

19

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 994 593**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01)
B60L 53/10 (2009.01)
B60L 53/53 (2009.01)
B60L 53/62 (2009.01)
B60L 55/00 (2009.01)
H02J 3/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.07.2021** **PCT/CN2021/109373**
87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2023** **WO23004712**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2021** **E 21820434 (5)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2024** **EP 4152553**

54 Título: **Aparatos de carga y descarga, método de carga de baterías y sistema de carga y descarga**45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
27.01.2025

73 Titular/es:

**CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY
(HONG KONG) LIMITED (100.00%)
Level 19, China Building, 29 Queen's Road
Central
Central, Central And Western District, HK**

72 Inventor/es:

**ZUO, XIYANG;
YAN, YU y
GAO, JINFENG**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 994 593 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

Aparatos de carga y descarga, método de carga de baterías y sistema de carga y descarga

5 CAMPO TÉCNICO

La presente solicitud se refiere al campo de las baterías y, en particular, se refiere a un método para cargar una batería y a un aparato de carga y descarga.

10 ANTECEDENTES

Junto con el desarrollo de los tiempos, debido a las ventajas de un alto respeto al medio ambiente, bajo nivel de ruido, bajo costo de uso y similares, el vehículo eléctrico tiene una enorme perspectiva de mercado, puede promover eficazmente la conservación de energía y la reducción de emisiones, y es beneficioso para el desarrollo y progreso de la sociedad.

Para los vehículos eléctricos y sus campos relacionados, la tecnología de la batería es un factor importante relacionado con el desarrollo de los vehículos eléctricos; en particular, el rendimiento de seguridad de la batería influye en el desarrollo y la aplicación de productos relacionados con la batería, e influye en la aceptación del público para los vehículos eléctricos. Por lo tanto, cómo garantizar el rendimiento de seguridad de la batería es un problema técnico por resolver.

El documento CN207968040U divulga un dispositivo de carga de conversión bidireccional con retroalimentación de energía, que comprende un circuito de conversión CA-CC bidireccional, un circuito chopper CC-CC bidireccional, un circuito de muestreo, un circuito de control DSP, un módulo de fuente de energía y un circuito de control de secuencia de tiempo. El circuito de conversión CA-CC bidireccional se conecta a la red eléctrica trifásica y al circuito chopper CC-CC bidireccional. El circuito chopper CC-CC bidireccional está conectado al circuito de conversión CA-CC bidireccional y a una batería de almacenamiento de plomo-ácido. El extremo de entrada del circuito de muestreo está conectado al circuito de conversión CA-CC bidireccional y al circuito chopper CC-CC bidireccional. El extremo de salida del circuito de muestreo está conectado al extremo de entrada del circuito de control DSP y el extremo de salida del circuito de control DSP está conectado al circuito de conversión CA-CC bidireccional y al circuito chopper CC-CC bidireccional. El módulo de fuente de energía proporciona tensión de funcionamiento para todos los chips, el circuito de control de temporización está conectado respectivamente al circuito de muestreo, al circuito de conversión CA/CC bidireccional, al circuito chopper CC/CC bidireccional y al circuito de control DSP.

El documento WO93/15543 A1 describe un método y un aparato para cargar rápidamente una batería. El método de carga preferido comprende aplicar uno o más impulsos de carga, separados por un período de espera, siendo el último impulso de carga, si hay más de uno, seguido por un segundo período de espera. A esto le sigue una serie de impulsos de descarga, que están separados por períodos de espera y seguidos de un último período de espera antes de que se produzca el siguiente impulso de carga. Los impulsos de descarga tienen preferiblemente una magnitud que es aproximadamente la misma que la magnitud de los impulsos de carga pero que tienen una duración que es sustancialmente menor que la duración de los impulsos de carga. También se describen un método y un aparato para descongelar y cargar una batería congelada, para formatear una batería nueva, para determinar el estado de formación de una batería y para determinar el estado de carga de una batería.

El documento EP3204998 A1 describe un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica para su uso con celdas de batería y supercondensadores de diferentes tipos y capacidades, en el que las características de la celda en la ranura se estiman y se utilizan como base para aplicar corrientes de carga y descarga. El dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica tiene ranuras para celdas de energía para recibir celdas de energía y un controlador. El controlador está dispuesto para estimar la característica de la celda en cada ranura y aplicar corrientes de carga y descarga a cada ranura de celda dependiendo de la característica estimada actualmente asociada con esa ranura. La característica comprende uno o más de una capacidad de energía, una capacidad de almacenamiento, una impedancia de celda, un tipo de celda de energía y una química de celda de energía. El dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica se puede usar también en aplicaciones automotrices y de energía de red, incluidos vehículos eléctricos e híbridos y sistemas de frenado regenerativo, así como equipos portátiles, por ejemplo, ordenador portátil.

SUMARIO

La invención se establece en el juego de reivindicaciones adjunto. Se define por un método para cargar una batería con las etapas de la reivindicación independiente 1 y por un aparato de carga y descarga con las características técnicas de la reivindicación independiente 8.

Las realizaciones de la presente solicitud proporcionan un aparato de carga y descarga, un método para cargar una batería (aunque está fuera del alcance de la invención como se define en la redacción de las reivindicaciones adjuntas), un sistema de carga y descarga y el rendimiento de seguridad de la batería se puede garantizar.

Según la invención, se proporciona un aparato de carga y descarga, que incluye: un convertidor CA/CC bidireccional, un primer convertidor CC/CC y una unidad de control, donde el primer convertidor CC/CC es un convertidor CC/CC bidireccional; y donde la unidad de control está configurada para: recibir una primera corriente de carga enviada por un BMS de una batería y controlar el convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la primera corriente de carga para cargar la batería a través de una alimentación de CA; recibir una primera corriente de descarga enviada por el BMS y descargar una potencia de la batería según la primera corriente de descarga, donde la primera corriente de descarga es una corriente de descarga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de carga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de carga acumulativa y una tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería; y recibir una segunda corriente de carga enviada por el BMS y controlar el convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la segunda corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA, donde la segunda corriente de carga es una corriente de carga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de descarga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de descarga acumulativa.

Según la solución técnica, en el proceso de carga de la batería, la unidad de control carga y descarga la batería alternativamente en función de la primera corriente de carga y la primera corriente de descarga enviadas por el BMS controlando el convertidor CA/CC y el primer CC/CC. convertidor. Por tanto, se puede evitar el calentamiento, la acumulación de iones de litio y otros problemas causados por la carga continua de la batería. Además, se pueden evitar los problemas de seguridad de la batería causados por el calentamiento, la acumulación de iones de litio y otros problemas, tales como la combustión o explosión de la batería, para garantizar el rendimiento de seguridad de la batería.

En una posible implementación, la unidad de control está configurada además para: recibir una segunda corriente de descarga enviada por el BMS y descargar una potencia de la batería según la segunda corriente de descarga, donde la segunda corriente de descarga es una corriente de descarga enviada por el BMS cuando una segunda cantidad de carga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un segundo umbral de cantidad de carga acumulativa y una tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería.

En la realización, a través de la interacción de información entre el BMS y el aparato de carga y descarga, después de completar la carga, descarga y recarga de la batería, la batería se puede descargar nuevamente. De esta manera, se puede proporcionar además un método de carga y descarga de ciclos múltiples, implementándose procesos de carga y descarga de manera secuencial y cíclica para lograr la carga gradual de la batería con la finalidad de garantizar el rendimiento de la batería.

En una posible implementación, la unidad de control está configurada además para: recibir una orden de parada de carga enviada por el BMS y detener la carga de la batería según la orden de parada de carga, donde la orden de parada de carga es una orden enviada por el BMS cuando una tensión de una celda de batería de la batería excede una tensión de carga completa de la celda de batería.

En una posible implementación, una tasa de carga de la primera corriente de carga y/o de la segunda corriente de carga oscila entre 2 C y 10 C.

En la realización, sobre la base de garantizar el rendimiento de seguridad de la batería, la tasa de carga de la primera corriente de carga y/o la segunda corriente de carga varía de 2 C a 10 C, de modo que se puede lograr una carga rápida de alta corriente para aumentar la cantidad de carga de la batería durante un único proceso de carga y para lograr una carga rápida.

Además, debido a la limitación de que los iones de litio se acumulan en un electrodo negativo en el proceso de carga continua, la corriente de carga está también limitada y, por tanto, no se puede lograr una carga rápida de la batería utilizando una alta corriente continua; sin embargo, en la realización, la batería se carga usando alta corriente y la batería se descarga después de una sola carga de alta corriente para liberar los iones de litio reunidos en el electrodo negativo de la batería en el proceso de carga, y después la batería se puede cargar posteriormente utilizando nuevamente la corriente alta, logrando así una carga rápida de la batería.

En una posible implementación, una tasa de descarga de la primera corriente de descarga oscila entre 0,1 C y 1 C.

En la realización, la tasa de descarga de la primera corriente de descarga varía de 0,1 C a 1 C para lograr una descarga de baja corriente, cuyo objetivo es liberar los iones de litio reunidos en el electrodo negativo de la batería mediante la descarga de baja corriente de la batería sin causar pérdida excesiva de la cantidad eléctrica cargada en la batería.

En una posible implementación, una relación entre el primer umbral de cantidad de descarga acumulativa y el primer umbral de cantidad de carga acumulativa es menor o igual al 10 %.

En la realización, la cantidad de carga de la batería en el proceso de carga y la cantidad de descarga de la batería en el proceso de descarga se pueden controlar mejor estableciendo una relación entre un valor umbral de cantidad de descarga acumulada en el proceso de descarga y un valor umbral de cantidad de descarga acumulada en el proceso

de carga de manera que la cantidad de descarga sea relativamente baja y se evite la pérdida excesiva de la cantidad eléctrica cargada en la batería.

5 En una posible implementación, al menos una de la primera corriente de carga, la primera corriente de descarga y la segunda corriente de carga es determinada y adquirida por el BMS según un parámetro de estado de la batería; donde el parámetro de estado de la batería incluye al menos uno de los siguientes parámetros: temperatura de batería, tensión de batería, corriente de batería, estado de carga y estado de salud de la batería.

10 En la realización, al menos una de la primera corriente de carga, la segunda corriente de carga y la primera corriente de descarga es la corriente determinada según el parámetro de estado de la batería, que puede adaptarse mejor al parámetro de estado de corriente de la batería para mejorar la eficiencia de carga y/o la eficiencia de descarga de la batería sin dañar la batería.

15 En una posible implementación, la unidad de control está configurada específicamente para: recibir regularmente la primera corriente de carga enviada por el BMS; y/o recibir periódicamente la primera corriente de descarga enviada por el BMS; y/o recibir regularmente la segunda corriente de carga enviada por el BMS.

20 En la realización, en el proceso en que el aparato de carga y descarga realiza una única carga y/o una única descarga en la batería, el BMS envía regularmente la corriente de carga y/o la corriente de descarga. Por un lado, la corriente de carga y/o la corriente de descarga se pueden ajustar regularmente para mejorar la eficiencia de carga y descarga, y por otro lado, la corriente de carga y/o la corriente de descarga enviadas regularmente se pueden usar para el aparato de carga y descarga para indicar que los estados del BMS y de la batería son normales, para facilitar que el aparato de carga y descarga cargue continuamente la batería o controle la descarga de la batería para garantizar el rendimiento de seguridad de la batería.

25 En una posible implementación, la unidad de control está configurada además para: recibir una primera tensión de carga enviada por el BMS, donde la primera tensión de carga y la primera corriente de carga se portan en un primer mensaje BCL; y/o recibir una primera tensión de descarga enviada por el BMS, donde la primera tensión de descarga y la primera corriente de descarga se portan en un segundo mensaje BCL; y/o recibir una segunda tensión de carga enviada por el BMS, donde la segunda tensión de carga y la segunda corriente de carga se portan en un tercer mensaje BCL.

30 En la realización, la comunicación entre el BMS y el aparato de carga y descarga puede ser compatible con un protocolo de comunicación entre un cargador existente y el BMS. Por tanto, de esta manera, los métodos en diversas realizaciones de la presente solicitud son más fáciles de implementar y prometedores para su aplicación.

35 En una posible implementación, el aparato de carga y descarga incluye además un segundo convertidor CC/CC, un extremo del segundo convertidor CC/CC está conectado entre el primer convertidor CC/CC y la batería, y el otro extremo del segundo convertidor CC/CC está conectado a una unidad de almacenamiento de energía; donde la unidad de control está configurada específicamente para: controlar el convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la primera corriente de descarga para descargar la capacidad de la batería a la alimentación de CA; y controlar el segundo convertidor CC/CC para descargar simultáneamente la capacidad de la batería a la unidad de almacenamiento de energía.

40 En la realización, el aparato de carga y descarga incluye además un segundo convertidor CC/CC conectado a una unidad de almacenamiento de energía, la batería puede descargar su energía a una alimentación de CA y/o a la unidad de almacenamiento de energía, mejorando así una capacidad de salida del aparato de carga y descarga, cargando y descargando alternativamente más eficazmente la batería y evitando los problemas de la batería tales como calentamiento, agregación de iones de litio y similares, causados por la carga continua, y evitando entonces los problemas de seguridad de la batería, como combustión o explosión de la batería, causados por calentamiento, agregación de iones de litio y similares, de modo que se garantice el rendimiento de seguridad de la batería.

45 En una posible implementación, la unidad de control está configurada específicamente para: cuando la potencia de demanda de descarga de la batería es mayor que una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional, controlar el convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la primera solicitud de descarga para descargar la capacidad de la batería a la alimentación de CA; y controlar el segundo convertidor CC/CC para descargar simultáneamente la capacidad de la batería a la unidad de almacenamiento de energía.

50 Una potencia de la batería para su descarga a la alimentación de CA es igual a una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional; y la potencia de la batería para su descarga a la unidad de almacenamiento de energía es igual a una diferencia entre la potencia de demanda de descarga de la batería y la potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional.

55 Además, la unidad de control está configurada además para: cuando la potencia de demanda de descarga de la batería es menor que una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional, controlar el convertidor

CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA.

En la realización, la potencia de la batería se descarga preferiblemente a la alimentación de CA. Cuando la potencia de demanda de descarga de la batería es mayor que la potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional, la potencia de la batería se descarga simultáneamente a la alimentación de CA y a la unidad de almacenamiento de energía; y cuando la potencia de demanda de descarga de la batería es menor que la potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional, la potencia de la batería sólo se descarga a la alimentación de CA. Mediante la distribución razonable de la potencia descargada por la batería, se puede reducir el consumo innecesario de energía en el aparato de carga y descarga.

En una posible implementación, la unidad de control está configurada específicamente para: cuando la potencia de demanda de descarga de la batería es mayor que una potencia de entrada máxima del segundo convertidor CC/CC, controlar el segundo convertidor CC/CC según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía; y controlar el primer convertidor CC/CC y el convertidor CA/CC bidireccional para descargar simultáneamente la potencia de la batería a la alimentación de CA.

Una potencia de la batería para descargar a la unidad de almacenamiento de energía es igual a una potencia de entrada máxima del segundo convertidor CC/CC y una potencia de la batería para descargar a la alimentación de CA es igual a una diferencia entre una potencia de demanda de descarga de la batería y una potencia de entrada máxima del segundo convertidor CC/CC.

Además, la unidad de control está configurada además para: cuando la potencia de demanda de descarga de la batería es menor que una potencia de entrada máxima del segundo convertidor CC/CC, controlar el primer convertidor CC/CC y el segundo convertidor CC/CC según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía.

En la realización, la potencia de la batería se dirige preferiblemente a la unidad de almacenamiento de energía. Cuando la potencia de demanda de descarga de la batería es mayor que la potencia de entrada máxima del segundo convertidor CC/CC, la potencia de la batería se descarga simultáneamente a la alimentación de CA; y cuando la potencia de demanda de descarga de la batería es menor que la potencia de entrada máxima del segundo convertidor CC/CC, la potencia de la batería sólo se descarga a la unidad de almacenamiento de energía. Mediante la distribución razonable de la potencia descargada por la batería, se puede reducir el consumo innecesario de energía en el aparato de carga y descarga.

En una posible implementación, el segundo convertidor CC/CC es un convertidor CC/CC bidireccional y la unidad de control está configurada específicamente para: cuando un SOC de la unidad de almacenamiento de energía es mayor que un umbral de SOC, controlar el convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la primera corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA; y controlar el segundo convertidor CC/CC para cargar simultáneamente la batería a través de la unidad de almacenamiento de energía.

En la realización, el segundo convertidor CC/CC está configurado como un convertidor CC/CC bidireccional, de modo que el aparato de carga y descarga puede determinar si usar la unidad de almacenamiento de energía para ayudar a la alimentación de CA a cargar la batería juntos según el SOC de la unidad de almacenamiento de energía, mejorando así la eficiencia de carga del aparato de carga y descarga cuando la energía almacenada en la unidad de almacenamiento de energía es suficiente.

En una posible implementación, la potencia de la unidad de almacenamiento de energía para cargar la batería es una potencia de salida máxima del segundo convertidor CC/CC; y una potencia de la alimentación de CA para cargar la batería es una diferencia entre una potencia de demanda de carga de la batería y una potencia de salida máxima del segundo convertidor CC/CC.

Según la invención, se proporciona un método para cargar una batería, aplicado a un aparato de carga y descarga, incluyendo el aparato de carga y descarga un convertidor CA/CC bidireccional, un primer convertidor CC/CC y una unidad de control, donde el primer convertidor CC/CC es un convertidor CC/CC bidireccional; y el método incluye: recibir una primera corriente de carga enviada por un BMS de una batería y controlar el convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la primera corriente de carga para cargar la batería a través de una alimentación de CA; recibir una primera corriente de descarga enviada por el BMS y descargar una potencia de la batería según la primera corriente de descarga, donde la primera corriente de descarga es una corriente de descarga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de carga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de carga acumulativa y una tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería; y recibir una segunda corriente de carga enviada por el BMS y controlar el convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la segunda corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA, donde la segunda corriente de carga es una corriente de carga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de descarga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de descarga acumulativa.

Según una posible implementación, se proporciona un aparato de carga y descarga, que incluye un procesador y una memoria, donde la memoria está configurada para almacenar un programa informático, y el procesador se usa para llamar al programa informático para realizar el método en el segundo aspecto y cualquiera de las posibles implementaciones del segundo aspecto.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente solicitud más claramente, lo siguiente describe brevemente los dibujos adjuntos necesarios para describir las realizaciones de la presente solicitud. Al parecer, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción muestran solo algunas realizaciones de la presente solicitud, y un experto en la materia todavía puede derivar otros dibujos de estos dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

La Figura 1 es un diagrama de arquitectura de un sistema de carga al que es aplicable una realización (que no está dentro del alcance de la invención pero se incluye en esta descripción con fines ilustrativos);

la Figura 2 es un diagrama de interacción de diagrama de flujo de un método para cargar una batería proporcionado en una realización de la presente solicitud;

la Figura 3 es un diagrama de interacción de diagrama de flujo de otro método para cargar una batería proporcionado en una realización de la presente solicitud;

la Figura 4 es un diagrama esquemático de forma de onda de una corriente de carga y descarga de una batería proporcionada en una realización de la presente solicitud;

la Figura 5 es un diagrama de interacción de diagrama de flujo de otro método para cargar una batería proporcionado en una realización de la presente solicitud;

la Figura 6 es un diagrama de interacción de diagrama de flujo de otro método para cargar una batería proporcionado en una realización de la presente solicitud;

la Figura 7 es un diagrama de interacción de diagrama de flujo de otro método para cargar una batería proporcionado en una realización de la presente solicitud;

la Figura 8 es un diagrama de interacción de diagrama de flujo de otro método para cargar una batería proporcionado en una realización de la presente solicitud;

la Figura 9 es un diagrama de bloques estructural esquemático de un sistema de gestión de baterías (BMS) proporcionado en una realización de la presente solicitud;

la Figura 10 es un diagrama de bloques estructural esquemático de un aparato de carga y descarga proporcionado en una realización de la presente solicitud;

la Figura 11 es un diagrama de bloques estructural esquemático de otro aparato de carga y descarga proporcionado en una realización de la presente solicitud;

la Figura 12 es un diagrama de bloques estructural esquemático de una unidad de conversión de potencia en un aparato de carga y descarga proporcionado en una realización de la presente solicitud;

la Figura 13 es un diagrama de bloques estructural esquemático de una unidad de conversión de potencia en un aparato de carga y descarga proporcionado en una realización de la presente solicitud;

la Figura 14 es un diagrama de flujo esquemático de un método para descargar energía de una batería basándose en una unidad de conversión de potencia mostrada en la Figura 13;

la Figura 15 es un diagrama de flujo esquemático de un método para descargar energía de una batería basándose en una unidad de conversión de potencia mostrada en la Figura 13;

la Figura 16 es un diagrama de flujo esquemático de un método para cargar una batería basándose en una unidad de conversión de potencia mostrada en la Figura 13;

la Figura 17 es un diagrama de flujo esquemático de un método para cargar una batería proporcionado por las realizaciones de la presente solicitud; y

la Figura 18 es un diagrama de bloques estructural esquemático de un aparato electrónico en una realización de la presente solicitud.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

Las realizaciones de la presente solicitud se describen con mayor detalle a continuación junto con los dibujos adjuntos y las realizaciones. La siguiente descripción detallada de las realizaciones y los dibujos adjuntos sirven para describir ilustrativamente los principios de la presente solicitud, pero no pretenden limitar el alcance de la presente solicitud, es decir, la presente solicitud no se limita a las realizaciones descritas.

Los términos "primero", "segundo", "tercero" y similares se usan únicamente con fines descriptivos y no deben interpretarse como que indican o implican una importancia relativa.

En el campo de las nuevas energías, una batería de potencia puede servir como fuente de energía principal de un dispositivo eléctrico (por ejemplo, vehículos, barcos o naves espaciales), y una batería de almacenamiento de energía puede servir como fuente de carga del dispositivo eléctrico, y la importancia de la batería de potencia y de la batería de almacenamiento de energía es evidente. Como ejemplo más que limitación, en algunas escenas de aplicación, la batería de potencia puede ser una batería en el dispositivo eléctrico, y la batería de almacenamiento de energía puede ser una batería en un dispositivo de carga. Para facilitar la descripción, en lo sucesivo, tanto la batería de potencia como la batería de almacenamiento de energía pueden denominarse colectivamente batería.

En la actualidad, la mayoría de las baterías del mercado son baterías de almacenamiento recargables y, más comúnmente, baterías de litio, tales como baterías de iones de litio o baterías de polímero de iones de litio y similares. En el proceso de carga, una batería por lo general se carga en un modo de carga continua, y la carga continua de la batería puede causar la precipitación del litio, calentamiento y otros fenómenos en la batería, donde la precipitación del litio, el calentamiento y otros fenómenos no solo pueden reducir el rendimiento de la batería y acortar en gran medida su ciclo de vida, sino que también pueden limitar la capacidad de carga rápida de la batería y posiblemente causar consecuencias catastróficas como combustión y explosión, lo que resulta en graves problemas de seguridad.

Para garantizar el rendimiento de seguridad de la batería, la presente solicitud proporciona un nuevo método para cargar una batería y un sistema de carga.

La Figura 1 ilustra un diagrama de arquitectura de un sistema de carga al que es aplicable una realización de la presente solicitud.

Como se muestra en la Figura 1, el sistema de carga 100 puede incluir: un dispositivo de carga y descarga 110 y un sistema de batería 120. Alternativamente, el sistema de batería 120 puede ser un sistema de batería en un vehículo eléctrico (incluido un vehículo eléctrico de batería o un vehículo eléctrico híbrido enchufable) o un sistema de batería en otro escenario de aplicación.

Alternativamente, al menos un paquete de baterías (paquete de baterías) puede estar dispuesto en el sistema de batería 120, y la totalidad de al menos un paquete de baterías puede denominarse colectivamente batería 121. Según el tipo de batería, la batería 121 puede ser cualquier tipo de batería, incluyendo, entre otras: baterías de iones de litio, baterías de metal de litio, baterías de litio-azufre, baterías de plomo-ácido, baterías de níquel-cadmio, baterías de níquel-hidrógeno, o baterías de litio-aire. A partir del tamaño de la batería, la batería 121 en las realizaciones de la presente solicitud puede ser una celda/celda de batería, o puede ser también un módulo de batería o un paquete de baterías; el módulo de batería o el paquete de baterías se pueden formar conectando una pluralidad de baterías en paralelo o en serie. En las realizaciones de la presente solicitud, el tipo y tamaño específicos de la batería 121 no están limitados.

Además, para gestionar y mantener inteligentemente la batería 121, evitar que la batería se sobrecargue y se descargue en exceso, y prolongar la vida útil de la batería, se proporciona también por lo general un sistema de gestión de baterías (BMS) 122 en el sistema de batería 120 para monitorear un estado de la batería 121. Alternativamente, el BMS 122 y la batería 121 pueden estar dispuestos integralmente en el mismo aparato/dispositivo, o el BMS 122 puede también estar dispuesto fuera de la batería 121 como un aparato/dispositivo independiente.

Específicamente, el aparato de carga y descarga 110 es un dispositivo para complementar energía eléctrica para la batería 121 en un sistema de batería 120 y/o para controlar la descarga de la batería 121.

Alternativamente, el aparato de carga y descarga 110 en las realizaciones de la presente solicitud puede ser una pila de carga normal, una tubería de supercarga, una pila de carga que soporta un vehículo en modo red (V2G) o un dispositivo/aparato de carga y descarga capaz de cargar y/o descargar la batería. Las realizaciones de la presente solicitud no tienen limitación en cuanto al tipo específico y la escena de aplicación específica del aparato de carga y descarga 110.

Alternativamente, como se muestra en la Figura 1, el aparato de carga y descarga 110 puede conectarse a la batería 121 a través de un cable eléctrico 130, y conectarse al BMS 122 a través de una línea de comunicación 140, donde la

línea de comunicación 140 se usa para lograr la interacción de información entre el aparato de carga y descarga 110 y el BMS.

Como ejemplo, la línea de comunicación 140 incluye, entre otros, un bus de comunicación de la red de área de control (CAN) o un bus de comunicación en cadena.

Alternativamente, el aparato de carga y descarga 110 también puede comunicarse con el BMS 122 a través de una red inalámbrica además de comunicarse con el BMS 122 a través de la línea de comunicación 140. Las realizaciones de la presente solicitud no tienen limitación específica sobre el tipo de comunicación por cable o el tipo de comunicación inalámbrica entre el aparato de carga y descarga y el BMS 122.

La Figura 2 ilustra un diagrama de interacción de diagrama de flujo de un método 200 para cargar una batería proporcionado en una realización de la presente solicitud. Alternativamente, el método 200 proporcionado por las realizaciones de la presente solicitud puede ser aplicable al aparato de carga y descarga 110 y al sistema de batería 120 mostrado en la Figura 1.

Como se muestra en la Figura 2, el método 200 para cargar la batería puede incluir las siguientes etapas.

Etapas 210: adquirir una primera corriente de carga mediante un BMS.

Etapas 220: enviar la primera corriente de carga al aparato de carga y descarga por el BMS.

Etapas 230: cargar la batería según la primera corriente de carga mediante el aparato de carga y descarga.

Etapas 240: adquirir una primera corriente de descarga por el BMS si una primera cantidad de carga acumulada de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de carga acumulada y una tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería.

Etapas 250: enviar la primera corriente de descarga al aparato de carga y descarga por el BMS.

Etapas 260: controlar la descarga de la batería según la primera corriente de descarga mediante el aparato de carga y descarga.

En las realizaciones de la presente solicitud, se proporciona un método de carga que se puede lograr entre el aparato de carga y descarga y el BMS. En el proceso de carga de la batería, el aparato de carga y descarga puede lograr la carga y descarga de la batería según la primera corriente de carga y la primera corriente de descarga enviadas por el BMS, se evita la carga continua de la batería y, por lo tanto, se evitan problemas de calentamiento, agregación de iones de litio y similares causados por la carga continua de la batería. A medida que la temperatura de la batería aumenta debido al calentamiento, los cristales generados por la agregación de iones de litio pueden perforar la batería y provocar una fuga de electrolito lo que causa un cortocircuito de la batería y un aumento de temperatura de la batería, el cortocircuito de la batería y similares pueden causar problemas de seguridad de la batería, como combustión o explosión de la batería. Por lo tanto, con las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente solicitud, el aparato de carga y descarga logra la carga y descarga de la batería según la primera corriente de carga y la primera corriente de descarga enviadas por el BMS, garantizando así el rendimiento de seguridad de la batería. Además, en el proceso de carga continua, la agregación continua de iones de litio puede causar el problema de la precipitación del litio, lo que afecta la vida útil y la capacidad de carga de la batería; por lo tanto, con las soluciones técnicas de las realizaciones de la presente solicitud, se puede garantizar la vida útil y la capacidad de carga de la batería.

Específicamente, en la etapa 210 a la etapa 230, el BMS puede entrar en primer lugar a un modo de carga para controlar el aparato de carga y descarga para cargar la batería. Al principio, el BMS adquiere una primera corriente de carga, y el aparato de carga y descarga carga la batería según la primera corriente de carga recibida después de que el BMS envía la primera corriente de carga al aparato de carga y descarga.

Alternativamente, el BMS puede adquirir la primera corriente de carga de la propia unidad funcional, por ejemplo, de una unidad de almacenamiento o de una unidad de procesamiento; o el BMS puede adquirir la primera corriente de carga de otros dispositivos. En algunas realizaciones, la primera corriente de carga puede ser una corriente preestablecida que puede ser un valor fijo o puede cambiarse con el tiempo según una forma preestablecida. O, en algunas otras realizaciones, la primera corriente de carga puede ser una corriente determinada según un parámetro de estado de la batería, la primera corriente de carga puede cambiarse a medida que cambia el parámetro de estado de la batería.

Alternativamente, el aparato de carga y descarga puede estar conectado a una fuente de energía, la fuente de energía puede ser una alimentación de corriente alterna (CA) y/o una alimentación de corriente continua (CC), el aparato de carga y descarga carga la batería a través de la alimentación de CA y/o la alimentación de CC según la primera corriente de carga después de recibir información de la primera corriente de carga.

Además, en el proceso en que el aparato de carga y descarga carga la batería según la primera corriente de carga, el BMS puede adquirir una primera cantidad de carga acumulada de la batería y juzgar si la primera cantidad de carga acumulada es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de carga acumulada o no. Si la primera cantidad de carga acumulada es mayor que o igual al primer umbral de cantidad de carga acumulada y la tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería, el BMS adquiere la primera corriente de descarga.

Específicamente, conociendo la descripción sobre la batería en la Figura 1, la batería puede incluir una o más celdas de batería, el BMS puede monitorear si la batería ha alcanzado un estado de carga completa al monitorear la tensión de una o más celdas de batería en la batería. Alternativamente, si la batería incluye una pluralidad de celdas de batería, las tensiones de la pluralidad de celdas de batería pueden ser diferentes; bajo esta circunstancia, se puede juzgar si la batería ha alcanzado el estado de carga completa o no juzgando si la tensión máxima de la celda de batería excede la tensión de carga completa de la celda de batería. O, en otros modos, además de la tensión máxima de la celda de batería, se pueden utilizar otras tensiones de la celda de batería para juzgar si la batería ha alcanzado el estado de carga completa.

Bajo la premisa de que la tensión de la celda de batería no excede la tensión de carga completa de la celda de batería, es decir, la batería no alcanza el estado de carga completa, si la primera cantidad de carga acumulada de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de carga acumulada, el BMS adquiere una primera corriente de descarga, es decir, la batería cambia a un modo de descarga desde un modo de carga.

Alternativamente, la primera cantidad de carga acumulada anterior puede ser una primera capacidad de carga acumulada o puede ser una primera cantidad de carga acumulada. Correspondientemente, si la primera cantidad de carga acumulada es la primera capacidad de carga acumulada, el primer umbral de cantidad de carga acumulada es un primer valor umbral de capacidad de carga acumulada; si la primera cantidad de carga acumulada es la primera cantidad de carga acumulada, el primer umbral de cantidad de carga acumulada es el primer umbral de cantidad de carga acumulada.

En algunas realizaciones, el primer umbral de cantidad de carga acumulada puede ser un valor umbral preestablecido, el valor umbral preestablecido puede ser un valor umbral fijo, o puede cambiarse con el tiempo según la forma preestablecida.

En algunas otras realizaciones, el primer umbral de cantidad de carga acumulada puede determinarse también según un parámetro de estado de la batería, es decir, a medida que cambia el parámetro de estado de la batería, el primer umbral de cantidad de carga acumulada también puede cambiarse en consecuencia. Con la realización, el primer umbral de cantidad de carga acumulada puede adaptarse mejor al parámetro de estado corriente de la batería, controlando por tanto mejor el proceso de carga de corriente y mejorando la eficiencia de carga de la batería sin dañar ni afectar la batería.

Además, en la etapa 240 a la etapa 260, el BMS adquiere una primera corriente de descarga y envía la primera corriente de descarga al aparato de carga y descarga, y el aparato de carga y descarga controla la batería para que se descargue según la primera corriente de descarga recibida.

Alternativamente, el BMS puede adquirir la primera corriente de descarga de la propia unidad funcional (por ejemplo, una unidad de almacenamiento o una unidad de procesamiento) o el BMS puede adquirir la primera corriente de descarga de otros dispositivos. En algunas realizaciones, la primera corriente de descarga puede ser una corriente preestablecida, la corriente preestablecida puede ser un valor fijo o puede cambiarse según una forma preestablecida con el tiempo. O, en algunas otras realizaciones, la primera corriente de descarga puede ser una corriente determinada según el parámetro de estado de la batería, y la primera corriente de descarga puede cambiarse a medida que cambia el parámetro de estado de la batería. En algunas realizaciones, en el modo de descarga o en la etapa de descarga, la electricidad de la batería puede enviarse a un dispositivo de almacenamiento de energía y/o a una red eléctrica, facilitando por tanto la utilización cíclica de la energía eléctrica. El dispositivo de almacenamiento de energía puede estar dispuesto en el aparato de carga y descarga o puede estar dispuesto fuera del aparato de carga y descarga, y está destinado a hacer que el dispositivo de almacenamiento de energía reciba la corriente de descarga de la batería. Las realizaciones de la presente solicitud no tienen limitación en cuanto a la provisión específica del dispositivo de almacenamiento de energía. Alternativamente, en el modo de descarga, la potencia de la batería puede consumirse de otras formas. Las realizaciones de la presente solicitud no tienen limitación sobre la forma específica de consumir la energía eléctrica.

Además, en el proceso en el que el aparato de carga y descarga controla la descarga de la batería, el BMS puede adquirir una primera cantidad de descarga acumulada de la batería en el proceso de descarga, y juzgar si la primera cantidad de descarga acumulada es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de descarga acumulada.

Alternativamente, la primera cantidad de descarga acumulada anterior puede ser una primera capacidad de descarga acumulada o puede ser una primera cantidad de descarga acumulada. Correspondientemente, si la primera cantidad de descarga acumulada es la primera capacidad de descarga acumulada, el primer umbral de cantidad de descarga

acumulada es un primer valor umbral de capacidad de descarga acumulada, y si la primera cantidad de descarga acumulada es la primera cantidad de descarga acumulada, el primer umbral de cantidad de descarga acumulada es el primer umbral de cantidad eléctrica de descarga acumulada.

5 En algunas realizaciones, el primer umbral de cantidad de descarga acumulada puede ser un valor umbral preestablecido, el valor umbral preestablecido puede ser un valor umbral fijo o puede cambiarse con el tiempo según una forma preestablecida.

10 En algunas otras realizaciones, el primer umbral de cantidad de descarga acumulada se puede determinar según el parámetro de estado de la batería, es decir, a medida que cambia el parámetro de estado de la batería, el primer umbral de cantidad de descarga acumulada cambia en consecuencia. A través de las realizaciones, el primer umbral de cantidad de descarga acumulada puede adaptarse mejor al parámetro de estado corriente de la batería, controlando por tanto mejor el proceso de descarga de corriente y mejorando la eficiencia de descarga de la batería sin dañar la batería.

15 Cuando la primera cantidad de descarga acumulada es mayor que o igual al primer umbral de cantidad de descarga acumulada, el aparato de carga y descarga controla la batería para detener la descarga.

20 Con los procesos anteriores, la carga y descarga de la batería se logra mediante el aparato de carga y descarga según la primera corriente de carga y la primera corriente de descarga enviadas por el BMS, evitando por tanto los problemas de calentamiento, agregación de iones de litio y similares de la batería causados por la carga continua, y evitando después los problemas de seguridad, tales como combustión o explosión de la batería, en la batería causados por los problemas de calentamiento, agregación de iones de litio y similares, y se garantiza el rendimiento de seguridad de la batería. Además, después de que la batería se carga hasta una primera cantidad de carga acumulada según la primera corriente de carga y se libera después la potencia de la batería hasta una primera cantidad de descarga acumulada según la primera corriente de descarga, los iones de litio que se acumulan en un electrodo negativo de la batería en proceso de carga pueden liberarse y se evita el problema de la precipitación del litio generada durante la carga continua, prolongando por tanto la vida útil de la batería y mejorando la capacidad de carga de la batería.

30 Para cargar la batería, después de una carga y una descarga, la batería puede continuar cargándose por segunda vez para continuar cargándola.

Alternativamente, como se muestra en la Figura 2, el método 200 para cargar la batería en las realizaciones de la presente solicitud incluye además las siguientes etapas.

35 Etapa 270: adquirir una segunda corriente de carga por el BMS si la primera cantidad de descarga acumulada de la batería es mayor que o igual al primer umbral de cantidad de descarga acumulada.

40 Etapa 280: enviar la segunda corriente de carga al aparato de carga y descarga por el BMS.

Etapa 290: cargar la batería según la segunda corriente de carga mediante el aparato de carga y descarga.

45 Específicamente, en la etapa 270 a la etapa 290, cuando el BMS juzga que la primera cantidad de descarga acumulada de la batería es mayor que o igual al primer umbral de cantidad de descarga acumulada, el BMS adquiere la segunda corriente de carga y envía la segunda corriente de carga al aparato de carga y descarga. El aparato de carga y descarga continúa cargando la batería según la segunda corriente de carga recibida, es decir, para la batería, la batería vuelve a entrar en el modo de carga desde el modo de descarga. Alternativamente, otras soluciones técnicas relacionadas de la etapa 270 a la etapa 290 pueden hacer referencia a la descripción relacionada anterior de la etapa 210 a la etapa 230 y no se describirán en detalle aquí.

50 Puede entenderse que, en las realizaciones de la presente solicitud, la carga y la descarga de la batería requieren información de tensión requerida por la carga y la descarga además de la información de corriente requerida por la carga y la descarga. Por ejemplo, en la etapa 210 a la etapa 230: adquirir, por el BMS, la primera corriente de carga y una primera tensión de carga y enviar la primera corriente de carga y la primera corriente de descarga al aparato de carga y descarga, donde el aparato de carga y descarga está configurado para cargar la batería según la primera corriente de carga y la primera tensión de carga; en la etapa 240 a la etapa 260, adquirir, por el BMS, la primera corriente de descarga y una primera tensión de descarga y enviar la primera corriente de descarga y la primera tensión de descarga al aparato de carga y descarga, donde el aparato de carga y descarga está configurado para descargar la batería según la primera corriente de descarga y la primera tensión de descarga. El proceso posterior de carga y descarga puede ser similar al proceso de carga y descarga anterior y no se describirá en detalle.

La Figura 3 ilustra un diagrama de interacción de diagrama de flujo de otro método 300 para cargar una batería proporcionado en una realización de la presente solicitud.

65 Como se muestra en la Figura 3, excepto en la etapa 210 a la etapa 290 anteriores, el método 300 para cargar la batería incluye además las siguientes etapas.

Etapa 310: adquirir la segunda corriente de descarga por el BMS si una segunda cantidad de descarga acumulada de la batería es mayor que o igual a un segundo umbral de cantidad de carga acumulada y una tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería.

Etapa 320: enviar la segunda corriente de descarga al aparato de carga y descarga por el BMS.

Etapa 330: controlar la descarga de la batería según la segunda corriente de descarga mediante el aparato de carga y descarga.

En las realizaciones de la presente solicitud, la carga, descarga, recarga y redescarga de la batería se completan mediante interacción de información entre el BMS y el aparato de carga y descarga. Según esta manera, las realizaciones de la presente solicitud pueden proporcionar además un método de carga y descarga de ciclos múltiples, los procesos de carga y descarga se llevan a cabo de forma secuencial y cíclica para cargar gradualmente la batería con el fin de garantizar el rendimiento de seguridad de la batería.

Específicamente, en la etapa 310, cuando el aparato de carga y descarga está en proceso de cargar la batería según la segunda corriente de carga, el BMS puede adquirir una segunda cantidad de carga acumulada de la batería, y puede juzgar si la segunda cantidad de carga acumulada es mayor que o igual al segundo umbral de cantidad de carga acumulada.

Alternativamente, la segunda cantidad de carga acumulada puede ser solo una cantidad de carga para la batería mediante el aparato de carga y descarga según la segunda corriente de carga, o la segunda cantidad de carga acumulada puede ser también una cantidad de carga completa de corriente de la batería. Por ejemplo, la cantidad de carga completa de corriente de la batería = la cantidad de carga según la primera corriente de carga + la cantidad de carga según la segunda corriente de carga - la cantidad de descarga según la primera corriente de descarga. Correspondientemente, el segundo umbral de cantidad de carga acumulada puede ser también un umbral de cantidad de carga según la carga única, o el segundo umbral de cantidad de carga acumulada puede ser también un umbral de cantidad de carga según la cantidad de carga completa.

De manera similar a la primera cantidad de carga acumulada y el primer umbral de cantidad de carga acumulada descritos anteriormente, en las realizaciones de la presente solicitud, la segunda cantidad de carga acumulada puede ser una segunda capacidad de carga acumulada o también puede ser una segunda cantidad de carga acumulada. Correspondientemente, si la segunda cantidad de carga acumulada es la segunda capacidad de carga acumulada, el primer umbral de cantidad de carga acumulada es el segundo valor umbral de capacidad de carga acumulada; si la segunda cantidad de carga acumulada es la segunda cantidad de carga acumulada, el segundo umbral de cantidad de carga acumulada es el segundo umbral de cantidad de carga acumulada.

Alternativamente, en algunas realizaciones, el segundo umbral de cantidad de carga acumulada puede ser un valor umbral preestablecido. El valor umbral preestablecido puede ser un valor umbral fijo, o puede cambiarse con el tiempo según la forma preestablecida.

En algunas otras realizaciones, el segundo umbral de cantidad de carga acumulada puede determinarse también según un parámetro de estado de la batería, es decir, cuando cambia el parámetro de estado de la batería, el segundo umbral de cantidad de carga acumulada se cambia en consecuencia.

Además, en la etapa 310, cuando la segunda cantidad de carga acumulada es mayor que o igual al segundo umbral de cantidad de carga acumulada, y la tensión de la celda de batería de la batería no excede la tensión de carga completa de la celda de batería, el BMS adquiere la segunda corriente de descarga. En la etapa 320 a la etapa 330, el BMS envía la segunda corriente de descarga al aparato de carga y descarga, y el aparato de carga y descarga controla la batería para que se descargue según la segunda corriente de descarga recibida.

Específicamente, otras soluciones técnicas relacionadas en las etapas anteriores pueden hacer referencia a la descripción relacionada en la etapa 240 a la etapa 260, y no se describirán en detalle aquí.

Como ejemplo, la Figura 4 ilustra un oscilograma esquemático de una corriente de carga y una corriente de descarga de una batería proporcionada en una realización de la presente solicitud.

Como se muestra en la Figura 4, desde el período de tiempo t1 a t2, el aparato de carga y descarga carga la batería según la primera corriente de carga hasta que la primera cantidad de carga acumulada de la batería sea mayor que o igual al primer umbral de cantidad de carga acumulada y la tensión de la celda de batería no exceda la tensión de carga completa de la celda de batería. Desde el período de tiempo t2 a t3, el aparato de carga y descarga controla la batería para que se descargue según la primera corriente de descarga hasta que la primera cantidad de descarga acumulada de la batería sea mayor que o igual al primer umbral de cantidad de descarga acumulada. Alternativamente, la duración de la primera corriente de descarga puede ser menor que la duración de la primera corriente de carga. Desde el período de tiempo t3 a t4, el aparato de carga y descarga continua la carga de la batería según la segunda

corriente de carga hasta que la segunda cantidad de carga acumulada de la batería sea mayor que o igual al segundo umbral de cantidad de carga acumulada y la tensión de la celda de batería no exceda la tensión de carga completa de la celda de batería. Desde el período de tiempo t_4 a t_5 , el aparato de carga y descarga controla la batería para que se descargue según la segunda corriente de descarga hasta que la segunda cantidad de descarga acumulada de la batería sea mayor que o igual al segundo umbral de cantidad de descarga acumulada. Alternativamente, la duración de la segunda corriente de carga puede ser menor que la duración de la primera corriente de carga. Puede entenderse que los procesos de carga y descarga continúan hasta que la batería esté completamente cargada.

Cabe señalar que la Figura 4 sólo ilustra esquemáticamente el oscilograma de una primera corriente de carga, una segunda corriente de carga, una primera corriente de descarga y una segunda corriente de descarga. La primera corriente de carga puede ser una corriente constante mostrada en la Figura 4 de t_1 a t_2 , o puede ser también una corriente variable que cambia con el tiempo. De manera similar, la segunda corriente de carga, la primera corriente de descarga y la segunda corriente de descarga pueden ser la corriente constante mostrada en la Figura 4, o pueden ser también la corriente variable cambie con el tiempo. Además, la primera corriente de carga y la segunda corriente de carga mostradas esquemáticamente en la Figura 4 son iguales en magnitud, y la primera corriente de descarga y la segunda corriente de descarga son iguales en magnitud; Además de esto, la primera corriente de carga y la segunda corriente de carga también pueden ser diferentes en magnitud, la primera corriente de descarga y la segunda corriente de descarga también pueden ser diferentes en magnitud, y las realizaciones de la presente solicitud no tienen limitación específica sobre esto.

La Figura 5 ilustra un diagrama de interacción de diagrama de flujo de otro método 500 para cargar una batería proporcionado en una realización de la presente solicitud.

Como se muestra en la Figura 5, excepto en la etapa 210 a la etapa 290 anteriores, el método 500 para cargar la batería incluye además las siguientes etapas.

Etapa 510: enviar una orden de parada de carga al aparato de carga y descarga por el BMS si la tensión de la celda de batería excede la tensión de carga completa de la celda de batería.

Etapa 520, detener la carga de la batería mediante el aparato de carga y descarga.

Específicamente, como se ha descrito anteriormente, el BMS puede monitorear si una batería ha alcanzado un estado de carga completa al monitorear la tensión de una o más celdas de la batería. Alternativamente, en algunas realizaciones, se puede juzgar si la batería ha alcanzado el estado de carga completa juzgando si la tensión máxima de la celda de batería excede la tensión de carga completa de la celda de batería. Cuando la tensión máxima de la celda de batería excede la tensión de carga completa de la celda de batería, la batería ha alcanzado el estado de carga completa y el BMS envía la orden de parada de carga al aparato de carga y descarga en el momento, donde se usa la orden de parada de carga para ordenar al aparato de carga y descarga que deje de cargar la batería, haciendo por tanto que el aparato de carga y descarga deje de cargar la batería.

Alternativamente, la etapa 510 y la etapa 520 se pueden realizar en la etapa de carga de la batería, en otras palabras, después de que el BMS entra en un modo de carga y la carga y descarga reciban la corriente de carga enviada por el BMS, en el proceso de carga de la batería, el BMS puede adquirir la tensión de la celda de batería para juzgar si la batería ha alcanzado el estado de carga completa. Una vez que la tensión de la celda de batería excede la tensión de carga completa de la celda de batería, el BMS envía la orden de parada de carga al aparato de carga y descarga para hacer que el aparato de carga y descarga deje de cargar la batería.

Por lo tanto, la Figura 5 sólo ilustra esquemáticamente que la etapa 510 y la etapa 520 se realizan después de la etapa 290, es decir, se realizan en el proceso de la segunda carga. Puede entenderse que la etapa 510 y la etapa 520 pueden realizarse también durante cualquiera de la pluralidad de carga y descarga.

Alternativamente, en las realizaciones del método anterior, debido al hecho de que el aparato de carga y descarga está configurado para cargar, descargar y recargar la batería, se puede evitar el problema de seguridad de la batería causado por la carga continua. Además, la corriente de carga en el método puede ser una alta corriente para mejorar la cantidad de carga de la batería en el proceso de carga único, logrando por tanto la finalidad de una carga rápida.

Además, debido a la limitación de que los iones de litio se acumulan en un electrodo negativo en el proceso de carga continua, la corriente se limita también y, por tanto, no se puede lograr una carga rápida de la batería usando una alta corriente continua. Sin embargo, proporcionado en la solución técnica de las realizaciones de la presente solicitud, la batería se carga usando alta corriente y la batería se descarga después de una carga única de alta corriente para liberar los iones de litio reunidos en el electrodo negativo de la batería en el proceso de carga, y después la batería se puede cargar posteriormente usando la alta corriente nuevamente, logrando por tanto una carga rápida de la batería.

Específicamente, en el método anterior, la primera corriente de carga y/o la segunda corriente de carga pueden ser una alta corriente; además, después de que el aparato de carga y descarga carga la batería según la segunda corriente de carga, la corriente de carga en el proceso de carga posterior puede ser también la alta corriente.

Alternativamente, para lograr una carga rápida de la alta corriente, una tasa de carga de la primera corriente de carga y/o de la segunda corriente de carga oscila entre 2 C y 10 C.

5 Además, la corriente de descarga en las realizaciones de la presente solicitud puede ser baja corriente, cuyo objetivo es liberar iones de litio reunidos en el electrodo negativo de la batería mediante la descarga de baja corriente de la batería sin causar una pérdida excesiva de la cantidad de carga en la batería.

10 Específicamente, la primera corriente de descarga y/o la segunda corriente de descarga pueden ser una baja corriente; además, después de que el aparato de carga y descarga descargue la batería según la segunda corriente de descarga, la corriente de descarga en el proceso de descarga posterior puede ser también la baja corriente.

15 Alternativamente, para lograr una descarga de baja corriente, una tasa de carga de la primera corriente de descarga y/o la segunda corriente de descarga oscila entre 0,1 C y 1 C.

20 Alternativamente, en el método anterior, para controlar la cantidad de carga de la batería en el proceso de carga y la cantidad de descarga de la batería en el proceso de descarga, se usa una relación entre un umbral de cantidad de descarga acumulada en el proceso de descarga y un valor umbral de carga acumulada en el proceso de carga se puede proporcionar para hacer que la cantidad de descarga sea relativamente pequeña, sin causar una pérdida excesiva de cantidad de carga en la batería.

25 Como ejemplo, en el método anterior, una relación del primer umbral de cantidad de descarga acumulada con respecto al primer valor de umbral de carga acumulada es menor o igual al 10 %, y/o una relación del segundo umbral de cantidad de descarga acumulada con respecto al segundo el valor del umbral de carga acumulada es menor o igual al 10 %,

30 Además de esto, después de que el aparato de carga y descarga carga la batería y controla la descarga de la batería respectivamente según la segunda corriente de carga y la segunda corriente de descarga, una relación entre un umbral de cantidad de descarga acumulada y un umbral de cantidad de carga acumulada en el proceso posterior de carga y descarga podrá también ser inferior o igual al 10 %.

Cabe señalar que la relación del 10 % se puede ajustar también con el cambio del escenario de la aplicación y la demanda de la aplicación, y la presente solicitud no tiene limitación sobre el valor específico de la relación.

35 Alternativamente, en las realizaciones del método anterior, la primera corriente de carga y la segunda corriente de carga adquiridas por el BMS pueden ser iguales o diferentes. La primera corriente de carga y/o la segunda corriente de carga pueden ser una corriente preestablecida, o la primera corriente de carga y/o la segunda corriente de carga pueden ser también una corriente determinada según un parámetro de estado de la batería; cuando el parámetro de estado de la batería cambia, la primera corriente de carga y/o la segunda corriente de carga pueden ser corrientes diferentes correspondientes a diferentes parámetros de estado. El parámetro de estado de la batería incluye al menos uno de los siguientes parámetros: una temperatura de batería, una tensión de batería, una corriente de batería, un estado de carga (SOC) de la batería, un estado de salud (SOH) de la batería y similares.

45 De manera similar, la primera corriente de descarga y la segunda corriente de descarga adquiridas por el BMS pueden ser iguales o diferentes. La primera corriente de descarga y/o la segunda corriente de descarga pueden ser una corriente preestablecida, o la primera corriente de descarga y/o la segunda corriente de descarga también pueden ser una corriente determinada según el parámetro de estado de la batería;

50 Si al menos una de la primera corriente de carga, la segunda corriente de carga, la primera corriente de descarga y la segunda corriente de descarga es la corriente determinada según el parámetro de estado de la batería, la corriente puede adaptarse mejor al parámetro de estado corriente de la batería para mejorar la eficiencia de carga y/o descarga de la batería sin dañarla.

55 Además de esto, después de que el aparato de carga y descarga carga la batería y controla la batería para que se descargue según la segunda corriente de carga y la segunda corriente de descarga, la corriente de carga y/o la corriente de descarga en el proceso posterior de carga y descarga pueden ser también la corriente preestablecida, o pueden ser también la corriente determinada según el parámetro de estado de la batería.

60 La Figura 6 ilustra un diagrama de interacción de diagrama de flujo de otro método 600 para cargar una batería proporcionado en una realización de la presente solicitud.

Según el método 200 mostrado en la Figura 2, como se muestra en la Figura 6, la etapa 210 anterior puede incluir:

65 etapa 610: adquirir el parámetro de estado de la batería por el BMS, y determinar la primera corriente de carga según el parámetro de estado.

La etapa 240 anterior puede incluir:

etapa 640: adquirir el parámetro de estado de la batería por el BMS, y determinar la primera corriente de descarga según el parámetro de estado si la primera cantidad de carga acumulada de la batería es mayor que o igual al primer umbral de cantidad de carga acumulada y la tensión de la celda de batería no excede la tensión de carga completa de la celda de batería.

La etapa 270 anterior puede incluir:

etapa 670: adquirir el parámetro de estado de la batería por el BMS, y determinar la segunda corriente de carga según el parámetro de estado si la primera cantidad de descarga acumulada de la batería es mayor que o igual al primer umbral de cantidad de descarga acumulada.

Además de esto, otras etapas del método 600 en las realizaciones de la presente solicitud pueden hacer referencia a la descripción relacionada de las realizaciones mostradas en la Figura 2, y no se describirá en detalle aquí.

Específicamente, en las realizaciones de la presente solicitud, la primera corriente de carga, la primera corriente de descarga y la segunda corriente de carga son todas corrientes determinadas según el parámetro de estado de la batería. En diferentes períodos de tiempo, el BMS puede adquirir diferentes parámetros de estado de la batería y puede determinar la corriente de carga de corriente y la corriente de descarga según los parámetros de estado.

Alternativamente, la determinación de la corriente de carga y de la corriente de descarga según el parámetro de estado de la batería se puede lograr de varias maneras. Como ejemplo, se puede adquirir una relación de asignación entre el parámetro de estado de la batería y la corriente de carga y la corriente de descarga, y la corriente de carga específica y la corriente de descarga específica se determinan a través del parámetro de estado de la batería según la relación de asignación. La relación de asignación puede ser una relación de asignación adquirida mediante el ajuste de una gran cantidad de datos experimentales, con alta credibilidad y precisión; y específicamente, la relación de asignación puede ser una tabla de asignación, un gráfico de asignación o una fórmula de asignación y similares. Además, en otros ejemplos, se puede entrenar un modelo de red neuronal dedicado según una gran cantidad de datos experimentales, y el modelo de red neuronal puede generar la corriente de carga y la corriente de descarga según el parámetro de estado de entrada de la batería.

Alternativamente, además de la corriente de carga y la corriente de descarga, en las realizaciones del método anterior, el primer umbral de cantidad de carga acumulada y el segundo umbral de cantidad de carga acumulada pueden ser iguales o diferentes. El primer umbral de cantidad de descarga acumulada y el segundo umbral de cantidad de descarga acumulada pueden ser iguales o diferentes. Al menos uno del primer umbral de cantidad de carga acumulada, el segundo umbral de cantidad de carga acumulada, el primer umbral de cantidad de descarga acumulada y el segundo umbral de cantidad de descarga acumulada puede ser un valor umbral preestablecido. O, al menos uno del primer umbral de cantidad de carga acumulada, el segundo umbral de cantidad de carga acumulada, el primer umbral de cantidad de descarga acumulada y el segundo umbral de cantidad de descarga acumulada puede ser también un valor umbral determinado según el parámetro de estado de la batería.

Además de esto, después de que el aparato de carga y descarga carga la batería y controla la descarga de la batería según la segunda corriente de carga y la segunda corriente de descarga, el umbral de cantidad de descarga acumulada y el umbral de cantidad de carga acumulada en el proceso posterior de carga y descarga pueden ser un valor umbral preestablecido, o pueden ser también el valor umbral basándose en el parámetro de estado de la batería.

A través de las realizaciones de la presente solicitud, si al menos uno del primer umbral de cantidad de carga acumulada, el segundo umbral de cantidad de carga acumulada, el primer umbral de cantidad de descarga acumulada y el segundo umbral de cantidad de descarga acumulada es un valor umbral determinado según el parámetro de estado de la batería, el valor umbral se puede adaptar a los parámetros del estado corriente de la batería para controlar mejor el proceso de carga y/o descarga de corriente, se garantiza la cantidad de carga y la cantidad de descarga, y se logra la carga eficiente de la batería.

Alternativamente, en las realizaciones del método anterior, al menos una de la primera corriente de carga, la segunda corriente de carga, la primera corriente de descarga y la segunda corriente de descarga puede ser una corriente adquirida por el BMS regular o irregularmente. Como ejemplo, al menos una de la primera corriente de carga, la segunda corriente de carga, la primera corriente de descarga y la segunda corriente de descarga puede ser la corriente determinada por el BMS regular o irregularmente según los parámetros de estado de la batería, y la corriente se cambia con el cambio del parámetro de estado de la batería. Específicamente, el BMS puede adquirir los parámetros de estado de la batería regularmente para determinar al menos una de la primera corriente de carga, la segunda corriente de carga, la primera corriente de descarga y la segunda corriente de descarga. O el BMS adquiere los parámetros de estado de la batería en tiempo real; cuando el parámetro de estado cambia irregularmente, el BMS determina al menos una de la primera corriente de carga, la segunda corriente de carga, la primera corriente de descarga y la segunda corriente de descarga según los parámetros de estado cambiados irregularmente.

Además, sobre esta base, el BMS envía al menos una de la primera corriente de carga, la segunda corriente de carga, la primera corriente de descarga y la segunda corriente de descarga al aparato de carga y descarga regular o irregularmente, haciendo por tanto que el aparato de carga y descarga cargue la batería o controle la descarga de la batería según la corriente enviada regular o irregularmente.

En el modo de implementación, en el proceso en que el aparato de carga y descarga realiza una única carga y/o una única descarga en la batería, el BMS envía la corriente de carga y/o la corriente de descarga regular o irregularmente. Por un lado, la corriente de carga y/o la corriente de descarga se pueden ajustar regular o irregularmente a través del modo de implementación para mejorar la eficiencia de carga y descarga, y por otro lado, la corriente de carga y/o la corriente de descarga enviadas regular o irregularmente indican que los estados del BMS y de la batería son normales, y que el aparato de carga y descarga puede continuar cargando la batería o controlar la descarga de la batería. Por lo tanto, en el modo de implementación, si el aparato de carga y descarga no recibe la corriente de carga ni/o la corriente de descarga enviada por el BMS regular o irregularmente, el aparato de carga y descarga puede dejar de cargar la batería y/o dejar de controlar la descarga de la batería, garantizando por tanto el rendimiento de seguridad de la batería.

La Figura 7 ilustra un diagrama de interacción de diagrama de flujo de otro método 700 para cargar una batería proporcionado en una realización de la presente solicitud.

Según el método 200 mostrado en la Figura 2, como se muestra en la Figura 7, la etapa 210 puede incluir:

etapa 710: adquirir regularmente la primera corriente de carga por el BMS.

La etapa 220 puede incluir:

etapa 720: enviar regularmente la primera corriente de carga al aparato de carga y descarga por el BMS.

La etapa 240 puede incluir:

etapa 740: adquirir regularmente la primera corriente de descarga si una primera cantidad de carga acumulada de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de carga acumulada y una tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería.

La etapa 250 puede incluir:

etapa 750: enviar regularmente la primera corriente de descarga al aparato de carga y descarga por el BMS.

La etapa 270 puede incluir:

Etapa 770: adquirir regularmente la segunda corriente de carga si una primera cantidad de descarga acumulada de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de descarga acumulada.

La etapa 280 puede incluir:

etapa 780: enviar regularmente la segunda corriente de carga al aparato de carga y descarga por el BMS.

Además de esto, otras etapas del método 700 en las realizaciones de la presente solicitud pueden hacer referencia a la descripción relacionada de las realizaciones mostradas en la Figura 2, y no se describirá en detalle aquí.

En las realizaciones de la presente solicitud, el BMS puede adquirir regularmente la primera corriente de carga, la primera corriente de descarga y la segunda corriente de carga. Correspondientemente, el BMS puede enviar regularmente la primera corriente de carga, la primera corriente de descarga y la segunda corriente de carga al aparato de carga y descarga.

Debe entenderse que, en las realizaciones, la carga y descarga de la batería requiere información de tensión requerida por la carga y descarga además de la información de corriente requerida por la carga y descarga, y la forma de adquisición de la tensión requerida por la carga y descarga no tiene ninguna limitación sobre las realizaciones de la presente solicitud.

Alternativamente, en las realizaciones anteriores del método, la comunicación entre el BMS y el aparato de carga y descarga puede ser compatible con un protocolo de comunicación entre un cargador existente y el BMS, y por tanto, es conveniente conseguir la comunicación entre el BMS y el aparato de carga y descarga y se proporcionan buenas perspectivas de aplicación.

Específicamente, basándose en las realizaciones anteriores del método, el BMS puede adquirir también al menos una de una primera tensión de carga, una segunda tensión de carga, una primera tensión de descarga y una segunda tensión de descarga, y envía al menos una de la primera tensión de carga, la segunda tensión de carga, la primera

tensión de descarga y la segunda tensión de descarga al aparato de carga y descarga, donde la primera corriente de carga y la primera tensión de carga se portan en un primer mensaje de demanda de carga de batería (mensaje BCL) y/o, la primera corriente de descarga y la primera tensión de descarga se portan en un segundo mensaje BCL, y/o, la segunda corriente de carga y la segunda tensión de carga se portan en un tercer mensaje BCL, y/o, la segunda corriente de descarga y la segunda tensión de descarga se portan en un cuarto mensaje BCL.

Además de esto, después de que el aparato de carga y descarga carga la batería y controla la descarga de la batería según la segunda corriente de carga y la segunda corriente de descarga, la corriente de carga, la tensión de carga, la corriente de descarga y la tensión de descarga en el proceso posterior de carga y descarga pueden portarse también en el mensaje BCL y enviarse al aparato de carga y descarga por el BMS.

La Figura 8 ilustra un diagrama de interacción de diagrama de flujo de otro método 800 para cargar una batería proporcionado en una realización de la presente solicitud.

Como se muestra en la Figura 8, el método 800 para cargar la batería puede incluir las siguientes etapas.

Etapas 810: adquirir la primera corriente de carga y la primera tensión de carga por el BMS.

Etapas 820: enviar el primer mensaje BCL al aparato de carga y descarga por el BMS, portando el primer mensaje BCL la primera corriente de carga y la primera tensión de carga.

Etapas 830: cargar la batería mediante el aparato de carga y descarga según la primera corriente de carga y la primera tensión de carga.

Etapas 840: adquirir la primera corriente de descarga y la primera tensión de descarga por el BMS si una primera cantidad de carga acumulada de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de carga acumulada y una tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería.

Etapas 850: enviar el segundo mensaje BCL al aparato de carga y descarga por el BMS, portando el segundo mensaje BCL la primera corriente de descarga y la primera tensión de descarga.

Etapas 860: controlar la descarga de la batería mediante el aparato de carga y descarga según la primera corriente de descarga y la primera tensión de descarga.

Etapas 870: adquirir la segunda corriente de carga y la segunda tensión de carga por el BMS si una primera cantidad de descarga acumulada de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de descarga acumulada.

Etapas 880: enviar el tercer mensaje BCL al aparato de carga y descarga por el BMS, portando el tercer mensaje BCL la segunda corriente de carga y la segunda tensión de carga.

Etapas 890: cargar la batería mediante el aparato de carga y descarga según la segunda corriente de carga y la segunda tensión de carga.

En las realizaciones de la presente solicitud, al utilizar el mensaje BCL de demanda de carga de batería en un protocolo de comunicación entre un cargador existente y el BMS, el BMS envía la corriente de carga y la corriente de descarga al aparato de carga y descarga, y el aparato de carga y descarga carga la batería o controla la batería para que se descargue según la corriente de carga recibida y la corriente de descarga.

Alternativamente, en el mensaje BCL, la tensión de carga (incluida la primera tensión de carga y la segunda tensión de carga) y la tensión de descarga (incluida la primera tensión de descarga y la segunda tensión de descarga) tienen un intervalo diferente, y la corriente de carga (incluida la primera corriente de carga y la segunda corriente de carga) y la corriente de descarga (incluida la primera corriente de descarga y la segunda corriente de descarga) son diferentes en intervalo. En el mensaje BCL recibido por el aparato de carga y descarga, si la tensión y la corriente pertenecen a la tensión de carga y a la corriente de carga o a la tensión de descarga y a la corriente de descarga se puede juzgar a través de la magnitud de la tensión y la corriente portada en el Mensaje BCL.

Alternativamente, el BMS puede determinar la tensión de carga y la tensión de descarga según el parámetro de estado de la batería, o la tensión de carga y la tensión de descarga pueden también ser un valor preestablecido.

Alternativamente, en algunas realizaciones, el BMS puede adquirir periódicamente la corriente de carga y la corriente de descarga y enviar periódicamente un mensaje BCL que porta la corriente de carga y la tensión de carga al aparato de carga y descarga. De manera similar, el BMS puede adquirir también regularmente la corriente de descarga y la tensión de descarga, y enviar regularmente el mensaje BCL que porta la corriente de descarga y la tensión de descarga al aparato de carga y descarga. En la realización, la forma de envío normal del mensaje BCL puede ser la misma que la del mensaje BCL en un estándar existente.

En la realización anterior, se usa un mensaje de interacción de información de corriente y/o tensión de carga y descarga como ejemplo de explicación, y puede entenderse que, para lograr la carga y descarga de la batería, además del procesamiento en la etapa de carga y descarga, se puede incluir interacción de protocolo de enlace entre un vehículo y un cargador antes de la carga y descarga, interacción de configuración de parámetros de carga y descarga y similares; las realizaciones de la presente solicitud no tienen ninguna limitación específica sobre esto.

Alternativamente, el protocolo de comunicación entre el cargador y el BMS incluye un protocolo de comunicación en modo de vehículo a red (V2G) y modo de red a vehículo (G2V).

Las realizaciones específicas del método para cargar la batería proporcionada en el presente documento se han descrito anteriormente junto con la Figura 2 a la Figura 8, y las realizaciones específicas de dispositivos relacionados proporcionados en el presente documento se describen a continuación junto con la Figura 9 a la Figura 12, se puede entender que las descripciones relacionadas en las siguientes realizaciones del dispositivo pueden hacer referencia a las realizaciones del método antes mencionadas y no se describen en detalle por brevedad.

La Figura 9 ilustra un diagrama de bloques de estructura esquemática de un sistema de gestión de baterías BMS 900 proporcionado en una realización de la presente solicitud. Como se muestra en la Figura 9, el BMS 900 incluye una unidad de adquisición 910, una unidad de envío 920 y una unidad de procesamiento 930.

En una realización de la presente solicitud, la unidad de adquisición 910 está configurada para adquirir una primera corriente de carga; una unidad de envío 920 está configurada para enviar la primera corriente de carga a un dispositivo de carga y descarga, haciendo por tanto que el aparato de carga y descarga cargue la batería según la primera corriente de carga; la unidad de procesamiento 930 está configurada para determinar que la unidad de adquisición 910 está configurada además para adquirir una primera corriente de descarga cuando una primera cantidad de carga acumulada de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de carga acumulada y una tensión de una celda de batería de la batería no excede la tensión de carga completa de la celda de batería; la unidad de envío 920 está configurada además para enviar la primera corriente de descarga al aparato de carga y descarga, haciendo por tanto que el aparato de carga y descarga controle la batería para que se descargue según la primera corriente de descarga; alternativamente, la unidad de procesamiento 930 está configurada además para determinar que la unidad de adquisición 910 está configurada además para adquirir una segunda corriente de carga cuando una primera cantidad de descarga acumulada de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de descarga acumulada; y la unidad de envío 920 está configurada además para enviar la segunda corriente de carga al aparato de carga y descarga, haciendo por tanto que el aparato de carga y descarga cargue la batería según la segunda corriente de carga.

Alternativamente, la unidad de procesamiento 930 está configurada además para determinar que la unidad de adquisición 910 está configurada además para adquirir una segunda corriente de descarga cuando una segunda cantidad de carga acumulada de la batería es mayor que o igual al segundo umbral de cantidad de carga acumulada y la tensión de la celda de batería no excede la tensión de carga completa de la celda de batería; la unidad de envío 920 está configurada además para enviar la segunda corriente de descarga al aparato de carga y descarga, haciendo por tanto que el aparato de carga y descarga controle la batería para que se descargue según la segunda corriente de descarga.

Alternativamente, la unidad de procesamiento 930 está configurada además para determinar que la tensión de la celda de batería de la batería excede la tensión de carga completa de la celda de batería, y la unidad de envío 920 está configurada además para enviar una orden de parada de carga al aparato de carga y descarga, utilizándose la orden de parada de carga para ordenar al aparato de carga y descarga que deje de cargar la batería.

Alternativamente, una tasa de carga de la primera corriente de carga y/o la segunda corriente de carga oscila entre 2 C y 10 C.

Alternativamente, una tasa de descarga de la primera corriente de descarga y/o la segunda corriente de descarga oscila entre 0,1 C y 1 C.

Alternativamente, una relación del primer umbral de cantidad de descarga acumulada con respecto al primer umbral de cantidad de carga acumulada es menor que o igual al 10 %, y/o, una relación del segundo umbral de cantidad de descarga acumulada con respecto al segundo umbral de cantidad de carga acumulada es menor que o igual al 10 %.

Alternativamente, la unidad de adquisición 910 está configurada para adquirir parámetros de estado de la batería y determinar la primera corriente de carga según los parámetros de estado; y/o, la unidad de adquisición 910 está configurada para adquirir los parámetros de estado de la batería y determinar la primera corriente de descarga según los parámetros de estado; y/o, la unidad de adquisición 910 está configurada para adquirir los parámetros de estado de la batería y determinar la primera corriente de descarga según los parámetros de estado; donde los parámetros de estado de la batería incluyen al menos uno de los siguientes parámetros: temperatura de batería, tensión de batería, corriente de batería, estado de carga de la batería y estado de salud de la batería.

Alternativamente, la unidad de adquisición 910 está configurada para adquirir la primera corriente de descarga, la unidad de envío 920 está configurada para enviar regularmente la primera corriente de descarga al aparato de carga y descarga; y/o, la unidad de adquisición 910 está configurada para adquirir regularmente la primera corriente de descarga, y la unidad de envío 920 está configurada para enviar regularmente la primera corriente de descarga al aparato de carga y descarga; y/o, la unidad de adquisición 910 está configurada para adquirir regularmente la segunda corriente de carga, y la unidad de envío 920 está configurada para enviar la segunda corriente de carga al aparato de carga y descarga.

Alternativamente, la unidad de adquisición 910 está configurada además para adquirir la primera tensión de carga, la unidad de envío 920 está configurada para enviar la primera tensión de carga al aparato de carga y descarga, donde la primera corriente de carga y la primera tensión de carga se portan en un primer mensaje BCL de demanda de carga de batería; y/o, la unidad de adquisición 910 está configurada además para adquirir la primera tensión de descarga, la unidad de envío 920 está configurada además para enviar la primera tensión de descarga al aparato de carga y descarga, donde la primera corriente de descarga y la primera tensión de descarga se portan en un segundo mensaje BCL; y/o, la unidad de adquisición 910 está configurada además para adquirir la segunda tensión de carga, y la unidad de envío 920 está configurada además para enviar la segunda tensión de carga al aparato de carga y descarga, donde la segunda corriente de carga y la segunda carga la tensión se porta en un tercer mensaje BCL; y/o, la unidad de adquisición 910 está configurada además para adquirir la segunda tensión de descarga, y la unidad de envío 920 está configurada además para enviar la segunda tensión de descarga al aparato de carga y descarga, donde la segunda corriente de descarga y la segunda tensión de descarga se portan en un cuarto mensaje BCL.

La Figura 10 ilustra un diagrama de bloques de estructura esquemática de un dispositivo de carga y descarga 1000 de una realización de la presente solicitud. Como se muestra en la Figura 10, el aparato de carga y descarga 1000 incluye una unidad de recepción 1010 y una unidad de procesamiento 1020.

En una realización de la presente solicitud, la unidad de recepción 1010 está configurada para recibir una primera corriente de carga enviada por un sistema de gestión de baterías (BMS); una unidad de procesamiento 1020 está configurada para cargar una batería según la primera corriente de carga; la unidad de recepción 1010 está configurada además para recibir una primera corriente de descarga enviada por el BMS, la unidad de procesamiento 1020 está configurada además para controlar la descarga de la batería según la primera corriente de descarga, donde la primera corriente de descarga es una corriente de descarga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de carga acumulada de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de carga acumulada y una tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería; y la unidad de recepción 1010 está configurada además para recibir una segunda corriente de carga enviada por el BMS, y la unidad de procesamiento 1020 está configurada además para cargar la batería según la segunda corriente de carga, donde la segunda corriente de carga es una corriente de carga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de descarga acumulada de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de descarga acumulada.

Alternativamente, la unidad de recepción 1010 está configurada además para recibir una segunda corriente de descarga enviada por el BMS, la unidad de procesamiento 1020 está configurada además para controlar la descarga de la batería según la segunda corriente de descarga, donde la segunda corriente de descarga es una corriente de descarga enviada por el BMS cuando una segunda cantidad de descarga acumulada de la batería es mayor que o igual a un segundo umbral de cantidad de descarga acumulada y la tensión de la celda de batería no excede la tensión de carga completa de la celda de batería.

Alternativamente, la unidad de recepción 1010 está configurada además para recibir una orden de parada de carga enviada por el BMS, la unidad de procesamiento 1020 está configurada para detener la carga de la batería, donde la orden de parada de carga es una orden enviada por el BMS cuando la tensión de la celda de batería de la batería excede la tensión de carga completa de la celda de batería.

Alternativamente, una tasa de carga de la primera corriente de carga y/o la segunda corriente de carga oscila entre 2 C y 10 C.

Alternativamente, una tasa de descarga de la primera corriente de descarga y/o la segunda corriente de descarga oscila entre 0,1 C y 1 C.

Alternativamente, una relación del primer umbral de cantidad de descarga acumulada con respecto al primer umbral de cantidad de carga acumulada es menor que o igual al 10 %, y/o, una relación del segundo umbral de cantidad de descarga acumulada con respecto al segundo umbral de cantidad de carga acumulada es menor que o igual al 10 %.

Alternativamente, al menos una de la primera corriente de carga, la primera corriente de descarga y la segunda corriente de carga se determina según los parámetros de estado de la batería, donde los parámetros de estado de la batería incluyen al menos uno de los siguientes parámetros: una temperatura de batería, una tensión de batería, una corriente de batería, un estado de carga de la batería y un estado de salud de la batería.

Alternativamente, la unidad de recepción 1010 está configurada además para recibir regularmente una primera corriente de carga enviada por el BMS; y/o, la unidad de recepción 1010 está configurada para recibir regularmente una primera corriente de descarga enviada por el BMS; y/o, la unidad de recepción 1010 está configurada para recibir regularmente una segunda corriente de carga enviada por el BMS.

Alternativamente, la unidad de recepción 1010 está configurada además para recibir la primera tensión de carga enviada por el BMS, donde la primera tensión de carga y la primera corriente de carga se portan en un primer mensaje BCL de demanda de carga de batería; y/o, la unidad de recepción 1010 está configurada además para recibir la primera tensión de descarga enviada por el BMS, donde la primera tensión de descarga y la primera corriente de descarga se portan en un segundo mensaje BCL; y/o, la unidad de recepción 1010 está configurada además para recibir la segunda tensión de carga enviada por el BMS, donde la segunda tensión de carga y la segunda corriente de carga se portan en un tercer mensaje BCL; y/o, la unidad de recepción 1010 está configurada además para recibir la segunda tensión de descarga enviada por el BMS, donde la segunda tensión de descarga y la segunda corriente de descarga se portan en un cuarto mensaje BCL.

Las realizaciones del método y el dispositivo para cargar la batería basándose en la interacción de información entre un dispositivo de carga y descarga y un BMS se han descrito anteriormente en relación con la Figura 2 a la Figura 10, y para el aparato de carga y descarga, la batería puede cargarse y controlarse para descargarse a través de una arquitectura de hardware diferente.

La Figura 11 ilustra un diagrama de bloques de estructura esquemática de otro dispositivo de carga y descarga proporcionado en una realización de la presente solicitud.

Como se muestra en la Figura 11, el aparato de carga y descarga 1100 puede incluir una unidad de control 1110 y una unidad de conversión de potencia 1120.

En una realización, la unidad de control 1110 está configurada para recibir una primera corriente de carga enviada por un BMS y controlar la unidad de conversión de potencia 1120 para cargar la batería según la primera corriente de carga; la unidad de control 1110 está configurada además para recibir una primera corriente de descarga enviada por el BMS y controlar la unidad de conversión de potencia 1120 según la primera corriente de descarga, haciendo por tanto que la batería se descargue, donde la primera corriente de descarga es una corriente de descarga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de carga acumulada de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de carga acumulada y una tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería; la unidad de control 1110 está configurada además para recibir una segunda corriente de carga enviada por el BMS, y controlar la unidad de conversión de potencia 1120 para cargar la batería según la segunda corriente de carga, donde la segunda corriente de carga es una corriente de carga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de descarga acumulada de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de descarga acumulada.

Específicamente, la unidad de conversión de potencia 1120 puede incluir un componente de alta tensión para lograr una conversión de energía eléctrica de alta potencia, y la unidad de control 1110 puede incluir un circuito de baja tensión para lograr una función de control del componente de alta tensión en la unidad de conversión de energía 1120. Además de esto, la unidad de control 1110 puede establecer también una conexión de comunicación con el BMS, por ejemplo, a modo de ejemplo pero sin limitación, la unidad de control 1110 puede establecer una conexión de comunicación con el BMS a través de un bus de comunicación, o la unidad de control 1110 puede establecer también una conexión de comunicación con el BMS a través de una red inalámbrica.

Alternativamente, como ejemplo, la Figura 12 ilustra un diagrama de bloques de estructura esquemática de una unidad de conversión de potencia 1120 proporcionada en una realización de la presente solicitud. La unidad de conversión de potencia 1120 mostrada en la Figura 12 se puede aplicar al aparato de carga y descarga en cualquiera de las realizaciones anteriores.

Como se muestra en la Figura 12, la unidad de conversión de potencia 1120 se puede conectar a una fuente de energía (corriente alterna, CA) y una batería. La unidad de conversión de potencia 1120 incluye un convertidor (corriente alterna/corriente continua, CA/CC) 1210 y un primer convertidor (corriente continua/corriente continua, CC/CC) 1220, donde está conectado un primer extremo del convertidor CA/CC 1210 a una alimentación de CA, un segundo extremo del convertidor CA/CC 1210 está conectado a un primer extremo del primer convertidor CC/CC 1220, y un segundo extremo del primer convertidor CC/CC 1220 está conectado a una batería, para realizar la transmisión de una corriente entre la batería y la alimentación de CA.

En este caso, la unidad de control 1110 puede controlar el convertidor CA/CC 1210 y el primer convertidor CC/CC 1220 basándose en la primera corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA; y/o la unidad de control 1110 puede controlar el convertidor CA/CC 1210 y el primer convertidor CC/CC 1220 basándose en la segunda corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA.

El convertidor CA/CC 1210 puede ser un convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC 1220 puede ser un convertidor CC/CC bidireccional. En este caso, la unidad de control 1110 puede controlar el convertidor CA/CC 1210 y el primer convertidor CC/C 1220 basándose en la primera corriente de descarga para permitir la descarga de la batería a la alimentación de CA.

Alternativamente, como se muestra en la Figura 13, la unidad de conversión de potencia 1120 incluye además un segundo convertidor CC/CC 1230. Un extremo del segundo convertidor CC/CC 1230 está conectado entre el primer convertidor CC/CC 1220 y la batería y el otro extremo del segundo convertidor CC/CC 1230 está conectado a una unidad de almacenamiento de energía 1240.

En este caso, la unidad de control 1110 puede controlar el segundo convertidor CC/CC 1230 según la primera solicitud de descarga para descargar la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía 1240.

Ciertamente, la potencia de la batería se puede descargar también simultáneamente a la alimentación de CA y a la unidad de almacenamiento de energía 1240. Específicamente, la unidad de control 1110 controla el convertidor CA/CC bidireccional 1210 y el primer convertidor CC/CC 1220 según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a una alimentación de CA, y controla el segundo convertidor CC/CC 1230 para descargar simultáneamente la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía 1240.

La unidad de almacenamiento de energía 1240 puede servir como una parte de la unidad de conversión de potencia 1120 y puede servir también como una unidad independiente de la unidad de conversión de potencia 1120 y está conectada a la unidad de conversión de potencia 1120 a través de un cable eléctrico. La unidad de almacenamiento de energía 1240, por ejemplo, puede ser una batería de almacenamiento de energía.

Como se muestra en la Figura 12, alternativamente, el aparato de carga y descarga incluye un convertidor CA/CC bidireccional 1210, un primer convertidor CC/CC 1220 y una unidad de control 1110, y cuando el primer convertidor CC/CC 1220 es un convertidor CC/CC bidireccional, la unidad de control 1110 está configurada para: recibir una primera corriente de carga enviada por un BMS de una batería y controlar un convertidor CA/CC bidireccional 1210 y un primer convertidor CC/CC 1220 según la primera corriente de carga para cargar una batería a través de una alimentación de CA, recibir una primera corriente de descarga enviada por el BMS y descargar una potencia de la batería según la primera corriente de descarga, donde la primera corriente de descarga es una corriente de descarga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de carga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de carga acumulativa y una tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería; y recibir una segunda corriente de carga enviada por el BMS y controlar el convertidor CA/CC 1210 y el primer convertidor CC/CC 1220 según la segunda corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA, donde la segunda corriente de carga es una corriente de carga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de descarga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de descarga acumulativa.

Se puede ver que, en el proceso de carga de la batería, la unidad de control carga y descarga la batería alternativamente basándose en la primera corriente de carga y la primera corriente de descarga enviadas por el BMS controlando el convertidor CA/CC y el primer convertidor CC/CC. Por tanto, se puede evitar el calentamiento, la acumulación de iones de litio y otros problemas causados por la carga continua de la batería. Además, se pueden evitar los problemas de seguridad de la batería causados por el calentamiento, la acumulación de iones de litio y otros problemas, tales como la combustión o explosión de la batería, para garantizar el rendimiento de seguridad de la batería.

Alternativamente, la unidad de control 1110 está configurada además para: recibir una segunda solicitud de descarga enviada por el BMS y descargar la potencia de la batería según la segunda solicitud de descarga, donde la segunda corriente de descarga es una corriente de descarga enviada por el BMS cuando una segunda la cantidad de carga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un segundo umbral de cantidad de carga acumulativa y la tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería.

Alternativamente, la unidad de control 1110 está configurada para recibir una orden de parada de carga enviada por el BMS y detener la carga de la batería según la orden de parada de carga, donde la orden de parada de carga es una orden enviada por el BMS cuando una tensión de una celda de batería de la batería excede la tensión de carga completa de la celda de batería.

Como se muestra en la Figura 13, cuando el aparato de carga y descarga incluye además un segundo convertidor CC/CC, alternativamente, la unidad de control 1110 está configurada específicamente para: controlar el convertidor CA/CC 1210 y el primer convertidor CC/CC 1220 según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA, y/o controlar el segundo convertidor CC/CC 1230 para descargar simultáneamente la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía 1240.

Alternativamente, la unidad de control 1110 está configurada específicamente para: si la potencia de demanda de descarga de la batería es mayor que una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC 1210, controlar el

convertidor CA/CC 1210 y el primer convertidor CC/CC 1220 según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA; y controlar el segundo convertidor CC/CC 1230 para descargar simultáneamente la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía 1240.

5 La potencia de la batería para descargar a la alimentación de CA es igual a una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC 1210, por ejemplo; y una potencia de la batería para descargar a la unidad de almacenamiento de energía 1240 es igual a una diferencia entre una potencia de demanda de descarga de la batería y una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC 1210, por ejemplo.

10 Cuando el segundo convertidor CC/CC 1230 es un convertidor CC/CC bidireccional, la unidad de control 1110 está configurada específicamente para: si un SOC de la unidad de almacenamiento de energía es mayor que un umbral de SOC, controlar el convertidor CA/CC 1210 y el primer convertidor CC/CC 1220 según la primera corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA; y controlar el segundo convertidor CC/CC 1230 para cargar simultáneamente la batería a través de la unidad de almacenamiento de energía 1240.

15 La potencia de la unidad de almacenamiento de energía 1240 para cargar la batería es igual a una potencia de salida máxima del segundo convertidor CC/CC 1230, por ejemplo; y una potencia de la alimentación de CA para cargar la batería es igual a una diferencia entre una potencia de demanda de carga de la batería y una potencia de salida máxima del segundo convertidor CC/CC 1230, por ejemplo.

20 Alternativamente, la unidad de control 1110 está configurada además para: si la potencia de demanda de descarga de la batería es menor que una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC 1210, controlar el convertidor CA/CC 1210 y el primer convertidor CC/CC 1220 según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA.

25 El proceso de descarga de la batería se describe en detalle a continuación combinando la Figura 14. En el procedimiento 1400 como se muestra en la Figura 14, la unidad de conversión de potencia 1120 es controlada por la unidad de control 1110, para realizar la descarga de la batería, incluyendo específicamente algunas o todas las siguientes etapas:

30 Etapa 1410: detectar si se recibe una primera corriente de descarga enviada por un BMS de una batería; y realizar la etapa 1420 si se recibe la primera corriente de descarga enviada por el BMS.

35 Etapa 1420: determinar si la potencia de demanda de descarga WSUM1 de la batería es mayor que una potencia de entrada máxima WCA/CC de un convertidor CA/CC bidireccional 1210.

La potencia de entrada máxima WCA/CC del convertidor CA/CC bidireccional 1210 se puede determinar, por ejemplo, basándose en la capacidad de aceptación de carga de una alimentación de CA, es decir, basándose en una cantidad máxima de batería que es capaz de ser recibida por una alimentación de CA.

40 En la etapa 1420, si la potencia de demanda de descarga WSUM1 de la batería es mayor que la potencia de entrada máxima WCA/CC de un convertidor CA/CC bidireccional 1210, se realiza la etapa 1430; y si la potencia de demanda de descarga WSUM1 de la batería es menor que la potencia de entrada máxima WCA/CC de un convertidor CA/CC bidireccional 1210, se realiza la etapa 1440.

45 Etapa 1430: controlar el convertidor CA/CC bidireccional 1210 y un primer convertidor CC/CC 1220 según la primera corriente de descarga para descargar una potencia de la batería a una alimentación de CA, y controlar un segundo convertidor CC/CC 1230 para descargar simultáneamente la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía 1240; y

50 Etapa 1440: controlar el convertidor CA/CC bidireccional 1210 y el primer convertidor CC/CC 1220 según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA.

55 Es decir, si la potencia de demanda de descarga WSUM1 de la batería es mayor que la potencia de entrada máxima WCA/CC de un convertidor CA/CC bidireccional 1210, la potencia de la batería se descarga simultáneamente a la alimentación de CA y a la unidad de almacenamiento de energía 1240; y si la potencia de demanda de descarga WSUM1 de la batería es menor que la potencia de entrada máxima WCA/CC de un convertidor CA/CC bidireccional 1210, la potencia de la batería sólo se descarga a la alimentación de CA.

60 En la etapa 1430, la potencia de la batería para descargar a la alimentación de CA puede ser igual a una potencia de entrada máxima WCA/CC del convertidor CA/CC bidireccional 1210, por ejemplo. En este momento, una potencia de la batería para descargar a la unidad de almacenamiento de energía 1240 puede ser igual a una diferencia entre una potencia de demanda de descarga WSUM1 de la batería y una potencia de entrada máxima WCA/CC del convertidor CA/CC bidireccional 1210, que es, WSUM1-WCA/CC.

65

En la etapa 1440, se puede determinar una potencia de la batería para descargar a la alimentación de CA basándose en la potencia de demanda de descarga WSUM 1 de la batería, por ejemplo.

5 La potencia de demanda de descarga WSUM1 se puede determinar basándose en la primera tensión de descarga y la primera corriente de descarga. Cuando la batería tiene una demanda de descarga, el BMS de la batería enviará la primera tensión de descarga y la primera corriente de descarga al aparato de carga y descarga 1100.

10 Alternativamente, el aparato de carga y descarga 1100 puede habilitar también según el procedimiento mostrado en la Figura 15 que la unidad de conversión de potencia 1120 sea controlada por la unidad de control 1110, para realizar la descarga de la batería, incluyendo específicamente algunas o todas las siguientes etapas.

15 Etapa 1510: detectar si se recibe una primera corriente de descarga enviada por un BMS de una batería; y realizar la etapa 1520 si se recibe la primera corriente de descarga enviada por el BMS.

Etapa 1520: determinar si la potencia de demanda de descarga WSUM1 de la batería es mayor que una potencia de entrada máxima WCC/CC21 de un segundo convertidor CC/CC 1230.

20 La potencia de entrada máxima WCC/CC21 del segundo convertidor CC/CC 1230 se puede determinar, por ejemplo, basándose en una capacidad de aceptación de carga de una unidad de almacenamiento de energía 1240, es decir, basándose en una cantidad máxima de batería que es capaz de ser recibida por una unidad de almacenamiento de energía 1240.

25 En la etapa 1520, si la potencia de demanda de descarga WSUM1 de la batería es mayor que la potencia de entrada máxima WCC/CC21 del segundo convertidor CA/CC 1230, se realiza la etapa 1530; y si la potencia de demanda de descarga WSUM1 de la batería es menor que una potencia de entrada máxima WCC/CC21 del segundo convertidor CC/CC 1230, se realiza la etapa 1530.

30 Etapa 1530: controlar el segundo convertidor CC/CC 1230 según la primera corriente de descarga para descargar potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía 1240; y controlar un convertidor CA/CC bidireccional 1210 y el primer convertidor CC/CC 1220 para descargar simultáneamente la potencia de la batería a la alimentación de CA.

35 Etapa 1540: controlar el segundo convertidor CC/CC 1230 según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía 1240.

40 Es decir, si la potencia de demanda de descarga WSUM1 de la batería es mayor que la potencia de entrada máxima WCC/CC21 del segundo convertidor CA/CC 1230, la potencia de la batería se descarga simultáneamente a la alimentación de CA y a la unidad de almacenamiento de energía 1240; y si la potencia de demanda de descarga WSUM1 de la batería es menor que la potencia de entrada máxima WCC/CC21 del segundo convertidor CC/CC 1230, la potencia de la batería sólo se descarga a la alimentación de CA.

45 En la etapa 1530, la potencia de la batería para descargar a la unidad de almacenamiento de energía 1240 puede ser igual a una potencia de entrada máxima WCC/CC21 del segundo convertidor CC/CC 1230, por ejemplo. En este momento, la potencia de la batería para descargar a la alimentación de CA puede ser igual a una diferencia entre la potencia de demanda de descarga WSUM1 de la batería y una potencia de entrada máxima WCC/CC21 del segundo convertidor CC/CC 1230, es decir, WSUM1-WCC/CC21.

50 En la etapa 1540, se puede determinar una potencia de la batería para descargar a la unidad de almacenamiento de energía 1240 basándose en la potencia de demanda de descarga WSUM1 de la batería, por ejemplo.

55 Puede verse que dado que el segundo convertidor CC/CC está dispuesto y conectado adicionalmente a una unidad de almacenamiento de energía, la batería puede descargar su energía a una alimentación de CA y/o a la unidad de almacenamiento de energía, mejorando así una capacidad de salida del aparato de carga y descarga, cargando y descargando alternativamente más eficazmente la batería y evitando los problemas de la batería tales como calentamiento, agregación de iones de litio y similares, causados por la carga continua, y evitando entonces los problemas de seguridad de la batería, como combustión o explosión de la batería, causados por calentamiento, agregación de iones de litio y similares, de modo que se garantice el rendimiento de seguridad de la batería.

60 Además, la distribución razonable de la energía para descargar la batería entre la unidad de almacenamiento de energía y la alimentación de CA es capaz de reducir efectivamente el consumo de energía innecesario en el aparato de carga y descarga.

65 Cuando el segundo convertidor CC/CC 1230 es un convertidor CC/CC bidireccional, con el procedimiento 1600 como se muestra en la Figura 16, la unidad de almacenamiento de energía 1240 se puede usar también para cargar la

batería. Además de la etapa 1410 a la etapa 1440 o de la etapa 1510 a la etapa 1540, el procedimiento 1600 mostrado en la Figura 16 incluye además algunas o todas las siguientes etapas:

Etapa 1610: detectar si se recibe una primera corriente de carga enviada por un BMS de una batería; y
realizar la etapa 1620 si se recibe la primera corriente de carga enviada por el BMS.

Etapa 1620: determinar si un SOC de una unidad de almacenamiento de energía 1240 es mayor que un umbral de SOC.

El umbral de SOC se puede establecer en un 70 %, por ejemplo.

En la etapa 1620, si el SOC de la unidad de almacenamiento de energía 1240 es mayor que el umbral de SOC, se realiza la etapa 1630; y si el SOC de la unidad de almacenamiento de energía 1240 es menor que el umbral de SOC, se realiza la etapa 1640.

Etapa 1630: controlar un convertidor CA/CC bidireccional 1210 y el primer convertidor CC/CC 1220 según la primera corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA; y controlar el segundo convertidor CC/CC 1230 para cargar simultáneamente la batería a través de la unidad de almacenamiento de energía 1240.

Etapa 1640: controlar el convertidor CA/CC bidireccional 1210 y el primer convertidor CC/CC 1220 según la primera corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA.

Es decir, si el SOC de la unidad de almacenamiento de energía 1240 es mayor que el umbral de SOC, la batería se carga simultáneamente a través de la alimentación de CA y la unidad de almacenamiento de energía 1240; y si el SOC de la unidad de almacenamiento de energía 1240 es menor que el umbral de SOC, la unidad de almacenamiento de energía 1240 se carga únicamente a través de la alimentación de CA.

En la etapa 1630, la potencia de la unidad de almacenamiento de energía 1240 para cargar la batería puede ser igual a una potencia de salida máxima WCC/CC22 del segundo convertidor CC/CC 1230, por ejemplo. En este momento, una potencia de la alimentación de CA para cargar la batería puede ser igual a una diferencia entre una potencia de demanda de descarga WSUM2 de la batería y una potencia de salida máxima WCC/CC22 del segundo convertidor CC/CC 1230, es decir, WSUM2-WCC/CC22.

En la etapa 1640, la potencia de la alimentación de CA para cargar la batería puede ser igual a la potencia de demanda de descarga WSUM2 de la batería, por ejemplo.

La potencia de demanda de carga WSUM2 se puede determinar basándose en la primera tensión de carga anterior y la primera corriente de carga anterior, por ejemplo. Cuando la batería tiene una demanda de carga, el BMS de la batería enviará la primera tensión de descarga y la primera corriente de carga al aparato de carga y descarga 1100.

Puede verse que dado que el segundo convertidor CC/CC 1230 está configurado como un convertidor CC/CC bidireccional, el aparato de carga y descarga 1100 puede determinar si usar la unidad de almacenamiento de energía 1240 para ayudar a la alimentación de CA a cargar la batería juntos según el SOC de la unidad de almacenamiento de energía 1240, mejorando así la eficiencia de carga del aparato de carga y descarga 1100 cuando la energía almacenada en la unidad de almacenamiento de energía 1240 es suficiente.

Además, la distribución razonable de la energía para cargar la batería entre la unidad de almacenamiento de energía y la alimentación de CA es capaz de reducir efectivamente el consumo de energía innecesario en el aparato de carga y descarga.

Debe entenderse que los procedimientos mostrados en la Figura 14 y Figura 15 se puede realizar por separado, es decir, la unidad de almacenamiento de energía 1240 solo se usa para recibir la energía descargada por la batería. El procedimiento mostrado en la Figura 16 se puede realizar por separado, es decir, la unidad de almacenamiento de energía 1240 solo se usa para cargar la batería. El procedimiento mostrado en la Figura 16 y el procedimiento mostrado en la Figura 14 o Figura 15 se pueden realizar también en combinación, es decir, la unidad de almacenamiento de energía 1240 se puede usar tanto para recibir la potencia descargada por la batería como también para cargar la batería. Esto no está limitado en la presente solicitud.

La Figura 17 muestra un método para cargar una batería 1700 proporcionado por las realizaciones de la presente solicitud. El método 1700 se puede aplicar al aparato de carga y descarga que tiene la unidad de conversión de potencia 1120 mostrada en la Figura 12 o Figura 13. El aparato de carga y descarga incluye un convertidor CA/CC bidireccional, un primer convertidor CC/CC y una unidad de control, donde el primer convertidor CC/CC es un convertidor CC/CC bidireccional; Como se muestra en la Figura 17, el método incluye:

etapa 1710: recibir una primera corriente de carga enviada por un BMS de una batería y controlar un convertidor CA/CC bidireccional y un primer convertidor CC/CC según la primera corriente de carga para cargar la batería a través de una alimentación de CA;

etapa 1720: recibir una primera corriente de descarga enviada por el BMS y descargar una potencia de la batería según la primera corriente de descarga, donde la primera corriente de descarga es una corriente de descarga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de carga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de carga acumulativa y una tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería; y

etapa 1730: recibir una segunda corriente de carga enviada por el BMS y controlar el convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la segunda corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA, donde la segunda corriente de carga es una corriente de carga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de descarga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de descarga acumulativa.

Según la solución técnica, en el proceso de carga de la batería, la unidad de control carga y descarga la batería alternativamente en función de la primera corriente de carga y la primera corriente de descarga enviadas por el BMS controlando el convertidor CA/CC y el primer CC/CC. convertidor. Por tanto, se puede evitar el calentamiento, la acumulación de iones de litio y otros problemas causados por la carga continua de la batería. Además, se pueden evitar los problemas de seguridad de la batería causados por el calentamiento, la acumulación de iones de litio y otros problemas, tales como la combustión o explosión de la batería, para garantizar el rendimiento de seguridad de la batería.

Alternativamente, el método incluye además: recibir una segunda corriente de descarga enviada por el BMS y descargar la potencia de la batería según la segunda corriente de descarga, donde la segunda corriente de descarga es una corriente de descarga enviada por el BMS cuando una segunda la cantidad de carga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un segundo umbral de cantidad de carga acumulativa y la tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería.

Alternativamente, el método incluye además: recibir una orden de parada de carga enviado por el BMS y detener la carga de la batería según la orden de parada de carga, donde la orden de parada de carga es una orden enviada por el BMS cuando una tensión de una celda de batería de la batería excede la tensión de carga completa de la celda de batería.

Alternativamente, el aparato de carga y descarga incluye además un segundo convertidor CC/CC, un extremo del segundo convertidor CC/CC está conectado entre el primer convertidor CC/CC y la batería y el otro extremo del segundo convertidor CC/CC está conectado a una unidad de almacenamiento de energía; donde la descarga de potencia de la batería según la primera corriente de descarga incluye: controlar el convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la primera solicitud de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA; y controlar el segundo convertidor CC/CC para descargar simultáneamente potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía.

Alternativamente, controlar el convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la primera solicitud de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA y controlar el segundo convertidor CC/CC para descargar simultáneamente la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía, incluye: si la potencia de demanda de descarga de la batería es mayor que una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional, controlar el convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA; y controlar el segundo convertidor CC/CC para descargar simultáneamente la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía.

Alternativamente, una potencia de la batería para su descarga a la alimentación de CA es igual a una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional y la potencia de la batería para su descarga a la unidad de almacenamiento de energía es igual a una diferencia entre la potencia de demanda de descarga de la batería y la potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional.

Alternativamente, el segundo convertidor CC/CC es un convertidor CC/CC bidireccional, donde el control del convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la primera corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA, incluye: si el SOC de la unidad de almacenamiento de energía es mayor que un umbral de SOC, controlar el convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la primera corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA; y controlar el segundo convertidor CC/CC para cargar simultáneamente la batería a través de la unidad de almacenamiento de energía.

Alternativamente, una potencia de la unidad de almacenamiento de energía para cargar la batería es una potencia de salida máxima del segundo convertidor CC/CC; y una potencia de la alimentación de CA para cargar la batería es una

diferencia entre una potencia de demanda de carga de la batería y una potencia de salida máxima del segundo convertidor CC/CC.

Alternativamente, el método incluye además: si la potencia de demanda de descarga de la batería es menor que una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional, controlar el convertidor CA/CC bidireccional y el primer convertidor CC/CC según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA.

Alternativamente, la alimentación de CA incluye, entre otras, una red eléctrica, que puede configurarse para proporcionar una corriente alterna trifásica, la red eléctrica puede proporcionar suficiente cantidad eléctrica a la batería para cargarla así como recibir una mayor cantidad eléctrica liberada por la batería.

Alternativamente, en otras realizaciones, la alimentación de CA puede ser también una alimentación de CA monofásica. Las realizaciones de la presente solicitud no tienen limitación sobre el tipo específico de alimentación de CA.

Cabe señalar que, en las realizaciones de la presente solicitud, la unidad de conversión de potencia 1120 puede conectarse a una potencia de CC además de una alimentación de CA como se muestra en la Figura 12, donde solo se puede incluir un convertidor CC/CC en la unidad de conversión de potencia 1120 para permitir la transferencia de corriente entre la batería y la alimentación de CC.

La Figura 18 muestra un diagrama de bloques estructural esquemático de un aparato electrónico 1800 en una realización de la presente solicitud. Como se muestra en la Figura 18, el aparato electrónico 1800 incluye una memoria 1810 y un procesador 1820, donde la memoria 1810 está configurada para almacenar un programa informático y el procesador 1820 está configurado para leer el programa informático y ejecutar los métodos en las diversas realizaciones anteriores de la presente solicitud basándose en el programa informático.

Alternativamente, el aparato electrónico 1800 puede usarse para uno cualquiera o más del BMS y el aparato de carga y descarga. En realizaciones de la presente solicitud, además del hecho de que el procesador en el aparato de carga y descarga lee el programa informático correspondiente y ejecuta el método de carga correspondiente al aparato de carga y descarga en las diversas realizaciones basándose en la computadora programa, el procesador en el BMS también puede leer el programa informático correspondiente y ejecutar el método de carga correspondiente al BMS en las diversas realizaciones basándose en el programa informático.

Aunque no están cubiertas por el alcance de la invención, las realizaciones de la presente solicitud proporcionan además un medio de almacenamiento legible para almacenar un programa informático, donde el programa informático está configurado para ejecutar el método en las diversas realizaciones de la presente solicitud. Alternativamente, el programa informático puede ser un programa informático en el aparato de carga y descarga y/o BMS.

Debe entenderse que los ejemplos específicos del presente documento pretenden simplemente ayudar a los expertos en la técnica a comprender mejor las realizaciones de la presente invención, cuyo alcance sólo está limitado por las reivindicaciones adjuntas.

También debe entenderse que las diversas realizaciones descritas en esta memoria descriptiva pueden implementarse por separado o en combinación, para lo cual las realizaciones de la presente solicitud no tienen limitación, siempre que no caigan fuera del alcance de la invención tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

Si bien la presente solicitud se ha descrito con referencia a realizaciones preferidas, se pueden realizar diversas modificaciones y se pueden sustituir componentes de la misma por equivalentes sin apartarse del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

En particular, las diversas características técnicas mencionadas en diversas realizaciones pueden combinarse de cualquier forma siempre que no exista ningún conflicto estructural. La presente solicitud no se limita a las realizaciones particulares divulgadas en el presente documento, sino que incluye todas las soluciones técnicas que entran dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para cargar una batería, que se aplica a un aparato de carga y descarga, comprendiendo el aparato de carga y descarga un convertidor de corriente alterna/corriente continua, CA/CC, bidireccional (1210), un primer convertidor de corriente continua/corriente continua, CC/CC, (1220) y una unidad de control, en donde el primer convertidor CC/CC (1220) es un convertidor CC/CC bidireccional conectado en serie entre el convertidor CA/CC y la batería que se va a cargar;
en donde el método comprende:
recibir una primera corriente de carga enviada por un sistema de gestión de baterías, BMS, de una batería y controlar el convertidor CA/CC bidireccional (1210) y el primer convertidor CC/CC (1220) según la primera corriente de carga para cargar la batería a través de una alimentación de CA;
recibir una primera corriente de descarga enviada por el BMS y descargar una potencia de la batería según la primera corriente de descarga, en donde la primera corriente de descarga es una corriente de descarga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de carga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de carga acumulativa y una tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería; y
recibir una segunda corriente de carga enviada por el BMS y controlar el convertidor CA/CC bidireccional (1210) y el primer convertidor CC/CC (1220) según la segunda corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA, en donde la segunda corriente de carga es una corriente de carga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de descarga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de descarga acumulativa.
2. El método según la reivindicación 1, en donde el aparato de carga y descarga comprende además un segundo convertidor CC/CC (1230), un extremo del segundo convertidor CC/CC (1230) está conectado entre el primer convertidor CC/CC (1220) y la batería, y el otro extremo del segundo convertidor CC/CC (1230) está conectado a una unidad de almacenamiento de energía (1240);
en donde descargar la potencia de la batería según la primera corriente de descarga comprende:
controlar el convertidor CA/CC bidireccional (1210) y el primer convertidor CC/CC (1220) según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA; y
controlar el segundo convertidor CC/CC (1230) para descargar simultáneamente la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía (1240).
3. El método según la reivindicación 2, en donde controlar el convertidor CA/CC bidireccional (1210) y el primer convertidor CC/CC (1220) según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA, y controlar el segundo convertidor CC/CC (1230) para descargar simultáneamente la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía (1240) comprende:
cuando una potencia de demanda de descarga de la batería es mayor que una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional (1210), controlar el convertidor CA/CC bidireccional (1210) y el primer convertidor CC/CC (1220) según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA; y
controlar el segundo convertidor CC/CC (1230) para descargar simultáneamente la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía (1240).
4. El método según la reivindicación 2 o 3, en donde
una potencia de la batería para su descarga a la alimentación de CA es igual a una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional (1210); y
una potencia de la batería para su descarga a la unidad de almacenamiento de energía (1240) es igual a una diferencia entre una potencia de demanda de descarga de la batería y una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional (1210).
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde el segundo convertidor CC/CC (1230) es un convertidor CC/CC bidireccional;
en donde controlar el convertidor CA/CC bidireccional (1210) y el primer convertidor CC/CC (1220) según la primera corriente de carga, para cargar la batería a través de una alimentación de CA comprende:
cuando un estado de carga, SOC, de la unidad de almacenamiento de energía (1240) es mayor que un umbral de SOC, controlar el convertidor CA/CC bidireccional (1210) y el primer convertidor CC/CC (1220) según la primera corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA; y
controlar el segundo convertidor CC/CC (1230) para cargar simultáneamente la batería a través de la unidad de almacenamiento de energía (1240).
6. El método según la reivindicación 5, en donde
una potencia de la unidad de almacenamiento de energía (1240) para cargar la batería es una potencia de salida máxima del segundo convertidor CC/CC (1230);
una potencia de la alimentación de CA para cargar la batería es una diferencia entre una potencia de demanda de carga de la batería y una potencia de salida máxima del segundo convertidor CC/CC (1230).

7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en donde el método comprende, además:
cuando una potencia de demanda de descarga de la batería es menor que una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional (1210), controlar el convertidor CA/CC bidireccional 1210 y el primer convertidor CC/CC (1220) según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA.

8. Un aparato de carga y descarga que comprende un convertidor de corriente alterna/corriente continua, CA/CC, bidireccional (1210), un primer convertidor de corriente continua/corriente continua, CC/CC, (1220) y una unidad de control, en donde el primer convertidor CC/CC (1220) es un convertidor CC/CC bidireccional conectado en serie entre el convertidor CA/CC y la batería que se va a cargar;
en donde la unidad de control está configurada para:

recibir una primera corriente de carga enviada por un sistema de gestión de baterías, BMS, de una batería y controlar el convertidor CA/CC bidireccional (1210) y el primer convertidor CC/CC (1220) según la primera corriente de carga para cargar la batería a través de una alimentación de CA;

recibir una primera corriente de descarga enviada por el BMS y descargar una potencia de la batería según la primera corriente de descarga, en donde la primera corriente de descarga es una corriente de descarga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de carga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de carga acumulativa y una tensión de una celda de batería de la batería no excede una tensión de carga completa de la celda de batería; y

recibir una segunda corriente de carga enviada por el BMS y controlar el convertidor CA/CC bidireccional (1210) y el primer convertidor CC/CC (1220) según la segunda corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA, en donde la segunda corriente de carga es una corriente de carga enviada por el BMS cuando una primera cantidad de descarga acumulativa de la batería es mayor que o igual a un primer umbral de cantidad de descarga acumulativa.

9. El aparato de carga y descarga según la reivindicación 8, en donde el aparato de carga y descarga comprende además un segundo convertidor CC/CC (1230), un extremo del segundo convertidor CC/CC (1230) está conectado entre el primer convertidor CC/CC (1220) y la batería, y el otro extremo del segundo convertidor CC/CC (1230) está conectado a una unidad de almacenamiento de energía (1240);

en donde la unidad de control está configurada específicamente para:
controlar el convertidor CA/CC bidireccional (1210) y el primer convertidor CC/CC (1220) según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA; y
controlar el segundo convertidor CC/CC (1230) para descargar simultáneamente la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía (1240).

10. El aparato de carga y descarga según la reivindicación 9, en donde la unidad de control está configurada específicamente para:

cuando una potencia de demanda de descarga de la batería es mayor que una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional (1210), controlar el convertidor CA/CC bidireccional (1210) y el primer convertidor CC/CC (1220) según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA; y
controlar el segundo convertidor CC/CC (1230) para descargar simultáneamente la potencia de la batería a la unidad de almacenamiento de energía (1240).

11. El aparato de carga y descarga según la reivindicación 9 o 10, en donde
una potencia de la batería para su descarga a la alimentación de CA es igual a una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional (1210); y
una potencia de la batería para su descarga a la unidad de almacenamiento de energía (1240) es igual a una diferencia entre una potencia de demanda de descarga de la batería y una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional (1210).

12. El aparato de carga y descarga según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde el segundo convertidor CC/CC (1230) es un convertidor CC/CC bidireccional, y la unidad de control está configurada específicamente para:

cuando un estado de carga, SOC, de la unidad de almacenamiento de energía (1240) es mayor que un umbral de SOC, controlar el convertidor CA/CC bidireccional (1210) y el primer convertidor CC/CC (1220) según la primera corriente de carga para cargar la batería a través de la alimentación de CA; y
controlar el segundo convertidor CC/CC (1230) para cargar simultáneamente la batería a través de la unidad de almacenamiento de energía (1240).

13. El aparato de carga y descarga según la reivindicación 12, en donde
una potencia de la unidad de almacenamiento de energía (1240) para cargar la batería es una potencia de salida máxima del segundo convertidor CC/CC (1230);
una potencia de la alimentación de CA para cargar la batería es una diferencia entre una potencia de demanda de carga de la batería y una potencia de salida máxima del segundo convertidor CC/CC (1230).

14. El aparato de carga y descarga según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en donde la unidad de control está configurada además para:

5 cuando una potencia de demanda de descarga de la batería es menor que una potencia de entrada máxima del convertidor CA/CC bidireccional (1210), controlar el convertidor CA/CC bidireccional (1210) y el primer convertidor CC/CC (1220) según la primera corriente de descarga para descargar la potencia de la batería a la alimentación de CA.

15. Un aparato de carga y descarga según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, que comprende un procesador y una memoria, en donde la memoria está configurada para almacenar un programa informático, y el
10 procesador está configurado para hacer que el aparato de carga y descarga realice el método para cargar una batería según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

Sistema de carga 100

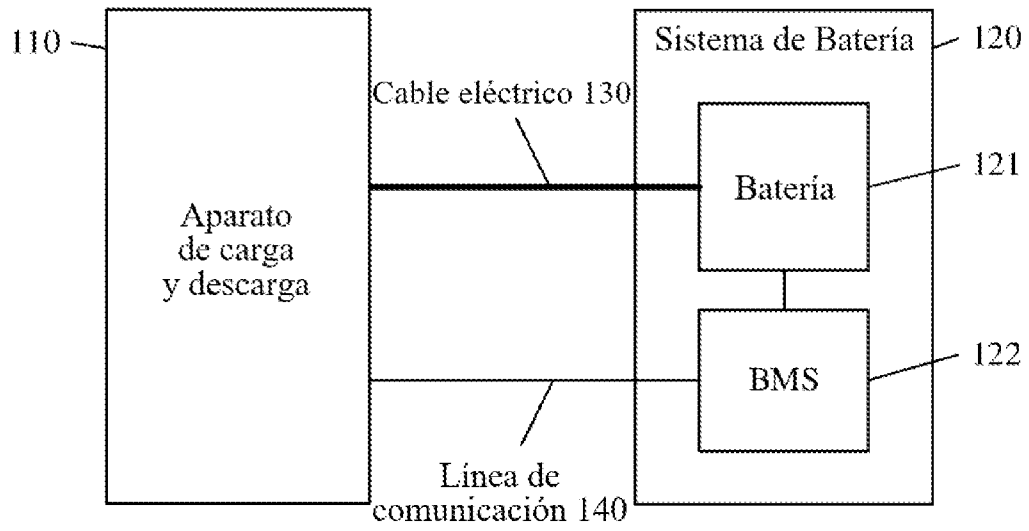


FIG. 1

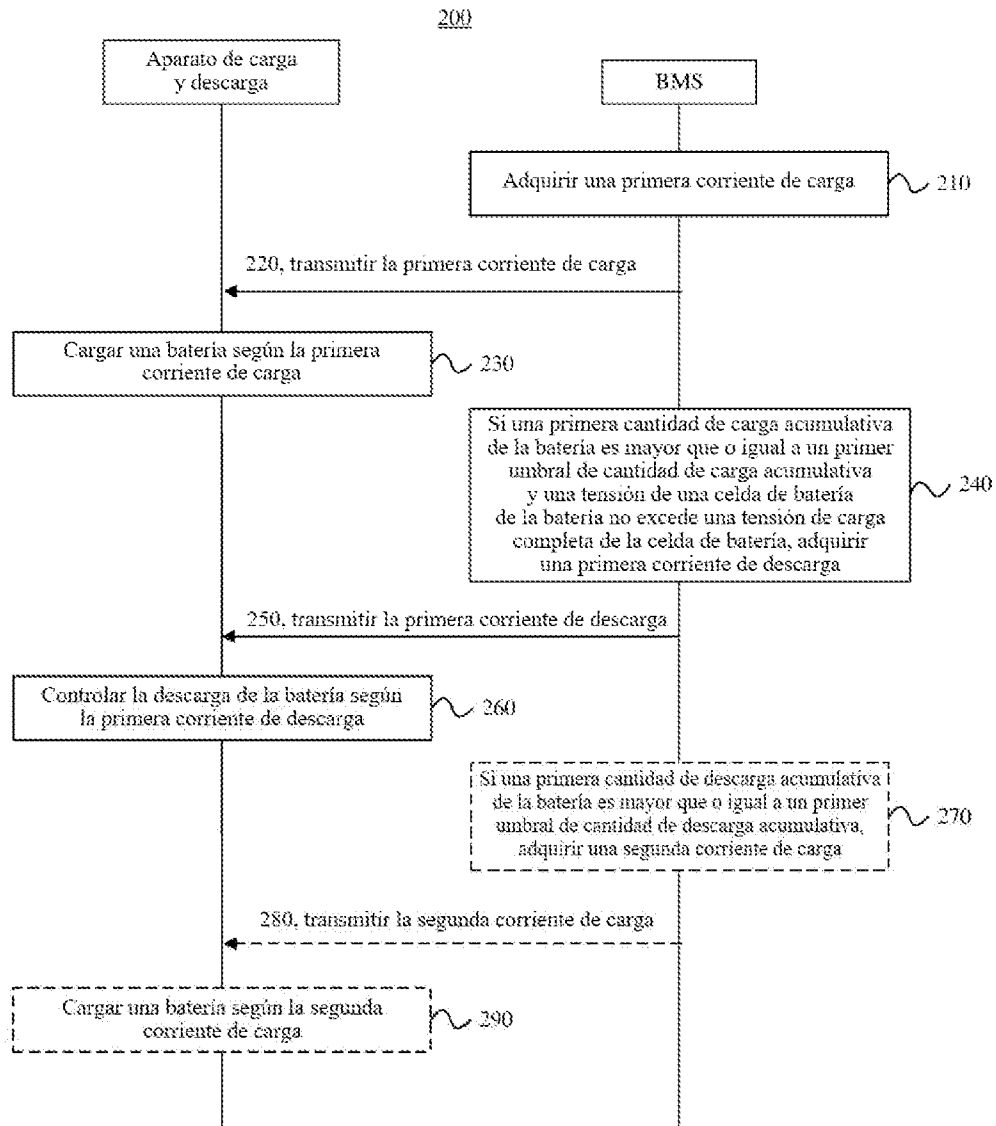


FIG. 2

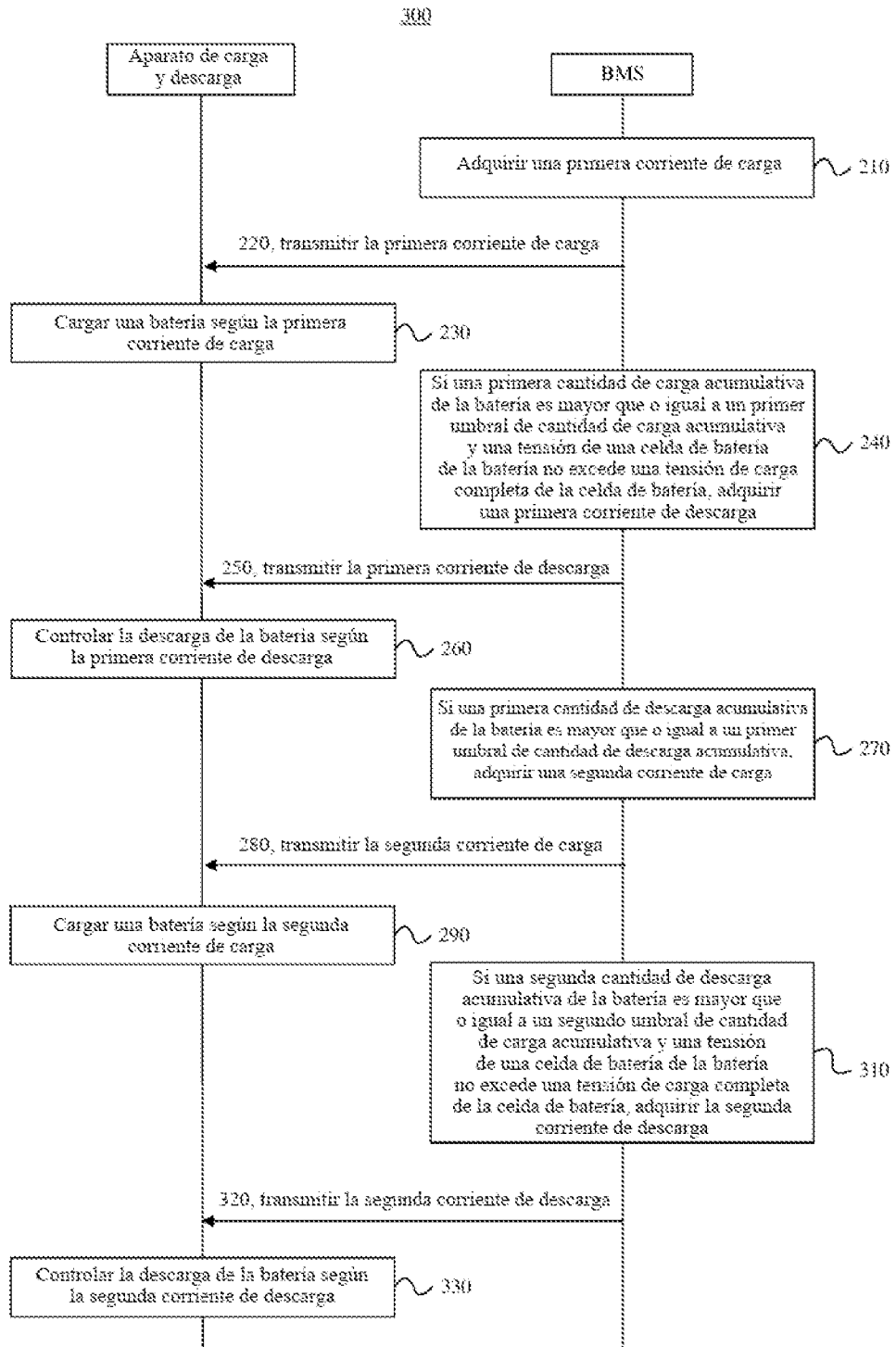


FIG. 3

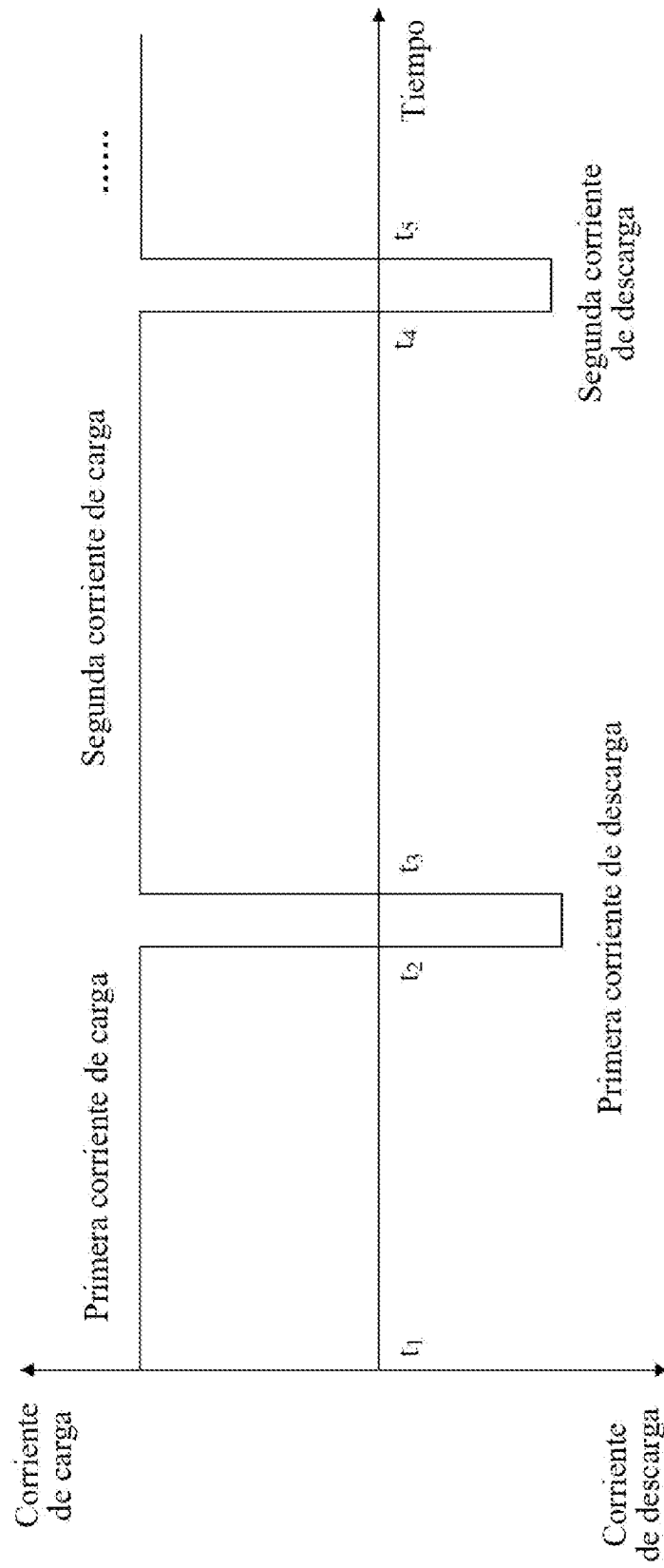


FIG. 4

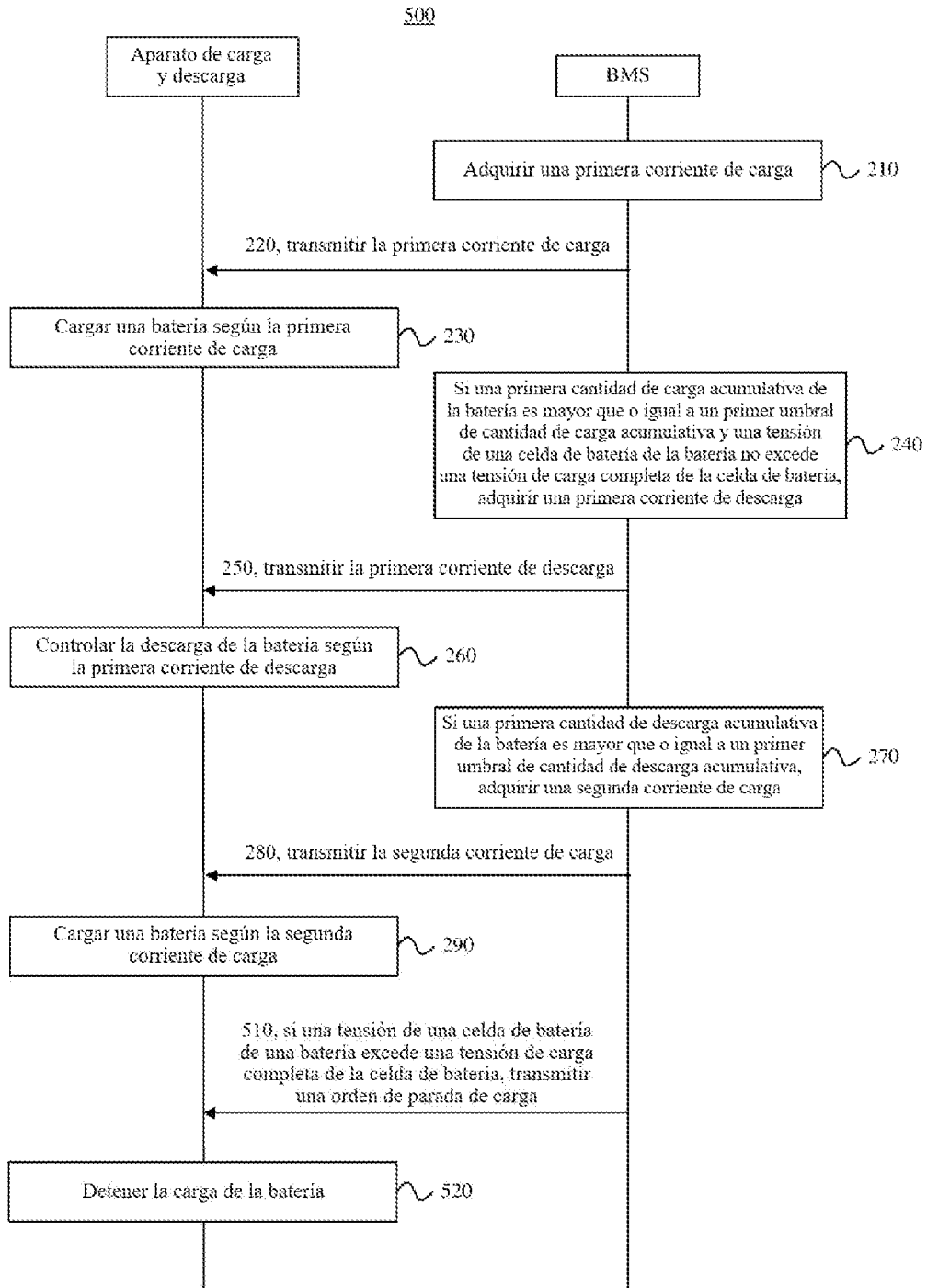


FIG. 5

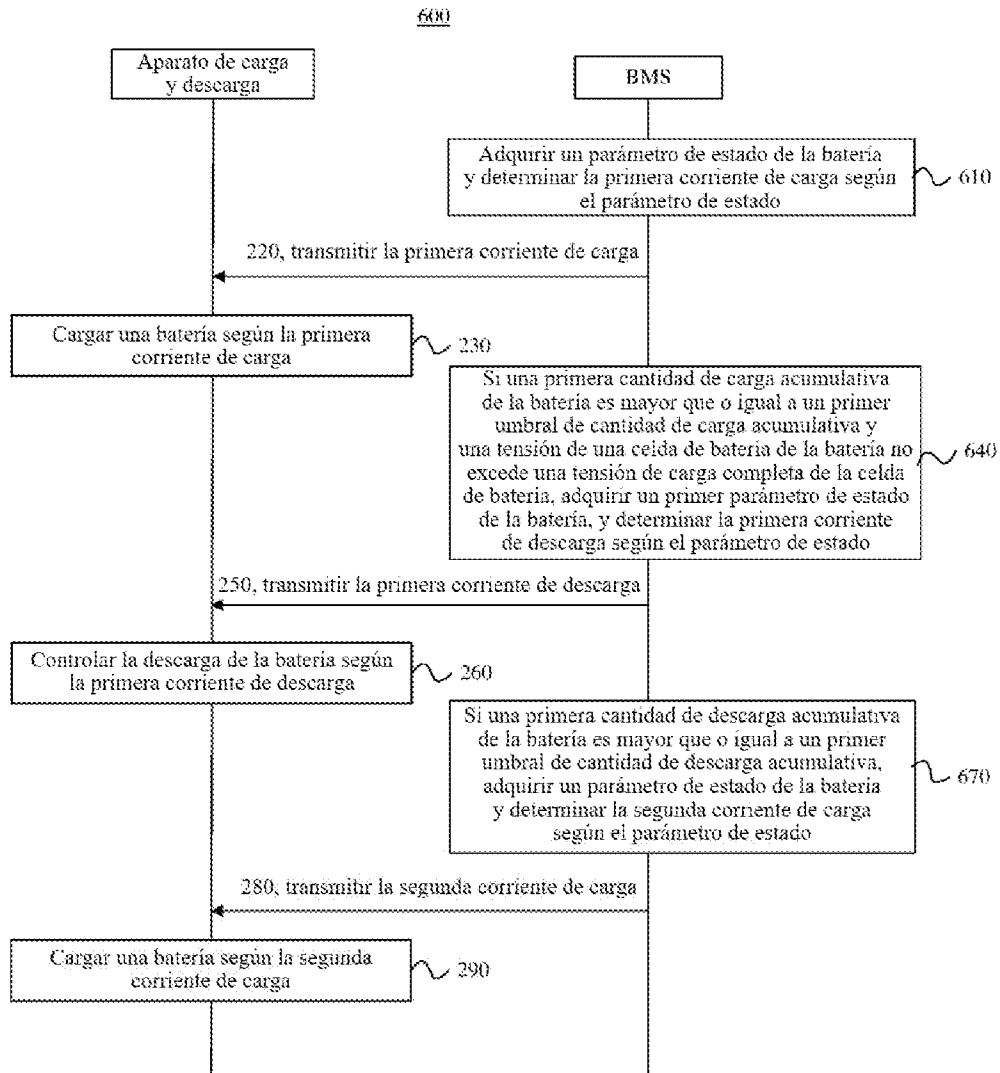


FIG. 6

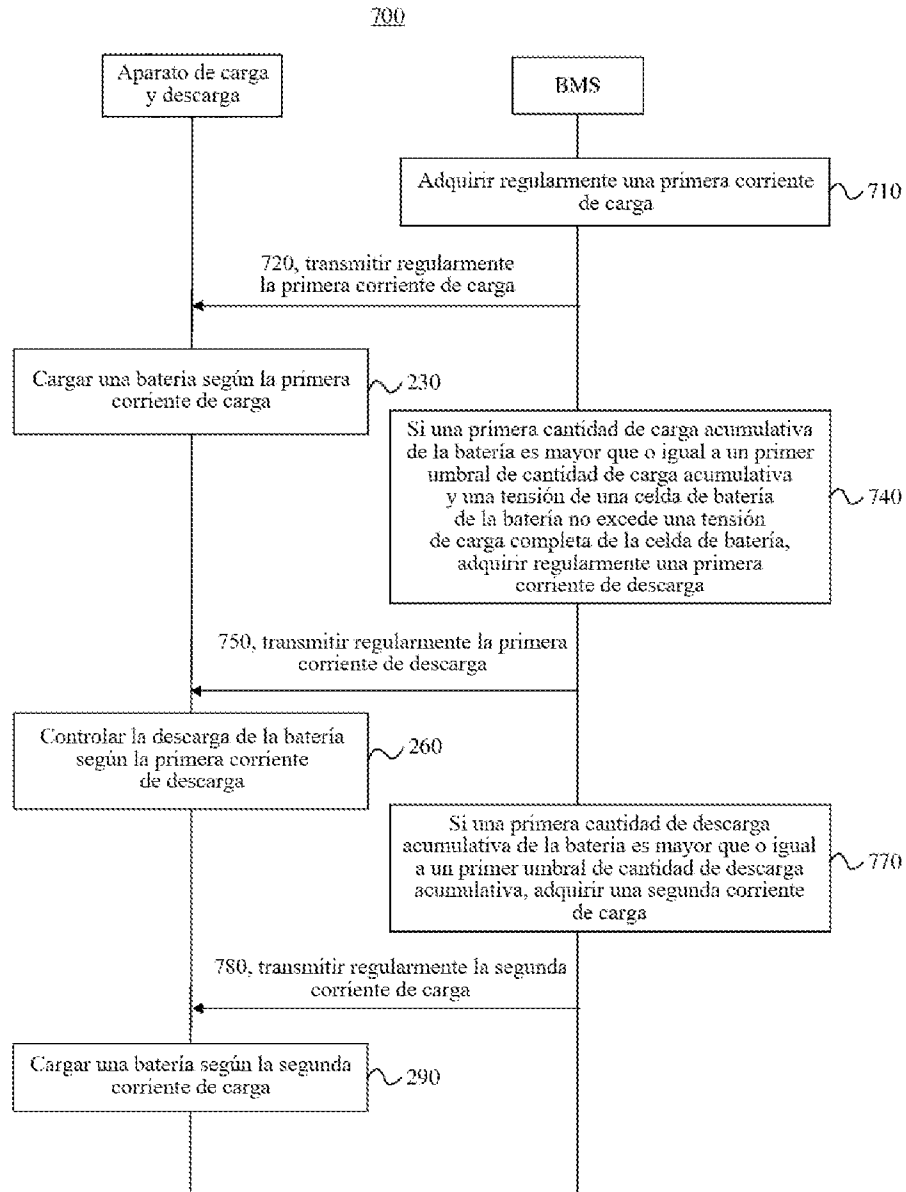


FIG. 7

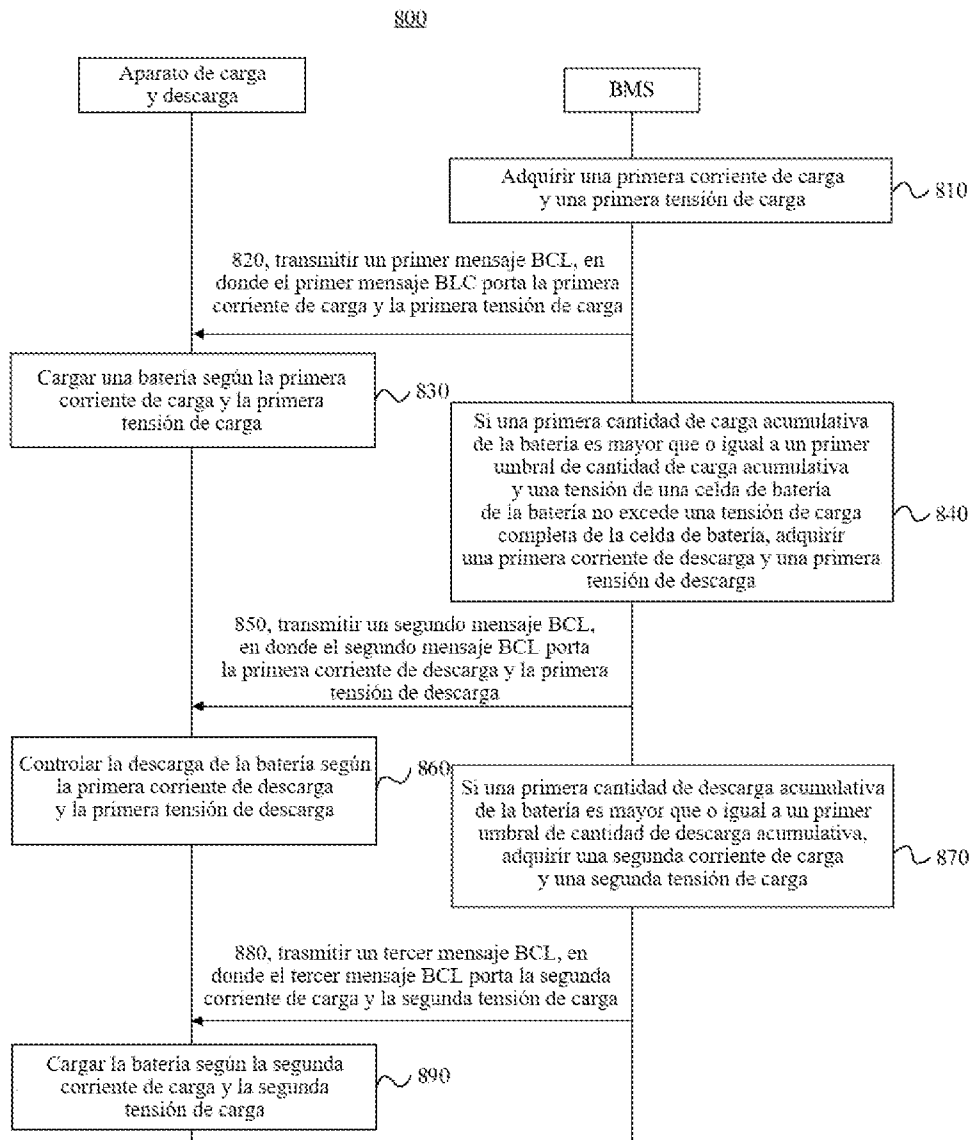


FIG. 8

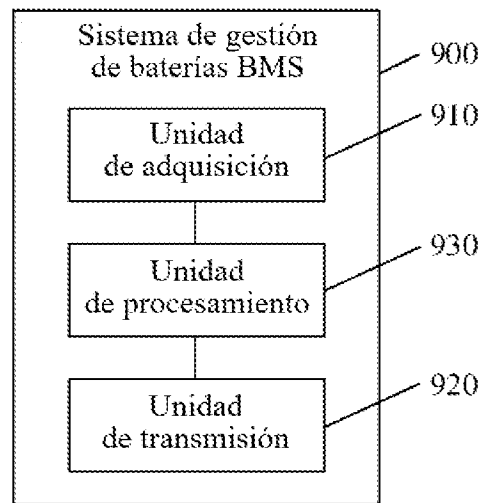


FIG. 9

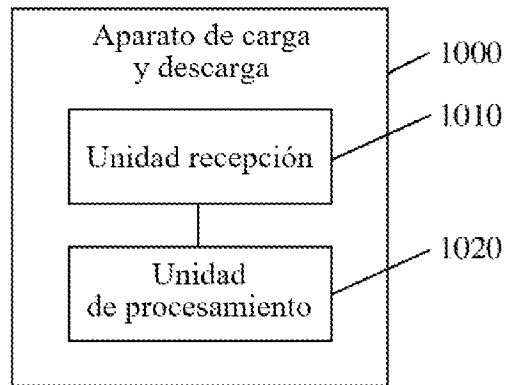


FIG. 10

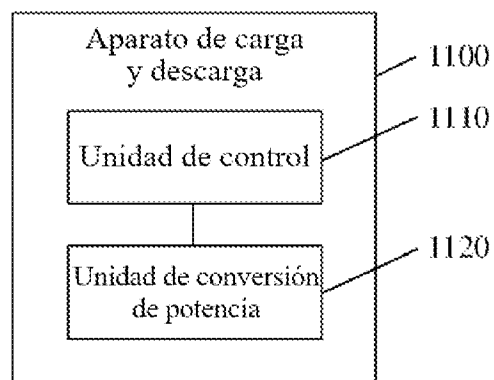


FIG. 11

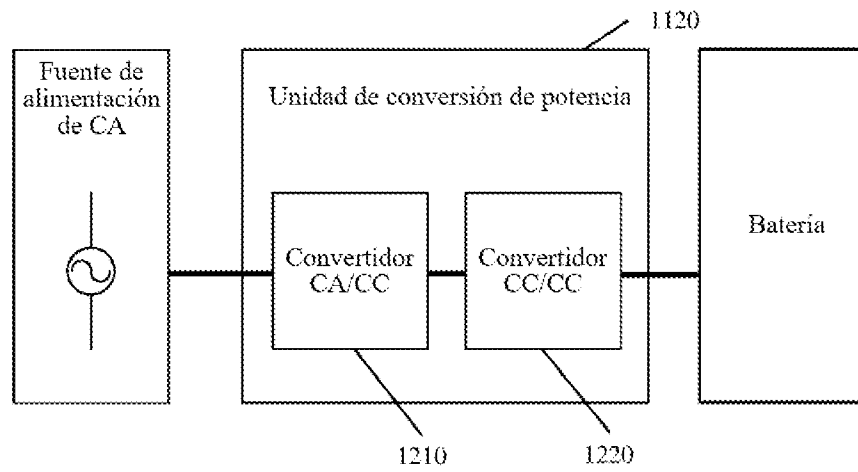


FIG. 12

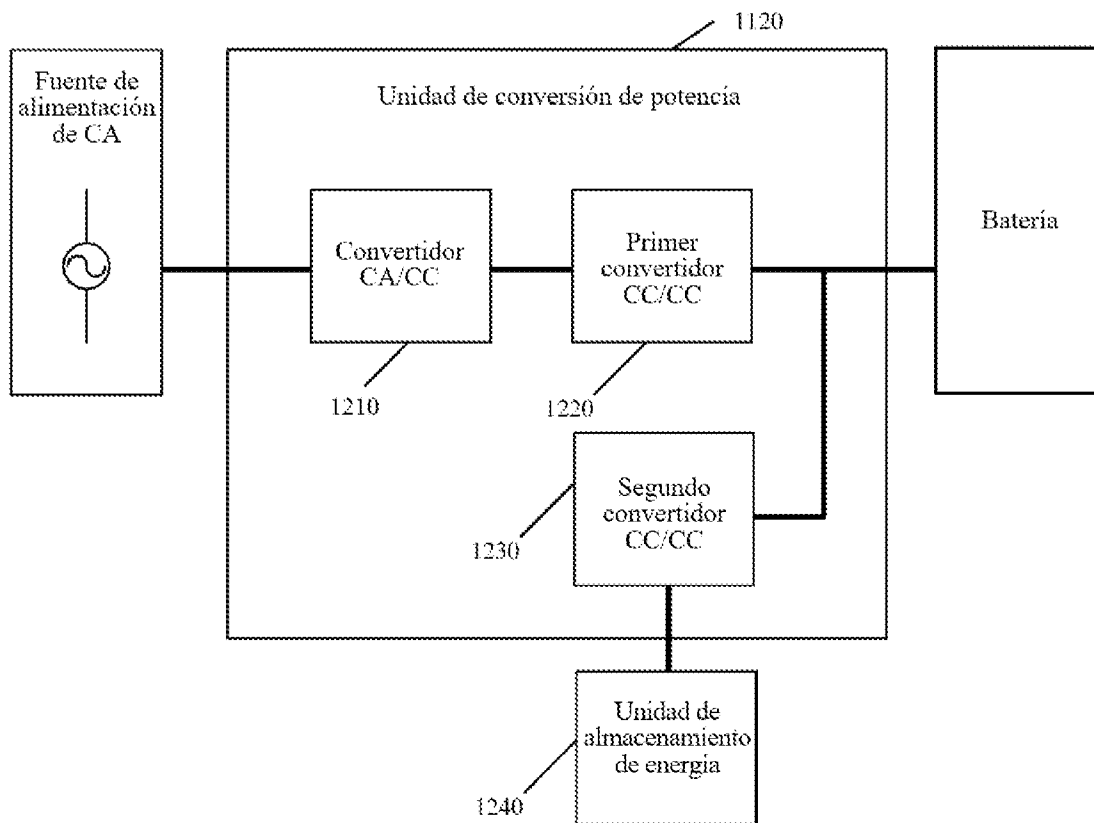


FIG. 13

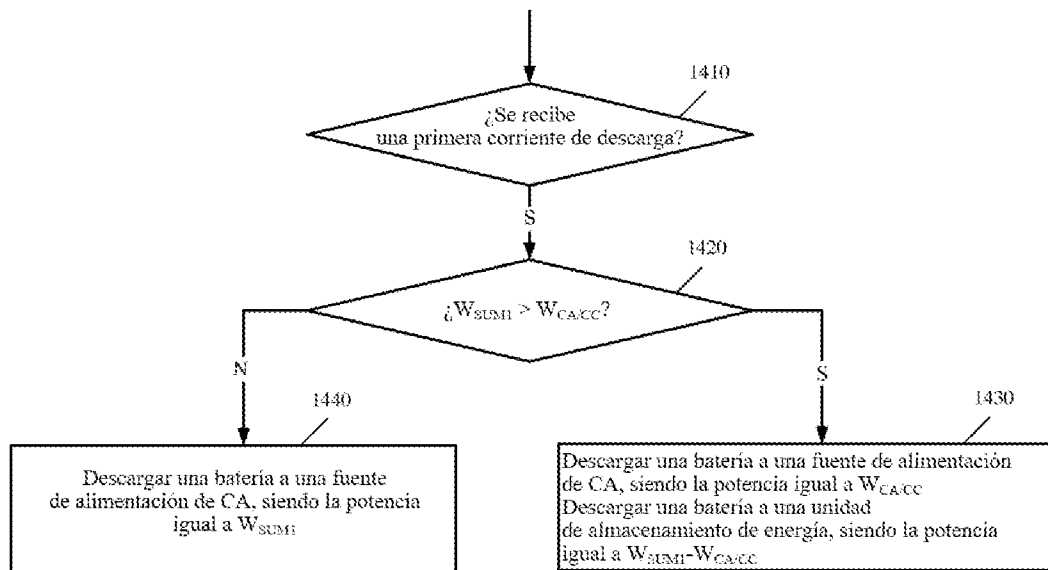


FIG. 14

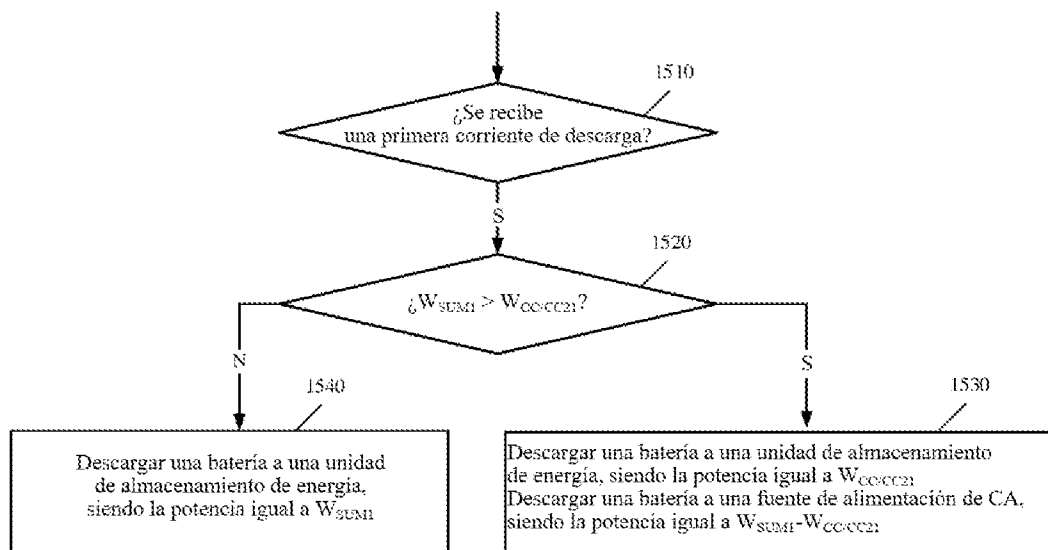


FIG. 15

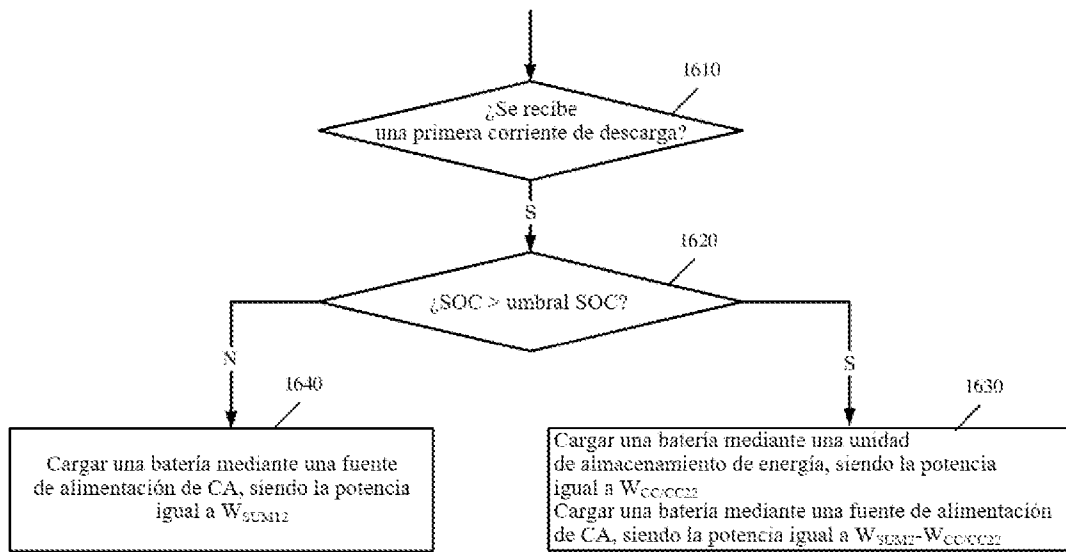


FIG. 16

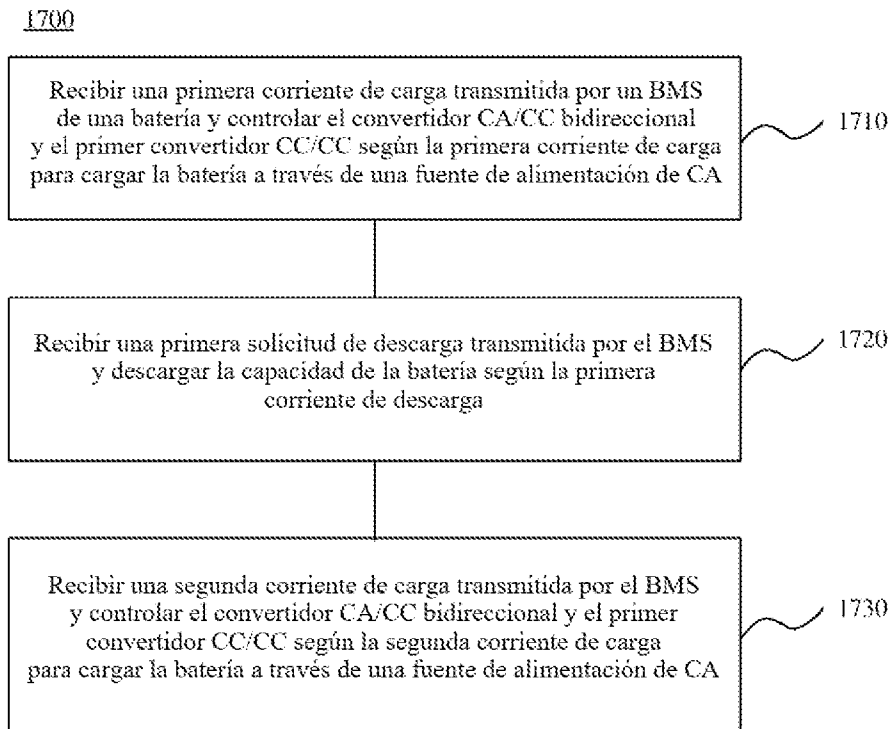


FIG. 17

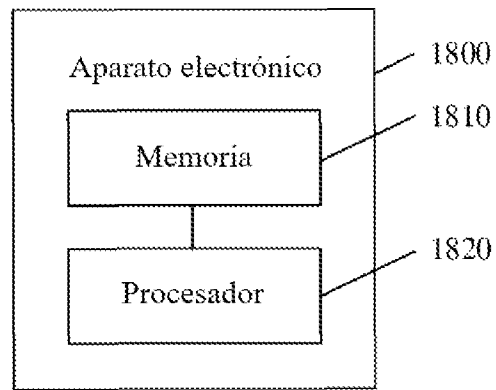


FIG. 18