

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 996 932**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2021** **PCT/CN2021/100724**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2022** **WO22261910**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2021** **E 21819319 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2024** **EP 4135149**

54 Título: **Método y aparato de control de carga y medio de almacenamiento legible**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2025

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:

**LI, ZHANLIANG;
YAN, YU;
DAN, ZHIMIN;
XIONG, SHUYUN;
SUN, WEIPING y
ZUO, XIYANG**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 996 932 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato de control de carga y medio de almacenamiento legible

5 **CAMPO TÉCNICO**

La presente solicitud se refiere al campo técnico de las baterías y, en particular, la presente invención se refiere a un método y aparato de control de carga y a un medio de almacenamiento legible.

10 **ANTECEDENTES**

La carga de pulsos es una técnica de carga de la batería para cargar una batería con una corriente de pulsos. En la técnica anterior, cuando se realiza la carga de pulsos, generalmente se emplea una corriente de pulsos bidireccional para cargar la batería y se establecerá una frecuencia de carga de pulsos como una frecuencia de característica de la batería. Durante un proceso de carga, la frecuencia de característica de la batería cambia con un cambio en la temperatura de la batería y la frecuencia de carga de pulsos se ajusta de acuerdo con la frecuencia de característica de la batería hasta el final de la carga.

El empleo de la solución de la técnica anterior no puede determinar eficazmente la frecuencia de carga de pulsos, y existen riesgos potenciales para la seguridad. Por lo tanto, la estabilidad y la seguridad de la carga de la batería son deficientes.

El documento WO2021077213A1 describe métodos, sistemas y dispositivos para la formación de baterías. Se aplica un primer conjunto de pulsos, que tienen una primera frecuencia y que portan una carga cero neta, a una batería. Después de que se aplique el primer conjunto de pulsos a la batería, se aplica a la batería un segundo conjunto de pulsos que portan una carga positiva neta. El segundo conjunto de pulsos o bien se aplica después de la expiración de un período de tiempo particular tras la aplicación del primer conjunto de pulsos, o bien basándose en algunas mediciones de la batería. Después de que se aplique el segundo conjunto de pulsos a la batería, se mide un parámetro de la batería, y en función del parámetro de la batería medido, se aplica a la batería un tercer conjunto de pulsos, que tiene una segunda frecuencia y que también tiene una carga cero neta.

El documento CN111162332A divulga un método de carga de pulsos basado en la frecuencia de característica de una batería de iones de litio de alimentación, y el método comprende las etapas de obtener las frecuencias de característica de la batería de iones de litio de alimentación correspondientes a diferentes temperaturas a través de la medición fuera de línea de los espectros de impedancia electroquímica de la batería de iones de litio de alimentación a diferentes temperaturas; en el proceso de carga, de acuerdo con la temperatura de la batería de iones de litio de alimentación, seleccionar la frecuencia de característica correspondiente como la frecuencia de una corriente de carga de pulsos, ajustar la amplitud y la relación de trabajo de la corriente de pulsos, y llevar a cabo la carga de pulsos en la batería de iones de litio de alimentación.

El documento CN106253405A divulga un método de carga y un terminal. El método comprende una etapa de obtención de una señal de carga variable de entrada utilizada para proporcionar corriente de carga, una etapa de cálculo de una señal digital de muestreo correspondiente de acuerdo con la señal de carga variable y una señal de pulso de impulso obtenida, una etapa de realización del procesamiento de codificación de un formato de codificación preestablecido en la señal digital de muestreo, obtención de una señal de control de carga objetivo correspondiente mediante el cálculo y la carga de un terminal de acuerdo con la señal de control de carga objetivo.

SUMARIO

50 La invención se expone en el juego de reivindicaciones adjunto.

El objetivo de la presente solicitud es proporcionar un método y aparato de control de carga, y un medio de almacenamiento legible para mejorar la estabilidad y seguridad de la carga de la batería.

55 De acuerdo con la invención, se proporciona un método de control de carga, que incluye: obtener una temperatura de la batería y un estado de carga de la batería; determinar una frecuencia de carga de pulsos de acuerdo con la temperatura de la batería, el estado de carga de la batería y una relación correspondiente precalibrada, donde la relación correspondiente precalibrada es una relación correspondiente entre una temperatura de la batería, un estado de carga de la batería y una frecuencia de carga de pulsos; obtener una característica de la forma de onda preestablecida de una forma de onda de carga de pulsos, donde la característica de la forma de onda incluye un intervalo de relación de un área de una forma de onda de pulso positivo a un área de una forma de onda de pulso negativo en cada ciclo de pulso de la forma de onda de carga de pulsos; generar una solicitud de carga de acuerdo con la frecuencia de carga de pulsos y la característica de la forma de onda; y transmitir la solicitud de carga a un dispositivo de carga.

65

En la presente solicitud, en comparación con la técnica anterior, por un lado, la relación correspondiente entre la temperatura de la batería precalibrada, el estado de carga y la frecuencia de carga de pulsos se precalibra, cuando un sistema de gestión de la batería realiza un control de carga, se obtienen en primer lugar una temperatura de la batería en tiempo real y el estado de carga, y luego, basándose en la temperatura de la batería obtenida, el estado de carga y la relación correspondiente, se determina la frecuencia de carga de pulsos, llevando a cabo de ese modo la determinación eficaz de la frecuencia de carga de pulsos. Por otro lado, se preestablece una característica de la forma de onda de una forma de onda de carga de pulsos, incluyendo la característica de la forma de onda un intervalo de relación de un área de una forma de onda de pulso positivo a un área de una forma de onda de pulso negativo en cada ciclo de pulso de la forma de onda de carga de pulsos. Se puede garantizar el funcionamiento normal de la carga de pulsos ajustando el límite inferior del intervalo de relación. Al establecer el límite superior del intervalo de relación, se pueden evitar los posibles riesgos de seguridad causados por el chapado de litio de la batería debido a un pulso positivo excesivamente grande. Además, se mejora la seguridad y estabilidad de la carga de pulsos de la batería por el dispositivo de carga, y se evita el impacto de la carga de la batería en el rendimiento de la batería.

Como posible implementación, la característica de la forma de onda incluye además un pico de corriente preestablecido de la forma de onda de pulso positivo correspondiente a la temperatura de la batería y al estado de carga, y un pico de corriente preestablecido de la forma de onda de pulso negativo correspondiente a la temperatura de la batería y al estado de carga, y un pico de corriente de la forma de onda de pulso negativo es mayor que un pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo.

En la presente solicitud, se encuentra a través del estudio sobre la forma de onda de pulso de carga que en un ciclo de pulso, si el pico de corriente de la forma de onda de pulso negativo es mayor que el pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo, el pico de corriente aumenta después del cambio de la carga de pulsos positivos a la carga de pulsos negativos, en cuyo caso no es fácil provocar placas de litio y polarización de la celda para la batería. Por lo tanto, al definir el pico de corriente de la forma de onda de pulso negativo como mayor que el pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo en la característica de la forma de onda, puede mejorarse la seguridad de la carga de pulsos y puede evitarse el impacto en el rendimiento de la batería.

Como posible implementación, la característica de la forma de onda incluye además una característica de la forma de onda de pulso positivo; y la característica de la forma de onda de pulso positivo se representa como

$$\int_{t_1}^{t_2} F(t) \geq \frac{I_{\max+} * (t_2 - t_1)}{2};$$

donde $F(t)$ representa la forma de onda de pulso positivo,

$$\int_{t_1}^{t_2} F(t)$$

es el área de la forma de onda de pulso positivo, t_1 es un tiempo de inicio de la forma de onda de pulso positivo, t_2 es un tiempo de finalización de la forma de onda de pulso positivo e $I_{\max+}$ es un pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo.

En la presente solicitud, la característica de la forma de onda de pulso positivo puede entenderse como que el área de la forma de onda de pulso positivo es mayor que la mitad del área de una región rectangular correspondiente a la forma de onda de pulso positivo. A través de la característica de la forma de onda de pulso positivo, la carga de pulsos puede garantizarse para lograr una corriente de descarga máxima.

Como una posible implementación, una tensión de batería correspondiente al pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo es menor que una tensión de corte de carga precalibrada, y la tensión de corte de carga es una tensión de descomposición de un electrolito de batería o un valor de tensión de ruptura de un separador de batería.

En la presente solicitud, con un aumento de la corriente, una tensión aumenta correspondientemente. La tensión de la batería correspondiente al pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo es un límite superior de la tensión, y el límite superior de la tensión puede limitarse a través de una tensión de corte de carga. La tensión de corte de carga es una tensión de descomposición de un electrolito de batería o un valor de tensión de ruptura de un separador de batería. Las dos tensiones son mayores que una tensión de corte de carga convencional y la corriente máxima de carga correspondiente también es mayor. Por lo tanto, determinando las dos tensiones como el límite superior de tensión, se puede aumentar el valor máximo de la corriente de carga para permitir la finalización de la carga de la batería tan pronto como sea posible y, por lo tanto, mejorar la eficiencia de carga de la batería.

Como posible implementación, un intervalo de frecuencia de la frecuencia de carga de pulsos en la relación correspondiente precalibrada es: 200 Hz - 1500 Hz.

En la presente solicitud, si la frecuencia es menor que 200 Hz, será fácil provocar chapado de litio para la batería, provocando así la atenuación de su capacidad. Se puede entender que 1500 Hz es la frecuencia máxima que puede alcanzar el dispositivo de carga. Por lo tanto, al definir el intervalo de frecuencia, se puede garantizar la finalización suave de la carga para el dispositivo de carga, a la vez que se garantiza la seguridad de la carga de la batería y se evitan efectos en el rendimiento de la batería.

Como posible implementación, antes de determinar una frecuencia de carga de pulsos de acuerdo con la temperatura de la batería, el estado de carga de la batería y una relación correspondiente precalibrada, el método de control de carga incluye además: determinar si la temperatura de la batería está en un intervalo de temperatura preestablecido; y la determinación de una frecuencia de carga de pulsos de acuerdo con la temperatura de la batería, el estado de carga de la batería y una relación correspondiente precalibrada incluye: cuando se determina que la temperatura de la batería está en el intervalo de temperatura preestablecido, determinar la frecuencia de carga de pulsos de acuerdo con la temperatura de la batería, el estado de carga de la batería y la relación correspondiente precalibrada.

En la presente solicitud, cuando se determina que la temperatura de la batería está en el intervalo de temperatura preestablecido, el sistema de gestión de la batería controla la batería para realizar una carga de pulsos, equivalente a que la política de control de carga de la batería se puede ajustar de manera flexible de acuerdo con una situación de temperatura para mejorar la flexibilidad de carga de la batería.

En la invención, un límite superior del intervalo de relación es 10 y un límite inferior del intervalo de relación es 1.

En la presente invención, el límite inferior del intervalo de relación es 1, en cuyo caso puede garantizarse el rendimiento normal de la carga de pulsos; y el límite superior del intervalo de relación es 10, en cuyo caso pueden evitarse los posibles riesgos de seguridad causados por el chapado de litio de la batería debido a un pulso positivo excesivamente grande.

De acuerdo con la invención, se proporciona un aparato de control de carga que incluye cada módulo funcional para llevar a cabo el método de control de carga en el primer aspecto y cualquier implementación posible del primer aspecto.

De acuerdo con un ejemplo no cubierto por las reivindicaciones adjuntas, la presente solicitud proporciona un sistema de gestión de la batería, que incluye un procesador y una memoria conectada comunicativamente con el procesador, donde la memoria almacena una instrucción ejecutable por el procesador, y la instrucción la ejecuta el procesador para hacer que el procesador realice el método de control de carga definido anteriormente.

De acuerdo con la invención, se proporciona un medio de almacenamiento legible, donde un programa informático se almacena en el medio de almacenamiento legible y, cuando el programa informático es operado por un ordenador, se realiza el método de control de carga en el primer aspecto y cualquier implementación posible del primer 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 esquemático de un sistema de carga divulgado en una realización de la presente solicitud;

la figura 2 es un diagrama de flujo de un método de control de carga divulgado en una realización de la presente solicitud;

la figura 3 es un diagrama ilustrativo de una forma de onda de carga de pulsos divulgada en una realización de la presente solicitud;

la figura 4 es un diagrama ilustrativo de una forma de onda de carga de pulsos divulgada en otra realización de la presente solicitud;

la figura 5 es un diagrama estructural de un aparato de control de carga divulgado en una realización de la presente solicitud; y

la figura 6 es un diagrama estructural de un sistema de gestión de la batería divulgado en una realización de la presente solicitud.

De los dibujos anexos, los dibujos anexos no se dibujan de acuerdo con las proporciones reales.

SÍMBOLOS DE REFERENCIA: 10-sistema de carga; 11-dispositivo de carga; 12-sistema de gestión de la batería; 120-procesador; 121-memoria; 122-módulo de comunicación; 500-aparato de control de carga; 510-módulo de obtención; y 520-módulo de procesamiento.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

Lo siguiente describe adicionalmente las implementaciones de la presente solicitud en detalle con referencia a los dibujos adjuntos y realizaciones. La descripción detallada de las siguientes realizaciones y los dibujos adjuntos se utilizan para establecer de manera ilustrativa los principios de la presente solicitud, pero no para limitar el alcance de la presente solicitud, es decir, la presente solicitud no se limita a las realizaciones descritas.

En las descripciones de la presente solicitud, cabe destacar que, a menos que se describa adicionalmente de otro modo, "plural" significa más de dos; y las orientaciones o relaciones posicionales indicadas por los términos "arriba", "abajo", "izquierda", "derecha", "interior", "exterior" y similares, pretenden facilitar las descripciones de la presente solicitud y simplificar las descripciones, aunque no pretenden indicar o implicar que los aparatos o componentes mencionados deben tener orientaciones específicas, o ser construidos y manipulados con una orientación específica y, por lo tanto, no se sobreentenderá como una limitación a la presente solicitud. Además, los términos "primero", "segundo" y "tercero", etc., pretenden tener únicamente una finalidad descriptiva y no se sobreentenderán como una indicación o implicación de importancia relativa. "Vertical" no significa vertical en el sentido estricto, sino ser vertical dentro de un intervalo de error permitido. "Paralelo" no significa paralelo en el sentido estricto, sino ser paralelo dentro de un intervalo de error permitido.

Las palabras de ubicación que aparecen en las siguientes descripciones son todas las direcciones indicadas en los dibujos, aunque no constituyen limitación alguna a la estructura específica de la presente solicitud. En la descripción de la presente solicitud, cabe destacar además que, a menos que se prescriban y definan claramente de otro modo, los términos "montaje", "comunicación" y "conexión" se deben sobreentender en un sentido amplio que, por ejemplo, puede ser una conexión fija y también puede ser una conexión desmontable o una conexión integral; o puede ser una conexión directa y también puede ser una conexión a través de un elemento intermedio. Una persona con conocimiento ordinario en la técnica puede sobreentender significados específicos de estos términos en la presente solicitud en función de las situaciones específicas.

En referencia a la figura 1, la figura 1 muestra un diagrama esquemático de un sistema de carga 10 proporcionado mediante una realización de la presente solicitud. El sistema de carga 10 incluye un dispositivo de carga 11, un sistema de gestión de la batería 12 y una batería. Cuando se carga la batería a través del dispositivo de carga 11, el dispositivo de carga 11 y el sistema de gestión de la batería 12 están en una conexión de comunicación, el dispositivo de carga 11 y la batería están en una conexión eléctrica, y el sistema de gestión de la batería 12 y la batería están en una conexión eléctrica.

El dispositivo de carga 11 puede ser una pila de carga, una caja de carga, un armario de carga o similar. Dentro del dispositivo de carga 11, se pueden incluir un módulo de carga de CC y un módulo de carga de pulsos, es decir, el dispositivo de carga 11 puede realizar una carga de CC y también puede realizar una carga de pulsos.

El sistema de gestión de la batería 12 se usa para gestionar la batería, tal como la gestión de diversos parámetros como un SOC (estado de carga) de la batería, una capacidad de la batería y una temperatura de la batería; y para realizar un control de carga en la batería, por ejemplo de nuevo. Por lo tanto, un entorno de hardware al que se aplica el método de control de carga proporcionado por la realización de la presente solicitud puede ser el sistema de gestión de la batería 12 correspondiente a la batería.

El entorno de hardware en el que se ubica un sistema de batería formado por el sistema de gestión de la batería 12 y la batería puede ser un dispositivo eléctrico tal como un eléctrico que usa una batería de alimentación como fuente de alimentación. El vehículo eléctrico puede ser, por ejemplo, un automóvil eléctrico, un motor eléctrico y similares. Por lo tanto, el método de control de carga proporcionado por una realización de la presente solicitud se puede aplicar a diversos dispositivos eléctricos.

La batería puede ser diversos tipos de baterías de litio, por ejemplo, una batería de fosfato de hierro y litio y una batería de sulfuro de hierro y litio, etc.

Cuando el dispositivo de carga 11 y el sistema de gestión de la batería 12 están en una conexión de comunicación, un mensaje de carga puede interactuar entre el dispositivo de carga 11 y el sistema de gestión de la batería 12. Por ejemplo, el sistema de gestión de la batería 12 transmite la información de carga correspondiente al dispositivo de carga 11 en forma del mensaje de carga, y el dispositivo de carga 11 carga la batería basándose en la información de carga obtenida en el mensaje de carga.

Antes de que se inicie la carga, puede interactuar un mensaje de carga entre el sistema de gestión de la batería 12 y el dispositivo de carga 11. Durante un proceso de carga, la interacción del mensaje de carga se puede realizar de forma continua entre el sistema de gestión de la batería 12 y el dispositivo de carga 11. Además, la información de carga se puede ajustar y la política de carga de la batería también se puede ajustar. Por ejemplo, la frecuencia de la carga de pulsos puede ajustarse y la forma de onda de la carga de pulsos puede ajustarse, etc.

Basándose en la introducción a las escenas de aplicación anteriores, por favor, haciendo referencia a la figura 2, la figura 2 muestra un diagrama de flujo de un método de control de carga proporcionado por una realización de la presente solicitud. El método se puede aplicar al sistema de gestión de la batería 12, que incluye:

etapa 210: obtener una temperatura de la batería y un SOC de la batería;

etapa 220: determinar una frecuencia de carga de pulsos de acuerdo con la temperatura de la batería, el SOC de la batería y una relación correspondiente precalibrada; donde la relación correspondiente precalibrada es una relación correspondiente entre una temperatura de la batería, un SOC de la batería y una frecuencia de carga de pulsos;

etapa 230: obtener una característica de la forma de onda preestablecida de una forma de onda de carga de pulsos; donde la característica de la forma de onda incluye un intervalo de relación de un área de una forma de onda de pulso positivo a un área de una forma de onda de pulso negativo en cada ciclo de pulso de la forma de onda de carga de pulsos; y

etapa 240: generar una solicitud de carga de acuerdo con la frecuencia de carga de pulsos y la característica de la forma de onda y transmitir la solicitud de carga a un dispositivo de carga 11.

Empleando el método de control de carga proporcionado por una realización de la presente solicitud, por un lado, la relación correspondiente entre la temperatura de la batería precalibrada, el SOC de la batería y la frecuencia de carga de pulsos se precalibra cuando un sistema de gestión de la batería 12 realiza un control de carga, se obtienen en primer lugar una temperatura de la batería en tiempo real y el SOC de la batería, y luego, basándose en la temperatura de la batería obtenida, el SOC de la batería y la relación correspondiente, se determina la frecuencia de carga de pulsos, logrando de ese modo la determinación eficaz de la frecuencia de carga de pulsos. Por otro lado, se preestablece una característica de la forma de onda de una forma de onda de carga de pulsos, incluyendo la característica de la forma de onda un intervalo de relación de un área de una forma de onda de pulso positivo a un área de una forma de onda de pulso negativo en cada ciclo de pulso de la forma de onda de carga de pulsos. Se puede garantizar el funcionamiento normal de la carga de pulsos ajustando el límite inferior del intervalo de relación. Al establecer el límite superior del intervalo de relación, se pueden evitar los posibles riesgos de seguridad causados por el chapado de litio de la batería debido a un pulso positivo excesivamente grande. Además, se mejora la seguridad y estabilidad de la carga de pulsos de la batería por el dispositivo de carga 11, y se evita el impacto de la carga de la batería en el rendimiento de la batería.

A continuación se introducen implementaciones detalladas del método de control de carga.

En la etapa 210, el sistema de gestión de la batería 12 puede recoger la temperatura de la batería a través de un módulo de recogida de temperatura en un módulo de recogida de la información de carga, logrando la obtención de la temperatura de la batería. El módulo de recogida de temperatura puede ser un termistor, un sensor de temperatura o similar. El sistema de gestión de la batería 12 también puede recoger una tensión, una corriente, una energía y otra información de la batería a través de un módulo de recogida de tensión, un módulo de recogida de corriente, un módulo de recogida de energía y otros módulos de recogida del módulo de recogida. En función de la información relacionada recogida, se estima el SOC de la batería, logrando la obtención del SOC de la batería.

Se puede entender que para la batería, la información de estado de la batería incluye una temperatura de la batería, un SOC de la batería, una tensión y una corriente, etc. Por consiguiente, para el sistema de gestión de la batería 12, además de obtener la temperatura de la batería y el SOC de la batería, también puede obtener otra información de estado de la batería cuando sea necesario, tal como una tensión, una corriente y similares de la batería.

En la etapa 220, la relación correspondiente entre la temperatura de la batería, el SOC de la batería y la frecuencia de carga de pulsos puede calibrarse fuera de línea. A continuación, se introduce la implementación de la calibración fuera de línea.

En un proceso de calibración fuera de línea, es necesario usar una relación correspondiente entre una impedancia celular y una frecuencia. La relación entre la impedancia celular y la frecuencia se representa a través de una curva de impedancia de la celda-frecuencia (perfil). La abscisa de la curva es la frecuencia de una señal de CA y la ordenada de la curva es una impedancia de CA de un ánodo de la celda, que se divide en una parte real de impedancia y una parte imaginaria de impedancia. Con la frecuencia creciente de la señal de CA, la impedancia de CA del ánodo de la celda disminuye gradualmente.

Basándose en la curva de impedancia de la celda-frecuencia, el proceso para determinar una relación correspondiente entre la frecuencia y la temperatura incluye: dibujar una pluralidad de curvas de la parte real y la parte imaginaria para una misma celda en diferentes condiciones de temperatura y diferentes capacidades de la celda, para obtener las funciones de curva de la parte real y la parte imaginaria, respectivamente. Luego, se realiza una derivada en las funciones de curva. Cuando la derivada es negativa y la derivada es menor que un umbral preestablecido por primera vez, la frecuencia (valor de abscisas) correspondiente a la derivada es un valor mínimo de la frecuencia de carga de pulsos.

En el proceso anterior, en la misma condición de temperatura, las correspondientes frecuencias de corriente de pulso también pueden obtenerse respectivamente para diferentes intervalos de SOC, obteniendo así las frecuencias de carga de pulsos de diferentes intervalos de SOC en la misma condición de temperatura.

Por ejemplo, se supone que hay cuatro curvas para la parte imaginaria, se pueden obtener cuatro valores de frecuencia correspondientes en diferentes intervalos de SOC a la misma temperatura.

En una realización de la presente solicitud, cuando se calibra la relación correspondiente, la frecuencia de carga de pulsos también puede estar limitada en un intervalo de frecuencias fijo.

Se encuentra a partir de la curva de impedancia de la celda-frecuencia que cuando la frecuencia de carga de pulsos es mayor que un valor particular, los valores efectivos para la parte real de impedancia y la parte imaginaria de impedancia disminuyen enormemente. Por lo tanto, dentro de un cierto intervalo, si la frecuencia de la corriente de carga de pulsos es mayor, será más fácil provocar el chapado de litio para la celda.

Por lo tanto, el límite inferior de la frecuencia en el intervalo de frecuencia fijo puede establecerse de acuerdo con el valor de frecuencia al que los valores eficaces de la parte real de impedancia y la parte imaginaria de impedancia comienzan a disminuir enormemente. Con la celda de fosfato de hierro y litio 173Ah como ejemplo, después de que la frecuencia de carga de pulsos se vuelva mayor de 195 Hz, los valores eficaces de la parte real de impedancia y la parte imaginaria de impedancia disminuyen enormemente. Además, el límite inferior para la frecuencia del intervalo de frecuencia correspondiente a la celda puede ser un valor de frecuencia que es ligeramente mayor de 195 Hz, tal como 200 Hz.

La capacidad de la batería disminuirá de manera correspondiente en caso de que se produzca chapado de litio en la batería. Por lo tanto, además de la implementación anterior, también se puede realizar una prueba de capacidad de carga y descarga de la batería convencional a una temperatura normal. Cuando la capacidad de la batería disminuye en comparación con la capacidad normal de la batería, el valor de frecuencia correspondiente se puede determinar como el límite inferior de frecuencia del intervalo de frecuencia.

Para el dispositivo de carga 11, como generador de la corriente de pulsos, hay un límite a la frecuencia de carga de pulsos que puede proporcionar. Si la frecuencia de carga de pulsos es excesivamente grande, el dispositivo de carga 11 no puede proporcionar posiblemente la corriente de carga de pulsos correspondiente. Por lo tanto, el límite superior de frecuencia del intervalo de frecuencia fijo se puede establecer de acuerdo con el dispositivo de carga 11.

Como implementación alternativa, en el sistema de gestión de la batería 12, el valor límite superior de frecuencia adecuado para la mayoría del dispositivo de carga 11 se puede preestablecer directamente.

Como otra implementación alternativa, el sistema de gestión de la batería 12 puede interactuar con un mensaje con el dispositivo de carga 11, de manera que el sistema de gestión de la batería 12 determine la frecuencia de carga de pulsos máxima aceptable por el dispositivo de carga 11.

Por ejemplo, el sistema de gestión de la batería 12 proporciona varias frecuencias de carga de pulsos máximos opcionales al dispositivo de carga 11. El dispositivo de carga 11 determina una frecuencia de carga de pulsos máxima adaptativa a sí misma desde este y a continuación transmite la frecuencia de carga de pulsos máxima al sistema de gestión de la batería 12. Por ejemplo de nuevo, el dispositivo de carga 11 transmite voluntariamente su frecuencia de carga de pulsos máxima aceptable al sistema de gestión de la batería 12.

En una realización de la presente solicitud, se proporciona una frecuencia de carga de pulsos opcional que varía entre 200 Hz y 1500 Hz. El intervalo de frecuencia de carga de pulsos puede aplicarse a la batería de fosfato de hierro y litio y la mayoría del dispositivo de carga 11.

Al definir el intervalo de frecuencia, puede garantizarse una finalización suave de la carga para el dispositivo de carga 11 mientras se garantiza la seguridad de la carga de la batería y se evitan efectos en el rendimiento de la batería.

Con referencia a la tabla 1, la tabla 1 muestra un ejemplo de una relación correspondiente de una temperatura de la batería, un SOC de la batería y una frecuencia de carga de pulsos proporcionados por una realización de la

presente solicitud. Se puede entender que la relación correspondiente mostrada en la tabla 1 es solo un ejemplo, que no constituye ninguna limitación a la realización de la presente solicitud.

En la tabla 1, se incluyen cuatro intervalos de SOC en cada condición de temperatura, y cada intervalo de SOC corresponde a una frecuencia de carga de pulsos. Basándose en la relación correspondiente, y la temperatura de la batería y el SOC de la batería que se obtienen en tiempo real, se puede determinar la frecuencia de carga de pulsos. Por ejemplo, se supone que la temperatura de la batería es -16 °C y el SOC de la batería es 40 %, la frecuencia de carga de pulsos será 1400 Hz. Se supone que la temperatura de la batería es 2 °C, la frecuencia de carga de pulsos será 300 Hz, independientemente de cuánto sea el SOC de la batería.

Tabla 1

Temperatura (°C)	Frecuencia (Hz)	Intervalo de SOC
-20~-15	1350	0~10 %
	1400	10~50 %
	1450	60~80 %
	1500	80~95 %
-15~-10	1050	0~10 %
	1100	10~50 %
	1150	60~80 %
	1200	80~95 %
-10~-5	850	0~10 %
	900	10~50 %
	950	60~80 %
	1000	80~95 %
-5~-0	Igual que anteriormente	0~10 %
		10~50 %
		60~80 %
		80~95 %
0~5	300	0~10 %
		10~50 %
		60~80 %
		80~95 %

En la etapa 230, el sistema de gestión de la batería 12 obtiene una característica de la forma de onda preestablecida de una forma de onda de carga de pulsos. La característica de la forma de onda incluye un intervalo de relación de un área de una forma de onda de pulso positivo a un área de una forma de onda de pulso negativo en cada ciclo de pulso de la forma de onda de carga de pulsos.

Para facilitar la comprensión, por favor, haciendo referencia a la figura 3 y la figura 4, se proporcionan dos ejemplos de las formas de onda de carga de pulsos en un ciclo de pulso para la presente solicitud. En la figura 3 y la figura 4, la función de forma de onda es $F(t)$, la forma de onda de carga de pulsos en el período de t_1 - t_2 es la forma de onda de pulso positivo, la forma de onda de carga de pulsos en el período de t_2 - t_3 es la forma de onda de pulso negativo y t_1 - t_3 es un ciclo de pulso. En consecuencia, el área de la región S1 es el área de la forma de onda de pulso positivo y el área de la región S2 es el área de la forma de onda de pulso negativo.

Combinando los ejemplos de la figura 3 y la figura 4, la característica de la forma de onda se puede representar como: $A \leq S1/S2 \leq B$. Al establecer el límite superior (B) del intervalo de relación, se puede evitar el riesgo potencial de seguridad del chapado de litio de la batería debido a un pulso positivo demasiado grande. Al ajustar el límite inferior (A) del intervalo de relación, se puede garantizar el funcionamiento normal de la carga de pulsos.

Combinando funciones del límite superior y el límite inferior del intervalo de relación, tras preestablecer el intervalo de relación, el límite inferior del intervalo de relación puede determinarse de acuerdo con una relación de área mínima que garantiza la carga de pulsos. El límite superior del intervalo de relación en el que no se produce el chapado de litio de la batería puede determinarse a través de la situación de chapado de litio de la batería de acuerdo con diferentes relaciones de áreas medidas fuera de línea.

El intervalo de relación es 1-10, entonces la característica de la forma de onda anterior se representa como: $1 \leq S1/S2 \leq 10$.

Además de provocar posiblemente el chapado de litio de la batería debido a un pulso positivo excesivamente grande, otras razones también pueden provocar el chapado de litio de la batería. Por lo tanto, la característica de la forma de onda puede incluir además condiciones más limitativas.

Se encuentra a través del estudio sobre la forma de onda de carga de pulsos que: en un ciclo de pulso, si el pico de corriente de la forma de onda de pulso negativo es mayor que el pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo, el pico de corriente aumenta después de que la carga de pulsos positivos se convierte en carga de pulsos negativos, en cuyo caso no es fácil provocar chapado de litio y polarización de la celda para la batería. Por lo tanto, como implementación opcional, la característica de la forma de onda incluye además un pico de corriente preestablecido de la forma de onda de pulso positivo correspondiente a la temperatura de la batería y al estado de carga de la batería, y un pico de corriente preestablecido de la forma de onda de pulso negativo correspondiente a la temperatura de la batería y al estado de carga de la batería; y un pico de corriente de la forma de onda de pulso negativo es mayor que un pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo.

En dicha implementación, se supone que el valor preestablecido del pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo es M y el valor preestablecido del pico de corriente de la forma de onda de pulso negativo es N, M puede ser diferente y N también puede ser diferente a diferentes temperaturas. Sin embargo, N es mayor que M todo el tiempo. A la misma temperatura, el SOC de la batería puede ser diferente, M puede ser diferente y N también puede ser diferente. Sin embargo, N es mayor que M todo el tiempo.

Como implementación opcional, la relación correspondiente precalibrada también puede ser una relación entre la temperatura de la batería, el estado de carga de la batería, la frecuencia de carga de pulsos, el pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo y el pico de corriente de la forma de onda de pulso negativo además de la relación entre la temperatura de la batería, el estado de carga de la batería y la frecuencia de carga de pulsos.

Si se emplea este tipo de implementación, después de determinar la frecuencia de carga de pulsos basándose en la relación correspondiente en la etapa 220, el pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo correspondiente y el pico de corriente de la forma de onda de pulso negativo pueden determinarse combinando la relación correspondiente.

Como otra implementación opcional, también puede precalibrarse como una relación entre la temperatura de la batería, el estado de carga de la batería y el pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo y el pico de corriente de la forma de onda de pulso negativo. En la etapa 230, el pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo y el pico de corriente de la forma de onda de pulso negativo se determinan combinando la relación correspondiente con la temperatura de la batería en tiempo real y el estado de carga en tiempo real.

Se puede entender que en el proceso de carga de pulsos, con un aumento de la corriente de pulsos, una tensión de la batería aumenta correspondientemente. La tensión de la batería correspondiente al pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo es un límite superior de tensión, y el límite superior de tensión de la batería puede calibrarse a través de una tensión de corte de carga, es decir, la tensión de la batería correspondiente al pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo es menor que la tensión de corte de carga precalibrada.

La tensión de corte de carga es una tensión de descomposición de un electrolito de batería o una tensión de ruptura de un separador de batería. Sin importar la tensión de descomposición o la tensión de ruptura, ambas se pueden determinar a través de una medición fuera de línea.

En función de la tensión de corte de carga precalibrada, se puede determinar el límite superior de tensión de la batería. A continuación, el pico de corriente de la forma de onda del pulso positivo se puede determinar basándose en una correlación positiva entre la tensión y la corriente.

En una carga de CC convencional, si la corriente es excesivamente grande, los iones electrónicos se pueden transferir rápidamente, haciendo que una tensión polarizada alcance un valor máximo rápidamente, y la batería alcanzará rápidamente el estado de carga completa, y la batería ya no se puede cargar. Lo que se emplea en una realización de la presente solicitud es la carga de pulsos. Se establece un ciclo de carga de pulsos para la carga de pulsos. En un ciclo de carga de pulsos, los iones eléctricos se transfieren hacia adelante y hacia atrás basándose en los pulsos positivos y negativos. Si la corriente es excesivamente grande, la tensión polarizada no alcanzará el valor máximo. Por lo tanto, el pico de corriente puede ser lo más grande posible durante la carga de pulsos.

En una realización de la presente solicitud, la tensión de descomposición de un electrolito de batería o el valor de la tensión de ruptura de un separador de batería se selecciona como la tensión de corte de carga. Las dos tensiones son mayores en comparación con una tensión de corte de carga convencional (por ejemplo, una tensión de corte de carga de CC) y el pico de corriente de carga correspondiente también es mayor. Por lo tanto, la corriente de carga máxima se puede aumentar determinando las dos tensiones como el límite superior de tensión

para permitir la finalización de la carga de la batería tan pronto como sea posible y, por lo tanto, mejorar la eficiencia de carga de la batería.

Para el valor pico de corriente de la forma de onda de pulso negativo, la tensión de batería correspondiente es mayor que una tensión de corte de descarga precalibrada. La tensión de corte de descarga es aquí una tensión de corte de descarga convencional, sin la necesidad de combinar características particulares de la batería para la medición fuera de línea. Esto no se introduce en detalle mediante una realización de la presente solicitud.

Basándose en la tabla 1, por favor, en referencia a la tabla 2, la tabla 2 muestra un ejemplo de una relación correspondiente de una temperatura de la batería, un SOC de la batería, una frecuencia de carga de pulsos, un pico de corriente de una forma de onda de pulso positivo y un pico de corriente de la forma de onda de pulso negativo proporcionado por una realización de la presente solicitud. Se puede entender que la relación correspondiente mostrada en la tabla 2 es solo un ejemplo, que no constituye ninguna limitación a la realización de la presente solicitud.

En la tabla 2, se incluyen cuatro intervalos de SOC bajo cada condición de temperatura y cada intervalo de SOC corresponde a un pico de corriente positiva (es decir, un pico de corriente de una forma de onda de pulso positivo) y un pico de corriente negativa (es decir, un pico de corriente de una forma de onda de pulso negativo). En función de la relación correspondiente y la temperatura de la batería y el estado de carga de la batería que se obtienen en tiempo real, se pueden determinar el pico de corriente positiva y el pico de corriente negativa. Por ejemplo, se supone que la temperatura de la batería es -16 °C y el SOC de la batería es un 40 %, el pico de corriente positiva será de 0.05 C (C representa culombio, en una unidad) y el pico de corriente negativa será de 0.1 C. Se supone que la temperatura de la batería es 2 °C y el SOC de la batería es un 80 %, el pico de corriente positiva será 0,3 C y el pico de corriente negativa será 1,2 C.

Tabla 2

Temperatura (°C)	Frecuencia (Hz)	Intervalo de SOC	Pico de corriente positiva	Pico de corriente negativa
-20~-15	1350	0~10 %	0,05 C	0,1 C
	1400	10~50 %	1 C	1,2 C
	1450	60~80 %	0,8 C	1,2 C
	1500	80~95 %	0,3 C	1,2 C
-15~-10	1050	0~10 %	0,1 C	0,1 C
	1100	10~50 %	2 C	1,2 C
	1150	60~80 %	1,6 C	1,2 C
	1200	80~95 %	0,6 C	1,2 C
-10~-5	850	0~10 %	0,05 C	0,1 C
	900	10~50 %	1 C	1,2 C
	950	60~80 %	0,8 C	1,2 C
	1000	80~95 %	0,3 C	1,2 C
-5~0	Igual que anteriormente	0~10 %	0,05 C	0,1 C
		10~50 %	1 C	1,2 C
		60~80 %	0,8 C	1,2 C
		80~95 %	0,3 C	1,2 C
0~5	300	0~10 %	0,05 C	0,1 C
		10~50 %	1 C	1,2 C
		60~80 %	0,8 C	1,2 C
		80~95 %	0,3 C	1,2 C

Para garantizar que la carga de pulsos pueda alcanzar la corriente de descarga máxima, el área de la forma de onda de pulso positivo debe ser lo más grande posible. Basándose en la característica, la característica de la forma de onda puede incluir además una característica de la forma de onda de pulso positivo. Combinando los ejemplos de la figura 3 y la figura 4, la característica de la forma de onda del pulso positivo se representa como

$$\int_0^{t_2} F(t) \geq \frac{I_{\text{máx}} * (t_2 - t_1)}{2}$$

, donde $F(t)$ representa la forma de onda de pulso positivo,

$$\int_{t_1}^{t_2} F(t)$$

es un área de la forma de onda de pulso positivo, t_1 es un tiempo de inicio de la forma de onda de pulso positivo, t_2 es un tiempo de finalización de la forma de onda de pulso positivo e $I_{\text{máx}}$ es un pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo.

La característica de la forma de onda de pulso positivo puede entenderse como que el área de la forma de onda de pulso positivo es mayor que la mitad del área de una región rectangular correspondiente a la forma de onda de pulso positivo. En la figura 3, el área de la forma de onda de pulso positivo y el área de la región rectangular correspondiente a la forma de onda de pulso positivo son iguales, cumpliendo con la condición. En la figura 4, el área de la forma de onda de pulso positivo es mayor que la mitad del área de la región rectangular correspondiente a la forma de onda de pulso positivo, cumpliendo también con la condición.

Después de determinar los diferentes tipos anteriores de características de la forma de onda y la frecuencia de carga de pulsos, también se definen en consecuencia el ciclo de trabajo de la forma de onda de carga de pulsos (decidida por la frecuencia de carga de pulsos), una amplitud de corriente de pulso positivo, una magnitud de corriente de pulso negativo, una relación de valores eficaces de los pulsos positivos y negativos (área), la tensión de corte de los pulsos positivos y negativos de la batería y otra información.

En una aplicación real, la característica de la forma de onda puede incluir al menos una característica de la forma de onda entre los diversos tipos de características de la forma de onda anteriores, es decir, incluyendo al menos una de una relación de áreas de pulsos positivos y negativos, la amplitud de la corriente del pulso positivo, la amplitud de la corriente del pulso negativo y la característica de la forma de onda del pulso positivo.

Aunque la característica de la forma de onda es limitada, la forma de onda de la forma de onda de carga de pulsos no es limitada. Independientemente del pulso positivo o el pulso negativo, bajo la condición previa de satisfacer la característica de la forma de onda, ambos pueden ser una onda cuadrada, una onda trapezoidal, una onda sinusoidal y similares, y también pueden ser una distorsión o una superposición de estas formas de onda, y no está limitado a una determinada forma de onda particular.

Además, en la etapa 240, tras generar una solicitud de carga de acuerdo con la frecuencia de carga de pulsos y la característica de la forma de onda, la solicitud de carga puede incluir una frecuencia de carga de pulsos y una característica de la forma de onda; y también puede incluir algunas formas de forma de onda opcionales, y también puede incluir una temperatura de la batería.

Dado que cada una de las características de la forma de onda anteriores tiene un efecto de mejora correspondiente sobre el chapado de litio de la batería, la característica de la forma de onda puede estar limitada de forma flexible en combinación con los riesgos reales de chapado de litio de la batería. Los riesgos de chapado de litio de la batería generalmente se pueden juzgar en combinación con la temperatura de la batería.

La característica de la forma de onda en la solicitud de carga puede ser una característica de la forma de onda especificada determinada por el sistema de gestión de la batería 12 en combinación con la temperatura actual de la batería. Por ejemplo, cuando la temperatura actual de la batería es baja, la característica de la forma de onda puede incluir una relación de área de pulsos positivos y negativos, la amplitud de la corriente de pulso positivo, la amplitud de la corriente de pulso negativo y la característica de la forma de onda de pulso positivo. Cuando la presente temperatura de la batería es una temperatura normal, la característica de la forma de onda puede incluir 1-3 características de forma de onda, como la inclusión de una relación de área de pulsos positivos y negativos, la amplitud de la corriente de pulso positivo y la amplitud de la corriente de pulso negativo.

La solicitud de carga también puede incluir cada característica de la forma de onda anterior: una relación de área de pulsos positivos y negativos, la amplitud de la corriente de pulso positivo, la amplitud de la corriente de pulso negativo y la característica de la forma de onda de pulso positivo; y la solicitud de carga incluye además la temperatura de la batería. En dicha implementación, el sistema de gestión de la batería 12 alimenta cada una de las características de la forma de onda determinadas de nuevo al dispositivo de carga 11, y el dispositivo de carga 11 puede determinar la característica de la forma de onda que coincide con la temperatura de la batería desde el mismo combinando la temperatura de la batería. Con respecto a la manera determinante, puede hacerse referencia a la implementación de la determinación de la característica de la forma de onda designada por el sistema de gestión de la batería 12 en combinación con la temperatura de la batería.

Además, para el dispositivo de carga 11, después de recibir la solicitud de carga, se genera una corriente de carga de pulsos correspondiente de acuerdo con cada información de carga en la solicitud de carga para realizar una carga de pulsos en la batería.

Como una implementación opcional, en función de la frecuencia de carga de pulsos en la solicitud de carga, la frecuencia de la forma de onda de carga de pulsos emitida finalmente por el dispositivo de carga 11 puede ser igual a la frecuencia de carga de pulsos, o puede ser una cierta frecuencia más alta que la frecuencia de carga de pulsos.

Se pueden lograr mejores efectos cuando se aplica la técnica de carga de pulsos a una situación en la que la temperatura de la batería es baja. Por lo tanto, en una aplicación real, si el dispositivo de carga 11 está equipado simultáneamente con un módulo de carga de CC y un módulo de carga de pulsos, la carga de pulsos y la carga de CC pueden ajustarse de manera flexible.

Como implementación opcional, antes de la etapa 240, el método incluye, además, determinar si la temperatura de la batería está en un intervalo de temperatura preestablecido; y cuando se determina que la temperatura de la batería está en el intervalo de temperatura preestablecido, realizar la etapa 240.

En dicha implementación, el intervalo de temperatura preestablecido es equivalente a la condición de la manera de carga de pulsos. Solo cuando la temperatura se encuentra en el intervalo de temperatura preestablecido, se emplea la carga de pulsos. Cuando la temperatura no está en el intervalo de temperatura preestablecido, se puede emplear la carga de CC convencional.

El intervalo de temperatura preestablecido, por ejemplo, puede ser $(-\infty, 5\text{ }^{\circ}\text{C}]$, es decir, cuando la temperatura de la batería es menor que o igual a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, se emplea la carga de pulsos; y cuando la temperatura de la batería es mayor que $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, se emplea la carga de CC.

A través de dicha implementación, la política de control de carga de la batería se puede ajustar de manera flexible de acuerdo con la situación de temperatura para mejorar la flexibilidad de la carga de la batería.

Se puede entender que la batería también se puede cargar en pulsos durante todo el proceso, hasta que la batería esté completamente cargada. Sin embargo, la frecuencia de la carga de pulsos cambia en consecuencia con un cambio en la temperatura de la batería a través del control de carga del sistema de gestión de la batería 12.

En una realización de la presente solicitud, independientemente de la relación correspondiente precalibrada o la característica de la forma de onda preestablecida de la forma de onda de carga de pulsos, ambas están precalibradas. A través de esta información de calibración, puede realizarse la carga de la batería a baja temperatura y también pueden evitarse los efectos de la carga de pulsos sobre el rendimiento de la batería. Sin embargo, debido a la información precalibrada, puede ser posible que no se consideren los efectos de otros factores en la batería en el proceso de utilización de la batería, por ejemplo, estimación inexacta del SOC de la batería, utilizando la pérdida de la batería en sí y similares. Cuando la batería se utiliza durante un corto período de tiempo, el efecto de la carga de la batería es mejor. Si la batería se utiliza durante un período prolongado, el efecto de la carga de la batería puede no ser ideal.

Por lo tanto, al considerar los efectos de otros factores provocados sobre la batería en el proceso de utilización de la batería, una realización de la presente solicitud proporciona dos implementaciones actualizadas para la relación correspondiente precalibrada y la característica de la forma de onda preestablecida.

La primera implementación opcional se actualiza por medio de la interacción con el dispositivo de carga 11 para la frecuencia de carga de pulsos en la relación correspondiente. Específicamente, antes de cada carga, el sistema de gestión de la batería 12 solicita la frecuencia de carga de pulsos máxima (puede entenderse como la frecuencia de carga de pulsos máxima real) que el dispositivo de carga 11 puede emitir, y compara la frecuencia de carga de pulsos máxima real con la frecuencia de carga de pulsos máxima (puede entenderse como la frecuencia de carga de pulsos máxima teórica) en la relación correspondiente. Si la frecuencia de carga de pulsos máxima real es mayor o igual a la frecuencia de carga de pulsos máxima teórica, no es necesario actualizar cada frecuencia de carga de pulsos en la relación correspondiente. Si la frecuencia de carga de pulsos máxima real es menor que la frecuencia de carga de pulsos máxima teórica, la cantidad preestablecida disminuye para cada frecuencia de carga de pulsos en la relación correspondiente. La cantidad preestablecida puede ser un valor de diferencia entre la frecuencia de carga de pulsos máxima real y la frecuencia de pulsos máxima teórica.

Con respecto a la amplitud de pulso positivo y la amplitud de pulso negativo, la relación correspondiente entre el número de tiempos de carga de la batería y una cantidad de pérdida de amplitud está preestablecida. El sistema de gestión de la batería 12 puede registrar los tiempos de carga de la batería. Por ejemplo, después de que cada batería está completamente cargada, el número de tiempos de carga de la batería es +1, y el valor inicial de los tiempos de carga de la batería es 0. Después de que el número de tiempos de carga de la batería alcanza los

tiempos de carga correspondientes en la relación correspondiente, la cantidad de pérdida de amplitud correspondiente se resta basándose en la amplitud de pulso positivo y la amplitud de pulso negativo originales.

5 La característica de la forma de onda de pulso positivo y el intervalo de relación de las áreas de los pulsos positivos y negativos de la característica de la forma de onda generalmente no cambian con el cambio del rendimiento de la batería, por lo que no es necesario actualizar.

10 Con la segunda implementación opcional, después de finalizar cada carga completa, el sistema de gestión de la batería 12 registra el SOC máximo que puede alcanzar la batería. Cuando el SOC máximo que puede alcanzar la batería es menor que el SOC preestablecido, se genera la información de recordatorio correspondiente y se utiliza la información de recordatorio para indicar la actualización de la relación correspondiente precalibrada y la característica de la forma de onda.

15 En dicha implementación, el sistema de gestión de la batería 12 estima la pérdida de la batería a través del cambio del SOC, recordando de este modo la actualización de acuerdo con la pérdida de la batería. Después de que un usuario correspondiente recibe la información de recordatorio, la calibración fuera de línea puede realizarse de nuevo en la batería para realizar la actualización de la relación correspondiente precalibrada y la característica de la forma de onda.

20 En una aplicación real, también se pueden emplear otras implementaciones factibles para actualizar la relación correspondiente precalibrada y la característica de la forma de onda, que no están limitadas por la realización de la presente solicitud.

25 Basándose en el mismo concepto inventivo, por favor, haciendo referencia a la figura 5, una realización de la presente solicitud proporciona además un aparato de control de carga 500, que incluye un módulo de obtención 510 y un módulo de procesamiento 520.

30 El módulo de obtención 510 se usa para obtener una temperatura de la batería y un estado de carga de la batería. El módulo de procesamiento 520 está configurado para determinar una frecuencia de carga de pulsos de acuerdo con la temperatura de la batería, el estado de carga de la batería y una relación correspondiente precalibrada, donde la relación correspondiente precalibrada es una relación correspondiente entre una temperatura de la batería, un estado de carga de la batería y una frecuencia de carga de pulsos. El módulo de obtención 510 se configura además para obtener una característica de la forma de onda preestablecida de una forma de onda de carga de pulsos; la característica de la forma de onda incluye un intervalo de relación de un área de una forma de onda de pulso positivo a un área de una forma de onda de pulso negativo en cada ciclo de pulso de la forma de onda de carga de pulsos; y el módulo de procesamiento 520 está configurado además para generar una solicitud de carga de acuerdo con la frecuencia de carga de pulsos y la característica de la forma de onda y transmitir la solicitud de carga a un dispositivo de carga 11.

40 En una realización de la presente solicitud, el módulo de procesamiento 520 está configurado además para determinar si la temperatura de la batería está en un intervalo de temperatura preestablecido; y el módulo de procesamiento 520 está configurado además para: cuando se determina que la temperatura de la batería está en el intervalo de temperatura preestablecido, determinar la frecuencia de carga de pulsos de acuerdo con la temperatura de la batería, el estado de carga de la batería y la relación correspondiente precalibrada.

45 El aparato de control de carga 500 corresponde al método de control de carga introducido en las realizaciones anteriores, y cada módulo funcional también tiene una correspondencia uno a uno con cada etapa del método de control de carga. Por lo tanto, con respecto a las implementaciones de cada módulo funcional, se puede hacer referencia a las implementaciones del método de control de carga, que no se introduce en el presente documento de manera repetida.

50 Basándose en el mismo concepto inventivo, por favor, haciendo referencia a la figura 6, una realización de la presente solicitud no cubierta por las reivindicaciones adjuntas proporciona además un sistema de gestión de la batería 12, que incluye un procesador 120, una memoria 121 y un módulo de comunicación 122.

55 El procesador 120, la memoria 121 y el módulo de comunicación 122 están conectados eléctricamente entre sí directa o indirectamente para realizar la transmisión o interacción de datos. Por ejemplo, estos elementos pueden conectarse eléctricamente a través de uno o más buses de comunicación o buses de señal. El método de control de carga incluye respectivamente al menos un módulo de función de software almacenado en la memoria 121 en forma de software o un firmware.

60 El procesador 120 puede ser un chip de circuito integrado y tiene una capacidad de procesamiento de señales. El procesador 120 puede ser un procesador de propósito general, que incluye una unidad central de procesamiento (CPU), un procesador de red (NP) y similares; y también puede ser un procesador de señal digital, un circuito integrado específico, una matriz de puertas programables en campo u otros dispositivos lógicos programables, una puerta discreta o un dispositivo lógico de transistor, o un componente de hardware discreto. Los métodos, etapas

y diagramas de bloques lógicos que se divulgan en realizaciones de la presente solicitud pueden implementarse o realizarse. El procesador de propósito general puede ser un microprocesador, o el procesador también puede ser cualquier procesador convencional o similar.

5 La memoria 121 puede almacenar diversos programas y módulos de software, tales como el método de control de carga proporcionado por una realización de la presente solicitud y la instrucción/módulo de programa correspondiente al aparato. Por tanto, el procesador 120 realiza diversas aplicaciones de función y procesamiento de datos ejecutando los programas y módulos de software almacenados en la memoria 121, es decir, implementando la solución técnica en realizaciones de la presente solicitud.

10 La memoria 121 puede incluir, pero sin limitación, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable (PROM), una memoria de solo lectura programable y borrrable (EPROM), y una memoria de solo lectura programable y borrrable eléctrica (EEPROM), etc.

15 El módulo de comunicación 122 está configurado para realizar una conexión de comunicación entre el sistema de gestión de la batería 12 y el dispositivo de carga 11, que puede ser un módulo de comunicación inalámbrica, un módulo de comunicación Bluetooth y un módulo de comunicación 4G/5G, etc.

20 Puede entenderse que el componente mostrado en la figura 6 es solo un ejemplo y el sistema de gestión de la batería 12 puede incluir además más componentes y, por ejemplo, puede incluir también un módulo de recogida de temperatura, etc.

25 Una realización de la presente solicitud no cubierta por las reivindicaciones adjuntas proporciona además un vehículo eléctrico, que incluye una batería de alimentación y el sistema de gestión de la batería 12 que se muestra en la figura 6, e incluye además un controlador de vehículo y estructuras o componentes básicos equipados para otros vehículos eléctricos.

30 La presente invención proporciona además un medio de almacenamiento legible, donde se almacena un programa informático en el medio de almacenamiento legible y cuando el programa informático es operado por un ordenador, se realiza el método de control de carga proporcionado por las realizaciones de la presente solicitud.

Aunque la presente solicitud se ha descrito con referencia a realizaciones preferidas, se pueden realizar diversas mejoras a la misma y se pueden usar equivalentes para reemplazar miembros en la misma sin apartarse del alcance de la presente invención definido por las reivindicaciones adjuntas.

35 En particular, siempre que no exista un conflicto estructural, cada característica técnica mencionada en cada realización se puede combinar de cualquier manera. La presente solicitud no se limita a las realizaciones particulares divulgadas en el presente documento, sino que incluye todas las soluciones técnicas que entran en el alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método de control de carga, que comprende:

- 5 obtener (210) una temperatura de la batería y un estado de carga de la batería;
determinar (220) una frecuencia de carga de pulsos de acuerdo con la temperatura de la batería, el estado de
carga de la batería y una relación correspondiente precalibrada, en donde la relación correspondiente precalibrada
es una relación correspondiente entre una temperatura de la batería, un estado de carga de la batería y una
frecuencia de carga de pulsos;
10 obtener (230) una característica de la forma de onda preestablecida de una forma de onda de carga de pulsos, en
donde la característica de la forma de onda comprende un intervalo de relación de un área de una forma de onda
de pulso positivo a un área de una forma de onda de pulso negativo en cada ciclo de pulso de la forma de onda
de carga de pulsos, en donde un límite superior del intervalo de relación es 10 y un límite inferior del intervalo de
relación es 1;
15 generar (240) una solicitud de carga de acuerdo con la frecuencia de carga de pulsos y la característica de la forma
de onda; y
transmitir (240) la solicitud de carga a un dispositivo de carga;
en donde la relación correspondiente precalibrada se determina basándose en una relación correspondiente entre
una impedancia de la celda y una frecuencia, la relación entre la impedancia de la celda y la frecuencia se
20 representa a través de una curva de impedancia de la celda-frecuencia, una abscisa de la curva es una frecuencia
de una señal de CA y una ordenada de la curva es una impedancia de CA de un ánodo de la celda, que se divide
en una parte real de impedancia y una parte imaginaria de impedancia, y con la frecuencia creciente de la señal
de CA, la impedancia de CA del ánodo de la celda disminuye gradualmente;
basándose en la curva de impedancia de la celda-frecuencia, un proceso para determinar la relación
25 correspondiente precalibrada entre la frecuencia de carga de pulsos y la temperatura de la batería comprende:
dibujar una pluralidad de curvas de la parte real y la parte imaginaria para una misma celda en diferentes
condiciones de temperatura y diferentes capacidades de la celda, para obtener funciones de curva de la parte real
y la parte imaginaria respectivamente, se realiza una derivada en las funciones de curva, cuando la derivada es
negativa y la derivada es menor que un umbral preestablecido por primera vez, y una frecuencia correspondiente
30 a la derivada es un valor mínimo de la frecuencia de carga de pulsos.

2. El método de control de carga de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la característica de la forma de onda
comprende además un pico de corriente preestablecido de la forma de onda de pulso positivo correspondiente a
la temperatura de la batería y el estado de carga, y un pico de corriente preestablecido de la forma de onda de
35 pulso negativo correspondiente a la temperatura de la batería y al estado de carga, y el pico de corriente de la
forma de onda de pulso negativo es mayor que el pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo.

3. El método de control de carga de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la característica de la forma de onda
comprende además una característica de la forma de onda de pulso positivo, la característica de la forma de onda
40 de pulso positivo se representa como

$$\int_{t1}^{t2} F(t) \geq \frac{I_{\max+} * (t2 - t1)}{2};$$

45 en donde $F(t)$ representa la forma de onda de pulso positivo,

$$\int_{t1}^{t2} F(t)$$

es el área de la forma de onda de pulso positivo, $t1$ es un tiempo de inicio de la forma de onda de pulso positivo,
50 $t2$ es un tiempo de finalización de la forma de onda de pulso positivo e $I_{\max+}$ es un pico de corriente de la forma de
onda de pulso positivo.

4. El método de control de carga de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en donde la tensión de la batería
correspondiente al pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo es menor que una tensión de corte de
carga precalibrada, y la tensión de corte de carga es una tensión de descomposición de un electrolito de batería o
55 un valor de tensión de ruptura de un separador de batería.

5. El método de control de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde un intervalo
de frecuencia de la frecuencia de carga de pulsos en la relación correspondiente precalibrada es: 200 Hz - 1500
60 Hz.

6. El método de control de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde antes de la
determinación (220) de una frecuencia de carga de pulsos de acuerdo con la temperatura de la batería, el estado

de carga de la batería y una relación correspondiente precalibrada, el método de control de carga comprende además:

determinar si la temperatura de la batería está en un intervalo de temperatura preestablecido;

la determinación (220) de una frecuencia de carga de pulsos de acuerdo con la temperatura de la batería, el estado de carga de la batería y una relación correspondiente precalibrada comprende:

cuando se determina que la temperatura de la batería está en el intervalo de temperatura preestablecido, determinar la frecuencia de carga de pulsos de acuerdo con la temperatura de la batería, el estado de carga de la batería y la relación correspondiente precalibrada.

7. Un aparato de control de carga, que comprende:

un módulo de obtención (510) configurado para obtener una temperatura de la batería y un estado de carga de la batería; y

un módulo de procesamiento (520) configurado para determinar una frecuencia de carga de pulsos de acuerdo con la temperatura de la batería, el estado de carga de la batería y una relación correspondiente precalibrada, en donde la relación correspondiente precalibrada es una relación correspondiente entre una temperatura de la batería, un estado de carga de la batería y una frecuencia de carga de pulsos;

el módulo de obtención (510) configurado además para obtener una característica de la forma de onda preestablecida de una forma de onda de carga de pulsos, en donde la característica de la forma de onda comprende un intervalo de relación de un área de una forma de onda de pulso positivo a un área de una forma de onda de pulso negativo en cada ciclo de pulso de la forma de onda de carga de pulsos, en donde un límite superior del intervalo de relación es 10 y un límite inferior del intervalo de relación es 1;

y el módulo de procesamiento (520) configurado además para generar una solicitud de carga de acuerdo con la frecuencia de carga de pulsos y la característica de la forma de onda, y configurado para transmitir la solicitud de carga a un dispositivo de carga;

en donde la relación correspondiente precalibrada se determina basándose en una relación correspondiente entre una impedancia de la celda y una frecuencia, la relación entre la impedancia de la celda y la frecuencia se representa a través de una curva de impedancia de la celda-frecuencia, una abscisa de la curva es una frecuencia de una señal de CA y una ordenada de la curva es una impedancia de CA de un ánodo de la celda, que se divide en una parte real de impedancia y una parte imaginaria de impedancia, y con la frecuencia creciente de la señal de CA, la impedancia de CA del ánodo de la celda disminuye gradualmente;

en donde el módulo de procesamiento (520) configurado además para dibujar una pluralidad de curvas de la parte real y la parte imaginaria para una misma celda en diferentes condiciones de temperatura y diferentes capacidades de la celda, para obtener funciones de curva de la parte real y la parte imaginaria respectivamente, se realiza una derivada en las funciones de curva, cuando la derivada es negativa y la derivada es menor que un umbral preestablecido por primera vez, y una frecuencia correspondiente a la derivada es un valor mínimo de la frecuencia de carga de pulsos.

8. El aparato de control de carga de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la característica de la forma de onda comprende además un pico de corriente preestablecido de la forma de onda de pulso positivo correspondiente a la temperatura de la batería y el estado de carga, y un pico de corriente preestablecido de la forma de onda de pulso negativo correspondiente a la temperatura de la batería y al estado de carga, y un pico de corriente de la forma de onda de pulso negativo es mayor que un pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo.

9. El aparato de control de carga de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la característica de la forma de onda además comprende:

una característica de la forma de onda de pulso positivo, la característica de la forma de onda de pulso positivo se representa como

$$\int_{t_1}^{t_2} F(t) \geq \frac{I_{\text{máx}+} * (t_2 - t_1)}{2};$$

en donde $F(t)$ representa la forma de onda de pulso positivo,

$$\int_{t_1}^{t_2} F(t)$$

es el área de la forma de onda de pulso positivo, t_1 es un tiempo de inicio de la forma de onda de pulso positivo, t_2 es un tiempo de finalización de la forma de onda de pulso positivo e $I_{\text{máx}+}$ es un pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo.

10. El aparato de control de carga de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en donde una tensión de la batería correspondiente al pico de corriente de la forma de onda de pulso positivo es menor que una tensión de corte de carga precalibrada.

11. El aparato de control de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en donde un intervalo de frecuencia de la frecuencia de carga de pulsos en la relación correspondiente precalibrada es: 200 Hz - 1500 Hz.

5

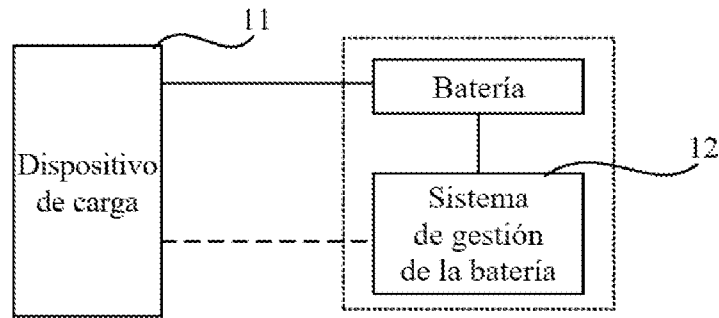
12. El aparato de control de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en donde el módulo de procesamiento (520) está configurado además para determinar si la temperatura de la batería está en un intervalo de temperatura preestablecido;

10

y el módulo de procesamiento (520) está configurado además para: cuando se determina que la temperatura de la batería está en el intervalo de temperatura preestablecido, determinar la frecuencia de carga de pulsos de acuerdo con la temperatura de la batería, el estado de carga de la batería y la relación correspondiente precalibrada.

15

13. Un medio de almacenamiento legible, en donde un programa informático se almacena en el medio de almacenamiento legible, y cuando el programa informático se opera por un ordenador, se realiza el método de control de carga de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6.



10

FIG. 1

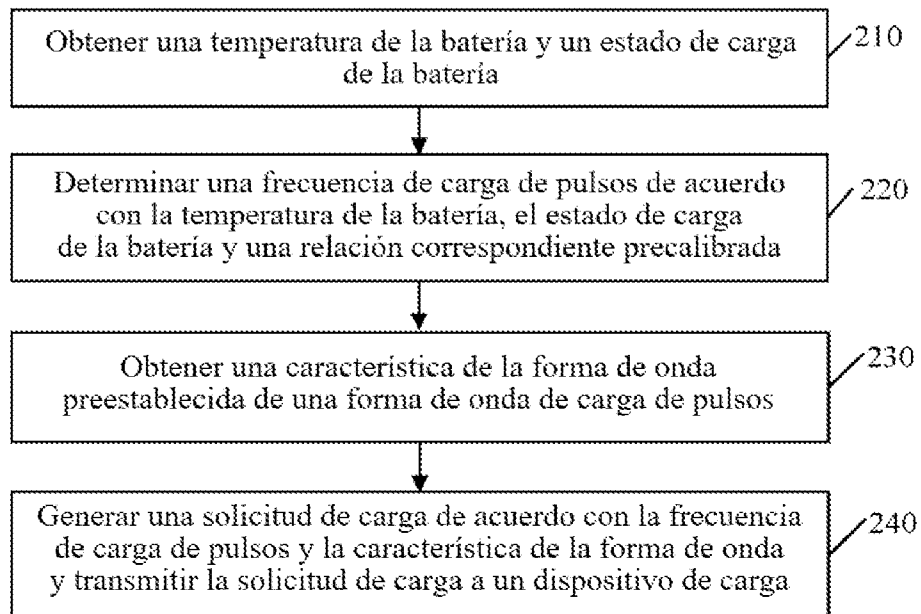


FIG. 2

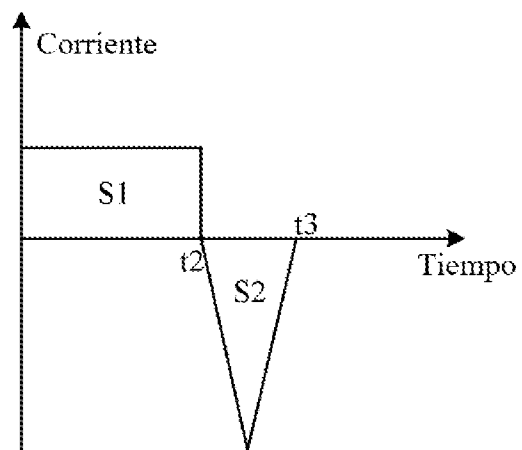


FIG. 3

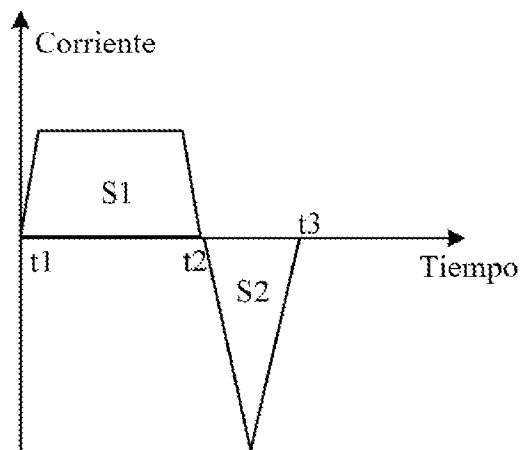


FIG. 4

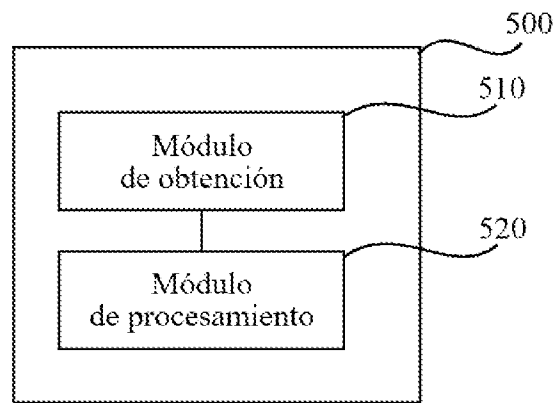


FIG. 5

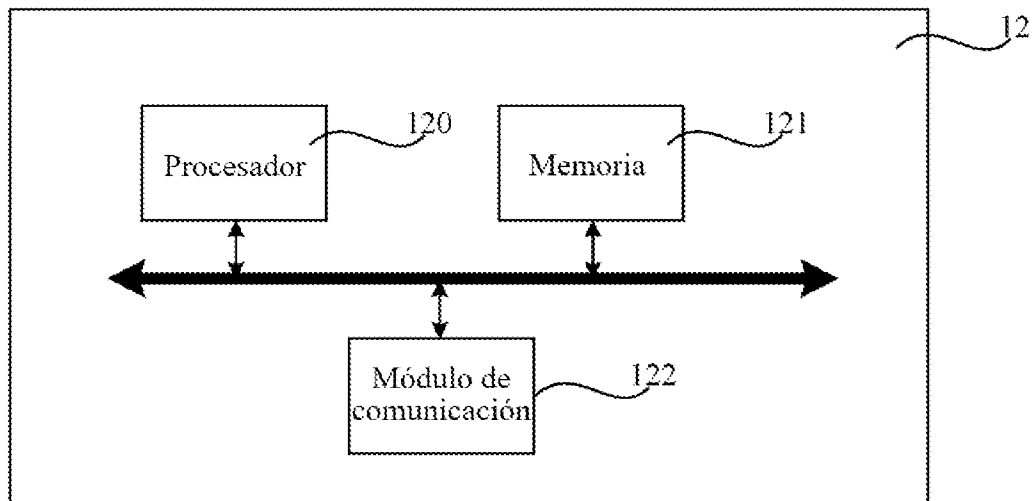


FIG. 6