarias de ion litio, una fuente de suministro de la energía adaptada para suministrar la energía eléctrica necesaria para cargar dichas baterías secundarias de ion litio y una carga adaptada para consumir energía eléctrica descargada desde dichas baterías secundarias de ion litio que están conectadas a dichos cables eléctricos; y un dispositivo de procesamiento de información adaptado para almacenar un primer umbral preajustado que es menor que un SOC que se deteriora progresivamente, esto es, un SOC en el que se deterioran las prestaciones de dichas baterías secundarias de ion litio cuando se almacenan las baterías secundarias de ion litio, y un segundo umbral preajustado que es mayor que dicho SOC que se deteriora progresivamente y que controla dichos interruptores, de tal manera que se continúe una operación de carga para dichas baterías secundarias de ion litio desde dicho primer umbral hasta dicho segundo umbral cuando se cargan dichas baterías secundarias de ion litio, y de tal manera que se continúe una operación de descarga para dichas baterías secundarias de ion litio desde dicho segundo umbral hasta dicho primer umbral cuando se descargan dichas baterías secundarias de ion litio sobre la base de valores de los SOC's de dichas baterías secundarias de ion litio, detectándose los valores de los SOC's por dicho dispositivo monitor mientras dicha batería secundaria de ion litio está siendo cargada o descargada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

55 La figura 1 es un diagrama de bloques que ejemplifica un sistema de carga y descarga según un primer ejemplo de realización.

La figura 2 es un diagrama de bloques que identifica un dispositivo de procesamiento de información mostrado en la figura 1.

60 La figura 3 es un diagrama esquemático que muestra un método de control realizado por el sistema de carga y descarga según el primer ejemplo de realización.

La figura 4 es un diagrama esquemático que muestra el método de control realizado por el sistema de carga y descarga según el primer ejemplo de realización.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo que ejemplifica un procedimiento de carga de un método de carga y descarga, sobre la base del cual se cargan las baterías secundarias de ion litio según el primer ejemplo de

realización.

La figura 6 es un diagrama de flujo que ejemplifica un procedimiento de descarga del método de carga y descarga, sobre la base del cual se descargan las baterías secundarias de ion litio según el primer ejemplo de realización.

5 La figura 7 es un diagrama de flujo que ejemplifica adicionalmente el procedimiento de carga del método de carga y descarga, sobre la base del cual se cargan las baterías secundarias de ion litio según el primer ejemplo de realización.

La figura 8 es un diagrama de flujo que ejemplifica adicionalmente el procedimiento de descarga del método de carga y descarga, sobre la base del cual se descargan las baterías secundarias de ion litio según el primer ejemplo de realización.

10 La figura 9 es un diagrama de bloques que ejemplifica un sistema de carga y descarga conforme a un segundo ejemplo de realización.

EJEMPLO DE REALIZACIÓN

A continuación, con referencia a los dibujos, se describirá la presente invención.

15 (Primer ejemplo de realización)
La figura 1 es un diagrama de bloques que ejemplifica un sistema de carga y descarga según el primer ejemplo de realización, mientras que la figura 2 es un diagrama de bloques que ejemplifica un dispositivo de procesamiento de información mostrado en la figura 1.

20 Como se muestra en la figura 1, el sistema de carga y descarga según el primer ejemplo de realización está estructurado para proporcionar N (donde N es un número entero positivo) baterías secundarias de ion litio (en lo que sigue denominadas simplemente baterías secundarias) 1_1 a 1_N , cuyos electrodos positivos y negativos están conectados en paralelo a cables eléctricos correspondientes), un dispositivo monitor 2 que detecta los valores de los
25 SOC's de baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N , un dispositivo de procesamiento de información 3 que controla la carga y la descarga de las baterías secundarias 1_1 a 1_N , y una pluralidad de interruptores 4_1 a 4_N que están dispuesto de forma correspondiente a las baterías secundarias 1_1 a 1_N y que conectan o desconectan respectivamente las baterías secundarias 1_1 a 1_N y los cables eléctricos.

30 Están conectados a los cables eléctricos una fuente de suministro de energía eléctrica que suministra la energía eléctrica necesaria para cargar las baterías secundarias, por ejemplo un suministro de energía eléctrica renovable que proporciona un usuario de energía eléctrica (residencia o instalación), y un transformador de voltaje terminal que distribuye la energía eléctrica suministrada desde una subestación de distribución de una compañía de energía eléctrica a cada usuario de energía eléctrica. Además, una carga que consume la energía eléctrica descargada desde las baterías secundarias, por ejemplo uno de diversos tipos de dispositivos eléctricos y un cierto tipo de
35 suministrador de agua caliente por bomba de calor que proporciona el usuario de energía eléctrica (residencia o instalación) y que consume energía eléctrica.

40 Aunque la figura 1 muestra que N baterías secundarias 1_1 a 1_N están dispuestas muy próximas una a otra, éstas pueden disponerse de cualquier manera siempre y cuando pueda controlarse su carga y descarga. Por ejemplo, una pluralidad de baterías secundarias (pilas) 1_1 a 1_N puede estar contenida en un paquete (paquete de baterías) o las baterías secundarias 1_1 a 1_N puedan distribuirse para el almacenamiento de energía eléctrica de usuarios de energía eléctrica individuales (residencias o instalaciones) que viven o que existen en áreas remotas. Si las baterías secundarias 1_1 a 1_N se distribuyen por separado una de otra, pueden hacerse una conexión entre el dispositivo de
45 procesamiento de información 3 y el dispositivo monitor 2 y unas conexiones entre el dispositivo de procesamiento de información 3 y los interruptores 4_1 a 4_N a través de un medio de comunicación de información conocido de tal manera que puedan transmitirse y recibirse información, órdenes, etc. Como medio de comunicación de información puede utilizarse un medio de comunicación inalámbrico conocido o un medio de comunicación por cable conocido. Los medios de comunicación inalámbricos pueden considerarse apropiados para un sistema inalámbrico Zigbee conocido que utiliza, por ejemplo, una radiofrecuencia de banda de 950 MHz. Los medios de comunicación por cable pueden considerarse apropiados para un sistema PLC (Comunicación por Línea Eléctrica) conocido que transmite y recibe información a través de cables eléctricos. El sistema de carga y descarga según este ejemplo de realización puede conectarse a cualquier sistema en tanto que este sistema pueda suministrar una energía eléctrica
50 predeterminada a baterías secundarias 1_1 a 1_N cuando se cargan estas baterías y suministrar energía eléctrica a uno de diversos tipos de dispositivos eléctricos (carga) cuando se descargan estas baterías.

55 Como se describe anteriormente, las baterías secundarias 1_1 a 1_N son baterías secundarias de manganeso-ion litio. Las baterías secundarias de manganeso-ion litio son baterías cuyos materiales de electrodo positivo son principalmente óxido de litio-manganeso ($\text{Li}_x\text{Mn}_y\text{O}_z$: x está alrededor de 1 o alrededor de 0,65 o alrededor de 0,1 a 0,5; y es alrededor de 2; z es alrededor de 4). Sin embargo, la relación composicional de Li, Mn y O no está limitada a estos valores. Además, el material de electrodo positivo puede contener diversos tipos de sustancias tales como Al, Mg, Cr, Fe, Co, Ni y Cu en tanto que el material de electrodo positivo sea principalmente óxido de litio-manganeso.

- Las líneas de puntos sobre las baterías secundarias 1_1 a 1_N mostradas en la figura 1 representan los SOC's particulares en los que se deterioran rápidamente las prestaciones de las baterías secundarias 1_1 a 1_N cuando éstas se almacenan (en lo que sigue denominado el SOC_d que se deteriora progresivamente). Por otro lado, líneas continuas sobre las baterías secundarias 1_1 a 1_N mostradas en la figura 1 representan esquemáticamente la cantidad de electricidad almacenada en comparación con las capacidades de las baterías secundarias 1_1 a 1_N . Esas leyendas se aplican a las líneas de puntos y líneas continuas de las baterías secundarias mostradas en la figura 3, la figura 4 y la figura 7. Aunque la figura 1 ejemplifica que las capacidades de las baterías secundarias 1_1 a 1_N son las mismas, éstas pueden diferir una de otra.
- Los interruptores 4_1 a 4_N son, por ejemplo, MOSFETs (Transistores de Efecto Campo de Metal-Óxido-Semiconductor) que pueden conectar/desconectar cantidades relativamente grandes de energía eléctrica y que pueden ser controlados fácilmente. Los interruptores 4_1 a 4_N están conectados al dispositivo de procesamiento de información 3, que controla la conexión/desconexión de los interruptores 4_1 a 4_N . Los interruptores 4_1 a 4_N están provistos de circuitos de excitación que conectan/desconectan sus contactos. Los interruptores 4_1 a 4_N pueden estar dispuestos en la proximidad de las baterías secundarias 1_1 a 1_N o del dispositivo de procesamiento de información 3. No es necesario que los contactos de los interruptores 4_1 a 4_N estén integrados con sus circuitos de excitación; en lugar de eso, los contactos pueden disponerse en la proximidad de las baterías secundarias 1_1 a 1_N y los circuitos de excitación pueden disponerse en la proximidad del dispositivo de procesamiento de información 3.
- El dispositivo monitor 2 puede materializarse por un dispositivo de carga o un dispositivo de protección conocidos que son suministrados por el fabricante o el proveedor de las baterías secundarias 1_1 a 1_N y que se fabrican sobre la base de las prestaciones y las características de las baterías secundarias 1_1 a 1_N . En general, el dispositivo de protección detecta los SOC's de las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N y los valores de la corriente que se ingresa en las baterías secundarias 1_1 a 1_N y se emiten desde ellas, mientras que el dispositivo de carga cambia la corriente de carga (corriente constante) y el voltaje de carga (voltaje constante) sobre la base de los SOC's y los valores de la corriente detectados por el dispositivo de protección. Normalmente, puesto que los SOC's de las baterías secundarias 1_1 a 1_N casi corresponden a sus voltajes de salida, el dispositivo monitor 2 puede detectar los valores del voltaje de salida de las baterías secundarias 1_1 a 1_N en lugar de los SOC's. Si los SOC's de las baterías secundarias 1_1 a 1_N detectados por el dispositivo monitor 2 son valores analógicos, el dispositivo monitor 2 puede estar provisto de un convertidor A/D que convierte los valores de los SOC's en valores digitales. El convertidor A/D puede disponerse en el dispositivo de procesamiento de información 3. El dispositivo monitor 2 puede estructurarse para proporcionar N detectores que detectan individualmente los SOC's de las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N o para proporcionar un detector que detecta los valores de los SOC's de las baterías secundarias 1_1 a 1_N .
- El dispositivo de procesamiento de información 3 recibe del dispositivo monitor 2 los valores de los SOC's de las baterías secundarias 1_1 a 1_N cuando éstas se cargan y se descargan, y conecta/desconecta los interruptores 4_1 a 4_N sobre la base de los valores recibidos de los SOC's para controlar la carga y descarga de las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N .
- El dispositivo de procesamiento de información 3 puede materializarse, por ejemplo, por un ordenador que tiene la estructura mostrada en la figura 2. El dispositivo de procesamiento de información 3 no está limitado al ordenador que tiene la estructura mostrada en la figura 2. Cuando el dispositivo de procesamiento de información 3 controla un paquete de baterías que contiene una pluralidad de pilas, el dispositivo de procesamiento de información 3 puede materializarse por un microordenador o similar que está compuesto de uno o una pluralidad de ICs (Circuitos Integrados).
- El ordenador mostrado en la figura 2 está estructurado para proporcionar un dispositivo de procesamiento 10 que ejecuta un proceso predeterminado según un programa, un dispositivo de entrada 20 que introduce órdenes, información, etc. en el dispositivo de procesamiento 10, y un dispositivo de salida 30 que emite un resultado procesado del dispositivo de procesamiento 10.
- El dispositivo de procesamiento 10 está estructurado para proporcionar una CPU 11, un dispositivo de almacenamiento principal 12 que almacena temporalmente información que es necesaria para un proceso que ejecuta la CPU 11, un medio de registro 13 que tiene registrado un programa que hace que la CPU 11 ejecute un proceso según la presente invención, un dispositivo de almacenamiento de datos 14 que almacena la capacidad nominal, el SOC máximo y el SOC mínimo, el SOC_L del primer umbral, el SOC_U del segundo umbral, etc. de las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N (el SOC_L del primer umbral y el SOC_U del segundo umbral se describirán posteriormente), una sección 15 de interfaz de control de memoria que controla los datos transferidos entre el dispositivo de almacenamiento principal 12, el medio de registro 13 y el dispositivo de almacenamiento de datos 14, la sección 16 de interfaz I/O que es un dispositivo de interfaz entre el dispositivo de entrada 20 y el dispositivo de salida 30, y un dispositivo de control de comunicación 16 que transmite y recibe información y órdenes entre el dispositivo monitor 2 y los interruptores 4_1 a 4_N y aquellos dispositivos que están conectados a través de un bus 18.

El dispositivo de procesamiento 10 ejecuta un procedimiento que se describirá posteriormente según el programa

grabado en el medio de registro 13 para controlar la carga y descarga de las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N . El medio de registro 13 puede ser un disco magnético, una memoria de semiconductor, un disco óptico u otro tipo de medio de registro. Por otro lado, el dispositivo de almacenamiento de datos 14 puede o no estar dispuesto en el dispositivo de procesamiento 10; puede ser proporcionado por un dispositivo independiente.

5 A continuación, con referencia a la figura 3 y la figura 4, se describirá la teoría del funcionamiento del sistema de carga y descarga según este ejemplo de realización.

10 Las figuras 3(a) a (c) y las figuras 4(a) a (e) son diagramas esquemáticos que muestran un método de control realizado por el sistema de carga y descarga según el primer ejemplo de realización. Las figuras 3(a) a (c) ejemplifican que se controlan la carga y la descarga de dos baterías secundarias 1_1 y 1_2 conectadas en paralelo, mientras que las figuras 4(a) a (e) ejemplifican que se controlan la carga y la descarga de una pluralidad de baterías secundarias 1_1 a 1_N conectadas en paralelo.

15 El sistema de carga y descarga según este ejemplo de realización controla las baterías secundarias 1_1 a 1_N de tal manera que la operación de carga o la operación de descarga no se detengan en el SOC_d que se deteriora progresivamente de cada una de las baterías secundarias 1_1 a 1_N . Específicamente, se preajustan el SOC_L del primer umbral, que es menor que el SOC_d que se deteriora progresivamente de cada una de las baterías secundarias 1_1 a 1_N , y el SOC_U del segundo umbral, que es mayor que el SOC_d que se deteriora progresivamente. El SOC_L del primer umbral y el SOC_U del segundo umbral pueden preajustarse dependiendo del SOC_d que se deteriora progresivamente de las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N por el fabricante, el proveedor o el usuario de las mismas y pueden prealmacenarse en el dispositivo de almacenamiento de datos 14 del dispositivo de procesamiento de información 3.

25 Según este ejemplo de realización, se cargan dos baterías secundarias 1_1 y 1_2 como se muestra en las figuras 3(a) a (c) de tal manera que las dos baterías secundarias 1_1 y 1_2 se carguen simultáneamente hasta que alcancen el SOC_d que se deteriora progresivamente antes descrito, y que cuando los valores de los SOC's de las dos baterías secundarias 1_1 y 1_2 han alcanzado el SOC_L del primer umbral, sólo se cargue la batería secundaria 1_1 desde el SOC_L del primer umbral hasta el SOC_U del segundo umbral, entonces sólo se cargue la otra batería secundaria 1_2 desde el SOC_L del primer umbral hasta el SOC_U del segundo umbral y luego se carguen de nuevo simultáneamente las dos baterías secundarias 1_1 y 1_2 .

35 Por otro lado, se descargan dos baterías secundarias 1_1 y 1_2 de tal manera que éstas se descarguen simultáneamente hasta que los valores de los SOC's alcancen el SOC_d que se deteriora progresivamente anteriormente descrito, y que cuando los valores de los SOC's de las dos baterías secundarias 1_1 y 1_2 han alcanzado el SOC_U del segundo umbral, sólo se descargue una batería secundaria 1_1 desde el SOC_U del segundo umbral hasta el SOC_L del primer umbral, entonces sólo se descargue la otra batería secundaria 1_2 desde el SOC_U del segundo umbral hasta el SOC_L del primer umbral y a continuación se descarguen de nuevo simultáneamente las dos baterías secundarias 1_1 y 1_2 .

40 La figura 3(a) muestra que se están cargando simultáneamente dos baterías secundarias 1_1 y 1_2 . Además, la figura 3(a) ejemplifica que los valores de los SOC's de las dos baterías secundarias 1_1 y 1_2 que se están cargando son los mismos. La figura 3(b) muestra que los valores de los SOC's de las dos baterías secundarias 1_1 y 1_2 han alcanzado el SOC_L del primer umbral desde el estado mostrado en la figura 3(a), y que se detiene la operación de carga para la batería secundaria 1_2 en el lado derecho, y, a continuación, sólo la batería secundaria 1_1 en el lado izquierdo se carga al SOC_U del segundo umbral. La figura 3(c) muestra que, después del estado mostrado en la figura 3(b), se detiene la operación de carga para la batería secundaria 1_1 en el lado izquierdo y, a continuación, sólo la batería secundaria 1_2 en el lado derecho se carga al SOC_U del segundo umbral.

50 Por otro lado, se cargan tres o más baterías secundarias 1_1 a 1_N como se muestra en las figuras 4(a) a (e) de tal manera que las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N se carguen simultáneamente hasta que los valores de sus SOC's alcancen el SOC_d que se deteriora progresivamente antes descrito, y que cuando los valores de los SOC's de las baterías secundarias 1_1 a 1_N hayan alcanzado el SOC_L del primer umbral, las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N se carguen sucesivamente desde el SOC_L del primer umbral hasta el SOC_U del segundo umbral y, a continuación, las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N se carguen de nuevo simultáneamente.

60 Por otro lado, se descargan tres o más baterías secundarias 1_1 a 1_N de tal manera que las baterías secundarias 1_1 a 1_N se descarguen simultáneamente hasta que los valores de sus SOC's alcancen el SOC_d que se deteriora progresivamente antes descrito, y que cuando los valores de los SOC's de las baterías secundarias 1_1 a 1_N hayan alcanzado el SOC_U del segundo umbral, las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N se descarguen sucesivamente desde el SOC_U del segundo umbral hasta el SOC_L del primer umbral y, a continuación, las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N se descarguen de nuevo simultáneamente.

La figura 4(a) muestra que una pluralidad de baterías secundarias 1_1 a 1_N están siendo cargadas simultáneamente.

Además, la figura 4(a) ejemplifica que los valores de los SOC de las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N que están siendo cargadas son los mismos. La figura 4(b) muestra que, después del estado mostrado en la figura 4(a), los valores de los SOC de las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N han alcanzado el SOC_L del primer umbral y se detiene la operación de carga para todas las baterías secundarias 1_2 a 1_N distintas de la batería secundaria 1_1 en el lado más a la izquierda, y que a continuación sólo se carga la batería secundaria 1_1 en el lado más a la izquierda hasta que el valor del SOC alcanza el SOC_U del segundo umbral. La figura 4(c) muestra que, después del estado mostrado en la figura 4(b), se detiene la operación de carga para todas las baterías secundarias 1_1 y 1_3 a 1_N distintas de la batería secundaria 1_2 en la segunda posición más a la izquierda, y que a continuación sólo se carga la batería secundaria 1_2 en la segunda posición más a la izquierda hasta que el valor del SOC alcanza el SOC_U del segundo umbral. La figura 4(d) muestra que, después del estado mostrado en la figura 4(c), se detiene la operación de carga para todas las baterías secundarias 1_1 a 1_{N-1} distintas de la batería secundaria 1_N en el lado más a la derecha, y que a continuación sólo se carga la batería secundaria 1_N en el lado más a la derecha hasta que el valor del SOC alcanza el SOC_U del segundo umbral. La figura 4(e) muestra que, después del estado mostrado en la figura 4(d), se inicia de nuevo simultáneamente la operación de carga para las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N .

Como se muestra en las figuras 3(a) a (c) y las figuras 4(a) a (e), la operación de carga y la operación de descarga para las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N pueden controlarse haciendo que los interruptores 4_1 a 4_N conecten o desconecten los cables eléctricos y las baterías secundarias 1_1 a 1_N .

Aunque en la descripción anterior las figuras 3(a) a (c) y las figuras 4(a) a (e) ejemplifican que, cuando se inician la operación de carga y la operación de descarga, los valores de los SOC de las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N son los mismos, se cumple también que, cuando se inician la operación de carga y la operación de descarga, los valores de los SOC de las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N pueden ser diferentes uno de otro. En este caso, a fin de que los valores de los SOC de las baterías secundarias 1_1 a 1_N hayan alcanzado el SOC_L del primer umbral, éstas pueden cargarse sucesivamente desde el SOC_L del primer umbral hasta el SOC_U del segundo umbral. Asimismo, a fin de que los valores de los SOC de las baterías secundarias 1_1 a 1_N hayan alcanzado el SOC_U del segundo umbral, éstas pueden descargarse satisfactoriamente desde el SOC_U del segundo umbral hasta el SOC_L del primer umbral.

Aunque en la descripción anterior las figuras 3(a) a (c) y las figuras 4(a) a (e) ejemplifican que el SOC_L del primer umbral y el SOC_U del segundo umbral que se ajustan para cada una de las baterías secundarias 1_1 a 1_N son los mismos, el SOC_L del primer umbral y el SOC_U del segundo umbral que se ajustan para cada una de las baterías secundarias 1_1 a 1_N pueden ser diferentes uno de otro. Asimismo, en este caso, a fin de que los valores de los SOC de las baterías secundarias 1_1 a 1_N hayan alcanzado el SOC_L del primer umbral, éstas pueden cargarse sucesivamente desde el SOC_L del primer umbral hasta el SOC_U del segundo umbral. Asimismo, a fin de que los valores de los SOC de las baterías secundarias 1_1 a 1_N hayan alcanzado el SOC_U del segundo umbral, éstas pueden descargarse satisfactoriamente desde el SOC_U del segundo umbral hasta el SOC_L del primer umbral.

Según este ejemplo de realización, sin embargo, aunque no se restringe el método de carga y descarga entre el SOC_L del primer umbral y el SOC_U del segundo umbral, se cumple que, mientras las baterías secundarias 1_1 a 1_N están siendo cargadas desde el SOC_L del primer umbral hasta el SOC_U del segundo umbral, la velocidad de carga puede incrementarse aumentando la corriente de carga y el voltaje de carga en el rango permisible de las baterías secundarias 1_1 a 1_N . Asimismo, mientras las baterías secundarias 1_1 a 1_N están siendo descargadas desde el SOC_U del segundo umbral hasta el SOC_L del primer umbral, la velocidad de descarga puede incrementarse aumentando la corriente que fluye en una carga en el rango permisible de las baterías secundarias 1_1 a 1_N . La corriente de carga y el voltaje de carga pueden controlarse por el dispositivo de carga anteriormente descrito fabricado según las prestaciones y las características de las baterías secundarias 1_1 a 1_N . Por otro lado, cuando el dispositivo de procesamiento de información 3 y el tipo anteriormente descrito de suministrador de agua caliente por bomba de calor están conectados a través de unos medios de comunicación de información y el suministrador de agua caliente puede ser controlado por el dispositivo de procesamiento de información 3, la corriente de carga puede aumentarse haciendo funcionar el suministrador de agua caliente. Los medios de comunicación de información pueden ser unos medios de comunicación inalámbricos conocidos o unos medios de comunicación por cable conocidos.

A continuación, con referencia a los dibujos, se describirá el método de carga y descarga para las baterías secundarias de ion litio según este ejemplo de realización.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ejemplifica un procedimiento de carga del método de carga y descarga sobre la base del cual se cargan las baterías secundarias de ion litio según el primer ejemplo de realización, mientras que la figura 6 es un diagrama de flujo que ejemplifica un procedimiento de descarga del método de carga y descarga sobre la base del cual se descargan las baterías secundarias de ion litio según el primer ejemplo de realización.

La figura 5 y la figura 6 muestran que el valor del SOC de la i -ésima (donde $i = 1, 2, \dots, N$) batería secundaria 1_i de N baterías secundarias 1_1 a 1_N se denota por SOC_i y que el interruptor 4_i proporcionado correspondiente a la i -ésima batería secundaria 1_i se denota por SW_i . i puede asignarse a cualquier batería secundaria y a cualquier interruptor a

medida que prosigue el proceso en lugar de haber sido asignado a los mismos para identificarlos.

Los procesos mostrados en la figura 5 y la figura 6 son ejecutados por el dispositivo de procesamiento 10 del dispositivo de procesamiento de información 3 mostrado en la figura 1 y en la figura 2.

5 Como se muestra en la figura 5, el dispositivo de procesamiento 10 carga las baterías secundarias 1_1 a 1_N de tal manera que conecta todos los SW_1 a SW_N , obtiene el valor del SOC de la i -ésima ($i = 1$) batería secundaria 1_i , SOC_i , del dispositivo monitor 2 (en la etapa A1) y compara el SOC_i con el SOC_U del segundo umbral preajustado (en la etapa A2).

10 Si el SOC_i obtenido es igual o mayor que el SOC_U del segundo umbral, el dispositivo de procesamiento 10 determina si el valor de i es o no N (en la etapa A3). A menos que el valor de i sea N , el dispositivo de procesamiento 10 desconecta el SW_i correspondiente al valor de i , incrementa el valor de i en "1" (en la etapa A4) y repite el proceso a partir de la etapa A1. Si el valor de i es N , el dispositivo de procesamiento 10 avanza al proceso en la etapa A13 que se describirá posteriormente.

15 Después de que se complete el proceso de las etapas A_1 a A_4 , solamente se conectan los interruptores correspondientes a las baterías secundarias en las que los valores de sus SOC's no han alcanzado el SOC_U del segundo umbral (dianas de carga). En este ejemplo, se asume que el número de estos interruptores se denota por $N-j+1$. En otras palabras los valores de los SOC's de $(j-1)$ baterías secundarias han alcanzado el SOC_U del segundo umbral.

20 El dispositivo de procesamiento 10 carga simultáneamente estas baterías secundarias diana. En este punto, mientras el dispositivo de procesamiento 10 carga estas baterías secundarias diana, éste obtiene sucesivamente los valores de los SOC's de las baterías secundarias 1_j a 1_N desde el dispositivo monitor 2.

Después de que el dispositivo de procesamiento 10 obtiene el valor del SOC de la i -ésima batería secundaria 1_i , SOC_i (en la etapa A5), compara el SOC_i con el SOC_L del primer umbral preajustado (en la etapa A6).

30 Si el SOC_i obtenido es igual o menor que el SOC_L del primer umbral, el dispositivo de procesamiento 10 determina si el valor de i es o no N (en la etapa A7). A menos que el valor de i sea N , el dispositivo de procesamiento 10 incrementa el valor de i en "1" (en la etapa A8) y repite el proceso desde la etapa A6. Si el valor de i es N , el dispositivo de procesamiento 10 avanza al proceso en la etapa A13 que se describirá posteriormente.

35 Si el SOC_i obtenido es mayor que el SOC_L del primer umbral, el dispositivo de procesamiento 10 desconecta todos los SW_i ($i = j+1, \dots, N$) correspondientes a las otras baterías secundarias diana distintas de la i -ésima batería secundaria 1_i (en la etapa A9).

40 A continuación, el dispositivo de procesamiento 10 compara el SOC_i con el SOC_U del segundo umbral preajustado (en la etapa A10). Si el SOC_i es igual o menor que el SOC_U del segundo umbral, el dispositivo de procesamiento 10 repite el proceso en la etapa A10. Si el SOC_i es mayor que el SOC_U del segundo umbral, el dispositivo de procesamiento 10 determina si el valor de i es o no N (en la etapa A11). A menos que el valor de i sea N , el dispositivo de procesamiento 10 conecta SW_{i+1} correspondiente a la $(i+1)$ -ésima batería secundaria 1_{i+1} y, a continuación, desconecta SW_i correspondiente a la i -ésima batería secundaria 1_i . A continuación, el dispositivo de procesamiento 10 incrementa el valor de i en "1" (en la etapa A12).

50 Si el valor de i es N en el proceso de la etapa A11, el dispositivo de procesamiento 10 conecta todos los interruptores SW_i a SW_{N-1} correspondientes a las otras baterías secundarias diana de carga distintos del interruptor SW_N correspondiente a la N -ésima batería secundaria 1_N (en la etapa A13) y continúa la operación de carga (en la etapa A14). La operación de carga puede continuarse hasta que los valores de los SOC's de todas las baterías secundarias 1_1 a 1_N alcancen el SOC máximo.

55 Como se muestra en la figura 6, el dispositivo de procesamiento 10 descarga las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N de tal manera que conecta todos los SW_1 a SW_N , obtiene el valor del SOC de la i -ésima ($i = 1$) batería secundaria 1_i , SOC_i del dispositivo monitor 2 (en la etapa B1) y compara el SOC_i con el SOC_L del primer umbral preajustado (en la etapa B2).

60 Si el SOC_i obtenido es igual o menor que el SOC_L del primer umbral, el dispositivo de procesamiento 10 determina si el valor de i es o no N (en la etapa B3). A menos que el valor de i sea N , el dispositivo de procesamiento 10 desconecta el SW_i correspondiente al valor de i , aumenta el valor de i en "1" (en la etapa B4) y repite el proceso desde la etapa B1. Si el valor de i es N , el dispositivo de procesamiento 10 avanza al proceso en la etapa B13.

Después de que se complete el proceso de las etapas B1 a B4, solamente se conectan los interruptores correspondientes a las baterías secundarias en las que los valores de sus SOC's no han alcanzado el SOC_L del

primer umbral (dianas de descarga). En este ejemplo, se supone que el número de estas baterías secundarias diana se denota con $N-j+1$. En otras palabras, los valores de los SOC_i de $(j-1)$ baterías secundarias han alcanzado el SOC_L del primer umbral.

5 El dispositivo de procesamiento 10 descarga simultáneamente estas baterías secundarias diana de descarga. En este punto, mientras el dispositivo de procesamiento 10 descarga estas baterías secundarias diana de descarga, éste obtiene sucesivamente los valores de los SOC_i de las baterías secundarias 1_j a 1_N del dispositivo monitor 2.

10 Después de que el dispositivo de procesamiento 10 obtenga el valor del SOC de la i -ésima batería secundaria 1_i , SOC _{i} , (en la etapa B5), el dispositivo de procesamiento 10 compara el SOC _{i} con el SOC_U del segundo umbral preajustado (en la etapa B6).

15 Si el SOC _{i} obtenido es igual o mayor que el SOC_U del segundo umbral, el dispositivo de procesamiento 10 determina si el valor de i es o no N (en la etapa B7). A menos que el valor de i sea N , el dispositivo de procesamiento 10 incrementa el valor de i en "1" (en la etapa B8) y repite el proceso desde la etapa B6. Si el valor de i es N , el dispositivo de procesamiento 10 avanza al proceso en la etapa B13 que se describirá posteriormente.

20 Si el SOC _{i} obtenido es mayor que el SOC_U del segundo umbral, el dispositivo de procesamiento 10 desconecta todos los SW _{i} ($i = j+1, \dots, N$) correspondientes a las otras baterías secundarias diana de descarga distintas de la i -ésima batería secundaria 1_i (en la etapa B9).

25 A continuación, el dispositivo de procesamiento 10 compara el SOC _{i} con el SOC_L del primer umbral preajustado (en la etapa B10). Si el SOC _{i} es igual o menor que el SOC_L del primer umbral, el dispositivo de procesamiento 10 repite el proceso en la etapa B10. Si el SOC _{i} es mayor que el SOC_L del primer umbral, el dispositivo de procesamiento 10 determina si el valor de i es o no N (en la etapa B11). A menos que el valor de i sea N , el dispositivo de procesamiento 10 conecta el SW _{$i+1$} correspondiente a la $(i+1)$ -ésima batería secundaria 1_{i+1} y, a continuación, desconecta el SW _{i} correspondiente a la i -ésima batería secundaria 1_i . A continuación, el dispositivo de procesamiento 10 incrementa el valor de i en "1" (en la etapa B12).

30 Si el valor de i es N en el proceso de la etapa B11, el dispositivo de procesamiento 10 conecta todos los SW _{i} a SW _{$N-1$} correspondiente a las otras baterías secundarias diana de descarga distintos del interruptor SW _{N} correspondiente a N -ésima batería secundaria 1_N (en la etapa B13) y, a continuación, continúa la operación de descarga (en la etapa B14). La operación de descarga puede continuarse hasta que los valores de los SOC_i de todas las baterías secundarias 1_1 a 1_N alcancen el SOC mínimo.

35 La figura 5 y la figura 6 descritas anteriormente ejemplifican procesos en los que el dispositivo monitor 2 está provisto de N detectores y puede obtener independientemente los valores de los SOC_i de N baterías secundarias 1_1 a 1_N .

40 Por el contrario, la figura 7 y la figura 8 ejemplifican procesos en los que el dispositivo monitor 2 está provisto de un detector que detecta los valores de los SOC_i de las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N .

45 La figura 7 es un diagrama de flujo que ejemplifica adicionalmente el procedimiento de carga del método de carga y descarga sobre la base del cual se cargan las baterías secundarias de ion litio según el primer ejemplo de realización, mientras que la figura 8 es un diagrama de flujo que ejemplifica adicionalmente el procedimiento de descarga del método de carga y descarga sobre la base del cual se descargan las baterías secundarias de ion litio según el primer ejemplo de realización.

50 La figura 7 y la figura 8 muestran que el valor del SOC de la i -ésima ($i = 1, 2, \dots, N$) batería secundaria 1_i de N baterías secundarias 1_1 a 1_N se denota por SOC _{i} y que el interruptor 4_i dispuesto de manera correspondiente a la i -ésima batería secundaria 1_i se denota por SW _{i} . i puede asignarse a cualquier batería secundaria y a cualquier interruptor a medida que prosigue el proceso en lugar de haberlo asignado a los mismos para identificarlos.

55 Los procesos mostrados en la figura 7 y en la figura 8 son ejecutados por el dispositivo de procesamiento 10 del dispositivo de procesamiento de información 3 mostrado en la figura 1 y en la figura 2.

60 Como se muestra en la figura 7, el dispositivo de procesamiento 10 carga las baterías secundarias 1_1 a 1_N de tal manera que conecta el SW _{i} correspondiente a la i -ésima ($i = 1$) batería secundaria 1_i y desconecta otros SW _{i} ($i = 2, 3, \dots, N$) distinto del SW _{i} ($i = 1$) (en la etapa C1).

A continuación, el dispositivo de procesamiento 10 obtiene el valor del SOC de la i -ésima batería secundaria 1_i , SOC _{i} , y compara el SOC _{i} con el SOC_U del segundo umbral preajustado (en la etapa C2). Si el SOC _{i} obtenido es igual o menor que el SOC_U del segundo umbral, el dispositivo de procesamiento 10 repite el proceso en la etapa C2. En este punto, la batería secundaria 1_1 se carga continuamente hasta que el valor del SOC excede del SOC_L del

primer umbral y alcanza el SOC_U del segundo umbral.

5 Si el SOC_i obtenido es mayor que el SOC_U del segundo umbral, el dispositivo de procesamiento 10 determina si el valor de i es o no N (en la etapa C3). A menos que el valor de i sea N , el dispositivo de procesamiento 10 conecta el SW_{i+1} correspondiente a la $(i+1)$ -ésima batería secundaria 1_{i+1} y, a continuación, desconecta el SW_i correspondiente a la i -ésima batería secundaria 1_i . A continuación, el dispositivo de procesamiento 10 incrementa el valor de i en "1" (en la etapa C4) y luego repite el proceso desde la etapa C2.

10 Si el valor de i es N , el dispositivo de procesamiento 10 conecta todos los SW_i a SW_{N-1} distintos del interruptor SW_N correspondiente a la N -ésima batería secundaria 1_N (en la etapa C5) y continúa la carga (en la etapa C6). La operación de carga puede continuarse hasta que los valores de los SOC's de todas las baterías secundarias 1_1 a 1_N alcancen el SOC máximo.

15 Como se muestra en la figura 8, el dispositivo de procesamiento 10 descarga las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N de tal manera que conecta el SW_i correspondiente a la i -ésima ($i = 1$) batería secundaria 1_i y a continuación desconecta otros SW_i ($i = 2, 3, \dots, N$) distintos del SW_i ($i = 1$) (en la etapa D1).

20 A continuación, el dispositivo de procesamiento 10 obtiene el valor del SOC de la i -ésima batería secundaria 1_i , SOC_i , del dispositivo monitor 2 y, seguidamente, compara el SOC_i con el SOC_L del primer umbral preajustado (en la etapa D2). Si el SOC_i obtenido es igual o mayor que el SOC_L del primer umbral, el dispositivo de procesamiento 10 repite el proceso en la etapa D2. En este punto, la batería secundaria 1_i se descarga continuamente hasta que el valor del SOC llega a ser menor que el SOC_U del segundo umbral y alcanza el SOC_L del primer umbral.

25 Si el SOC_i obtenido es menor que el SOC_L del primer umbral, el dispositivo de procesamiento 10 determina si el valor de i es o no N (en la etapa D3). A menos que el valor de i sea N , el dispositivo de procesamiento conecta el SW_{i+1} correspondiente a la $(i+1)$ -ésima batería secundaria 1_{i+1} y, a continuación, desconecta el SW_i correspondiente a la i -ésima batería secundaria 1_i . A continuación, el dispositivo de procesamiento 10 incrementa el valor de i en "1" (en la etapa D4) y luego repite el proceso desde la etapa D2.

30 Si el valor de i es N , el dispositivo de procesamiento 10 conecta todos los SW_i a SW_{N-1} distintos del interruptor SW_N correspondiente a la N -ésima batería secundaria 1_N (en la etapa D5) y continúa la descarga (en la etapa D6). La operación de descarga puede continuarse hasta que los valores de los SOC's de todas las baterías secundarias 1_1 a 1_N alcancen el SOC mínimo.

35 Según este ejemplo de realización, puesto que se continúa la operación de carga para baterías secundarias en la que los valores de sus SOC's han alcanzado el SOC_L del primer umbral hasta que alcancen el SOC_U del segundo umbral y se continúa la operación de descarga para las baterías secundarias 1_1 a 1_N en las que los valores de sus SOC's han alcanzado el SOC_U del segundo umbral hasta que alcancen el SOC_L del primer umbral, las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N no detienen la operación de carga o la operación de descarga en su SOC_d que se deteriora progresivamente. Así, cuando se almacenan, puede impedirse que se acorte una reducción en el ciclo de vida útil de las baterías secundarias de manganeso-ion litio 1_1 a 1_N .

45 En la descripción anterior, aunque se supone que el SOC_d que se deteriora progresivamente de las baterías secundarias individuales 1_1 a 1_N es constante, éste puede variar dependiendo de los tiempos de funcionamiento y los números de tiempos de carga y descarga de las baterías secundarias 1_1 a 1_N . Así, el SOC_L del primer umbral anteriormente descrito y el SOC_U del segundo umbral pueden cambiarse dependiendo de los tiempos de funcionamiento y los números de tiempos de carga y descarga.

(Segundo ejemplo de realización)

50 La figura 9 es un diagrama de bloques que ejemplifica una estructura de un sistema de carga y descarga de acuerdo con un segundo ejemplo de realización.

55 El primer ejemplo de realización ejemplificaba que se controla una pluralidad de baterías secundarias 1_1 a 1_N conectadas en paralelo de tal manera que la operación de carga o la operación de descarga no se detenga en el SOC_d que se deteriora progresivamente. Por el contrario, el segundo ejemplo de realización ejemplifica que se controla una batería secundaria 1 de tal manera que la operación de carga o la operación de descarga no se detenga en el SOC_d que se deteriora progresivamente.

60 Como se muestra en la figura 9, el sistema de carga y descarga del segundo ejemplo de realización es diferente del del primer ejemplo de realización en que el número de baterías secundarias diana de control es uno. Además, un dispositivo de procesamiento de información del segundo ejemplo de realización está conectado, por ejemplo, a un tipo de suministrador de agua caliente por bomba de calor a través de unos medios de comunicación de información y el suministrador de agua caliente puede ser controlado por el dispositivo de procesamiento de información. Puesto que la estructura de las otras secciones del sistema de carga y descarga del segundo ejemplo de realización es la

misma que la del primer ejemplo de realización, se omitirá la descripción.

5 Los medios de comunicación de información pueden ser unos medios de comunicación inalámbricos conocidos o unos medios de comunicación por cable conocidos. Puede entenderse que los medios de comunicación inalámbricos son un sistema inalámbrico Zigbee conocido que utiliza, por ejemplo, una radiofrecuencia de banda de 950 MHz. Los medios de comunicación por cable pueden considerarse apropiados para un sistema de comunicación PLC (Comunicación por Línea de Energía) conocido que transmite y recibe información utilizando, por ejemplo, cables eléctricos.

10 El sistema de carga y descarga de acuerdo con el segundo ejemplo de realización controla un interruptor 4 de tal manera que la operación de carga se continúe desde el SOC_L del primer umbral hasta el SOC_U del segundo umbral sobre la base del valor del SOC de la batería secundaria 1 y que la operación de descarga se continúe desde el SOC_U del segundo umbral hasta el SOC_L del primer umbral sobre la base del valor del SOC de la batería secundaria 1.

15 Por ejemplo, cuando la batería secundaria 1 se carga con energía eléctrica generada por un suministro de energía renovable tal como una batería solar, si el valor del SOC de la batería secundaria 1 es el SOC_d que se deteriora progresivamente, es probable que se detenga la energía eléctrica del suministro de energía renovable y, por tanto, se detendrá la operación de carga. En tal caso, el dispositivo de procesamiento de información 3 de este ejemplo de realización continuará la operación de carga para la batería secundaria 1 con la energía eléctrica que se suministra desde la compañía de energía eléctrica a través del sistema de distribución de energía.

20

Por otro lado, cuando se descarga la batería secundaria 1, puesto que se detienen las operaciones de todos los dispositivos eléctricos actuantes como cargas, no puede negarse la probabilidad de que se detenga la operación de descarga cuando el valor del SOC de la batería secundaria 1 sea el SOC_d que se deteriora progresivamente. En tal caso, el dispositivo de procesamiento de información 3 de este ejemplo de realización hace funcionar el tipo anteriormente descrito de suministrador de agua caliente por bomba de calor para continuar la operación de descarga de la batería secundaria 1 e impide así que la operación de descarga de la batería secundaria 1 se detenga en el SOC_d que se deteriora progresivamente.

25

30 Una batería secundaria que se está cargando es equivalente a un dispositivo eléctrico que está consumiendo energía eléctrica, visto desde otras baterías secundarias. Así, si hay una batería secundaria que no esté contenida en el sistema de carga y descarga de este ejemplo de realización (batería secundaria externa), la operación de descarga para la batería secundaria 1 puede continuarse de tal manera que se cargue la batería secundaria externa. Si la operación de descarga de la batería secundaria 1 se detiene en el SOC_d que se deteriora progresivamente, el dispositivo de procesamiento de información 3 puede impedir que la batería secundaria 1 entre en el SOC_d que se deteriora progresivamente de tal manera que el dispositivo de procesamiento de información 3 haga que la batería secundaria 1 se cargue con energía eléctrica suministrada desde el sistema de distribución de energía.

35

40 Los métodos de este ejemplo de realización en los que se continúa la operación de carga cambiando la fuente de suministro de energía eléctrica de carga y en los que se continúa la operación de carga haciendo funcionar un cierto tipo de suministrador de agua caliente por bomba de calor pueden combinarse con el sistema de carga y descarga del primer ejemplo de realización.

45 De acuerdo con el segundo ejemplo de realización, la operación de carga o la operación de descarga no se detiene cuando la batería secundaria 1 entra en el SOC_d que se deteriora progresivamente. Así, como en el primer ejemplo de realización, cuando se almacena una batería secundaria 1 de manganeso-ion litio, puede impedirse que se acorte una reducción en el ciclo de vida útil del producto.

50 Ahora, con referencia a los ejemplos de realización, se ha descrito la presente invención. Sin embargo, deberá entenderse por los expertos en la materia que la estructura y los detalles de la presente invención pueden cambiarse de diversas maneras sin apartarse del alcance de las presentes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método de carga y descarga para baterías secundarias de ion litio que tienen un material de electrodo positivo de manganeso, comprendiendo el método las etapas de:

5 hacer que un ordenador almacene un primer umbral preajustado que es menor que un SOC que se deteriora progresivamente, esto es, un SOC en el que las prestaciones de dicha batería secundaria de ion litio se deterioran cuando la batería secundaria de ion litio se almacena, y que dicho ordenador almacene un
 10 segundo umbral preajustado que es mayor que dicho SOC que se deteriora progresivamente;
 hacer que dicho ordenador controle un interruptor dispuesto entre unos cables eléctricos y dicha batería secundaria de ion litio, una fuente de suministro de energía eléctrica que suministra la energía eléctrica necesaria para cargar dicha batería secundaria de ion litio y una carga que consume la energía eléctrica
 15 descargada desde dicha batería secundaria de ion litio que está conectado a dichos cables eléctricos, de tal manera que se continúe una operación de carga para dicha batería secundaria de ion litio desde dicho primer umbral hasta dicho segundo umbral cuando se carga dicha batería secundaria de ion litio sobre la base de un valor del SOC de dicha batería secundaria de ion litio, transmitiéndose el valor del SOC desde un dispositivo monitor que detecta el valor del SOC de dicha batería secundaria de ion litio mientras dicha batería secundaria de ion litio está siendo cargada o descargada; y
 20 hacer que dicho ordenador controle dicho interruptor de tal manera que se continúe una operación de descarga para dicha batería secundaria de ion litio desde dicho segundo umbral hasta dicho primer umbral cuando se descarga dicha batería secundaria de ion litio.

2. Método de carga y descarga para baterías secundarias de ion litio según la reivindicación 1, en el que, cuando se carga dicha pluralidad de baterías secundarias de ion litio, se realiza la primera etapa de control haciendo que dicho
 25 ordenador controle dicha pluralidad de interruptores dispuestos en correspondencia con dichas baterías secundarias de ion litio de tal manera que dichas baterías secundarias de ion litio que han alcanzado dicho primer umbral sean cargadas sucesivamente desde dicho primer umbral hasta dicho segundo umbral, y en el que, cuando se descarga dicha pluralidad de baterías secundarias de ion litio, se realiza la segunda etapa de control haciendo que dicho
 30 ordenador controle dichos interruptores dispuestos en correspondencia con dichas baterías secundarias de ion litio de tal manera que dichas baterías secundarias de ion litio que han alcanzado dicho segundo umbral sean descargadas sucesivamente desde dicho segundo umbral hasta dicho primer umbral.

3. Método de carga y descarga para baterías secundarias de ion litio según la reivindicación 1 o 2, en el que, cuando los valores del SOC de dichas baterías secundarias de ion litio han alcanzado el primer umbral, las baterías secundarias de ion litio individuales se cargan sucesivamente desde el primer umbral hasta el segundo umbral, y, cuando los valores del SOC de dichas baterías secundarias de ion litio han alcanzado el segundo umbral, las baterías secundarias de ion litio se descargan sucesivamente desde el segundo umbral hasta el primer umbral,
 35 cuando se cargan las baterías secundarias de ion litio, éstas se cargan simultáneamente desde el SOC mínimo hasta el primer umbral, y se cargan simultáneamente desde el segundo umbral hasta el SOC máximo, y cuando se descargan dichas baterías secundarias de ion litio, éstas se descargan simultáneamente desde el SOC máximo hasta el segundo umbral, y se descargan simultáneamente desde el primer umbral hasta el SOC mínimo,
 40 cuando los valores de los SOC de dichas baterías secundarias de ion litio han alcanzado el primer umbral, éstas se cargan sucesivamente desde el primer umbral hasta el segundo umbral, y cuando los valores de los SOC de dichas baterías secundarias de ion litio han alcanzado el segundo umbral, éstas se descargan sucesivamente desde el
 45 segundo umbral hasta el primer umbral,
 el primer umbral, el segundo umbral y el SOC que se deteriora progresivamente, que se ajustan para cada una de dichas baterías secundarias de ion litio, son diferentes uno de otro, y
 cuando se continúa la operación de carga para la batería secundaria de ion litio en el SOC que se deteriora progresivamente, el ordenador continuará la operación de carga para la batería secundaria de ion litio con energía eléctrica que se suministra desde el sistema de distribución de energía.
 50

4. Sistema de carga y descarga que controla la carga y descarga para baterías secundarias de ion litio que tienen un material de electrodo positivo de manganeso, que comprende:

55 un dispositivo monitor adaptado para detectar SOC de dichas baterías secundarias de ion litio;
 interruptores adaptados para conectar o desconectar unos cables eléctricos y dichas baterías secundarias de ion litio, una fuente de suministro de energía adaptada para suministrar la energía eléctrica necesaria para cargar dichas baterías secundarias de ion litio y una carga adaptada para consumir la energía eléctrica descargada desde dichas baterías secundarias de ion litio que están conectadas a dichos cables eléctricos; y
 60 un dispositivo de procesamiento de información adaptado para almacenar un primer umbral preajustado que es inferior a un SOC que se deteriora progresivamente, esto es, un SOC en el que las prestaciones de dichas baterías secundarias de ion litio se deterioran cuando se almacenan las baterías secundarias de ion litio, y un segundo umbral preajustado que es mayor que dicho SOC que se deteriora progresivamente, y que controla dichos interruptores de tal manera que se continúe una operación de carga para dichas baterías secundarias

de ion litio desde dicho primer umbral hasta dicho segundo umbral cuando se cargan dichas baterías secundarias de ion litio y de tal manera que se continúe una operación de descarga para dichas baterías secundarias de ion litio desde dicho segundo umbral hasta dicho primer umbral cuando se descargan dichas baterías secundarias de ion litio sobre la base de valores de los SOC's de dichas baterías secundarias de ion litio, detectándose los valores de los SOC's por dicho dispositivo monitor mientras dicha batería secundaria de ion litio se está cargando o descargando.

5. Sistema de carga y descarga según la reivindicación 4, en el que dichos interruptores están dispuestos de forma correspondiente a dichas baterías secundarias de ion litio,

en el que, cuando se carga dicha pluralidad de baterías secundarias de ion litio, dicho dispositivo de procesamiento de información está adaptado para controlar dichos interruptores de tal manera que dichas baterías secundarias de ion litio que han alcanzado dicho primer umbral se carguen sucesivamente desde dicho primer umbral hasta dicho segundo umbral, y

en el que, cuando se descarga dicha pluralidad de baterías secundarias de ion litio, dicho dispositivo de procesamiento de información está adaptado para controlar dichos interruptores de tal manera que dichas baterías secundarias de ion litio que han alcanzado dicho segundo umbral se descarguen sucesivamente desde dicho segundo umbral hasta dicho primer umbral.

6. Sistema de carga y descarga según la reivindicación 4 o 5,

en el que, cuando los valores del SOC de dichas baterías secundarias de ion litio han alcanzado el primer umbral, el sistema está adaptado para cargar sucesivamente baterías secundarias de ion litio individuales desde el primer umbral hasta el segundo umbral y, cuando los valores del SOC de dichas baterías secundarias de ion litio han alcanzado el segundo umbral, el sistema está adaptado para descargar sucesivamente baterías secundarias de ion litio individuales desde el segundo umbral hasta el primer umbral,

cuando se cargan las baterías secundarias de ion litio, el sistema está adaptado para cargarlas simultáneamente desde el SOC mínimo hasta el primer umbral, y para cargarlas simultáneamente desde el segundo umbral hasta el SOC máximo, y, cuando se descargan dichas baterías secundarias de ion litio, el sistema está adaptado para descargarlas simultáneamente desde el SOC máximo hasta el segundo umbral, y para descargarlas simultáneamente desde el primer umbral hasta el SOC mínimo,

cuando los valores de los SOC's de dichas baterías secundarias de ion litio han alcanzado el primer umbral, el sistema está adaptado para cargarlas sucesivamente desde el primer umbral hasta el segundo umbral, y, cuando los valores de los SOC's de dichas baterías secundarias de ion litio han alcanzado el segundo umbral, el sistema está adaptado para descargarlas sucesivamente desde el segundo umbral hasta el primer umbral,

el primer umbral, el segundo umbral y el SOC que se deteriora progresivamente, que se ajustan para cada una de dichas baterías secundarias de ion litio, son diferentes uno de otro, y cuando se continúa la operación de carga para la batería secundaria de ion litio en el SOC que se deteriora progresivamente, el ordenador está adaptado para continuar la operación de carga para la batería secundaria de ion litio con energía eléctrica que se suministra desde el sistema de distribución de energía.

7. Dispositivo de procesamiento de información que controla la carga y descarga para baterías secundarias de ion litio que tienen un material de electrodo positivo de manganeso, que comprende:

un dispositivo de almacenamiento adaptado para almacenar un primer umbral preajustado que es menor que un SOC que se deteriora progresivamente, esto es, un SOC en el que se deterioran las prestaciones de las baterías secundarias de ion litio cuando se almacenan las baterías secundarias de ion litio, y que almacena un segundo umbral preajustado que es mayor que dicho SOC que se deteriora progresivamente; y

un dispositivo de procesamiento adaptado para controlar unos interruptores dispuestos entre unos cables eléctricos y dichas baterías secundarias de ion litio, una fuente de suministro de energía eléctrica adaptada para suministrar la energía eléctrica necesaria para cargar dichas baterías secundarias de ion litio y una carga adaptada para consumir la energía eléctrica descargada desde dichas baterías secundarias de ion litio que están conectadas a dichos cables eléctricos, de tal manera que se continúe una operación de carga para dichas baterías secundarias de ion litio desde dicho primer umbral hasta dicho segundo umbral cuando se cargan dichas baterías secundarias de ion litio y de tal manera que se continúe una operación de descarga para dichas baterías secundarias de ion litio desde dicho segundo umbral hasta dicho primer umbral cuando dichas baterías secundarias de ion litio se descargan sobre la base de valores de los SOC's de dichas baterías secundarias de ion litio, transmitiéndose los valores de los SOC's desde un dispositivo monitor que detecta los valores de los SOC's de dichas baterías secundarias de ion litio mientras dicha batería secundaria de ion litio está siendo cargada o descargada.

8. Dispositivo de procesamiento de información según la reivindicación 7, en el que, cuando se carga dicha pluralidad de baterías secundarias de ion litio, dicho dispositivo de procesamiento de información está adaptado para controlar dichos interruptores dispuestos en correspondencia con dichas baterías secundarias de ion litio de tal manera que dichas baterías secundarias de ion litio que han alcanzado dicho primer umbral se carguen sucesivamente desde dicho primer umbral hasta dicho segundo umbral, y

en el que, cuando se descarga dicha pluralidad de baterías secundarias de ion litio, dicho dispositivo de procesamiento de información está adaptado para controlar dichos interruptores dispuestos en correspondencia con dichas baterías secundarias de ion litio de tal manera que dichas baterías secundarias de ion litio que han alcanzado dicho segundo umbral se descarguen sucesivamente desde dicho segundo umbral hasta dicho primer umbral.

5 9. Dispositivo de procesamiento de información según una cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, en el que, cuando los valores del SOC de dichas baterías secundarias de ion litio han alcanzado el primer umbral, el dispositivo de procesamiento está adaptado para cargar sucesivamente baterías secundarias de ion litio individuales desde el primer umbral hasta el segundo umbral, y, cuando los valores del SOC de dichas baterías secundarias de ion litio han alcanzado el segundo umbral, el dispositivo de procesamiento está adaptado para descargar sucesivamente baterías secundarias de ion litio individuales desde el segundo umbral hasta el primer umbral, cuando se cargan las baterías secundarias de ion litio, el dispositivo de procesamiento está adaptado para cargarlas simultáneamente desde el SOC mínimo hasta el primer umbral, y para cargarlas simultáneamente desde el segundo umbral hasta el SOC máximo, y, cuando se descargan dichas baterías secundarias de ion litio, el dispositivo de procesamiento está adaptado para descargarlas simultáneamente desde el SOC máximo hasta el segundo umbral, y para descargarlas simultáneamente desde el primer umbral hasta el SOC mínimo, cuando los valores de los SOC de dichas baterías secundarias de ion litio han alcanzado el primer umbral, el dispositivo de procesamiento está adaptado para cargarlas sucesivamente desde el primer umbral hasta el segundo umbral, y, cuando los valores de los SOC de dichas baterías secundarias de ion litio han alcanzado el segundo umbral, el dispositivo de procesamiento está adaptado para descargarlas sucesivamente desde el segundo umbral hasta el primer umbral, el primer umbral, el segundo umbral y el SOC que se deteriora progresivamente, que se ajustan para cada una de dichas baterías secundarias de ion litio, son diferentes uno de otro, y cuando se continúa la operación de carga para la batería secundaria de ion litio en el SOC que se deteriora progresivamente, el ordenador está adaptado para continuar la operación de carga para la batería secundaria de ion litio con energía eléctrica que se suministra desde el sistema de distribución de energía.

10

15

20

25

Fig.1

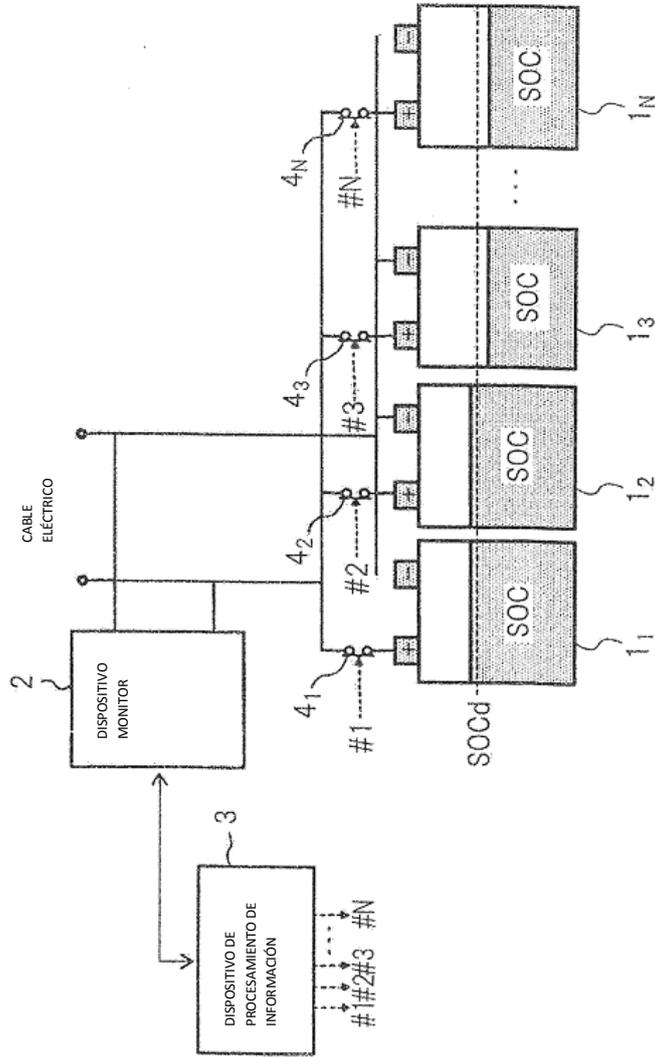


Fig.2

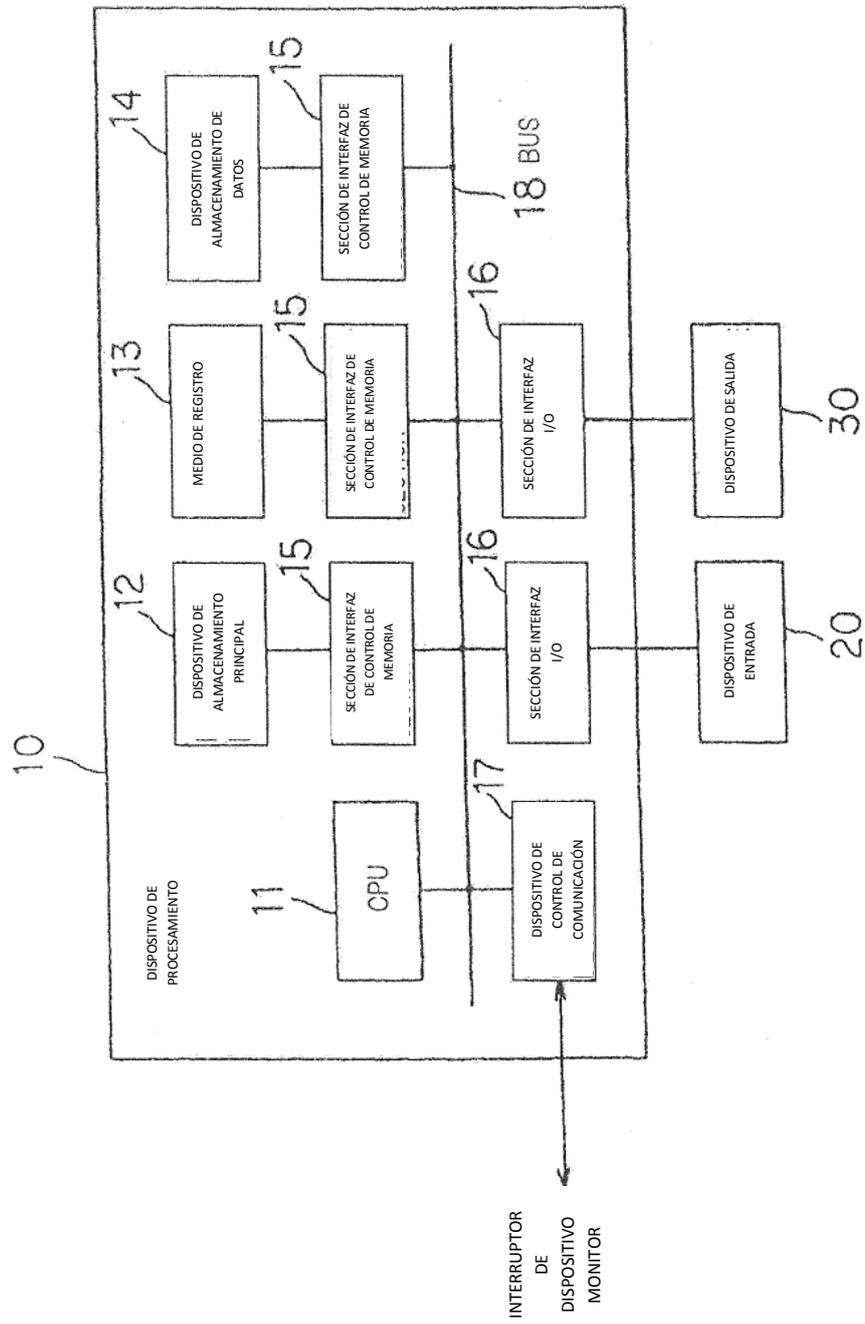


Fig.3

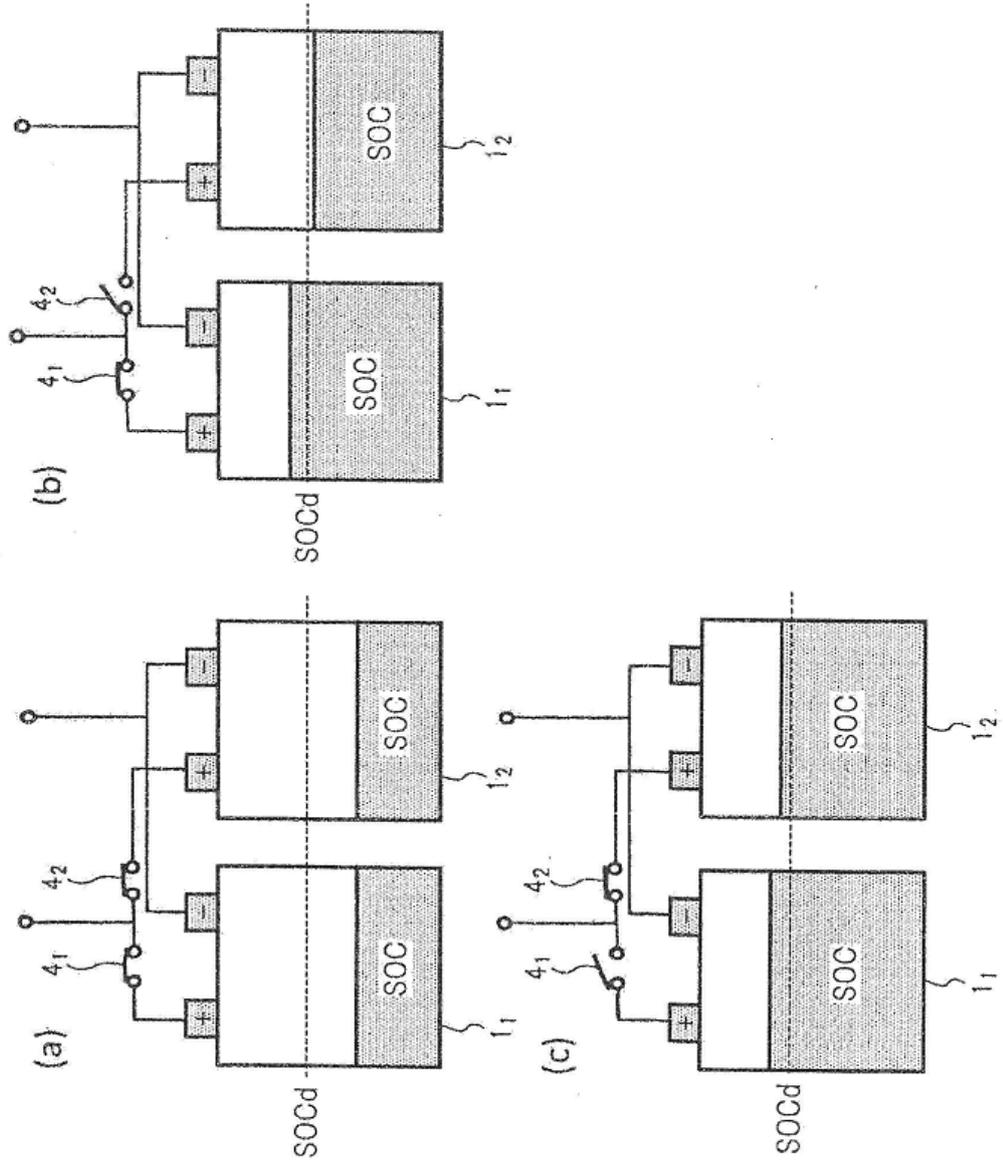


Fig.4

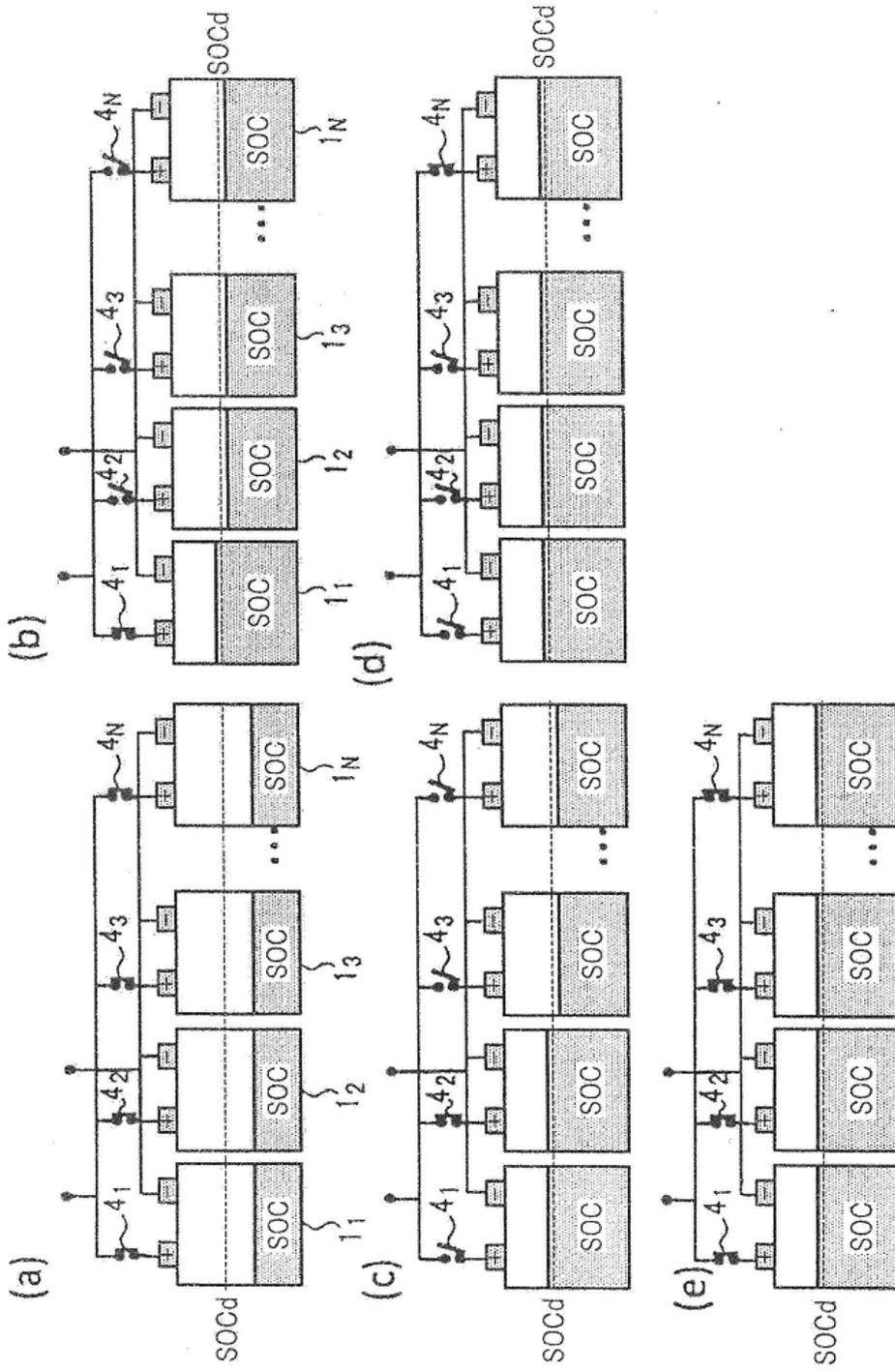


Fig.5

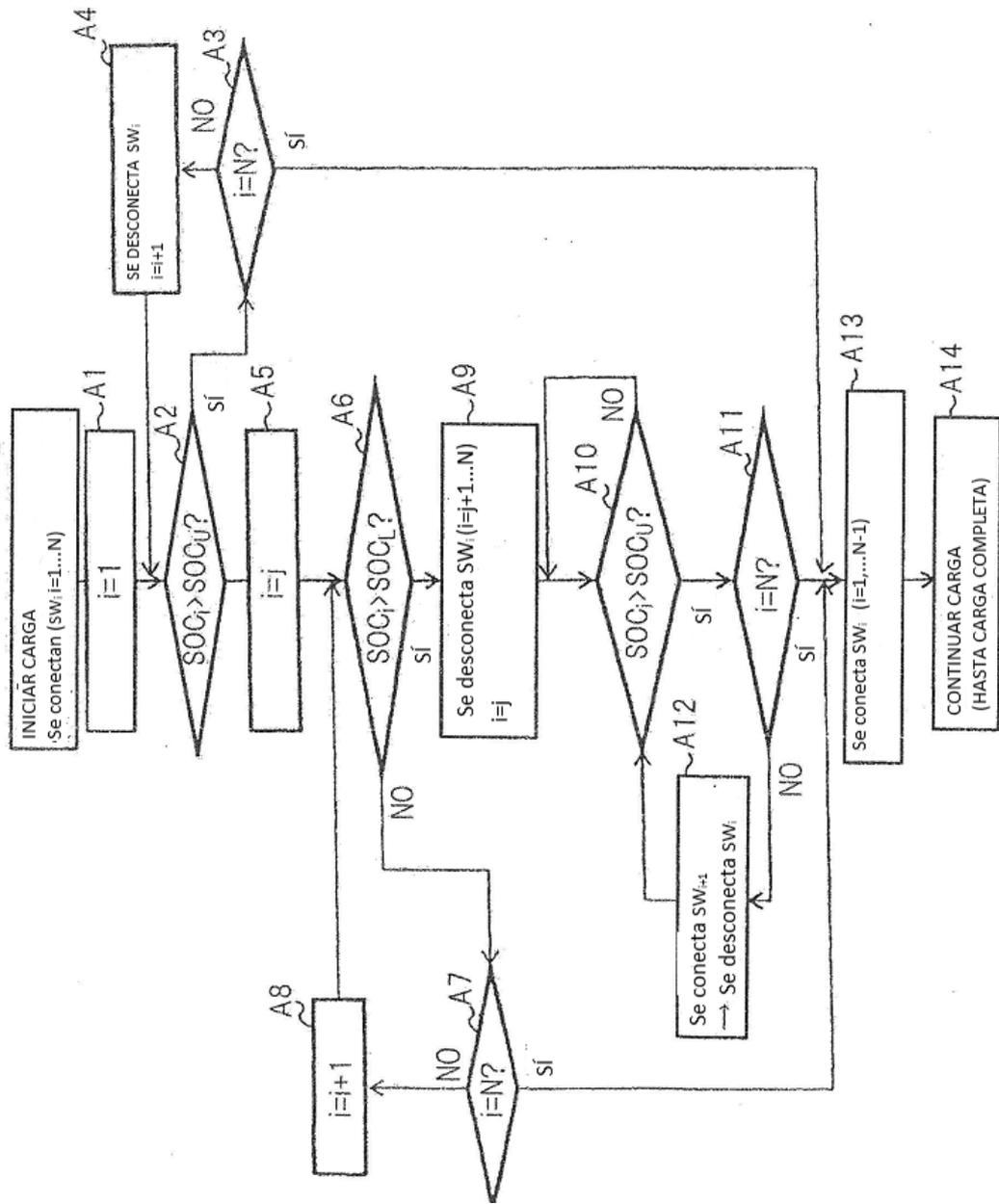


Fig.6

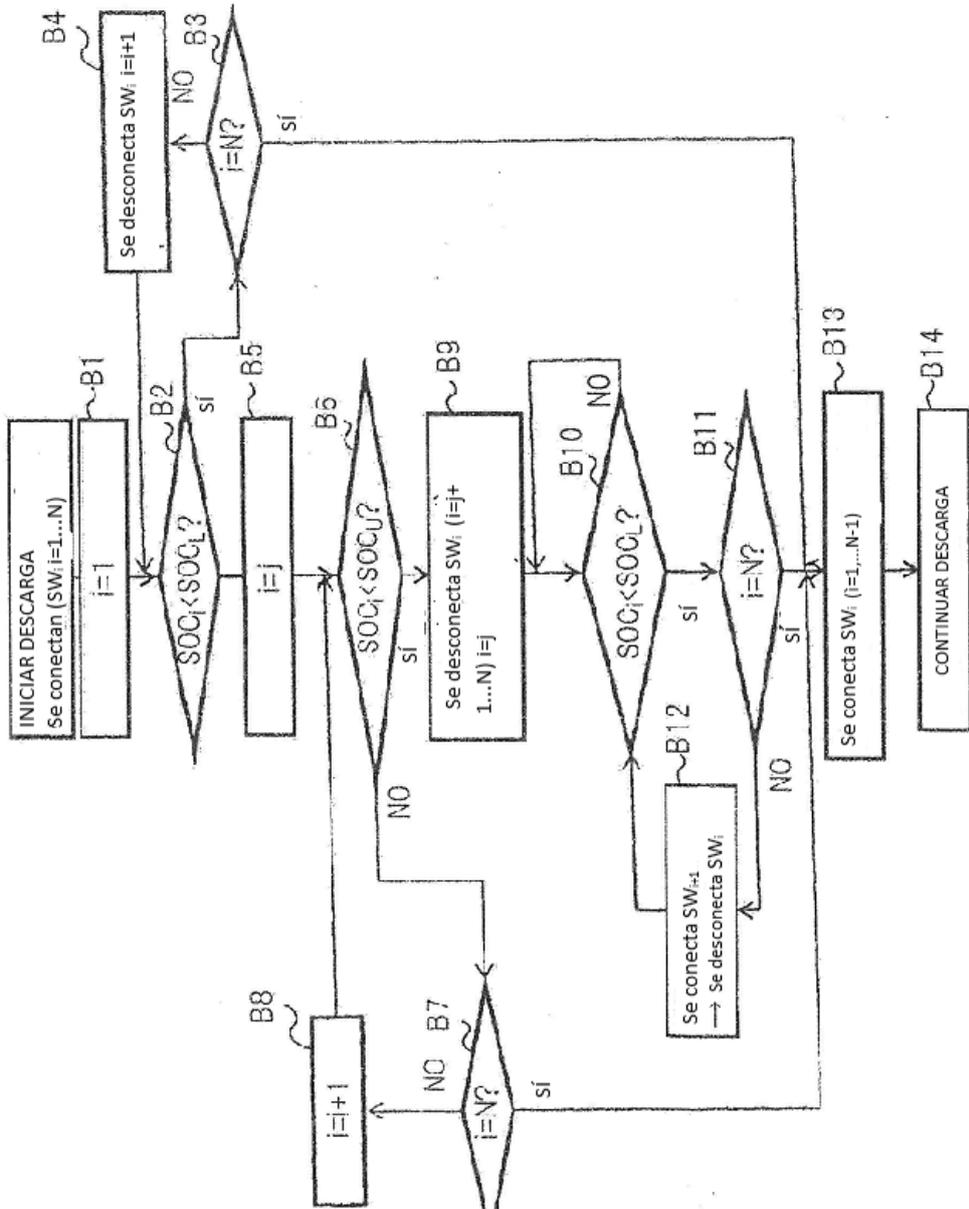


Fig.7

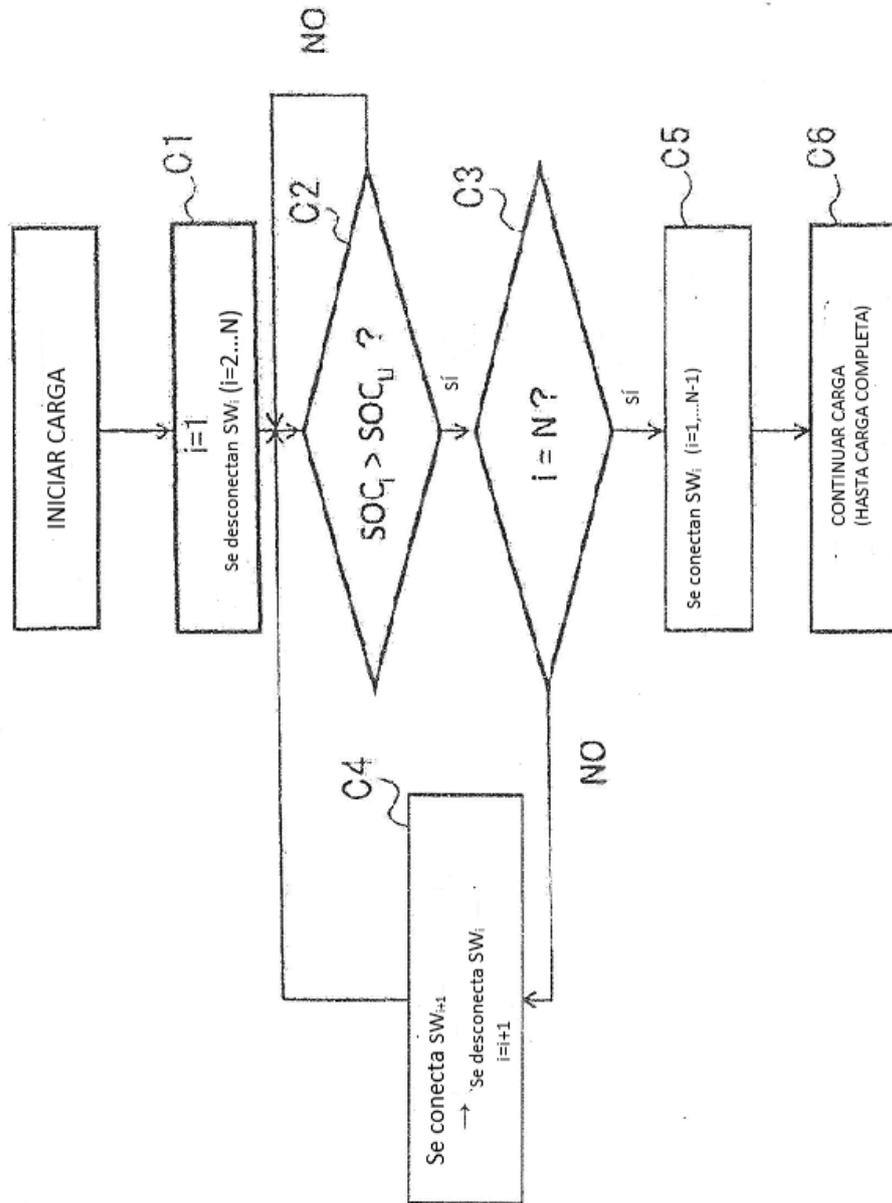


Fig.8

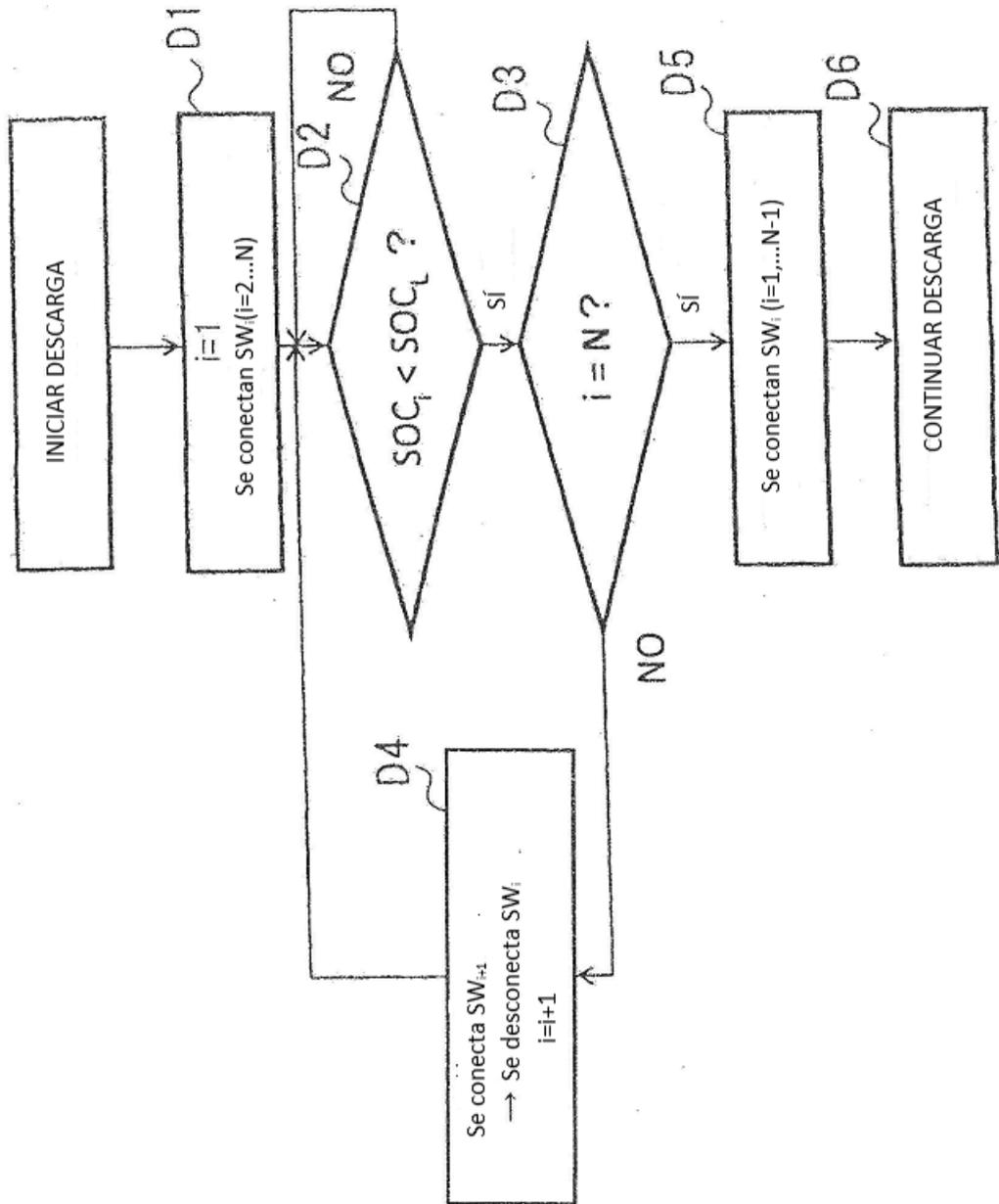


Fig.9

