

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 197**

51 Int. Cl.:

G01R 31/3835 (2009.01)

G01R 31/392 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.01.2019** **PCT/KR2019/001106**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.08.2019** **WO19156403**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2019** **E 19751476 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2024** **EP 3674733**

54 Título: **Aparato y método para estimar el estado de una batería secundaria**

30 Prioridad:

09.02.2018 KR 20180016387

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

25.11.2024

73 Titular/es:

LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.0%)
Tower 1, 108, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07335, KR

72 Inventor/es:

SEO, SE-WOOK;
LIM, JIN-HYUNG y
LEE, CHEOL-SOO

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 989 197 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

Aparato y método para estimar el estado de una batería secundaria

5 **Sector de la técnica**

La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente coreana n.º 10-2018-0016387, presentada en la República de Corea el 9 de febrero de 2018.

- 10 La presente divulgación se refiere a un aparato y método para estimar el estado de una batería secundaria, y más particularmente, a un aparato de estimación del estado de la batería secundaria y a un método para estimar eficazmente la vida útil o la degradación de una batería secundaria con envejecimiento de la batería secundaria.

Estado de la técnica

- 15 Recientemente, existe una demanda de productos electrónicos portátiles, tal como ordenadores portátiles, cámaras de vídeo y teléfonos móviles, y con el intenso desarrollo de los vehículos eléctricos, acumuladores para el almacenamiento de energía, robots y los satélites, se están realizando muchos estudios sobre baterías secundarias de alto rendimiento que pueden recargarse repetidamente.

- 20 Actualmente, las baterías secundarias disponibles en el mercado incluyen baterías de níquel-cadmio, baterías de níquel-hidrógeno, baterías de níquel-zinc, baterías secundarias de litio y similares, y entre las mismas, las baterías secundarias de litio tienen poco o ningún efecto de memoria y, por lo tanto, están ganando más atención que las baterías secundarias a base de níquel por sus ventajas de carga y descarga gratuitas, una tasa de autodescarga muy
- 25 baja y una alta densidad de energía.

- La batería secundaria de litio utiliza principalmente óxido a base de litio y un material de carbono para un material activo de electrodo positivo y un material activo de electrodo negativo, respectivamente. La batería secundaria de litio incluye un conjunto de electrodos que incluye una placa de electrodos positivos y una placa de electrodos negativos
- 30 revestidas respectivamente con el material activo del electrodo positivo y el material activo del electrodo negativo con un separador interpuesto entre ellas, y un material de embalaje, es decir, una carcasa de batería herméticamente sellada para recibir en su interior el conjunto de electrodos junto con una solución electrolítica.

- En general, las baterías secundarias de litio pueden clasificarse en baterías secundarias de tipo lata, en las que un conjunto de electrodos está incrustado en una lata metálica, y baterías secundarias de tipo bolsa, en las que un conjunto de electrodos está incrustado en una bolsa de una lámina de aluminio, según la forma del material de empaquetado. Estas baterías secundarias suelen fabricarse recibiendo el conjunto de electrodos en el material de embalaje, y en este estado, inyectar una solución electrolítica y sellar el material de empaquetado.

- 40 Más recientemente, con el intervalo de aplicación ampliado de las baterías secundarias, las baterías secundarias se utilizan mucho en pequeños dispositivos portátiles, tal como los teléfonos inteligentes, así como dispositivos a media y gran escala, como vehículos eléctricos, incluidos los vehículos eléctricos híbridos, o sistemas de almacenamiento de energía.

- 45 En el caso de una batería secundaria, a medida que aumenta el periodo de uso, el rendimiento se degrada en comparación con el estado inicial. Adicionalmente, se dice que la estimación de la degradación del rendimiento de la batería secundaria es la estimación del estado de salud (SOH) de la batería secundaria, y el SOH de la batería secundaria es un factor importante para determinar cuándo sustituir la batería secundaria.

- 50 Adicionalmente, el nivel de degradación puede diferir en cada batería secundaria en función de los entornos en los que se fabrique y utilice la batería secundaria. Adicionalmente, en el caso de un paquete de baterías que incluya una pluralidad de baterías secundarias, es necesario estimar con precisión la vida útil de cada batería secundaria en función del nivel de degradación de cada una de ellas. Normalmente, se requiere un sistema de gestión de baterías (BMS) para estimar con precisión la vida útil de cada batería secundaria proporcionada en el paquete de baterías, y
- 55 en base a esto, operar eficientemente el paquete de baterías.

Los documentos KR 2018 0005345 A y JP-H11 52033 A comprenden estado de la técnica adicional.

Divulgación

- 60 **Problema técnico**

- La presente divulgación está concebida bajo los antecedentes del arte convencional, y por lo tanto la presente divulgación se refiere a un aparato mejorado de estimación del estado de la batería secundaria y a un método para
- 65 estimar eficazmente la vida útil o la degradación de una batería secundaria con envejecimiento de la batería secundaria.

Estos y otros objetos y ventajas de la presente divulgación pueden ser comprendidos por la siguiente descripción y serán evidentes a partir de las realizaciones de la presente divulgación. Adicionalmente, se entenderá fácilmente que los objetos y ventajas de la presente divulgación se realizan mediante los medios expuestos en las reivindicaciones anexas y combinaciones de las mismas.

Objeto de la invención

Para lograr el objeto descrito anteriormente, se proporciona un aparato para estimar el estado de una batería secundaria según se define en la reivindicación 1.

Adicionalmente, la unidad de medición de la tensión puede medir la tensión entre los dos terminales de la batería secundaria cuando se suministra continuamente una corriente de carga desde la unidad de carga a la batería secundaria.

Adicionalmente, el aparato para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación puede incluir además una unidad de alarma configurada para recibir una señal eléctrica de la unidad de control, y transmitir una señal de alarma que incluya información asociada a un nivel de degradación de la batería secundaria a un dispositivo externo basándose en la señal recibida de la unidad de control.

Adicionalmente, la unidad de control puede estar configurada para transmitir una señal de sustitución de la batería secundaria cuando una relación entre el segundo tiempo de carga y el primer tiempo de carga sea igual o inferior a un valor predeterminado.

Adicionalmente, un paquete de baterías según una realización de la presente divulgación incluye el aparato para estimar un estado de una batería secundaria según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

Adicionalmente, para lograr el objeto descrito anteriormente, un método para estimar el estado de una batería secundaria se proporciona en la reivindicación 7.

Efectos ventajosos

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, el aparato para estimar el estado de una batería secundaria mide el tiempo de carga de la batería secundaria y utiliza una relación entre una pluralidad de tiempos de carga para estimar el nivel de degradación de la batería secundaria, estimando así el nivel de degradación de la batería secundaria de forma fácil y sencilla.

Particularmente, frente a la técnica convencional considerando el tiempo de carga absoluto, el aparato para estimar el estado de una batería secundaria según un aspecto de la presente divulgación utiliza una relación de tiempo de carga. La técnica convencional que considera el tiempo de carga absoluto es difícil de estimar con precisión el estado de una batería secundaria debido a las desviaciones del proceso en la fabricación de la batería secundaria. En consecuencia, el aparato para estimar el estado de una batería secundaria según la presente divulgación puede estimar con precisión el nivel de degradación de la batería secundaria utilizando una relación de tiempo de carga.

La presente divulgación puede tener una variedad de otros efectos, y estos y otros efectos de la presente divulgación pueden ser entendidos por la siguiente descripción y serán evidentes a partir de las realizaciones de la presente divulgación.

La invención se define en las reivindicaciones.

Descripción de las figuras

Los dibujos adjuntos ilustran una realización preferida de la presente divulgación y, junto con la descripción detallada de la presente divulgación que se describe a continuación, sirven para proporcionar una mayor comprensión de los aspectos técnicos de la presente divulgación y, por lo tanto, la presente divulgación no debe interpretarse como limitada a los dibujos.

La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la configuración funcional de un aparato para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación y conexión con la batería secundaria.

La figura 2 muestra un cambio en el tiempo de carga basado en el nivel de degradación de una batería secundaria conectada a un aparato para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación.

La figura 3 muestra un cambio en el tiempo de carga basado en el nivel de degradación de una batería secundaria conectada a un aparato para estimar el estado de una batería secundaria según otra realización de la presente divulgación.

La figura 4 muestra un cambio en el tiempo de carga y un cambio en la relación de tiempo de carga de una batería secundaria de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La figura 5 es un diagrama de flujo esquemático que muestra un método para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación.

5 La figura 6 es un diagrama de flujo esquemático que muestra un método para estimar el estado de una batería secundaria según otra realización de la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

10 A continuación en el presente documento, las realizaciones preferidas de la presente divulgación se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Antes de la descripción, debe entenderse que las palabras o los términos usados en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas no deben interpretarse como limitados a significados generales y de diccionario, sino interpretarse basado en los significados y conceptos que corresponden a los aspectos técnicos de la presente divulgación sobre la base del principio de que se permite al inventor definir
15 términos de forma apropiada para la mejor explicación.

Por lo tanto, las realizaciones descritas en el presente documento y las ilustraciones que se muestran en los dibujos son únicamente una realización más preferente de la presente divulgación, pero no pretenden describir exhaustivamente los aspectos técnicos de la presente divulgación, por lo que debe entenderse que, a la hora de
20 presentar la solicitud, se le podrían hacer una variedad de otros equivalentes y otras modificaciones.

El alcance de la protección se define en las reivindicaciones, teniendo en cuenta la descripción y los dibujos.

A menos que el contexto indique claramente lo contrario, se entenderá que el término "comprende" o "incluye", cuando
25 se usa en esta memoria descriptiva, especifica la presencia de elementos mencionados, pero no excluye la presencia o adición de uno o más otros elementos. Adicionalmente, el término "unidad de control", tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a una unidad de procesamiento de al menos una función u operación, y ésta puede implementarse mediante hardware o software solo o en combinación.

30 Además, a lo largo de toda la memoria descriptiva, se entenderá, además, que, cuando se hace referencia a un elemento "conectado a" otro elemento, este puede estar conectado directamente al otro elemento o pueden estar presentes elementos intermedios.

En la memoria descriptiva, una batería secundaria se refiere a una batería secundaria independiente físicamente
35 separable que incluye un terminal negativo y un terminal positivo. Por ejemplo, una celda de polímero de litio de tipo bolsa puede considerarse una batería secundaria.

La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la configuración funcional de un aparato para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación y conexión con la batería secundaria.
40

Con referencia a la figura 1, el aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria según la presente divulgación incluye una unidad de carga 100, una unidad de medición de tensión 200, una unidad de medición de tiempo 300 y una unidad de control 400.

45 La unidad de carga 100 puede estar conectada eléctricamente a dos terminales de la batería secundaria 10. Particularmente, la unidad de carga 100 según la presente divulgación puede conectarse eléctricamente a dos terminales de la batería secundaria 10 para suministrar la energía de carga a la batería secundaria 10. Por ejemplo, como se muestra en la configuración de la figura 1, la unidad de carga 100 puede conectarse eléctricamente a cada uno de los terminales positivo y negativo de la batería secundaria 10 para suministrar la energía de carga a la batería
50 secundaria 10.

La unidad de carga 100 puede cargar la batería secundaria 10. Particularmente, cuando la tensión de la batería secundaria 10 corresponde a una tensión predefinida, la unidad de carga 100 puede empezar a cargar la batería secundaria 10. Adicionalmente, cuando la tensión de la batería secundaria 10 corresponde a una tensión predefinida,
55 la unidad de carga 100 puede finalizar la carga de la batería secundaria 10. De manera más detallada, la unidad de carga 100 puede cargar la batería secundaria 10 desde una tensión de inicio de carga predeterminada hasta que la tensión de la batería secundaria 10 alcance una tensión final de carga predeterminada.

La unidad de carga 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede ser proporcionada en un
60 vehículo eléctrico híbrido o un vehículo eléctrico, y puede ser suministrada con energía de carga desde el vehículo eléctrico híbrido o el vehículo eléctrico.

La unidad de carga 100 de acuerdo con otra realización de la presente divulgación puede ser proporcionada en un
65 aparato de prueba de batería secundaria, y puede ser suministrada con energía de carga desde una fuente de alimentación externa.

La unidad de medición de la tensión 200 puede estar conectada eléctricamente a los dos terminales de la batería secundaria 10. Adicionalmente, la unidad de medición de tensión 200 según la presente divulgación puede medir la tensión a través de los dos terminales de la batería secundaria 10.

- 5 Preferentemente, la unidad de medición de tensión 200 según la presente divulgación puede medir la tensión a través de los dos terminales de la batería secundaria 10 cuando la corriente de carga/descarga fluye continuamente dentro o fuera de la batería secundaria 10. Particularmente, la unidad de medición de tensión 200 puede medir la tensión a través de los dos terminales de la batería secundaria 10 cuando la corriente de carga se suministra continuamente desde la unidad de carga 100 a la batería secundaria 10. Por ejemplo, la unidad de medición de tensión 200 puede
10 medir la tensión entre los dos terminales de la batería secundaria 10 mientras el vehículo eléctrico híbrido o el vehículo eléctrico está en marcha.

- La unidad de medición de tiempo 300 puede medir el tiempo de carga de la batería secundaria 10. Particularmente, la unidad de medición de tiempo 300 puede medir el tiempo de carga de la batería secundaria 10 varias veces
15 secuencialmente en un intervalo de tiempo. Adicionalmente, la unidad de medición de tiempo 300 puede estar conectada eléctricamente a la unidad de medición de tensión 200 para transmitir y recibir una señal eléctrica hacia/desde la unidad de medición de tensión 200. En el presente documento, la unidad de medición de tiempo 300 puede recibir un valor de tensión de la batería secundaria 10 desde la unidad de medición de tensión 200.

- 20 Adicionalmente, la unidad de medición de tiempo 300 puede medir el tiempo de carga de la batería secundaria 10 en un intervalo de tensión predefinido durante la carga de la batería secundaria 10. De manera más detallada, durante la carga de la batería secundaria 10, en un intervalo de tensión predefinido entre la tensión de inicio de carga y la tensión de fin de carga, la unidad de medición de tiempo 300 puede estar configurada para medir varias veces el tiempo de carga de la batería secundaria 10 correspondiente al intervalo de tensión.

- 25 La unidad de control 400 puede estar configurada para estimar el estado de la batería secundaria 10. Adicionalmente, la unidad de control 400 puede estar conectada eléctricamente a cada una de las unidades de carga 100, la unidad de medición de tensión 200 y la unidad de medición de tiempo 300 para transmitir y recibir una señal eléctrica hacia/desde la unidad de carga 100, la unidad de medición de tensión 200 y la unidad de medición de tiempo 300.

- 30 Adicionalmente, la unidad de control 400 puede calcular una relación de tiempo de carga. Particularmente, la unidad de control 400 puede calcular una relación de una pluralidad de tiempos de carga medidos secuencialmente en un intervalo de tiempo. De manera más detallada, la unidad de control 400 puede calcular una relación entre un primer tiempo de carga y un segundo tiempo de carga medidos por la unidad de medición de tiempo 300 secuencialmente
35 en un intervalo de tiempo. Para este fin, la unidad de control 400 puede recibir la pluralidad de tiempos de carga de la unidad de medición de tiempo 300. De manera más detallada, la unidad de control 400 puede recibir el primer tiempo de carga y el segundo tiempo de carga de la unidad de medición de tiempo 300.

- 40 La unidad de control 400 puede estimar el estado de la batería secundaria 10 utilizando la relación calculada del tiempo de carga. Su descripción detallada se proporcionará a continuación. Mientras tanto, para realizar la operación descrita, la unidad de control 400 puede incluir selectivamente un procesador, un Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC), un conjunto de chips, un circuito lógico, registro, un módem de comunicación y/o un dispositivo de procesamiento de datos, conocido en la técnica.

- 45 Preferentemente, el aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación puede incluir además una unidad de memoria 500.

- La unidad de memoria 500 puede prealmacenar el nivel de degradación de la batería secundaria 10. Particularmente, la unidad de memoria 500 puede prealmacenar el nivel de degradación de la batería secundaria 10 correspondiente
50 a la relación de tiempo de carga. De manera más detallada, la unidad de memoria 500 puede prealmacenar el nivel de degradación de la batería secundaria 10 correspondiente a una relación entre el segundo tiempo de carga y el primer tiempo de carga medido secuencialmente en un intervalo de tiempo.

- Adicionalmente, la unidad de memoria 500 no está limitada a un tipo particular, e incluye cualquier tipo de medio de almacenamiento que pueda grabar y borrar información. Por ejemplo, la unidad de memoria 500 puede ser RAM, ROM, registro, disco duro, un medio de grabación óptica o un medio de grabación magnética. Adicionalmente, la unidad de memoria 500 puede estar conectada eléctricamente a la unidad de control 400 a través de, por ejemplo, un bus de datos, para permitir el acceso de la unidad de control 400. Adicionalmente, la unidad de memoria 500 puede
55 almacenar y/o actualizar y/o borrar y/o transmitir programas que incluyen varias lógicas de control ejecutadas por la unidad de control 400, y/o datos generados cuando se ejecutan las lógicas de control.

- Adicionalmente, preferentemente, el aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación puede incluir además una unidad de alarma 600.

- 65 La unidad de alarma 600 puede transmitir una señal de alarma. Por ejemplo, la unidad de alarma 600 puede transmitir la señal de alarma a un dispositivo externo o a un vehículo. Adicionalmente, la unidad de alarma 600 puede recibir

una señal eléctrica desde la unidad de control 400. En el presente documento, la unidad de control 400 puede transmitir una señal de control a la unidad de alarma 600 para permitir que la unidad de alarma 600 transmita la señal de alarma. De manera más detallada, la unidad de alarma 600 puede transmitir la señal de alarma que incluye información asociada al nivel de degradación de la batería secundaria 10 al dispositivo externo basándose en la señal recibida de la unidad de control 400. Por ejemplo, la unidad de alarma 600 puede transmitir una señal de sustitución que incluya información sobre la batería secundaria 10 que se ha degradado y necesita ser sustituida.

La figura 2 muestra un cambio en el tiempo de carga basado en el nivel de degradación de la batería secundaria conectada al aparato para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación.

Con referencia a la figura 2, la batería secundaria 10 conectada al aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación puede cargarse en un intervalo de tensión preestablecido. Es decir, cuando la tensión de la batería secundaria 10 corresponde a una tensión de inicio de carga preestablecida, la unidad de carga 100 según la presente divulgación puede cargar la batería secundaria 10. Por ejemplo, como se muestra en el gráfico de la figura 2, cuando la tensión de la batería secundaria 10 corresponde a V_1 , la unidad de carga 100 puede cargar la batería secundaria 10.

Adicionalmente, cuando la tensión de la batería secundaria 10 alcanza una tensión final de carga preestablecida, la unidad de carga 100 puede finalizar la carga de la batería secundaria 10. Por ejemplo, como se muestra en el gráfico de la figura 2, cuando la tensión de la batería secundaria 10 alcanza V_2 , la unidad de carga 100 puede finalizar la carga de la batería secundaria 10.

El aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación puede estimar el estado de la batería secundaria 10 en un intervalo de tiempo. Es decir, el aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria puede medir el tiempo de carga de la batería secundaria 10 secuencialmente en un intervalo de tiempo, y estimar el estado de la batería secundaria 10 utilizando los tiempos de carga medidos.

Adicionalmente, la unidad de medición de tiempo 300 puede medir varias veces el tiempo de carga correspondiente al intervalo de tensión predefinido entre la tensión de inicio de carga y la tensión final de carga. Por ejemplo, como se muestra en el gráfico de la figura 2, la unidad de medición de tiempo 300 puede medir el tiempo de carga varias veces en el intervalo de tensión comprendido entre V_1 y V_2 . En la realización de la figura 2, la unidad de medición de tiempo 300 puede medir una pluralidad de tiempos de carga correspondientes a a_1 , b_1 y c_1 . Por ejemplo, la unidad de control 400 puede recibir la pluralidad de tiempos de carga de la unidad de medición de tiempo 300, y estimar el nivel de degradación de la batería secundaria 10 en función de los tiempos de carga. Por ejemplo, como el tiempo de carga es menor, el nivel de degradación de la batería secundaria 10 puede aumentar. Es decir, el nivel de degradación de la batería secundaria 10 mostrado en el gráfico de la figura 2 aumenta gradualmente en el orden de c_1 , b_1 y a_1 . Es decir, cuando el tiempo de carga se mide en un intervalo de tiempo para una batería secundaria 10, los tiempos de carga disminuyen del orden de c_1 , b_1 y a_1 .

La batería secundaria 10 conectada al aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación puede cargarse en un intervalo de tensión preestablecido. En el presente documento, el intervalo de tensión puede incluir un primer intervalo de tensión en el que se mantiene una corriente de carga constante, y un segundo intervalo de tensión en el que se mantiene una tensión de carga constante. En el presente documento, la unidad de medición de tiempo 300 puede medir el tiempo de carga de la batería secundaria 10 correspondiente a cada uno de los intervalos de tensión primero y segundo.

Como la resistencia interna aumenta con el envejecimiento de la batería secundaria 10, a medida que la batería secundaria 10 se degrada, se produce una reducción del tiempo de carga del primer intervalo de tensión en el que se mantiene una corriente de carga constante, y se produce un aumento del tiempo de carga del segundo intervalo de tensión en el que se mantiene una tensión de carga constante. Sin embargo, el tiempo de carga total incluyendo el primer intervalo de tensión y el segundo intervalo de tensión es más corto a medida que la batería secundaria 10 se degrada.

Por ejemplo, en el gráfico de tensión-tiempo de la figura 2, cuando el tiempo de carga del intervalo de tensión $V_1 \sim V_2$ corresponde a a_1 , un intervalo en el que el tiempo de carga es $0 \sim a_1$ puede corresponder al primer intervalo de tensión en el que se mantiene una corriente de carga constante. Adicionalmente, un intervalo en el que el tiempo de carga es a_2 puede corresponder al segundo intervalo de tensión en el que se mantiene una tensión de carga constante. Por ejemplo, a medida que aumenta el nivel de degradación de la batería secundaria 10, el tiempo de carga del primer intervalo de tensión disminuye del orden de c_1 , b_1 y a_1 , y el tiempo de carga del segundo intervalo de tensión aumenta del orden de c_2 , b_2 y a_2 . Sin embargo, el tiempo total de carga incluyendo el primer intervalo de tensión y el segundo intervalo de tensión disminuye en el orden de $c_1 + c_2$, $b_1 + b_2$ y $a_1 + a_2$.

Preferentemente, la unidad de control 400 según una realización de la presente divulgación puede calcular una relación de una pluralidad de tiempos de carga medidos en un intervalo de tiempo en un intervalo de tensión predefinido. De manera más detallada, la unidad de control 400 puede calcular una relación de una pluralidad de

tiempos de carga medidos en un intervalo de tiempo en el primer intervalo de tensión. Alternativamente, la unidad de control 400 puede calcular una relación de una pluralidad de tiempos de carga medidos en un intervalo de tiempo en el segundo intervalo de tensión. Por ejemplo, en la realización de la figura 2, la unidad de control 400 puede calcular una relación de a1, b1 y c1 medidos en un intervalo de tiempo en el primer intervalo de tensión. Adicionalmente, la

5 unidad de control 400 puede calcular una relación de a2, b2 y c2 medidos en un intervalo de tiempo en el segundo intervalo de tensión.

Adicionalmente, preferentemente, la unidad de control 400 según una realización de la presente divulgación puede establecer el tiempo de carga en el punto de venta del producto de la batería secundaria 10 como el primer tiempo de carga y el tiempo de carga medido en un intervalo de tiempo desde el primer tiempo de carga como el segundo tiempo de carga, y calcular una relación entre el segundo tiempo de carga y el primer tiempo de carga. En el presente documento, el tiempo de carga en el punto de venta del producto de la batería secundaria 10 puede referirse al tiempo de carga de la batería secundaria 10 al comienzo de la vida útil (BOL). Por ejemplo, en la realización de la figura 2, la

10 unidad de control 400 puede fijar c1 como primer tiempo de carga, y b1 o a1 como segundo tiempo de carga. Adicionalmente, la unidad de control 400 puede calcular una relación de b1 a c1 o una relación de a1 a c1. Alternativamente, la unidad de control 400 puede fijar c2 como primer tiempo de carga, y b2 o a2 como segundo tiempo de carga. Adicionalmente, la unidad de control 400 puede calcular una relación de b2 a c2 o una relación de a2 a c2.

De acuerdo con esta configuración de la presente divulgación, el aparato para estimar el estado de una batería secundaria según la presente divulgación puede estimar el estado de la batería secundaria rápidamente comparando los tiempos de carga de un intervalo de tensión preestablecido.

20

Adicionalmente, el aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación no aplica uniformemente el primer tiempo de carga como un valor específico, y puede medir el tiempo de carga en el estado inicial (el estado en el punto de venta del producto) para cada batería secundaria 10, y determinar el primer tiempo de carga de cada batería secundaria 10. Es decir, como el estado inicial (el estado en el punto de venta del producto) de la batería secundaria 10 puede diferir debido a una desviación de la resistencia o a una desviación de la capacidad, el aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación puede estimar el estado actual de cada batería secundaria 10 con mayor precisión que cuando el valor específico se aplica uniformemente como el primer tiempo de carga de la batería secundaria 10.

25 30

La figura 3 muestra un cambio en el tiempo de carga basado en el nivel de degradación de la batería secundaria conectada al aparato para estimar el estado de una batería secundaria según otra realización de la presente divulgación.

35 Con referencia a la figura 3, la batería secundaria 10 conectada al aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria según la presente divulgación puede cargarse y descargarse en un intervalo de tensión preestablecido. Por ejemplo, cuando circula un vehículo eléctrico híbrido o un vehículo eléctrico, la batería secundaria 10 conectada al aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria puede cargarse y descargarse.

40 El gráfico mostrado en la figura 3 muestra dos tiempos de medición medidos en un intervalo de tiempo mientras la batería secundaria 10 se carga y descarga en un intervalo de tensión preestablecido V1~V2. En el presente documento, supongamos que el tiempo de medición t1 y el tiempo de medición t2 se miden en un intervalo de tiempo considerable. Por ejemplo, puede haber un intervalo de tiempo de un año entre el tiempo de medición t1 y el tiempo de medición t2.

45 En el presente documento, la unidad de medición de tiempo 300 puede medir el tiempo de carga de la batería secundaria 10 en el intervalo de tensión Va~Vb correspondiente a un intervalo de tensión predefinido. De manera más detallada, en el intervalo de tensión Va~Vb, la unidad de medición de tiempo 300 puede medir t1, y medir t2 en un intervalo de tiempo desde t1. En esta configuración, la unidad de control 400 puede calcular una relación entre t2 y t1, y estimar el nivel de degradación de la batería secundaria 10 utilizando la relación calculada. Es decir, la unidad de control 400 puede estimar el nivel de degradación de la batería secundaria 10 en función de la relación entre t1 y t2 basándose en el nivel de degradación prealmacenado en la unidad de memoria 500.

50 La figura 4 muestra un cambio en el tiempo de carga y un cambio en la relación de tiempo de carga de la batería secundaria de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Como se muestra en la figura 4, la unidad de memoria 500 según una realización de la presente divulgación puede prealmacenar el nivel de degradación de la batería secundaria 10 correspondiente a la relación de tiempo de carga. En esta ocasión, la unidad de memoria 500 puede almacenar la pluralidad de tiempos de carga recibidos de la unidad de medición de tiempo 300.

60

Con referencia a las figuras 1 y 4, la unidad de memoria 500 puede almacenar el tiempo de carga correspondiente al intervalo de tensión y la relación de tiempo de carga. Por ejemplo, el tiempo de carga BOL de la batería secundaria 10 puede ser de 4.611 s en el primer intervalo, y de 263 s en el segundo intervalo. En el presente documento, el tiempo de carga de la autonomía total incluyendo la primera autonomía y la segunda autonomía puede ser de 4.874 s.

65

Adicionalmente, el tiempo de carga tras dos años de uso de la batería secundaria 10 puede ser de 3.349 s en el primer intervalo, y de 376 s en el segundo. En el presente documento, el tiempo de carga de la autonomía total incluyendo la primera autonomía y la segunda autonomía puede ser de 3.725 s. Adicionalmente, el tiempo de carga tras cuatro años de uso de la batería secundaria 10 puede ser de 3.050 s en el primer intervalo, y de 440 s en el segundo. En el presente documento, el tiempo de carga de la autonomía total incluyendo la primera autonomía y la segunda autonomía puede ser de 3.490 s.

La unidad de control 400 puede recibir el tiempo de carga del intervalo de tensión de la unidad de memoria 500, y calcular una relación de tiempo de carga. Por ejemplo, en la realización de la figura 4, cuando el tiempo de carga BOL de la batería secundaria 10 está ajustado al 100 %, el tiempo de carga tras dos años de uso de la batería secundaria 10 hasta el tiempo de carga BOL de la batería secundaria 10 puede ser del 76,43 %, y el tiempo de carga tras cuatro años de uso de la batería secundaria 10 hasta el tiempo de carga BOL de la batería secundaria 10 puede ser del 71,60 %. La unidad de control 400 puede calcular una relación de tiempo de carga para el primer alcance y una relación de tiempo de carga para el segundo alcance. Alternativamente, la unidad de control 400 puede calcular una relación de tiempo de carga para la autonomía total.

Preferentemente, la unidad de control 400 puede determinar si es necesario sustituir la batería secundaria 10. Particularmente, cuando una relación de tiempo de carga es un valor predeterminado o inferior, la unidad de control 400 puede determinar que es necesario sustituir la batería secundaria 10. De manera más detallada, cuando una relación entre el segundo tiempo de carga y el primer tiempo de carga sea igual o inferior a un valor predeterminado, la unidad de control 400 puede estar configurada para transmitir una señal de sustitución de la batería secundaria 10. Por ejemplo, cuando una relación entre el tiempo de carga y el tiempo de carga BOL de la batería secundaria 10 corresponde al 75 %, la unidad de control 400 puede determinar que es necesario sustituir la batería secundaria 10.

En el presente documento, el valor predeterminado puede determinarse de forma diferente para cada batería secundaria 10. Es decir, el valor predeterminado puede ser un valor que se establece independientemente para cada batería secundaria 10 basándose en el estado inicial de la batería secundaria 10. Por ejemplo, como el valor predeterminado es diferente para cada batería secundaria 10, aunque una relación entre el segundo tiempo de carga y el primer tiempo de carga de la primera batería secundaria sea igual a una relación entre el segundo tiempo de carga y el primer tiempo de carga de la segunda batería secundaria, puede transmitirse una señal de sustitución solo para la primera batería secundaria.

Describiendo como un ejemplo específico, en caso de solicitud de llamada de emergencia, es necesario suministrar una potencia específica para prepararse ante una situación de emergencia. En consecuencia, la batería secundaria 10 utilizada en la aplicación de llamada de emergencia debe tener siempre la capacidad de descarga suficiente para suministrar la potencia específica. Sin embargo, como el estado inicial puede ser diferente para cada batería secundaria 10 en función de la capacidad inicial y la desviación de la resistencia de la batería secundaria 10, el valor predeterminado puede determinarse para cada batería secundaria 10 basándose en una correlación entre la capacidad de descarga (capacidad retenida) y el tiempo de carga de cada batería secundaria 10. Por ejemplo, el valor predeterminado para la primera batería secundaria puede ser del 75 %, el valor predeterminado para la segunda batería secundaria puede ser del 78 %, y el valor predeterminado para la tercera batería secundaria puede ser del 76 %. En esta ocasión, si se supone que las relaciones entre el segundo tiempo de carga y el primer tiempo de carga de las baterías secundarias primera a tercera son todas del 76 %, la unidad de control 400 puede determinar que la segunda batería secundaria y la tercera batería secundaria necesitan ser sustituidas, y transmitir una señal de sustitución para la segunda batería secundaria y la tercera batería secundaria. Es decir, el aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación determina individualmente una relación de referencia (un valor predeterminado) para determinar si es necesario sustituir la batería secundaria 10 basándose en el estado inicial de cada batería secundaria 10, para medir el estado de cada batería secundaria 10 con mayor precisión y exactitud.

Adicionalmente, el aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación determina el estado de cada batería secundaria 10 utilizando el tiempo absoluto así como la relación de tiempo de carga. Es decir, como el aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria utiliza la relación del tiempo de carga de cada batería secundaria 10, es posible determinar el estado de cada batería secundaria 10 independientemente de una diferencia de resistencia o capacidad entre las baterías secundarias 10. Por ejemplo, cuando el estado de la batería secundaria 10 se determina uniformemente en función del tiempo de carga absoluto de la batería secundaria 10, como no se tiene en cuenta la diferencia de resistencia o capacidad entre las baterías secundarias 10, el nivel de degradación de cada batería secundaria 10 no puede medirse con precisión. Es decir, aunque el tiempo de carga sea el mismo, el nivel de degradación puede ser diferente en función de la resistencia o la capacidad de la batería secundaria 10. En consecuencia, cuando solo se tiene en cuenta el tiempo de carga absoluto, es imposible medir con precisión el estado de la batería secundaria 10, por lo que el aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria puede medir el estado de cada batería secundaria 10 con mayor precisión que cuando sólo se utiliza el tiempo de carga absoluto.

El aparato 1 para estimar el estado de una batería secundaria de acuerdo con la presente divulgación puede proporcionarse en un paquete de baterías en sí mismo. Es decir, el paquete de baterías según la presente divulgación

puede incluir el aparato descrito anteriormente para estimar el estado de una batería secundaria según la presente divulgación. En el presente documento, el paquete de baterías puede incluir una pluralidad de baterías secundarias, el aparato para estimar el estado de una batería secundaria, un componente eléctrico (un BMS, un relé, un fusible, etc.) y una carcasa.

La figura 5 es un diagrama de flujo esquemático que muestra un método para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación. En la figura 5, el sujeto que realiza cada etapa puede ser cada componente del aparato 1 descrito anteriormente para estimar el estado de una batería secundaria según la presente divulgación.

Como se muestra en las figuras 1 y 5, según el método para estimar el estado de una batería secundaria según la presente divulgación, en la etapa S100, la unidad de carga 100 carga la batería secundaria 10.

Posteriormente, en la etapa S110, la unidad de medición de tensión 200 mide la tensión a través de dos terminales de la batería secundaria 10.

Posteriormente, en la etapa S120, la unidad de medición de tiempo 300 recibe un valor de tensión de la batería secundaria 10, y en un intervalo de tensión predefinido, mide el tiempo de carga de la batería secundaria 10 correspondiente al intervalo de tensión varias veces durante la carga de la batería secundaria 10.

Posteriormente, en la etapa S130, para un primer tiempo de carga y un segundo tiempo de carga medidos secuencialmente en un intervalo de tiempo, la unidad de control 400 calcula una relación entre el segundo tiempo de carga y el primer tiempo de carga, y estima el estado de la batería secundaria 10.

Preferentemente, en la etapa S110, la unidad de medición de tensión 200 puede medir la tensión a través de los dos terminales de la batería secundaria 10 cuando la corriente de carga se suministra continuamente desde la unidad de carga 100 a la batería secundaria 10.

Preferentemente, en la etapa S130, la unidad de control 400 puede establecer el tiempo de carga en la venta del producto de la batería secundaria 10 como un primer tiempo de carga y el tiempo de carga medido en un intervalo de tiempo a partir del primer tiempo de carga como un segundo tiempo de carga, y calcular una relación entre el segundo tiempo de carga y el primer tiempo de carga.

La figura 6 es un diagrama de flujo esquemático que muestra un método para estimar el estado de una batería secundaria según otra realización de la presente divulgación. En la figura 6, el sujeto que realiza cada etapa puede ser cada componente del aparato 1 descrito anteriormente para estimar el estado de una batería secundaria según la presente divulgación. Adicionalmente, la tensión de inicio de carga (3,9 V), la tensión final de carga (4,1 V) y el valor predeterminado (75 %) para la transmisión de la señal de sustitución mostrados en la figura 6 son sólo un ejemplo, y el método para estimar el estado de una batería secundaria según una realización de la presente divulgación no se limita a estos valores.

Como se muestra en las figuras 1 y 6, según el método para estimar el estado de una batería secundaria según la presente divulgación, en la etapa S200, la unidad de control 400 puede determinar si la tensión de la batería secundaria 10 corresponde a una tensión de inicio de carga. En el presente documento, la tensión de inicio de carga puede ser de 3,9 V.

Cuando el resultado de la determinación de la etapa S200 es SÍ, la unidad de control 400 puede transmitir una orden de inicio de carga a la unidad de carga 100 para permitir que la unidad de carga 100 cargue la batería secundaria 10 en la etapa S210. Por el contrario, cuando el resultado de la determinación de la etapa S200 es NO, la unidad de control 400 puede no cargar la batería secundaria 10.

Posteriormente, en la etapa S220, la unidad de medición de tiempo 300 puede registrar el tiempo de carga de la batería secundaria 10. Particularmente, la unidad de medición de tiempo 300 puede empezar a registrar el tiempo de carga cuando se inicia la carga.

Posteriormente, en la etapa S230, la unidad de control 400 puede determinar si la tensión de la batería secundaria 10 corresponde a una tensión final de carga. En el presente documento, la tensión final de carga puede ser de 4,1 V.

Cuando el resultado de la determinación de la etapa S230 es SÍ, la unidad de control 400 puede transmitir una orden de finalización de carga a la unidad de carga 100 para permitir que la unidad de carga 100 finalice la carga de la batería secundaria 10 en la etapa S240. Por el contrario, cuando el resultado de la determinación de la etapa S230 es NO, la unidad de control 400 puede seguir cargando la batería secundaria 10.

Posteriormente, en la etapa S250, la unidad de medición de tiempo 300 puede registrar el tiempo de carga de la batería secundaria 10. Particularmente, la unidad de medición de tiempo 300 puede finalizar el registro del tiempo de carga cuando finaliza la carga.

Posteriormente, en la etapa S260, la unidad de control 400 puede calcular una relación de tiempo de carga. En esta ocasión, la unidad de control 400 puede recibir el tiempo de carga de la unidad de memoria 500 o de la unidad de medición de tiempo 300.

5 Posteriormente, en la etapa S270, la unidad de control 400 puede determinar si la relación del tiempo de carga corresponde al tiempo de sustitución. Por ejemplo, la unidad de control 400 puede determinar que ha llegado el momento de sustituir cuando la relación de tiempo de carga es del 75 % o menos.

10 Cuando el resultado de la determinación de la etapa S270 es SÍ, la unidad de control 400 puede transmitir una orden de transmisión de señal de sustitución a la unidad de alarma 600 en la etapa S280. Adicionalmente, la unidad de alarma 600 puede transmitir una señal de sustitución basada en la orden recibida de la unidad de control 400. Por el contrario, el resultado de la determinación de la etapa S270 es NO, la unidad de control 400 puede volver a la etapa S200 para determinar si la tensión de la batería secundaria 10 corresponde a la tensión de inicio de carga.

15 Cuando las lógicas de control se implementan en software, la unidad de control 400 puede implementarse como un conjunto de módulos de programa. En esta ocasión, el módulo de programa puede almacenarse en el dispositivo de memoria y ser ejecutado por el procesador.

20 Adicionalmente, al menos una de las diversas lógicas de control de la unidad de control 400 puede combinarse, y las lógicas de control combinadas no se limitan a un tipo concreto e incluyen cualquier tipo que pueda escribirse en sistemas de codificación legibles por ordenador y leerse y a los que pueda acceder el ordenador. Por ejemplo, el soporte de grabación puede incluir al menos uno seleccionado del grupo formado por ROM, RAM, registro, CD-ROM, cinta magnética, disco duro, disquete y un dispositivo óptico de grabación de datos. Adicionalmente, los sistemas de
25 codificación pueden almacenarse y ejecutarse en ordenadores conectados a través de una red de forma distribuida. Adicionalmente, programas funcionales, códigos y segmentos para implementar las lógicas de control combinadas pueden deducirse fácilmente mediante programas en el campo técnico perteneciente a la presente divulgación.

30 Mientras tanto, en el presente documento se utiliza el término "unidad" tal como "unidad de memoria" y "unidad de control", pero esto indica una unidad componente lógica y es obvio para los expertos en la materia que el término no indica necesariamente un componente que pueda o deba estar físicamente separado de otros componentes,

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (1) para estimar el estado de una batería secundaria (10), que comprende:

- 5 una unidad de carga (100) conectable eléctricamente a dos terminales de la batería secundaria (10) para cargar la batería secundaria (10);
 una unidad de medición de tensión (200) conectable eléctricamente a los dos terminales de la batería secundaria (10) para medir una tensión a través de los dos terminales de la batería secundaria (10);
 una unidad de medición de tiempo (300) configurada para recibir un valor de tensión de la batería secundaria (10)
 10 de la unidad de medición de la tensión (200), y durante la carga de la batería secundaria (10), en un intervalo de tensión predefinido (V1-V2), para medir un tiempo de carga de la batería secundaria (10) correspondiente al intervalo de tensión secuencialmente en múltiples momentos; y
 una unidad de control (400) configurada para transmitir y recibir una señal eléctrica hacia y desde la unidad de carga (100), la unidad de medición de la tensión (200) y la unidad de medición de tiempo (300), para calcular una
 15 relación entre un primer tiempo de carga (a1, b1, c1) y un segundo tiempo de carga (a2, b2, c2) de la batería secundaria (10) medido por la unidad de medición de tiempo (300) secuencialmente, en el que transcurre un intervalo de tiempo entre cálculos secuenciales de la relación, y para estimar un estado de la batería secundaria (10), en el que el nivel de degradación de la batería secundaria (10) se estima en función de la relación entre el primer y el segundo tiempo de carga, en función del nivel de degradación almacenado previamente en una unidad
 20 de memoria (500); estando configurada la unidad de memoria (500) para almacenar previamente el nivel de degradación de la batería secundaria (10) correspondiente a la relación entre el segundo tiempo de carga y el primer tiempo de carga medido secuencialmente en múltiples ocasiones;
 en el que el intervalo de tensión (V1-V2) incluye un primer intervalo de tensión (V1) en el que se mantiene una corriente de carga constante, y un segundo intervalo de tensión (V2) en el que se mantiene una tensión de carga
 25 constante (V2), y
 la unidad de medición de tiempo (300) está configurada para medir el tiempo de carga (a1+a2; b1+b2; c1+c2) de la batería secundaria (10) correspondiente a cada uno de los intervalos de primera tensión (V1) y de segunda tensión (V2), cuyo tiempo de carga corresponde a un intervalo (a1) en el que se mantiene una corriente de carga
 30 constante y, adicionalmente, un intervalo en el que el tiempo de carga (a2) corresponde al segundo intervalo de tensión en el que se mantiene una tensión de carga constante; y
 en el que la unidad de control (400) está configurada para establecer un tiempo de carga (a1+a2) al comienzo de la vida útil (BOL) de la batería secundaria (10) como primer tiempo de carga (a1+a2) y un tiempo de carga (b1+b2) medido en un intervalo de tiempo desde el primer tiempo de carga (a1+a2) como segundo tiempo de carga (b1+b2),
 y calcular una relación entre el segundo tiempo de carga (b1+b2) y el primer tiempo de carga (a1+a2).

35 2. El aparato (1) para estimar el estado de una batería secundaria (10) según la reivindicación 1, en el que la unidad de medición de tensión (200) está configurada para medir la tensión a través de los dos terminales de la batería secundaria (10) cuando se suministra continuamente una corriente de carga constante desde la unidad de carga (100) a la batería secundaria (10).

40 3. El aparato (1) para estimar el estado de una batería secundaria (10) según la reivindicación 1, que comprende, además:
 una unidad de memoria (500) que almacena previamente dicho nivel de degradación de la batería secundaria (10) correspondiente a la relación del segundo tiempo de carga (a2, b2, c2) al primer tiempo de carga (a1, b1, c1).

45 4. El aparato (1) para estimar el estado de una batería secundaria (10) según la reivindicación 1, que comprende, además:
 una unidad de alarma (600) configurada para recibir una señal eléctrica desde la unidad de control (400), y transmitir (S280) una señal de alarma que incluya información asociada a un nivel de degradación de la batería secundaria (10)
 50 a un dispositivo externo basándose en la señal recibida desde la unidad de control (400).

5. El aparato (1) para estimar el estado de una batería secundaria (10) según la reivindicación 4, en el que la unidad de control (400) está configurada para transmitir (S280) una señal de sustitución de la batería secundaria (10) a la
 55 unidad de alarma (600) cuando una relación entre el segundo tiempo de carga (b1+b2) y el primer tiempo de carga (a1+a2) es un valor predeterminado o inferior.

6. Un paquete de baterías que comprende el aparato (1) para estimar el estado de una batería secundaria (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

60 7. Un método para estimar el estado de una batería secundaria (10) utilizando el aparato según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende:

- cargar (S100) la batería secundaria (10);
 medir (S110) una tensión a través de dos terminales de la batería secundaria (10);
 65 recibir (S120) un valor de tensión de la batería secundaria (10), y durante la carga (S100) de la batería secundaria (10), en un intervalo de tensión predefinido (V1-V2), medir un tiempo de carga (a1+a2; b1+b2; c1+c2) de la batería

secundaria (10) correspondiente al intervalo de tensión ($V1-V2$) varias veces; y para un primer tiempo de carga ($a1+a2$) y un segundo tiempo de carga ($b1+b2$) de la batería secundaria (10) medidos secuencialmente en un intervalo de tiempo, calcular (S130) una relación entre el segundo tiempo de carga ($b1+b2$) y el primer tiempo de carga ($a1+a2$) y estimar un estado de la batería secundaria (10).

5

FIG. 1

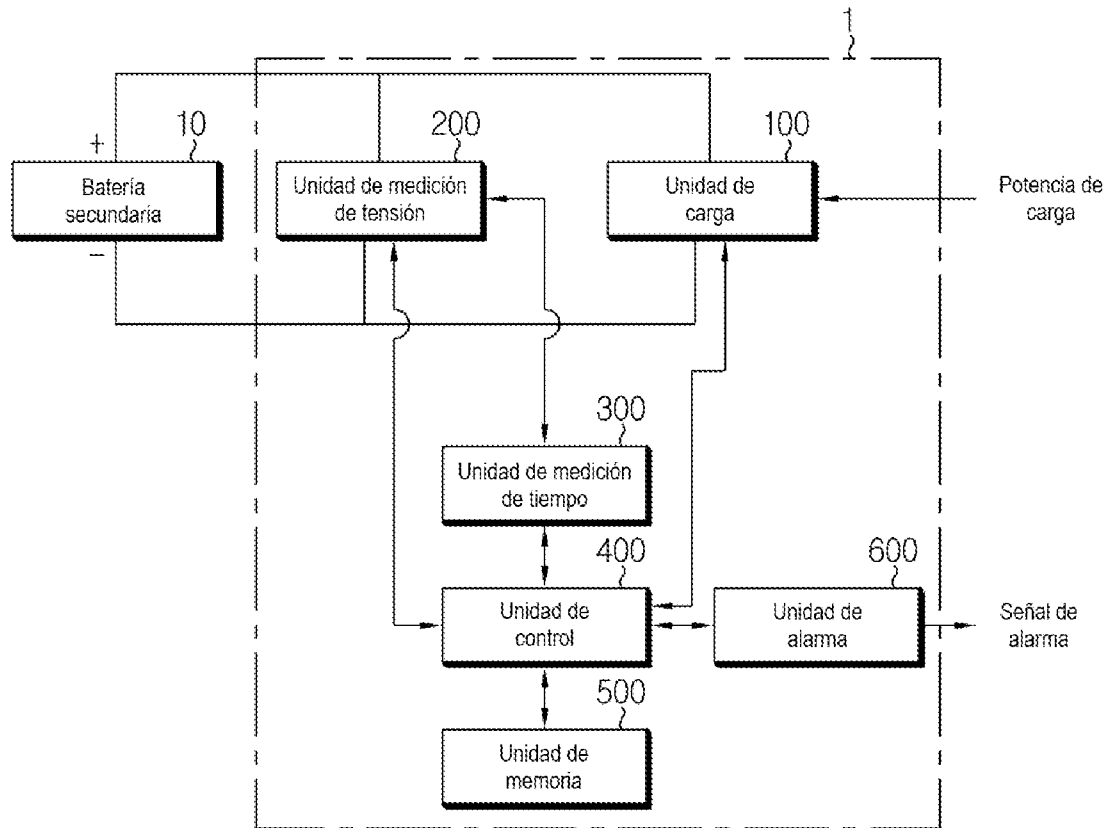


FIG. 2

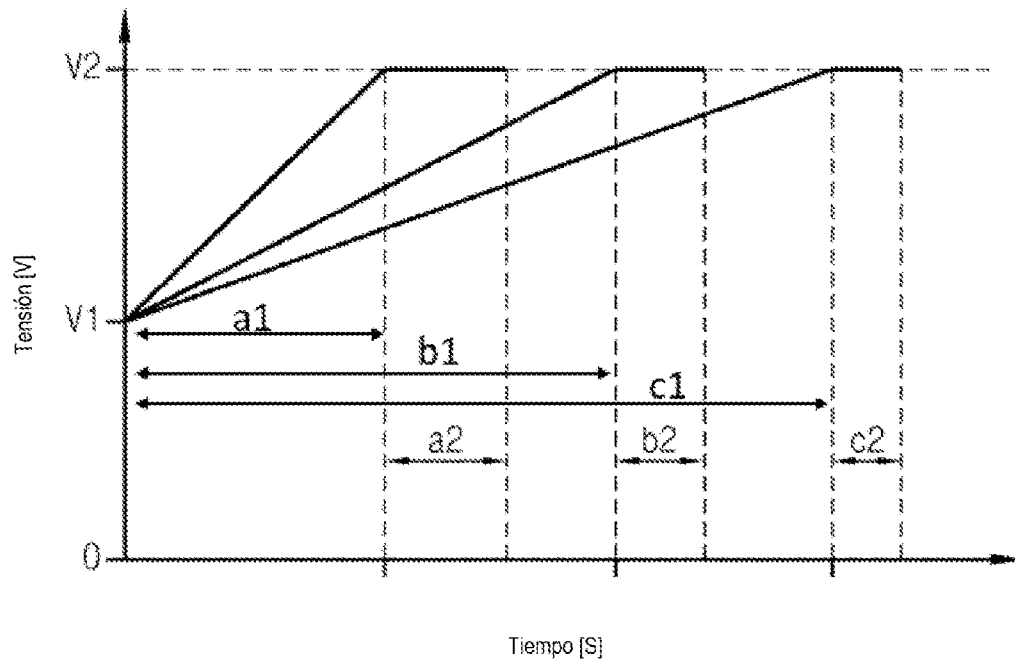


FIG. 3

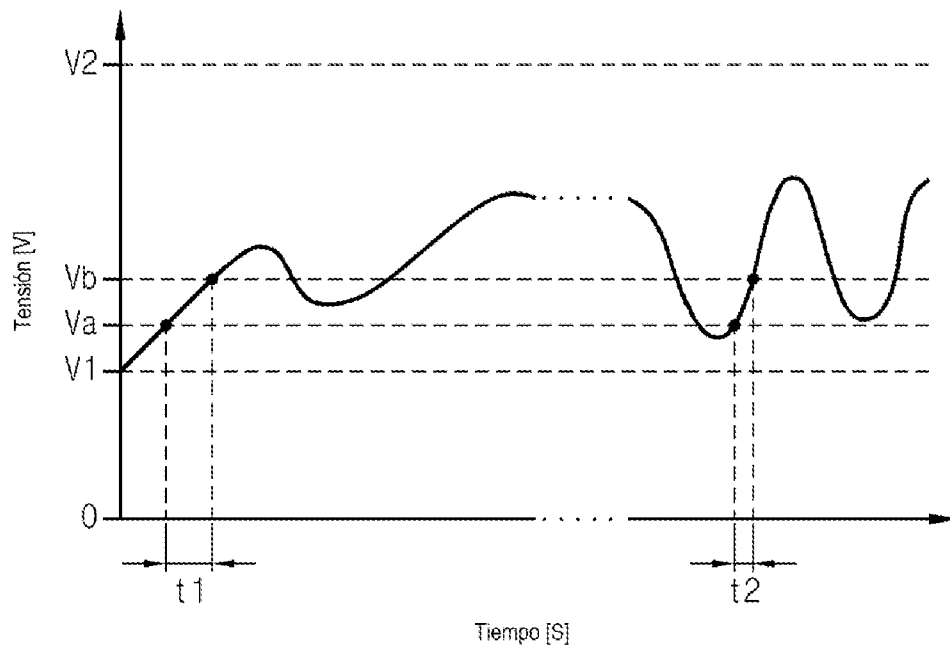


FIG. 4

	BoL	2 años	4 años
Primer intervalo (s)	4.611 (a1)	3.349 (b1)	3.050 (c1)
Segundo intervalo (s)	263 (a2)	376 (b2)	440 (c2)
Intervalo total (s)	a1 + a2 4.874	b1+b2 3.725	c1+c2 3.490
Relación (%)	100%	76,43%	71,60%

FIG. 5

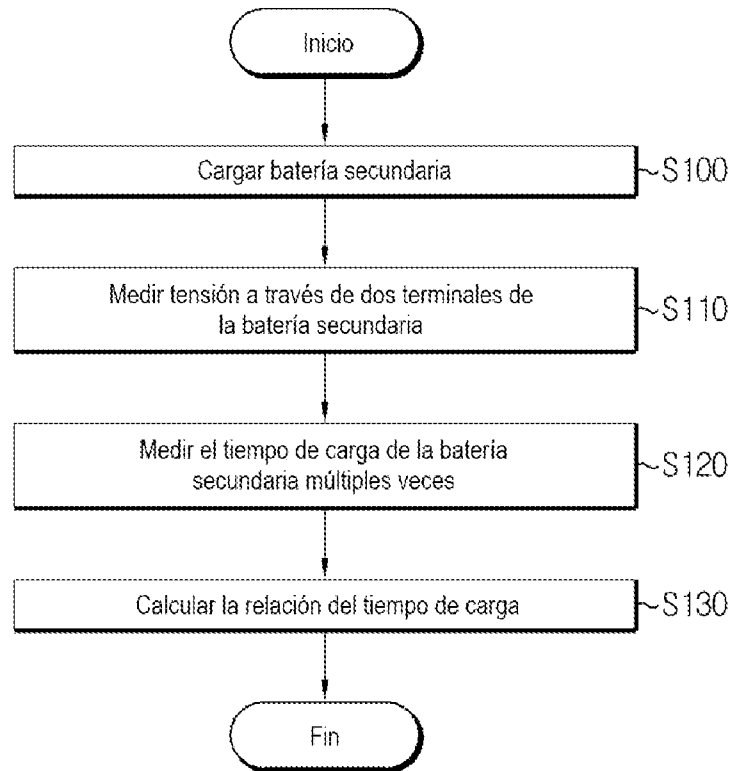


FIG. 6