

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 023 579**

51 Int. Cl.:

H01M 10/44 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

G01R 19/165 (2006.01)

G01R 31/3835 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.01.2022** **PCT/KR2022/000491**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2022** **WO22154441**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2022** **E 22739636 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2025** **EP 4131568**

54 Título: **Aparato y método de gestión de baterías**

30 Prioridad:

12.01.2021 KR 20210004158

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

02.06.2025

73 Titular/es:

LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.00%)
Tower 1, 108, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07335, KR

72 Inventor/es:

JEONG, HEE-SEOK y
BAE, YOON-JUNG

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 3 023 579 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 de gestión de baterías

5 **Sector de la técnica**

La presente solicitud reivindica prioridad sobre la solicitud de patente coreana n. ° 10-2021-0004158 presentada el 12 de enero de 2021 en la República de Corea.

10 La presente divulgación se refiere a un aparato y un método de gestión de baterías y, más concretamente, a un aparato y un método de gestión de baterías capaces de mejorar la eficacia del rendimiento de una batería.

Estado de la técnica

15 Recientemente, la demanda de productos electrónicos portátiles, como ordenadores portátiles, cámaras de vídeo y teléfonos portátiles, ha aumentado considerablemente, y se han desarrollado más intensamente vehículos eléctricos, baterías de almacenamiento de energía, robots, satélites y similares. En consecuencia, se están estudiando activamente baterías de alto rendimiento que permitan cargas y descargas repetidas.

20 Las baterías disponibles comercialmente en la actualidad incluyen baterías de níquel-cadmio, baterías de níquel-hidrógeno, baterías de níquel-zinc, baterías de litio y similares. Entre las mismas, las baterías de litio están siendo el centro de atención ya que casi no tienen efecto memoria en comparación con las baterías a base de níquel y también tienen una tasa de autocarga muy baja y una alta densidad energética.

25 Además, recientemente, con el fin de alcanzar diversos objetivos como una alta capacidad y un alto rendimiento de la batería, se está investigando sobre el material activo de electrodo negativo en el que se mezclan dos o más materiales. Sin embargo, dado que dos o más materiales tienen diferentes eficiencias de carga/descarga y diferentes rangos de tensión de reacción uno con respecto a otro, surgen problemas de degradación de la batería debido a la rápida degradación de un material con una eficiencia de carga/descarga relativamente baja. Por tanto, para una batería que incluye un material activo de electrodo negativo en el que se mezclen dos o más tipos de materiales, es necesario preparar una forma de aumentar la vida útil.

35 El documento KR 10-2020-0111015 A divulga un dispositivo de gestión de baterías, que comprende: una unidad de medición de tensión que mide una tensión cuando se descarga una célula de batería, y mide una tensión de circuito abierto de la célula de batería siempre que la tensión medida alcanza una tensión de descarga de referencia; y una unidad de control que está configurada para recibir la tensión de circuito abierto medida por la unidad de medición de tensión, calcular una tasa de fluctuación de tensión comparando la tensión de circuito abierto recibida con una tensión de referencia almacenada previamente, determinar un patrón de aumento/disminución de tensión en base a la tasa de fluctuación de tensión calculada y en los datos de tasa de fluctuación de tensión almacenados previamente, determinar un primer grado de aceleración del deterioro de la célula de batería según el patrón de aumento/disminución de tensión determinado, y cambiar una condición de control preestablecida basándose en la tensión de circuito abierto recibida y en el primer grado de aceleración de deterioro determinado.

Objeto de la invención

45

Problema técnico

La presente divulgación está diseñada para resolver los problemas de la técnica relacionada y, por tanto, la presente divulgación está dirigida a proporcionar un aparato y un método de gestión de baterías capaces de aumentar la eficacia del rendimiento y la vida útil de una batería mediante el ajuste de una tensión de terminación de descarga de la batería.

Estos y otros objetos y ventajas de la presente divulgación pueden comprenderse a partir de la siguiente descripción detallada y se harán más evidentes a partir de las realizaciones a modo de ejemplo de la presente divulgación. Asimismo, se entenderá fácilmente que los objetos y ventajas de la presente divulgación pueden realizarse mediante los medios mostrados en las reivindicaciones adjuntas y combinaciones de los mismos.

Solución técnica

60 Un aparato de gestión de baterías según la invención comprende:

una unidad de medición configurada para medir una tensión de una batería después de que la descarga de la batería se termine a una tensión de terminación de descarga preestablecida en cada ciclo; y una unidad de control configurada para recibir información de tensión de la batería de la unidad de medición en cada ciclo, calcular una primera desviación de tensión de la batería en base a una primera tensión de criterio preestablecida y la tensión de la batería, calcular una segunda desviación de tensión entre la primera desviación de tensión y una segunda tensión

de criterio preestablecida en cada ciclo, y ajustar la tensión de terminación de descarga en base a una desviación de criterio establecida para corresponder a un ciclo actual y la segunda desviación de tensión calculada en el ciclo actual.

5 La unidad de control puede estar configurada para determinar una región de ciclo a la que pertenece el ciclo actual entre una pluralidad de regiones de ciclo preestablecidas, y ajustar la tensión de terminación de descarga en función de una desviación de criterio establecida para la región de ciclo determinada y la segunda desviación de tensión calculada.

10 La unidad de control puede estar configurada para aumentar la tensión de terminación de descarga, cuando la segunda desviación de tensión calculada es igual o superior a la desviación de criterio.

La pluralidad de regiones de ciclo puede establecerse en función de una tasa de retención de capacidad de cada ciclo para una célula de referencia correspondiente a la batería.

15 La unidad de control puede estar configurada para obtener un perfil de capacidad que represente una relación correspondiente entre un ciclo y una capacidad para una célula de referencia correspondiente a la batería, y clasificar y establecer una pluralidad de ciclos incluidos en el perfil de capacidad en una pluralidad de regiones de ciclo según una tasa de cambio de capacidad para el ciclo.

20 La unidad de control puede estar configurada para establecer la desviación de criterio para cada una de la pluralidad de regiones de ciclo, de modo que la desviación de criterio correspondiente a una primera región de ciclo entre la pluralidad de regiones de ciclo sea inferior a la desviación de criterio correspondiente a las regiones de ciclo restantes.

25 Después de cambiar la tensión de terminación de descarga, la unidad de control puede estar configurada para cambiar la segunda tensión de criterio a la primera desviación de tensión correspondiente a un ciclo después de cambiar la tensión de terminación de descarga.

30 La unidad de medición puede estar configurada para medir una tensión de reposo de la batería y transmitir la tensión de reposo como información de tensión de la batería, una vez transcurrido un tiempo predeterminado desde la finalización de la descarga de la batería.

35 La unidad de control puede estar configurada para calcular la primera desviación de tensión calculando una diferencia entre la tensión de reposo y la primera tensión de criterio.

También se proporciona un paquete de baterías que comprende el aparato de gestión de baterías.

40 Un método de gestión de baterías según la invención comprende: una etapa de medición de tensión que consiste en medir la tensión de una batería después de que la descarga de la batería haya finalizado a una tensión de terminación de descarga preestablecida en cada ciclo; una primera etapa de cálculo de desviación de tensión que consiste en calcular una primera desviación de tensión de la batería en función de una primera tensión de criterio preestablecida y la tensión de la batería; una segunda etapa de cálculo de desviación de tensión que consiste en calcular una segunda desviación de tensión entre la primera desviación de tensión y una segunda tensión de criterio preestablecida en cada ciclo; y una etapa de ajuste de tensión de terminación de descarga que consiste en ajustar la tensión de terminación de descarga basándose en una desviación de criterio establecida para que corresponda a un ciclo actual y a la segunda desviación de tensión calculada en el ciclo actual.

Efectos ventajosos

50 Según un aspecto de la presente divulgación, el aparato de gestión de baterías tiene la ventaja de mejorar la eficacia del rendimiento de la batería y aumentar la vida útil de la batería ajustando la tensión de terminación de descarga en función de la tensión de la batería.

55 Los efectos de la presente divulgación no se limitan a los efectos mencionados anteriormente, y otros efectos no mencionados serán claramente comprendidos por los expertos en la técnica a partir de la descripción de las reivindicaciones.

Descripción de las figuras

60 Los dibujos adjuntos ilustran una realización preferida de la presente divulgación y, junto con la divulgación anterior, sirven para proporcionar una mayor comprensión de las características técnicas de la presente divulgación y, por tanto, la presente divulgación no se interpreta como limitada al dibujo.

65 La FIG. 1 es un diagrama que muestra esquemáticamente un aparato de gestión de baterías según una realización de la presente divulgación.

La FIG. 2 es un diagrama que muestra esquemáticamente un perfil de tensión de una batería según una realización de la presente divulgación y un perfil de tensión de una célula de referencia.

La FIG. 3 es un diagrama que muestra esquemáticamente un perfil de capacidad de la batería según una realización de la presente divulgación y un perfil de capacidad de la célula de referencia.

La FIG. 4 es un diagrama que muestra esquemáticamente un perfil CE de la batería según una realización de la presente divulgación y un perfil CE de la célula de referencia.

La FIG. 5 es un diagrama que muestra esquemáticamente una configuración a modo de ejemplo de un paquete de baterías según otra realización de la presente divulgación.

La FIG. 6 es un diagrama que muestra esquemáticamente un método de gestión de baterías según todavía otra realización de la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

Debe entenderse que los términos utilizados en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas no deben interpretarse como limitados a los significados generales y de diccionario, sino interpretarse en base a los significados y conceptos correspondientes a los aspectos técnicos de la presente divulgación en base al principio de que se permite al inventor definir los términos de forma adecuada para su mejor explicación.

Por tanto, la descripción propuesta en el presente documento es solo un ejemplo preferido a efectos meramente ilustrativos, que no pretende limitar el alcance de la divulgación, por lo que debe entenderse que podrían realizarse otras equivalencias y modificaciones de la misma sin alejarse del alcance de la divulgación. El alcance de la protección queda definido únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

Además, al describir la presente divulgación, cuando se considere que una descripción detallada de elementos o funciones conocidos relevantes hace que el objeto clave de la presente divulgación resulte ambiguo, se omitirá la descripción detallada en el presente documento.

Los términos que incluyen números ordinales como "primero", "segundo" y similares, pueden utilizarse para distinguir un elemento de otro entre varios elementos, pero no se pretende limitar los elementos por los términos.

A lo largo de la memoria descriptiva, cuando se hace referencia a una parte como "que comprende" o "que incluye" algún elemento, significa que la parte puede incluir además otros elementos adicionales, sin excluir otros elementos, a menos que se indique específicamente lo contrario.

Además, a lo largo de la memoria descriptiva, cuando se hace referencia a una parte como "conectada" a otra parte, no se limita al caso de que estén "directamente conectadas", sino que también incluye el caso de que estén "indirectamente conectadas" con otro elemento interpuesto entre las mismas.

A continuación, se describirán en detalle las realizaciones preferidas de la presente divulgación con referencia a los dibujos adjuntos.

La FIG. 1 es un diagrama que muestra esquemáticamente un aparato 100 de gestión de baterías según la invención.

Haciendo referencia a la FIG. 1, el aparato 100 de gestión de baterías incluye una unidad 110 de medición y una unidad 120 de control.

La unidad 110 de medición está configurada para medir la tensión de la batería después de que la descarga de la batería haya terminado a una tensión de terminación de descarga preestablecida en cada ciclo.

En este caso, por batería se entiende una célula independiente físicamente separable que incluye un terminal de electrodo negativo y un terminal de electrodo positivo. Por ejemplo, una batería de iones de litio de tipo bolsa puede considerarse una batería.

En este caso, el ciclo puede representar el número de veces que la batería se descarga completamente después de haberse cargado por completo. Por ejemplo, un proceso en el que la batería se carga del 0 % al 100 % del SOC (estado de carga) y la batería se descarga del 100 % al 0 % del SOC puede expresarse como un ciclo.

En concreto, la unidad 110 de medición puede estar configurada para medir la tensión de reposo de la batería una vez transcurrido un tiempo predeterminado desde la finalización de la descarga de la batería.

Por ejemplo, la unidad 110 de medición puede medir la OCV (tensión de circuito abierto) de la batería una vez

transcurrido un tiempo predeterminado desde la finalización de la descarga de la batería.

Además, la unidad 120 de control está configurada para recibir la información sobre la tensión de la batería de la unidad 110 de medición en cada ciclo.

Por ejemplo, la unidad 120 de control puede estar conectada para comunicarse con la unidad 110 de medición. En consecuencia, la unidad 120 de control puede recibir información sobre la tensión de la batería de la unidad 110 de medición en cada ciclo.

En concreto, la unidad 110 de medición puede estar configurada para transmitir la información de tensión de la batería a la unidad 120 de control en cada ciclo, de modo que la tensión de reposo se transmita como información de tensión de la batería.

La unidad 120 de control está configurada para calcular una primera desviación de tensión de la batería en función de una primera tensión de criterio preestablecida y la tensión de la batería.

Específicamente, la unidad 120 de control puede calcular la primera desviación de tensión calculando la fórmula 1 siguiente.

[Fórmula 1]

$$VD1 = V - VR1$$

En este caso, VD1 puede ser la primera desviación de tensión, V puede ser la tensión de la batería medida por la unidad 110 de medición, y VR1 puede ser la primera tensión de criterio.

En concreto, la primera tensión de criterio se establece para una batería en estado BOL (inicio de vida útil), y puede establecerse como una tensión de circuito abierto para la batería en estado BOL. Preferiblemente, la primera tensión de criterio puede establecerse como una tensión de circuito abierto después de que finalice la descarga de la batería en estado BOL. Es decir, la primera desviación VD1 de tensión puede calcularse según la diferencia entre la primera tensión de criterio preestablecida (tensión de circuito abierto) y la tensión medida (tensión de circuito abierto) de la batería.

La FIG. 2 es un diagrama que muestra esquemáticamente un perfil Pv de tensión de una batería según una realización de la presente divulgación y un perfil Rv de tensión de una célula de referencia. En concreto, el perfil Pv de tensión de la batería puede ser un perfil que represente una relación correspondiente entre el ciclo y la tensión de la batería.

Por ejemplo, en la realización de la FIG. 2, en el ciclo 0, la primera desviación VD1 de tensión puede ajustarse previamente a 0 mV. En el ciclo 19, como resultado del cálculo de "la tensión (V) de la batería - la primera tensión VR1 de criterio" según la fórmula 1, la primera desviación VD1 de tensión puede calcularse como -7 mV. Es decir, en el ciclo 19, la tensión (V) de la batería puede ser inferior a la primera tensión VR1 de criterio.

La unidad 120 de control está configurada para calcular una segunda desviación de tensión entre la primera desviación de tensión y una segunda tensión de criterio preestablecida en cada ciclo.

Específicamente, la unidad 120 de control puede calcular la segunda desviación de tensión calculando la fórmula 2 siguiente.

[Fórmula 2]

$$VD2 = |VD1 - VR2|$$

En este caso, VD2 puede ser una segunda desviación de tensión, VD1 puede ser la primera desviación de tensión según la fórmula 1, y VR2 puede ser la segunda tensión de criterio. En concreto, la segunda tensión VR2 de criterio puede ser la primera desviación VD1 de tensión en el ciclo 0 o en un ciclo inmediatamente posterior al cambio de la tensión de terminación de descarga.

Por ejemplo, en la realización de la FIG. 2, la segunda tensión VR2 de criterio de los ciclos 0 a 19 puede ser 0 mV. Es decir, el ciclo de criterio en los ciclos 0 a 19 puede ser el ciclo 0, y la segunda tensión VR2 de criterio puede ser 0 mV que es la primera desviación VD1 de tensión del ciclo 0. Es decir, en el ciclo 0, la primera desviación VD1 de tensión y la segunda tensión VR2 de criterio pueden ajustarse previamente a 0 mV. En los ciclos 0 a 19, la unidad 120 de control puede calcular la segunda desviación VD2 de tensión calculando la diferencia entre la primera desviación VD1 de tensión y la segunda tensión VR2 de criterio de la batería según la fórmula 2.

Además, en la realización de la FIG. 2, la segunda tensión VR2 de criterio del ciclo 20 al ciclo 139 puede ser de 28 mV. Es decir, el ciclo de criterio del ciclo 20 al ciclo 139 puede ser el ciclo 20, y la segunda tensión VR2 de criterio puede ser 28 mV que es la primera desviación VD1 de tensión del ciclo 20. En los ciclos 20 a 139, la unidad 120 de control puede calcular la segunda desviación VD2 de tensión calculando la diferencia entre la primera desviación VD1 de tensión y la segunda tensión VR2 de criterio de la batería según la fórmula 2.

Además, en la realización de la FIG. 2, el ciclo de criterio después del ciclo 140 puede ser el ciclo 140, y la segunda tensión VR2 de criterio puede ser 56 mV, que es la primera desviación VD1 de tensión del ciclo 140. Después del ciclo 140, la unidad 120 de control puede calcular la segunda desviación VD2 de tensión calculando la diferencia entre la primera desviación VD1 de tensión y la segunda tensión VR2 de criterio de la batería según la fórmula 2.

La unidad 120 de control está configurada para ajustar la tensión de terminación de descarga basándose en una desviación de criterio establecida para corresponder al ciclo actual y la segunda desviación de tensión calculada en el ciclo actual.

En concreto, la unidad 120 de control puede estar configurada para determinar una región de ciclo a la que pertenece el ciclo actual entre una pluralidad de regiones de ciclo preestablecidas.

Por ejemplo, en la realización de la FIG. 2, la pluralidad de regiones de ciclo puede incluir una primera región R1 de ciclo y una segunda región R2 de ciclo. La primera región R1 de ciclo puede incluir los ciclos 0 a 100, y la segunda región R2 de ciclo puede incluir los ciclos 101 a 400.

Además, la unidad 120 de control puede estar configurada para ajustar la tensión de terminación de descarga basándose en la desviación de criterio establecida para la región de ciclo determinada y la segunda desviación de tensión calculada.

Por ejemplo, la unidad 120 de control puede estar configurada para aumentar la tensión de terminación de descarga, cuando la segunda desviación de tensión calculada es superior o igual a la desviación de criterio. Por el contrario, si la segunda desviación de tensión calculada es inferior a la desviación de criterio, la unidad 120 de control puede mantener la tensión de terminación de descarga tal como está.

En la realización de la FIG. 2, la desviación de criterio establecida para la primera región R1 de ciclo puede ser de 7 mV, y la desviación de criterio establecida para la segunda región R2 de ciclo puede ser de 10 mV. Además, la segunda desviación de tensión calculada en el ciclo 19 puede ser de 7 mV. Es decir, en el ciclo 19, dado que la segunda desviación de tensión (7 mV) entre la segunda tensión de criterio (0 mV) y la primera desviación de tensión (-7 mV) es superior o igual a la desviación de criterio (7 mV) establecida para la primera región R1 de ciclo, la unidad 120 de control puede aumentar la tensión de terminación de descarga a partir del ciclo 20.

Además, la segunda tensión de criterio puede cambiarse de 0 mV a 28 mV a partir del ciclo 20. Es decir, después de cambiar la tensión de terminación de descarga, la unidad 120 de control puede estar configurada para cambiar la segunda tensión de criterio a la primera desviación de tensión correspondiente a un ciclo después de cambiar la tensión de terminación de descarga.

Además, la segunda desviación de tensión calculada en el ciclo 139 puede ser de 10 mV. Es decir, en el ciclo 139, dado que la segunda desviación de tensión (10 mV) entre la segunda tensión de criterio (28 mV) y la primera desviación de tensión (18 mV) es superior o igual a la desviación de criterio (10 mV) establecida para la segunda región R2 de ciclo, la unidad 120 de control puede aumentar adicionalmente la tensión de terminación de descarga a partir del ciclo 140.

Además, la segunda tensión de criterio puede cambiarse de 28 mV a 56 mV a partir del ciclo 140. En la realización de la FIG. 2, como la segunda desviación de tensión no se calcula como igual o superior a la desviación de criterio después del ciclo 140, la tensión de terminación de descarga puede no aumentarse adicionalmente por la unidad 120 de control.

Haciendo referencia adicional a la FIG. 2, el perfil Rv de tensión de la célula de referencia puede ser un perfil de tensión de la célula de referencia cuya tensión de terminación de descarga no esté ajustada por la unidad 120 de control. En este caso, la célula de referencia corresponde a una batería, y puede ser una batería preparada para un ejemplo comparativo que pueda compararse con la realización según la presente divulgación.

Dado que la tensión de terminación de descarga no se ajusta para la célula de referencia, la primera desviación de tensión de la célula de referencia disminuye hasta aproximadamente el ciclo 210 y, a partir de entonces, la primera desviación de tensión puede aumentar.

Una comparación detallada entre la batería y la célula de referencia se describirá con referencia a las FIGS. 3 y 4.

La FIG. 3 es un diagrama que muestra esquemáticamente un perfil Pcr de capacidad de la batería según una realización de la presente divulgación y un perfil Rcr de capacidad de la célula de referencia.

En concreto, el perfil de capacidad de la FIG. 3 puede ser un perfil que represente una relación correspondiente entre un ciclo y una tasa de retención de capacidad. En este caso, la tasa de retención de capacidad puede ser una relación entre la capacidad de descarga en el ciclo actual y la capacidad de descarga de la batería en el ciclo inicial.

En general, dado que las células de batería se degradan a medida que aumenta el ciclo, la tasa de retención de capacidad puede disminuir a medida que aumenta el ciclo.

Haciendo referencia a la FIG. 3, desde el ciclo 0 hasta el ciclo 19, la tasa de retención de capacidad de la batería y de la célula de referencia pueden reducirse por igual. Por otro lado, a partir del ciclo 20 en el que se ajusta la tensión de terminación de descarga para la batería, la tasa de disminución de la tasa de retención de capacidad de la batería puede ser inferior a la tasa de disminución de la tasa de retención de capacidad de la célula de referencia. Además, a partir del ciclo 140 en el que se ajusta aún más la tensión de terminación de descarga de la batería, la tasa de disminución de la tasa de retención de capacidad de la batería puede ser inferior a la tasa de disminución de la tasa de retención de capacidad de la célula de referencia.

Es decir, el aparato 100 de gestión de baterías según una realización de la presente divulgación puede reducir la tasa de disminución de la tasa de retención de capacidad de la batería ajustando adecuadamente la tensión de terminación de descarga para la batería. Por tanto, a medida que la batería y la célula de referencia se degradan, la batería puede conservar más capacidad en comparación con la célula de referencia, por lo que la vida útil de la batería puede aumentar.

La FIG. 4 es un diagrama que muestra esquemáticamente un perfil Pce CE de la batería según una realización de la presente divulgación y un perfil Rce CE de la célula de referencia.

En concreto, el perfil CE de la FIG. 4 es un perfil que representa una relación correspondiente entre un ciclo y una eficiencia coulombica (CE). En este caso, la eficiencia coulombica significa la relación entre la capacidad en el ciclo actual y la capacidad en el ciclo anterior.

Haciendo referencia a la FIG. 4, la eficiencia coulombica de la batería puede mantenerse dentro de un nivel predeterminado en los ciclos 0 a 160 aproximadamente. Haciendo referencia adicional a la FIG. 2, dado que la tensión de terminación de descarga se ajusta en el ciclo 20 y en el ciclo 140, la eficiencia coulombica en el ciclo 20 y en el ciclo 140 puede reducirse temporalmente, pero la eficiencia coulombica puede mantenerse dentro de un nivel determinado en los demás ciclos.

Además, la eficiencia coulombica de la batería se mantiene dentro de un nivel predeterminado incluso después del ciclo 160 aproximadamente, y puede aumentar después del ciclo 300 aproximadamente.

Por otro lado, la eficiencia coulombica de la célula de referencia puede disminuir a medida que aumenta el ciclo, y puede aumentar después del ciclo 300.

En otras palabras, la eficiencia coulombica de la batería cuya tensión de terminación de descarga es ajustada por la unidad de control se mantiene dentro de un cierto rango, pero la eficiencia coulombica de la célula de referencia para la que no se ajusta en absoluto la tensión de terminación de descarga tiende a disminuir a medida que aumenta el ciclo (a medida que se degrada la célula de referencia).

Por tanto, el aparato 100 de gestión de baterías según una realización de la presente divulgación tiene la ventaja de mantener la eficiencia coulombica de la batería en un nivel determinado ajustando la tensión de terminación de descarga en función de la tensión de la batería. Por tanto, en comparación con la célula de referencia, puede mejorarse la eficiencia de rendimiento de la batería.

Mientras tanto, la unidad 120 de control proporcionada en el aparato 100 de gestión de baterías puede incluir selectivamente procesadores conocidos en la técnica, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), otros conjuntos de chips, circuitos lógicos, registros, módems de comunicación, dispositivos de procesamiento de datos y similares para ejecutar diversas lógicas de control realizadas en la presente divulgación. Asimismo, cuando la lógica de control se implementa en software, la unidad 120 de control puede implementarse como un conjunto de módulos de programa. En ese momento, el módulo de programa puede almacenarse en una memoria y ser ejecutado por la unidad 120 de control. La memoria puede estar situada dentro o fuera de la unidad 120 de control y puede estar conectada a la unidad 120 de control por diversos medios conocidos.

Además, el aparato 100 de gestión de baterías puede incluir además una unidad 130 de almacenamiento. La unidad 130 de almacenamiento puede almacenar datos necesarios para la operación y la función de cada componente del aparato 100 de gestión de baterías, datos generados en el proceso de realización de la operación o función, o similares. La unidad 130 de almacenamiento no está particularmente limitada en su tipo siempre y cuando sea un

medio de almacenamiento de información conocido que pueda grabar, borrar, actualizar y leer datos. A modo de ejemplo, los medios de almacenamiento de información pueden incluir RAM, memoria flash, ROM, EEPROM, registros y similares. Además, la unidad 130 de almacenamiento puede almacenar códigos de programa en los que se definan procesos ejecutables por la unidad 120 de control.

Por ejemplo, el perfil de tensión, el perfil de capacidad y el perfil CE para la célula de referencia pueden almacenarse por adelantado en la unidad 130 de almacenamiento.

La pluralidad de regiones de ciclo puede establecerse en función de la tasa de retención de capacidad de cada ciclo para la célula de referencia correspondiente a la batería.

Preferiblemente, la batería y la célula de referencia pueden incluir un material activo de electrodo negativo fabricado mezclando dos o más materiales. Específicamente, la batería y la célula de referencia pueden incluir un material activo de electrodo negativo en el que se mezclan dos o más materiales que tienen diferentes eficiencias de carga/descarga y rangos de tensión de reacción.

Por ejemplo, en las realizaciones de las FIGS. 2 a 4, la batería y la célula de referencia pueden incluir un material activo de electrodo negativo en el que se mezclan SiO y grafito. En este caso, SiO tiene una eficiencia de carga/descarga y un rango de tensión de reacción inferiores al grafito, y puede expresar una mayor capacidad en el ciclo inicial.

En consecuencia, la pluralidad de regiones de ciclo puede clasificarse y establecerse previamente en una región de ciclo en la que una mayor capacidad se expresa mediante SiO y una región de ciclo en la que una mayor capacidad se expresa mediante grafito.

Por ejemplo, en la realización de la FIG. 3, la pluralidad de regiones de ciclo puede clasificarse y establecerse de antemano en una primera región R1 de ciclo que incluye los ciclos 0 a 100 correspondientes a SiO y una segunda región R2 de ciclo después del ciclo 101 correspondiente al grafito.

Por tanto, el aparato 100 de gestión de baterías puede ajustar la tensión de terminación de descarga para que corresponda a la degradación de la batería estableciendo una pluralidad de regiones de ciclo en consideración del material activo de electrodo negativo compuesto incluido en la batería y estableciendo una desviación de criterio para cada región de ciclo. Por tanto, puede aumentarse la vida útil de la batería que incluye el material activo de electrodo negativo compuesto.

A continuación, se describirá una realización en la que la unidad 120 de control establece una pluralidad de regiones de ciclo.

La unidad 120 de control puede estar configurada para obtener un perfil de capacidad que represente una relación correspondiente entre un ciclo y una capacidad para la célula de referencia correspondiente a la batería.

Por ejemplo, en la realización de la FIG. 3, la unidad 120 de control puede obtener el perfil Rcr de capacidad de la célula de referencia. La unidad 120 de control puede obtener el perfil Rcr de capacidad de la célula de referencia de un servidor externo o de un dispositivo externo. Asimismo, la unidad 120 de control puede acceder a la unidad 130 de almacenamiento para obtener el perfil Rcr de capacidad de la célula de referencia almacenado previamente en la unidad 130 de almacenamiento.

La unidad 120 de control puede estar configurada para clasificar y establecer una pluralidad de ciclos incluidos en el perfil de capacidad en una pluralidad de regiones de ciclo según la tasa de cambio de capacidad para el ciclo.

Por ejemplo, la tasa de cambio de capacidad puede ser una tasa de cambio instantáneo de la tasa de retención de capacidad para un ciclo. Es decir, la unidad 120 de control puede calcular la tasa de cambio instantáneo de la tasa de retención de capacidad para un ciclo como la tasa de cambio de capacidad en base al perfil Rcr de capacidad obtenido de la célula de referencia.

La unidad 120 de control puede estar configurada para comparar la tasa de cambio de capacidad calculada con una tasa de cambio de criterio y establecer una pluralidad de regiones de ciclo según el resultado de la comparación.

Por ejemplo, la unidad 120 de control puede comparar la tasa de cambio de capacidad con la tasa de cambio de criterio al aumentar el ciclo en 1 ciclo a partir del ciclo 0. Además, la unidad 120 de control puede determinar un ciclo en el que la tasa de cambio de capacidad sea igual o inferior a la tasa de cambio de criterio, y puede clasificar una pluralidad de regiones de ciclo basándose en los ciclos determinados. Es decir, la unidad 120 de control puede estar configurada para clasificar una pluralidad de regiones de ciclo basándose en un ciclo en el que se acelera la degradación de la célula de referencia.

En la realización de la FIG. 3, la tasa de cambio de capacidad en el ciclo 100 puede ser inferior o igual a la tasa de

cambio de criterio. En consecuencia, la unidad 120 de control puede establecer los ciclos anteriores como la primera región R1 de ciclo y establecer los ciclos posteriores como la segunda región R2 de ciclo basándose en el ciclo 100.

En consecuencia, el aparato 100 de gestión de baterías tiene la ventaja de ajustar adecuadamente la tensión de terminación de descarga de la batería estableciendo una pluralidad de regiones de ciclos en base al perfil Rcr de capacidad de la célula de referencia que incluye un material activo de electrodo negativo compuesto en el que se mezclan dos o más materiales, y estableciendo una desviación de criterio correspondiente a cada uno de la pluralidad de ciclos.

La unidad 120 de control puede estar configurada para establecer una desviación de criterio para cada una de la pluralidad de regiones de ciclo, de modo que una desviación de criterio correspondiente a la primera región de ciclo entre la pluralidad de regiones de ciclo se establezca para que sea inferior a una desviación de criterio correspondiente a las regiones de ciclo restantes.

Por ejemplo, en las realizaciones de las FIGS. 2 a 4, la desviación de criterio establecida en la primera región R1 de ciclo puede establecerse para ser inferior a la desviación de criterio establecida en la segunda región R2 de ciclo.

Específicamente, en una batería que incluye dos o más tipos de materiales activos de electrodo negativo compuestos, dado que una capacidad se expresa de manera que el área de uso del material activo con baja eficiencia de carga/descarga y rango de tensión de reacción se amplía en el ciclo inicial, la cantidad de disminución de la tasa de cambio de capacidad en el ciclo inicial puede ser pequeña.

Sin embargo, a medida que se expresa la capacidad de un material activo con una eficiencia de carga/descarga y un rango de tensión de reacción bajos, aunque parezca que se conserva la capacidad total de la batería, puede acelerarse la degradación de la batería.

Por ejemplo, haciendo referencia al perfil Rcr de capacidad de la célula de referencia de la FIG. 3, la tasa de cambio de la tasa de retención de capacidad en la primera región R1 de ciclo puede ser inferior a la tasa de cambio de la tasa de retención de capacidad en la segunda región R2 de ciclo debido a la expresión de capacidad de SiO. Sin embargo, dado que la célula de referencia se degrada debido a la expresión de capacidad de SiO, la unidad 120 de control puede establecer que la desviación de criterio para la primera región R1 de ciclo sea inferior a la desviación de criterio para la segunda región R2 de ciclo. Además, la unidad 120 de control puede suprimir adicionalmente la expresión de capacidad de SiO incluido en la batería ajustando la tensión de terminación de descarga de la batería en función de la desviación de criterio establecida de forma diferente en la primera región R1 de ciclo y en la segunda región R2 de ciclo. Por tanto, dado que la expresión de capacidad de SiO en la batería puede reducirse eficazmente en el ciclo inicial, puede aumentarse la vida útil de la batería y mejorarse la eficiencia del rendimiento.

El aparato 100 de gestión de baterías según la presente divulgación puede aplicarse a un BMS (sistema de gestión de baterías). Es decir, el BMS según la presente divulgación puede incluir el aparato 100 de gestión de baterías descrito anteriormente. En esta configuración, al menos algunos de los componentes del aparato 100 de gestión de baterías pueden implementarse complementando o añadiendo funciones de la configuración incluida en el BMS convencional. Por ejemplo, la unidad 110 de medición, la unidad 120 de control y la unidad 130 de almacenamiento pueden implementarse como componentes del BMS.

La FIG. 5 es un diagrama que muestra esquemáticamente una configuración a modo de ejemplo de un paquete 1 de baterías según otra realización de la presente divulgación.

El aparato 100 de gestión de baterías según la presente divulgación se proporciona en un paquete 1 de baterías. Es decir, el paquete 1 de baterías según la presente divulgación incluye el aparato 100 de gestión de baterías descrito anteriormente y una o más células B de batería. Además, el paquete 1 de baterías puede incluir además equipos eléctricos (relés, fusibles, etc.) y una carcasa.

Haciendo referencia a la FIG. 5, una carga 2 puede estar conectada a una batería B a través de un terminal P+ de electrodo positivo y un terminal P- de electrodo negativo del paquete 1 de baterías. La carga 2 puede estar configurada para cargar y descargar la batería B. Preferiblemente, la carga 2 puede descargar la batería B hasta una tensión de terminación de descarga. Además, la carga 2 puede descargar la batería B para que se corresponda con la tensión de terminación de descarga modificada por la unidad 120 de control.

La unidad 110 de medición puede estar conectada a la batería B a través de una primera línea SL1 de detección y una segunda línea SL2 de detección. La unidad 110 de medición puede medir la tensión de electrodo positivo de la batería B a través de la primera línea SL1 de detección y medir la tensión de electrodo negativo de la batería B a través de la segunda línea SL2 de detección. Además, la unidad 110 de medición puede medir la tensión de la batería B calculando la diferencia entre la tensión de electrodo positivo medida y la tensión de electrodo negativo medida.

Si la célula RB de referencia está incluida en el paquete 1 de baterías, la unidad 110 de medición mide la tensión de

la célula RB de referencia, pero la tensión de terminación de descarga para la célula RB de referencia puede no ser ajustada por la unidad 120 de control.

La FIG. 6 es un diagrama que muestra esquemáticamente un método de gestión de baterías según la invención.

Preferiblemente, cada etapa del método de gestión de baterías puede realizarse por el aparato 100 de gestión de baterías. En lo sucesivo, cabe señalar que se omitirán o describirán brevemente los contenidos que se solapan con los contenidos anteriormente descritos.

Haciendo referencia a la FIG. 6, el método de gestión de baterías incluye una etapa de medición de tensión (S100), una primera etapa de cálculo de desviación de tensión (S200), una segunda etapa de cálculo de desviación de tensión (S300) y una etapa de ajuste de tensión de terminación de descarga (S400).

La etapa de medición de tensión (S100) es una etapa de medición de la tensión de la batería B después de que la descarga de la batería B haya terminado a una tensión de terminación de descarga preestablecida en cada ciclo, y puede realizarse por la unidad 110 de medición.

La primera etapa de cálculo de desviación de tensión (S200) es una etapa de cálculo de la primera desviación de tensión de la batería B en base a una primera tensión de criterio preestablecida y la tensión de la batería B, y puede realizarse por la unidad 120 de control.

Por ejemplo, la unidad 120 de control puede calcular la primera desviación de tensión de la batería B en cada ciclo basándose en la tensión medida de la batería B y la primera tensión de criterio preestablecida.

La segunda etapa de cálculo de desviación de tensión (S300) es una etapa de cálculo de una segunda desviación de tensión entre la primera desviación de tensión y una segunda tensión de criterio preestablecida en cada ciclo, y puede realizarse por la unidad 120 de control.

Por ejemplo, en los ciclos 0 a 19 de la realización de la FIG. 2, la unidad 120 de control puede calcular la segunda desviación VD2 de tensión calculando la diferencia entre la primera desviación VD1 de tensión y la segunda tensión VR2 de criterio de la batería según la fórmula 2. La segunda tensión VR2 de criterio de los ciclos 0 a 19 puede ser 0 mV, que es la primera desviación VD1 de tensión del ciclo 0.

Además, en los ciclos 20 a 139 de la realización de la FIG. 2, la unidad 120 de control puede calcular la segunda desviación VD2 de tensión calculando la diferencia entre la primera desviación VD1 de tensión y la segunda tensión VR2 de criterio de la batería según la fórmula 2. La segunda tensión VR2 de criterio de los ciclos 20 a 139 puede ser 28 mV, que es la primera desviación VD1 de tensión del ciclo 20.

Además, el ciclo de criterio después del ciclo 140 de la realización de la FIG. 2 puede ser el ciclo 140, y la segunda tensión VR2 de criterio puede ser 56 mV, que es la primera desviación VD1 de tensión del ciclo 140.

La etapa de ajuste de tensión de terminación de descarga (S400) es una etapa de ajuste de la tensión de terminación de descarga en base a una desviación de criterio establecida para corresponder al ciclo actual y una segunda desviación de tensión calculada a partir del ciclo actual, y puede realizarse por la unidad 120 de control.

En la realización de la FIG. 2, la desviación de criterio establecida para la primera región R1 de ciclo puede ser de 7 mV, y la desviación de criterio establecida para la segunda región R2 de ciclo puede ser de 10 mV. Además, la segunda desviación de tensión calculada en el ciclo 19 puede ser de 7 mV. Es decir, en el ciclo 19, dado que la segunda desviación de tensión (7 mV) entre la segunda tensión de criterio (0 mV) y la primera desviación de tensión (-7 mV) es superior o igual a la desviación de criterio (7 mV) establecida para la primera región R1 de ciclo, la unidad 120 de control puede aumentar la tensión de terminación de descarga a partir del ciclo 20.

Además, la segunda tensión de criterio puede cambiarse de 0 mV a 28 mV a partir del ciclo 20. Es decir, después de cambiar la tensión de terminación de descarga, la unidad 120 de control puede estar configurada para cambiar la segunda tensión de criterio a la primera desviación de tensión correspondiente a un ciclo después de cambiar la tensión de terminación de descarga.

Además, la segunda desviación de tensión calculada en el ciclo 139 puede ser de 10 mV. Es decir, en el ciclo 139, dado que la segunda desviación de tensión (10 mV) entre la segunda tensión de criterio (28 mV) y la primera desviación de tensión (18 mV) es superior o igual a la desviación de criterio (10 mV) establecida para la segunda región R2 de ciclo, la unidad 120 de control puede aumentar adicionalmente la tensión de terminación de descarga a partir del ciclo 140.

Además, la segunda tensión de criterio puede cambiarse de 28 mV a 56 mV a partir del ciclo 140. En la realización de la FIG. 2, como la segunda desviación de tensión no se calcula como igual o superior a la desviación de criterio después del ciclo 140, la tensión de terminación de descarga puede no aumentarse adicionalmente por la unidad

120 de control.

5 Las realizaciones de la presente divulgación descritas anteriormente pueden no implementarse únicamente mediante un aparato y un método, sino que pueden implementarse mediante un programa que realice una función correspondiente a la configuración de las realizaciones de la presente divulgación o un soporte de grabación en el que se grabe el programa. El programa o el soporte de grabación pueden implementarse fácilmente por los expertos en la técnica a partir de la descripción anterior de las realizaciones.

10 La presente divulgación se ha descrito en detalle. Sin embargo, debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican realizaciones preferidas de la divulgación, se proporcionan solo a título ilustrativo, ya que diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de la divulgación resultarán evidentes para los expertos en la técnica a partir de esta descripción detallada.

15 Además, los expertos en la técnica pueden realizar muchas sustituciones, modificaciones y cambios en la presente divulgación descrita anteriormente sin alejarse de los aspectos técnicos de la presente divulgación, y la presente divulgación no se limita a las realizaciones descritas anteriormente y a los dibujos adjuntos, y cada realización puede combinarse selectivamente en parte o en su totalidad para permitir diversas modificaciones. El alcance de la protección queda definido únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

20 Signos de referencia

1: paquete de baterías

2: carga

25 100: aparato de gestión de baterías

110: unidad de medición

30 120: unidad de control

130: unidad de almacenamiento

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) de gestión de baterías, que comprende:

una unidad (110) de medición configurada para medir una tensión de una batería después de que la descarga de la batería se haya terminado a una tensión de terminación de descarga preestablecida en cada ciclo; y

una unidad (120) de control configurada para recibir información sobre la tensión de la batería desde la unidad de medición en cada ciclo, calcular una primera desviación de tensión de la batería basándose en una primera tensión de criterio preestablecida y la tensión de la batería, calcular una segunda desviación de tensión entre la primera desviación de tensión y una segunda tensión de criterio preestablecida en cada ciclo, y ajustar la tensión de terminación de descarga basándose en una desviación de criterio establecida para corresponder a un ciclo actual y la segunda desviación de tensión calculada en el ciclo actual.

2. El aparato (100) de gestión de baterías según la reivindicación 1,

en el que la unidad (120) de control está configurada para determinar una región de ciclo a la que pertenece el ciclo actual entre una pluralidad de regiones de ciclo preestablecidas, y ajustar la tensión de terminación de descarga basándose en una desviación de criterio establecida para la región de ciclo determinada y la segunda desviación de tensión calculada.

3. El aparato (100) de gestión de baterías según la reivindicación 2,

en el que la unidad (120) de control está configurada para aumentar la tensión de terminación de descarga, cuando la segunda desviación de tensión calculada es igual o superior a la desviación de criterio.

4. El aparato (100) de gestión de baterías según la reivindicación 2,

en el que la pluralidad de regiones de ciclo se establecen en función de una tasa de retención de capacidad de cada ciclo para una célula de referencia correspondiente a la batería.

5. El aparato (100) de gestión de baterías según la reivindicación 2,

en el que la unidad (120) de control está configurada para obtener un perfil de capacidad que represente una relación correspondiente entre un ciclo y una capacidad para una célula de referencia correspondiente a la batería, y clasificar y establecer una pluralidad de ciclos incluidos en el perfil de capacidad en una pluralidad de regiones de ciclo según una tasa de cambio de capacidad para el ciclo.

6. El aparato (100) de gestión de baterías según la reivindicación 5,

en el que la unidad (120) de control está configurada para establecer la desviación de criterio para cada una de la pluralidad de regiones de ciclo, de modo que la desviación de criterio correspondiente a una primera región de ciclo entre la pluralidad de regiones de ciclo es inferior a la desviación de criterio correspondiente a las regiones de ciclo restantes.

7. El aparato (100) de gestión de baterías según la reivindicación 1,

en el que después de cambiar la tensión de terminación de descarga, la unidad (120) de control está configurada para cambiar la segunda tensión de criterio a la primera desviación de tensión correspondiente a un ciclo después de cambiar la tensión de terminación de descarga.

8. El aparato (100) de gestión de baterías según la reivindicación 1,

en el que la unidad (110) de medición está configurada para medir una tensión de reposo de la batería y transmitir la tensión de reposo como información de tensión de la batería, una vez transcurrido un tiempo predeterminado desde la terminación de la descarga de la batería, y

en el que la unidad (120) de control está configurada para calcular la primera desviación de tensión calculando una diferencia entre la tensión de reposo y la primera tensión de criterio.

9. Un paquete (1) de baterías, que comprende el aparato (100) de gestión de baterías según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

10. Un método de gestión de baterías, que comprende:

una etapa de medición de tensión (S100) para medir la tensión de una batería después de que la descarga de la batería haya terminado a una tensión de terminación de descarga preestablecida en cada ciclo;

5 una primera etapa de cálculo de desviación de tensión (S200) para calcular una primera desviación de tensión de la batería en base a una primera tensión de criterio preestablecida y la tensión de la batería;

una segunda etapa de cálculo de desviación de tensión (S300) para calcular una segunda desviación de tensión entre la primera desviación de tensión y una segunda tensión de criterio preestablecida en cada ciclo; y

10 una etapa de ajuste de tensión de terminación de descarga (S400) para ajustar la tensión de terminación de descarga en base a una desviación de criterio establecida para corresponder a un ciclo actual y la segunda desviación de tensión calculada en el ciclo actual.

FIG. 1

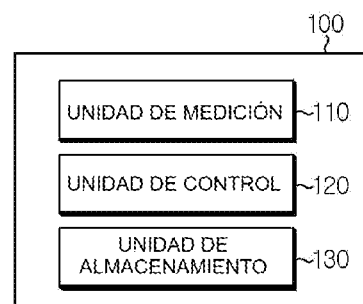


FIG. 2

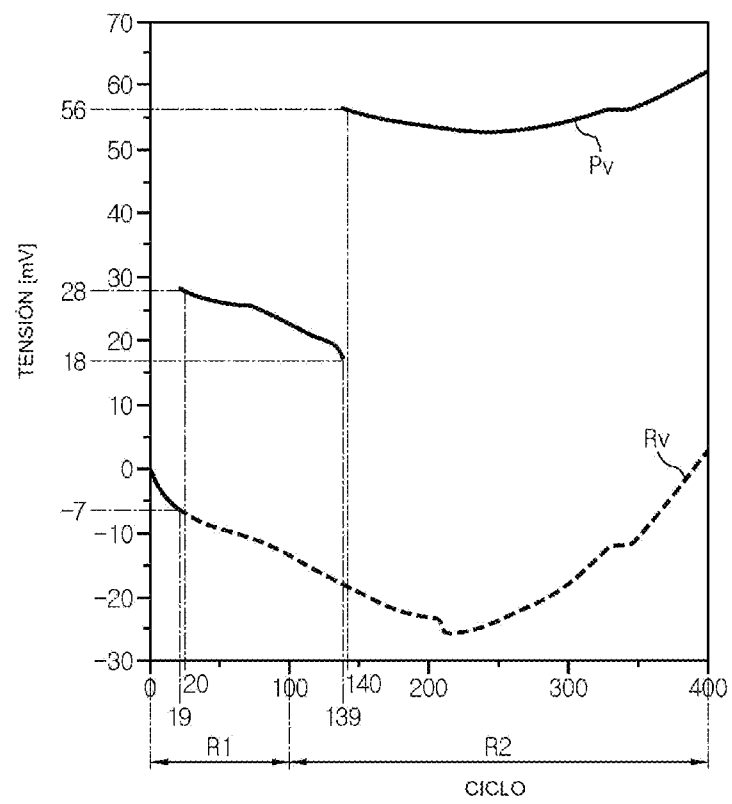


FIG. 3

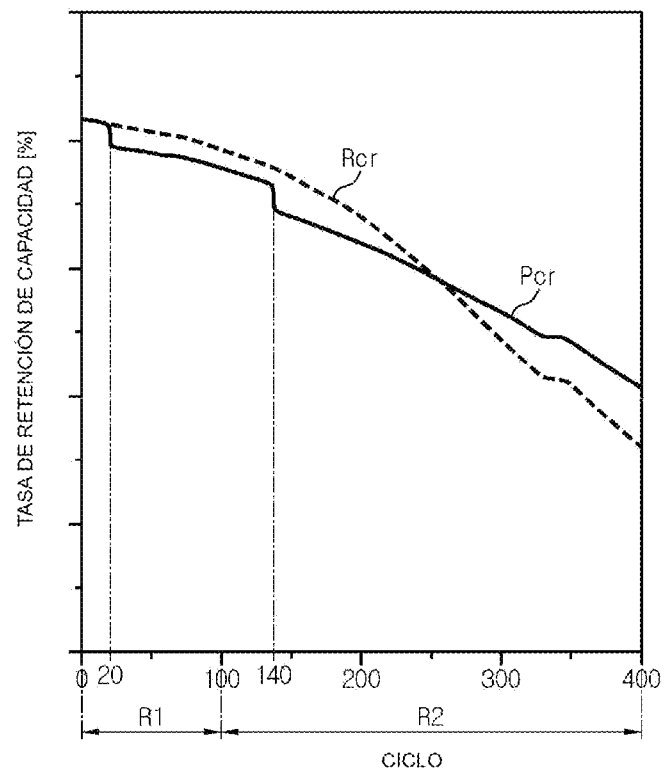


FIG. 4

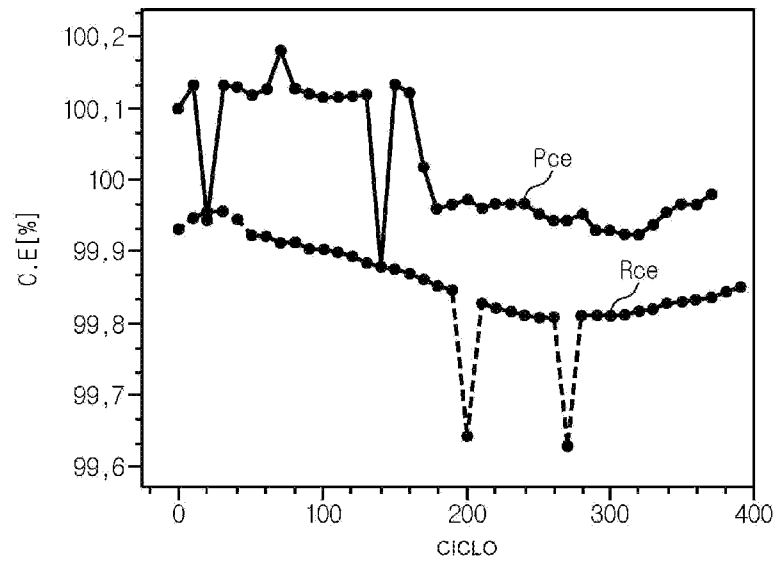


FIG. 5

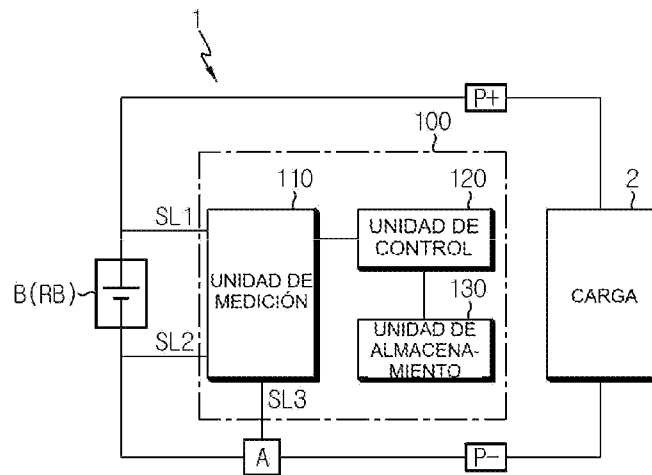


FIG. 6

