

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 380**

51 Int. Cl.:

G01R 31/392 (2009.01)

G01R 31/367 (2009.01)

G01R 31/36 (2010.01)

G01R 19/165 (2006.01)

G01R 19/30 (2006.01)

G01R 31/382 (2009.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2021** **PCT/KR2021/012246**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2022** **WO22055264**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2021** **E 21867129 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024** **EP 4155748**

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

30 Prioridad:

09.09.2020 KR 20200115637

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

03.12.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

JEONG, HEE-SEOK;
BAE, YOON-JUNG y
CHA, A-MING

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 991 380 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

Campo técnico

La presente solicitud reivindica prioridad sobre La solicitud de patente coreana nº 10-2020-0115637, presentada el 9 de septiembre de 2020 en la República de Corea.

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 para juzgar si se acelera la degradación de una celda de batería.

Antecedentes de la invención

Recientemente, la demanda de productos electrónicos portátiles como ordenadores portátiles, cámaras de vídeo y teléfonos portátiles ha aumentado considerablemente, y se han desarrollado con fuerza 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.

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 ellas, las baterías de litio están en el candelero 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.

En general, dado que una batería de este tipo se degrada a medida que se utiliza, es necesario juzgar con precisión el estado de la batería para estimar con exactitud el estado de carga (SOC) y el estado de salud (SOH) de la batería degradada o controlar para aumentar la vida útil de la batería degradada. En particular, para aumentar eficazmente la vida útil de una batería, se requiere un control correspondiente al grado de degradación (una tasa de degradación) de la batería.

Convencionalmente, para detectar anomalías en una batería, se divulga un sistema de inspección para comparar un punto característico de una curva V-dQ/dV previamente almacenada con un punto característico de un valor real dQ/dV (Documento de Patente 1). Sin embargo, en la técnica relacionada, la anomalía de una batería se detecta simplemente juzgando si el punto característico del valor real dQ/dV cae dentro de un rango predeterminado de tensión (V) y un rango predeterminado dQ/dV.

Es decir, en la técnica anterior, sólo se juzga la anomalía o el defecto de la batería, y no se divulga en absoluto la configuración para juzgar el grado de degradación de la batería con el fin de aumentar su vida útil.

(Documento de patente 1) KR 10-2013-0142884 A US 2016/195589 A1 divulga un análisis de la degradación de la batería basado en la curva diferencial que representa una relación entre un coeficiente diferencial dQ/dV que muestra una pendiente de la curva de carga y la tensión de la batería.

Divulgación

Problema técnico

La presente divulgación está diseñada para resolver los problemas de la técnica relacionada y, por lo tanto, la presente divulgación está dirigida a proporcionar un aparato y un método de gestión de baterías que puedan realizar un control adecuado para aumentar la vida útil de una celda de batería juzgando si se acelera la degradación de la celda de 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 ejemplares de la presente divulgación. Asimismo, se comprenderá 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

La invención se establece en el pliego de reivindicaciones adjunto.

Un aparato de gestión de baterías según un aspecto de la presente divulgación comprende: una unidad generadora de perfiles configurada para obtener información de la batería que incluye una tensión y una capacidad de una celda de batería y generar un perfil de batería que represente una relación correspondiente entre la tensión y la capacidad basándose en la información de batería obtenida; una unidad de conversión de perfiles configurada para recibir el perfil de batería de la unidad generadora de perfiles y convertir el perfil de batería recibido en un perfil diferencial que represente una relación correspondiente entre la tensión y una capacidad diferencial para la

tensión; y una unidad de control configurada para obtener una pluralidad de perfiles diferenciales para la celda de batería convertida por la unidad de conversión de perfiles, seleccionar un pico incluido en una región de tensión de criterio preestablecida de cada uno de la pluralidad de perfiles diferenciales obtenidos, determinar un patrón de cambio de tensión para la tensión de la pluralidad de picos seleccionados y un patrón de cambio de capacidad diferencial para la capacidad diferencial, y juzgar si se acelera la degradación de la celda de batería en función de si el patrón de cambio de tensión determinado se corresponde con un primer patrón de referencia preestablecido y si el patrón de cambio de capacidad diferencial determinado se corresponde con un segundo patrón de referencia preestablecido.

10 La unidad de control puede estar configurada para determinar el patrón de cambio de tensión y el patrón de cambio de capacidad diferencial para cada dos picos correspondientes entre sí entre la pluralidad de picos.

El primer patrón de referencia puede configurarse como un patrón en el que la tensión aumenta hacia una tensión alta para ser igual o superior a una tensión de criterio preestablecida.

15 La unidad de control puede estar configurada para determinar si el patrón de cambio de tensión se corresponde con el primer patrón de referencia juzgando si el patrón de cambio de tensión determinado es un patrón creciente y si una diferencia de tensión entre los picos correspondientes es igual o mayor que la tensión criterio.

20 El segundo patrón de referencia puede configurarse como un patrón en el que aumenta la capacidad diferencial.

La unidad de control puede estar configurada para determinar si el patrón de cambio de capacidad diferencial se corresponde con el segundo patrón de referencia juzgando si el patrón de cambio de capacidad diferencial determinado es un patrón creciente.

25 La unidad de control puede estar configurada para determinar el patrón de cambio de tensión y el patrón de cambio de capacidad diferencial para la pluralidad de picos de acuerdo con un orden de ciclo para la celda de batería.

30 La unidad de control puede estar configurada para determinar al menos un pico objetivo en el que el patrón de cambio de tensión corresponda al primer patrón de referencia y el patrón de cambio de capacidad diferencial corresponda al segundo patrón de referencia entre la pluralidad de picos.

La unidad de control puede estar configurada para juzgar que la degradación de la celda de batería se acelera a partir de un ciclo más bajo entre los ciclos correspondientes al menos a un pico objetivo.

35 La unidad de control puede estar configurada para establecer una tensión final de descarga para la celda de batería que sea igual o superior a una tensión correspondiente al menos a un pico objetivo.

40 La región de tensión de criterio puede preestablecerse como una región parcial cerca de un extremo de descarga en una región de tensión para la celda de batería.

Un paquete de baterías según otro aspecto de la presente divulgación comprende el aparato de gestión de baterías según un aspecto de la presente divulgación.

45 Un método de gestión de baterías según otro aspecto de la presente divulgación comprende: un paso de obtención de información de la batería para obtener información de la batería que incluya una tensión y una capacidad de una celda de batería; un paso de generación de un perfil de la batería para generar un perfil de la batería que represente una relación correspondiente entre la tensión y la capacidad basándose en la información de la batería obtenida; un paso de conversión del perfil diferencial para convertir el perfil de la batería en un perfil diferencial que represente una relación correspondiente entre la tensión y una capacidad diferencial para la tensión; un paso de selección de picos para seleccionar un pico incluido en una región de tensión de criterio preestablecido de cada uno de una pluralidad de perfiles diferenciales convertidos en el paso de conversión del perfil diferencial; una etapa de determinación de patrones para determinar un patrón de cambio de tensión para la tensión de la pluralidad de picos seleccionados y un patrón de cambio de capacidad diferencial para la capacidad diferencial; y una etapa de determinación de la aceleración de la degradación para juzgar si se acelera la degradación de la celda de batería en función de si el patrón de cambio de tensión determinado se corresponde con un primer patrón de referencia preestablecido y si el patrón de cambio de capacidad diferencial determinado se corresponde con un segundo patrón de referencia preestablecido.

60 Efectos ventajosos

Según un aspecto de la presente divulgación, dado que se tienen en cuenta tanto el patrón de cambio de tensión como el patrón de cambio de capacidad diferencial entre la pluralidad de picos incluidos en la pluralidad de perfiles diferenciales, existe la ventaja de que es posible juzgar con precisión si el estado de la celda de batería se encuentra en un estado acelerado de degradación.

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 materia a partir de la descripción de las reivindicaciones.

5 Descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos ilustran una modalidad 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 lo tanto, la presente divulgación no se interpreta como limitada al dibujo.

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

La FIGURA 2 es un diagrama que muestra esquemáticamente un primer perfil diferencial según una realización de la presente divulgación.

La FIGURA 3 es un diagrama que muestra esquemáticamente los perfiles diferenciales primero a séptimo según una realización de la presente divulgación.

La FIGURA 4 es una vista ampliada que muestra una porción de los perfiles diferenciales primero a séptimo según una realización de la presente divulgación.

La FIGURA 5 es una vista ampliada que muestra otra porción de los perfiles diferenciales primero a séptimo según una realización de la presente divulgación.

La FIGURA 6 es una vista ampliada que muestra aún otra porción de los perfiles diferenciales primero a séptimo según una realización de la presente divulgación.

La FIGURA 7 es un diagrama que muestra esquemáticamente la eficiencia de culombio de una celda de batería por ciclo en el que la aceleración de la degradación es juzgada por el aparato de gestión de baterías según una realización de la presente divulgación.

La FIGURA 8 es un diagrama que muestra esquemáticamente una pluralidad de perfiles de tensión diferencial que representan una relación correspondiente entre una capacidad y una tensión diferencial de la celda de batería.

La FIGURA 9 es un diagrama que muestra esquemáticamente una configuración ejemplar de un paquete de baterías que incluye el aparato de gestión de baterías según una realización de la presente divulgación.

La FIGURA 10 es un diagrama que muestra esquemáticamente un método de gestión de baterías según otra realización de la presente divulgación.

Mejor modo

Debe entenderse que los términos utilizados en la especificación y en las reivindicaciones anexas no deben interpretarse como limitados a los significados generales y de diccionario, sino interpretados en base a los significados y conceptos correspondientes a los aspectos técnicos de la presente divulgación sobre la base del principio de que se permite al inventor definir los términos adecuadamente para su mejor explicación.

Por lo tanto, la descripción propuesta en la presente es sólo un ejemplo preferente 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 apartarse del alcance de la divulgación.

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 en la presente la descripción detallada.

Los términos que incluyen el número ordinal como "primero", "segundo" y similares, pueden utilizarse para distinguir un elemento de otro entre varios elementos, pero no pretenden limitar los elementos por los términos.

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

Además, el término "unidad de control" descrito en la especificación se refiere a una unidad que procesa al menos una función u operación, y puede implementarse mediante hardware, software o una combinación de hardware y software.

Además, a lo largo de la especificación, cuando se hace referencia a una porción como "conectada" a otra porción, 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 ellas.

En lo sucesivo, las modalidades preferidas de la presente divulgación se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

La FIGURA 1 es un diagrama que muestra esquemáticamente un aparato de gestión de baterías 100 según una

realización de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la FIGURA 1, el aparato de gestión de baterías 100 según una realización de la presente divulgación puede incluir una unidad de generación de perfiles 110, una unidad de conversión de perfiles 120 y una unidad de control 130.

La unidad generadora de perfiles 110 puede estar configurada para obtener información sobre la batería que incluya una tensión V y una capacidad Q de una celda de batería B.

Aquí, por celda de batería B se entiende una celda independiente que incluye un terminal de electrodo negativo y un terminal de electrodo positivo y que es físicamente separable. Por ejemplo, una celda de polímero de litio de tipo bolsa puede considerarse la celda de batería B.

Por ejemplo, la unidad generadora de perfiles 110 puede estar configurada para comunicarse con el exterior. Además, la unidad generadora de perfiles 110 puede recibir la información de la batería desde el exterior.

La unidad generadora de perfiles 110 puede estar configurada para generar un perfil de batería que represente una relación correspondiente entre la tensión y la capacidad basándose en la información obtenida sobre la batería.

Específicamente, la unidad generadora de perfiles 110 puede generar un perfil de batería mapeando un voltaje y una capacidad correspondientes entre sí en la información de batería obtenida.

Por ejemplo, la unidad generadora de perfiles 110 puede generar un perfil de batería en forma de tabla en la que se mapeen un voltaje y una capacidad correspondientes entre sí. Como otro ejemplo, la unidad generadora de perfiles 110 puede generar un perfil de batería en forma de gráfico plano en el que se mapeen un voltaje y una capacidad correspondientes entre sí. Es decir, el perfil de la batería generado por la unidad generadora de perfiles 110 puede expresarse de diversas formas siempre que pueda representar la relación correspondiente entre la tensión y la capacidad.

La unidad de conversión de perfiles 120 puede estar configurada para recibir el perfil de batería de la unidad de generación de perfiles 110.

En concreto, la unidad de conversión de perfiles 120 y la unidad de generación de perfiles 110 pueden estar conectadas por cable o de forma inalámbrica para permitir la comunicación entre ellas. Además, la unidad de conversión de perfiles 120 puede recibir el perfil de batería de la unidad de generación de perfiles 110 a través de un conducto alámbrico o de una red de comunicación inalámbrica.

La unidad de conversión de perfiles 120 puede estar configurada para convertir el perfil de batería recibido en un perfil diferencial que represente una relación correspondiente entre la tensión y una capacidad diferencial para la tensión.

Aquí, la capacidad diferencial es un valor obtenido diferenciando una capacidad con una tensión con respecto a la tensión y la capacidad correspondientes entre sí, y puede expresarse como " dQ/dV ". Además, la unidad de la capacidad diferencial puede ser $[mAh/V]$. Es decir, la unidad de conversión de perfiles 120 puede convertir el perfil de batería recibido de la unidad de generación de perfiles 110 en un perfil diferencial.

La FIGURA 2 es un diagrama que muestra esquemáticamente un primer perfil diferencial PF1 según una realización de la presente divulgación.

Específicamente, el primer perfil diferencial PF1 de la FIGURA 2 puede ser un perfil diferencial para una celda de batería B en un estado BOL (Beginning Of Life). Es decir, la unidad de conversión de perfiles 120 puede recibir el perfil de batería para la celda de batería B en estado BOL de la unidad de generación de perfiles 110 y convertir el perfil de batería recibido en el primer perfil diferencial PF1.

En lo sucesivo, para facilitar la explicación, se observará que el gráfico plano X-Y en el que la tensión se fija en el eje X y la capacidad diferencial se fija en el eje Y se describirá como perfil diferencial.

La unidad de control 130 puede estar configurada para obtener una pluralidad de perfiles diferenciales PF1 a PF7 para la celda de batería B convertida por la unidad de conversión de perfiles 120.

Aquí, la pluralidad de perfiles diferenciales PF1 a PF7 puede ser un perfil diferencial convertido en cada uno de una pluralidad de ciclos para la celda de batería B.

Por ejemplo, la unidad de control 130 puede estar conectada a la unidad de conversión de perfiles 120 por cable o de forma inalámbrica para poder comunicarse. Además, la unidad de control 130 puede recibir la pluralidad de perfiles diferenciales PF1 a PF7 de la unidad de conversión de perfiles 120.

A continuación, para facilitar la explicación, se describirá que la unidad de control 130 obtiene un perfil diferencial a intervalos de 300 ciclos a partir del estado BOL con respecto a la celda de batería B que se ha utilizado hasta 1800 ciclos. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el intervalo de ciclos en el que el perfil de la batería es generado por la unidad generadora de perfiles 110 y el perfil de la batería es convertido en un perfil diferencial por la unidad convertidora de perfiles 120 no se limita a sólo 300 ciclos. Por ejemplo, la unidad generadora de perfiles 110 puede generar un perfil de batería cada 1 ciclo, y la unidad de conversión de perfiles 120 puede convertir todos los perfiles de batería generados cada 1 ciclo en perfiles diferenciales. Además, la unidad de conversión de perfiles 120 puede transmitir inmediatamente el perfil diferencial convertido a la unidad de control 130 una vez finalizada la conversión del perfil diferencial, u obtener un cierto número de perfiles diferenciales y transmitir después la pluralidad de perfiles diferenciales obtenidos PF1 a PF7 a la unidad de control 130.

La FIGURA 3 es un diagrama que muestra esquemáticamente los perfiles diferenciales primero a séptimo PF1 a PF7 según una realización de la presente divulgación.

Por ejemplo, en la realización de la FIGURA 3, el primer perfil diferencial PF1 puede ser un perfil diferencial para la celda de batería B en un estado BOL, y el segundo perfil diferencial PF2 puede ser un perfil diferencial para una celda de batería B de 300 ciclos. Además, el tercer perfil diferencial PF3 puede ser un perfil diferencial para una celda de batería B de 600 ciclos, y el cuarto perfil diferencial PF4 puede ser un perfil diferencial para una celda de batería B de 900 ciclos. Además, el quinto perfil diferencial PF5 es un perfil diferencial para una celda de batería B de 1200 ciclos, el sexto perfil diferencial PF6 es un perfil diferencial para una celda de batería B de 1500 ciclos, y el séptimo perfil diferencial PF7 es un perfil diferencial para una celda de batería B de 1800 ciclos.

La unidad de control 130 puede estar configurada para seleccionar un pico incluido en una región de tensión de criterio preestablecida de cada uno de la pluralidad de perfiles diferenciales obtenidos PF1 a PF7.

Específicamente, la unidad de control 130 puede seleccionar un pico en el que la capacidad diferencial sea la más pequeña mientras que una tasa de cambio instantáneo de la capacidad diferencial con respecto a la tensión sea 0, en la región de tensión criterio de cada uno de la pluralidad de perfiles diferenciales PF1 a PF7.

Más concretamente, el pico puede ser un punto en el que la tasa de cambio instantánea de la capacidad diferencial con respecto a la tensión es 0 y la capacidad diferencial es menor en la región de tensión criterio. Además, basándose en el pico, la tasa de cambio instantáneo de una tensión baja (la tasa de cambio instantáneo de la capacidad diferencial con respecto a la tensión) puede ser negativa, y la tasa de cambio instantáneo de una tensión alta puede ser positiva. Es decir, el pico puede ser un punto que tenga una forma convexa hacia abajo en el gráfico del plano X-Y.

Además, la región de tensión de criterio puede preestablecerse como una región parcial cerca de un extremo de descarga en la región de tensión para la celda de batería B.

En concreto, la región de tensión criterio puede establecerse como una región de tensión en la que aparece el pico de la celda de batería B. Es decir, en general, el pico de la celda de batería B aparece cerca del extremo de descarga de la celda de batería B, y la tensión del pico de una celda de batería B degradada no es significativamente diferente de la tensión del pico de la celda de batería B en el estado BOL. En consecuencia, la región de tensión criterio puede establecerse como una región de tensión que incluye la tensión a la que aparece el pico de la celda de batería B en el estado BOL. Por ejemplo, la región de tensión de criterio puede preajustarse a una región de tensión de 3,3 [V] a 3,5 [V].

La FIGURA 4 es una vista ampliada que muestra una porción de los perfiles diferenciales primero a séptimo PF1 a PF7 según una realización de la presente divulgación.

Concretamente, la FIGURA 4 es una vista ampliada que muestra una región parcial de la región de tensión criterio en los perfiles diferenciales primero a séptimo PF1 a PF7. Más concretamente, la FIGURA 4 es una vista ampliada que muestra una región de tensión de 3,35 [V] a 3,5 [V] en los perfiles diferenciales primero a séptimo PF1 a PF7.

Por ejemplo, en la realización de la FIGURA 4, la unidad de control 130 puede seleccionar un primer pico P1 del primer perfil diferencial PF1 y seleccionar un segundo pico P2 del segundo perfil diferencial PF2. Además, la unidad de control 130 puede seleccionar un tercer pico P3 del tercer perfil diferencial PF3 y seleccionar un cuarto pico P4 del cuarto perfil diferencial PF4. Por último, la unidad de control 130 puede seleccionar un quinto pico P5 del quinto perfil diferencial PF5, seleccionar un sexto pico P6 del sexto perfil diferencial PF6 y seleccionar un séptimo pico P7 del séptimo perfil diferencial PF7.

La unidad de control 130 puede estar configurada para determinar un patrón de cambio de tensión para la tensión y un patrón de cambio de capacidad diferencial para la capacidad diferencial de la pluralidad de picos seleccionados P1 a P7.

En concreto, la unidad de control 130 puede estar configurada para determinar el patrón de cambio de tensión y el patrón de cambio de capacidad diferencial para cada dos picos correspondientes entre sí entre la pluralidad de picos P1 a P7. Preferiblemente, la unidad de control 130 puede determinar el patrón de cambio de tensión y el patrón de cambio de capacidad diferencial para la pluralidad de picos P1 a P7 según un orden de ciclo para la celda de batería B.

Por ejemplo, la unidad de control 130 puede clasificar los pares de picos en el primer pico P1 y el segundo pico P2, el segundo pico P2 y el tercer pico P3, el tercer pico P3 y el cuarto pico P4, el cuarto pico P4 y el quinto pico P5, el quinto pico P5 y el sexto pico P6, y el sexto pico P6 y el séptimo pico P7, y determinar un patrón de cambio de tensión y un patrón de cambio de capacidad diferencial para cada uno de los pares de picos clasificados.

Aquí, el patrón de cambio de tensión puede significar un patrón en el que la tensión del pico se modifica a medida que aumenta el ciclo de la celda de batería B. Además, el patrón de cambio de capacidad diferencial puede significar un patrón en el que la capacidad diferencial del pico se modifica a medida que aumenta el ciclo de la celda de batería B.

En la realización de la FIGURA 4, el patrón de cambio de tensión del primer al tercer pico P1, P2, P3 puede ser un patrón creciente, el patrón de cambio de tensión entre el tercer pico P3 y el cuarto pico P4 puede ser un patrón decreciente, y el patrón de cambio de tensión de los picos cuarto a séptimo P4 a P7 puede ser un patrón creciente.

Además, en la realización de la FIGURA 4, el patrón de cambio de capacidad diferencial entre el primer pico P1 y el segundo pico P2 puede ser un patrón decreciente, y el patrón de cambio de capacidad diferencial de los picos segundo a séptimo P2 a P7 puede ser un patrón creciente.

La unidad de control 130 puede estar configurada para juzgar si se acelera la degradación de la celda de batería B en función de si el patrón de cambio de tensión determinado se corresponde con un primer patrón de referencia preestablecido y si el patrón de cambio de capacidad diferencial determinado se corresponde con un segundo patrón de referencia preestablecido.

Aquí, el primer patrón de referencia puede configurarse como un patrón en el que la tensión se incrementa hacia una tensión alta para ser igual o superior a una tensión de criterio preestablecida. Por ejemplo, la tensión de criterio puede preajustarse a 3 [mV]. Es decir, el primer patrón de referencia puede ser un patrón en el que la tensión entre dos picos correspondientes al orden del ciclo aumenta hacia una tensión alta a medida que aumenta el ciclo para la celda de batería B, y ambas tensiones difieren en 3 [mV] o más.

En concreto, la unidad de control 130 puede estar configurada para determinar si el patrón de cambio de tensión se corresponde con el primer patrón de referencia juzgando si el patrón de cambio de tensión determinado es un patrón creciente y una diferencia de tensión entre los picos correspondientes es igual o mayor que la tensión criterio.

Por ejemplo, en la realización de la FIGURA 4, el patrón de cambio de tensión de los picos primero a tercero P1, P2, P3 y el patrón de cambio de tensión de los picos cuarto a séptimo P4, P5, P6, P7 son un patrón creciente. Sin embargo, la diferencia de tensión entre el primer pico P1 y el segundo pico P2, la diferencia de tensión entre el segundo pico P2 y el tercer pico P3, y la diferencia de tensión entre el cuarto pico P4 y el quinto pico P5 pueden ser inferiores a la tensión criterio. Además, la diferencia de tensión entre el quinto pico P5 y el sexto pico P6 y la diferencia de tensión entre el sexto pico P6 y el séptimo pico P7 puede ser mayor o igual que la tensión criterio. En consecuencia, la unidad de control 130 puede determinar que el patrón de cambio de tensión de los picos quinto a séptimo P5, P6, P7 corresponde al primer patrón de referencia.

Es decir, puede incluirse un error en el voltaje y la capacidad medidos para la celda de batería B debido a diversas causas dentro y/o fuera de la celda de batería B. Además, el error también puede reflejarse en el voltaje del pico incluido en el perfil diferencial basado en la información de la batería. Por lo tanto, la unidad de control 130 puede determinar si el patrón de cambio de tensión de la pluralidad de picos P1 a P7 se corresponde con el primer patrón de referencia considerando principalmente si el patrón de cambio de tensión es un patrón creciente y considerando secundariamente si la diferencia de tensión entre los picos correspondientes es igual o mayor que la tensión criterio.

Además, el segundo patrón de referencia puede configurarse como un patrón en el que aumente la capacidad diferencial determinada.

En concreto, la unidad de control 130 puede estar configurada para determinar si el patrón de cambio de capacidad diferencial se corresponde con el segundo patrón de referencia juzgando si el patrón de cambio de capacidad diferencial es un patrón creciente.

Por ejemplo, en la realización de la FIGURA 4, el patrón de cambio de capacidad diferencial de los picos segundo a séptimo P2 a P7 es un patrón creciente. En consecuencia, la unidad de control 130 puede determinar que el

patrón de cambio de capacidad diferencial de los picos segundo a séptimo P2 a P7 corresponde al segundo patrón de referencia.

Además, mediante este proceso, si el patrón de cambio de tensión se corresponde con el primer patrón de referencia y el patrón de cambio de capacidad diferencial se corresponde con el segundo patrón de referencia, la unidad de control 130 puede juzgar que el estado de la celda de batería B es un estado de aceleración de la degradación.

Aquí, el estado de aceleración de la degradación significa un estado en el que se acelera la degradación de la celda de batería B.

En general, la celda de batería B se degrada a medida que avanza el ciclo. A medida que la celda de batería B se utiliza durante mucho tiempo, la tasa de degradación de la celda de batería B puede aumentar gradualmente. Por ejemplo, incluso para el mismo periodo, el grado de degradación de la celda de batería B desde un primer punto temporal en el estado BOL hasta un segundo punto temporal y el grado de degradación de la celda de batería B desde un ^{enésimo} punto temporal en el estado MOL (Middle of life) hasta un ^{enésimo} punto temporal $N+1^{\text{enésimo}}$ pueden ser diferentes entre sí. Si la degradación de la celda de batería B se acelera como en el caso anterior, es necesario controlar adecuadamente la celda de batería B para ralentizar la degradación de la celda de batería B, por lo que es importante juzgar con precisión si el estado de la celda de batería B es un estado de aceleración de la degradación.

Por lo tanto, el aparato de gestión de batería 100 según una realización de la presente divulgación tiene la ventaja de juzgar con precisión si el estado de la celda de batería B es un estado de aceleración de la degradación considerando tanto el patrón de cambio de tensión como el patrón de cambio de capacidad diferencial de la pluralidad de picos P1 a P7 incluidos en la pluralidad de perfiles diferenciales PF1 a PF7.

Mientras tanto, la unidad de control 130 proporcionada al aparato de gestión de batería 100 según una realización de la presente divulgación 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. Además, cuando la lógica de control se implementa en software, la unidad de control 130 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 de control 130. La memoria puede estar situada dentro o fuera de la unidad de control 130 y puede estar conectada a la unidad de control 130 por diversos medios bien conocidos.

Además, el aparato de gestión de baterías 100 según una realización de la presente divulgación puede incluir además una unidad de almacenamiento 140. La unidad de almacenamiento 140 puede almacenar programas y datos necesarios para que el aparato de gestión de batería 100 determine la aceleración de la degradación de la celda de batería B. Es decir, la unidad de almacenamiento 140 puede almacenar datos necesarios para la operación y función de cada componente del aparato de gestión de batería 100, datos generados en el proceso de realización de la operación o función, o similares. La unidad de almacenamiento 140 no está particularmente limitada en su tipo siempre que se trate de 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 de almacenamiento 140 puede almacenar códigos de programa en los que se definen los procesos ejecutables por la unidad de generación de perfiles 110, la unidad de conversión de perfiles 120 y la unidad de control 130.

Por ejemplo, la unidad de almacenamiento 140 puede almacenar el perfil diferencial convertido por la unidad de conversión de perfiles 120. Si hay una pluralidad de perfiles diferenciales almacenados en la unidad de almacenamiento 140, la unidad de control 130 puede acceder a la unidad de almacenamiento 140 para obtener la pluralidad de perfiles diferenciales PF1 a PF7. Es decir, la unidad de control 130 puede obtener la pluralidad de perfiles diferenciales PF1 a PF7 directamente de la unidad de conversión de perfiles 120 o puede obtener la pluralidad de perfiles diferenciales PF1 a PF7 almacenados en la unidad de almacenamiento 140 accediendo a la unidad de almacenamiento 140.

La unidad de control 130 puede estar configurada para determinar al menos un pico objetivo TP1, TP2 en el que el patrón de cambio de tensión corresponda al primer patrón de referencia y el patrón de cambio de capacidad diferencial corresponda al segundo patrón de referencia, entre la pluralidad de picos P1 a P7.

Por ejemplo, en la realización de la FIGURA 4, el patrón de cambio de tensión de los picos quinto a séptimo P5 a P7 puede corresponder al primer patrón de referencia, y el patrón de cambio de capacidad diferencial de los picos tercero a séptimo P3 a P7 puede corresponder al segundo patrón de referencia. En consecuencia, la unidad de control 130 puede determinar el sexto pico P6 y el séptimo pico P7 como los picos objetivo. Es decir, la unidad de control 130 puede determinar el sexto pico P6 como el primer pico objetivo TP1 y determinar el séptimo pico P7 como el segundo pico objetivo TP2.

Además, la unidad de control 130 puede estar configurada para juzgar que la degradación de la celda de batería B se acelera a partir de un ciclo más bajo entre los ciclos correspondientes al menos a un pico objetivo.

Por ejemplo, en la realización de la FIGURA 4, la unidad de control 130 puede juzgar que la degradación de la celda de batería B se acelera a partir de los 1500 ciclos correspondientes al primer pico objetivo TP1. Es decir, la unidad de control 130 puede juzgar que la celda de batería B está degradada incluso antes de 1200 ciclos correspondientes al quinto pico P5, pero el estado de la celda de batería B no es el estado de degradación acelerada antes de 1200 ciclos.

Es decir, el aparato de gestión de batería 100 tiene la ventaja no sólo de juzgar si el estado de la celda de batería B es un estado de aceleración de la degradación, sino también de juzgar un ciclo en el que se acelera la degradación de la celda de batería B. Por lo tanto, el aparato de gestión de batería 100 puede ralentizar la degradación de la celda de batería B controlándola teniendo en cuenta el ciclo en el que se acelera la degradación, así como el estado de la celda de batería B. Como resultado, dado que la degradación de la celda de batería B progresa lentamente, la vida útil de la celda de batería B puede aumentar.

En lo anterior, basándose en la realización de las FIGURAS 3 y 4, se ha descrito que el estado de la celda de batería B y el momento de la aceleración de la degradación se juzgan según el perfil diferencial de la celda de batería B obtenido cada 300 ciclos. Sin embargo, el aparato de gestión de batería 100 puede establecer un intervalo de ciclo más corto para obtener un perfil diferencial con el fin de juzgar con mayor precisión el estado de la celda de batería B y el momento de la aceleración de la degradación. Por ejemplo, si el aparato de gestión de batería 100 juzga el estado de la celda de batería B y el momento de la aceleración de la degradación según el perfil diferencial de la celda de batería B obtenido en cada 1 ciclo, el estado de la celda de batería B y el momento de la aceleración de la degradación pueden juzgarse con mayor precisión.

A continuación, se describirán varias realizaciones en las que el aparato de gestión de batería 100 puede juzgar el estado de la celda de batería B como un estado de aceleración de la degradación basándose en el patrón de cambio de tensión y en el patrón de cambio de capacidad diferencial.

La FIGURA 5 es una vista ampliada que muestra otra porción de los perfiles diferenciales primero a séptimo PF 1 a PF7 según una realización de la presente divulgación. La FIGURA 6 es una vista ampliada que muestra aún otra porción de los perfiles diferenciales primero a séptimo PF1 a PF7 según una realización de la presente divulgación.

Concretamente, la FIGURA 5 es una vista ampliada que muestra una región de tensión de aproximadamente 3,85 [V] a 4,1 [V] en los perfiles diferenciales primero a séptimo PF1 a PF7 de la FIGURA 3. Además, la FIGURA 6 es una vista ampliada que muestra una región de tensión de unos 3,5 [V] a unos 3,7 [V] en los perfiles diferenciales primero a séptimo PF1 a PF7 de la FIGURA 3.

En referencia a la FIGURA 5, se puede observar que después de 300 ciclos, a medida que avanza el ciclo de la celda de batería B, la tensión para la misma capacidad diferencial disminuye gradualmente. Además, en referencia a la FIGURA 6, se puede observar que, a medida que avanza el ciclo de la celda de batería B, aumenta la capacidad diferencial de una pluralidad de picos incluidos en la región de tensión de 3,5 [V] a 3,6 [V] de los perfiles diferenciales primero a séptimo PF1 a PF7, y la tensión de la pluralidad de picos se desplaza hacia una tensión baja. En la FIGURA 6, la pluralidad de picos significa puntos marcados con "●" en cada uno de los perfiles diferenciales primero a séptimo PF1 a PF7.

Es decir, en referencia a las FIGURAS 3, 5 y 6, a medida que avanza el ciclo de la celda de batería B, la capacidad utilizable de la celda de batería B va disminuyendo gradualmente, por lo que puede verse que la celda de batería B se degrada a medida que avanza el ciclo. Por ejemplo, en la realización de la FIGURA 3, cuando el perfil diferencial se integra basándose en la capacidad diferencial 0 [mAh/V], el área integrada puede ser la capacidad utilizable de la celda de batería B. Por lo tanto, según las FIGURAS 3, 5 y 6, la celda de batería B se encuentra en un estado de degradación a medida que avanza el ciclo.

La FIGURA 7 es un diagrama que muestra esquemáticamente la eficiencia de coulombio de la celda de batería B por ciclo en el que la aceleración de la degradación es juzgada por el aparato de gestión de batería 100 según una realización de la presente divulgación.

Aquí, la eficiencia de Coulomb (CE) se calcula para cada ciclo basándose en una cantidad de carga calculada según el recuento de Coulomb mientras se carga la celda de batería B y una cantidad de descarga calculada según el recuento de Coulomb mientras se descarga la celda de batería B. Concretamente, la eficiencia de Coulomb puede calcularse según la fórmula de "cantidad de descarga ÷ cantidad de carga × 100" para cada ciclo.

En referencia a la FIGURA 7, la eficacia de Coulomb de BOL (ciclo 0) a 600 ciclos muestra un patrón creciente, y la eficacia de Coulomb de 600 ciclos a 1500 ciclos muestra un patrón mantenido. Sin embargo, la eficiencia de Coulomb de 1500 ciclos a 1800 ciclos muestra un patrón decreciente. Es decir, dado que la degradación de la

celda de batería B se acelera a partir de 1500 ciclos, la eficiencia de Coulomb de 1500 ciclos a 1800 ciclos muestra un patrón decreciente.

Por lo tanto, en referencia a la FIGURA 7, el aparato de gestión de batería 100 según una realización de la presente divulgación tiene la ventaja de juzgar con precisión si el estado de la celda de batería B es un estado de aceleración de la degradación basándose en el patrón de cambio de tensión y en el patrón de cambio de capacidad diferencial del pico incluido en la pluralidad de perfiles diferenciales PF1' a PF7', sin calcular la eficiencia de culombio para cada ciclo de la celda de batería B. Además, el aparato de gestión de batería 100 tiene la ventaja de juzgar el punto del ciclo en el que se acelera la degradación de la celda de batería B.

La FIGURA 8 es un diagrama que muestra esquemáticamente una pluralidad de perfiles de tensión diferencial PF1' a PF7' que representan una relación correspondiente entre una capacidad y una tensión diferencial de la celda de batería B.

Aquí, la tensión diferencial es un valor obtenido diferenciando la tensión por la capacidad con respecto a la tensión y la capacidad correspondientes entre sí, y puede expresarse como "dV/dQ". Además, la unidad de la tensión diferencial puede ser [V/mAh]. Es decir, dado que el perfil de tensión diferencial es un perfil que representa una relación correspondiente entre la tensión diferencial y la capacidad de la celda de batería B, cabe señalar que el perfil de tensión diferencial es un perfil diferente del perfil diferencial de la FIGURA 3.

Concretamente, la FIGURA 8 es un diagrama que muestra del primero al séptimo perfiles de tensión diferencial PF1' a PF7'. En la FIGURA 8, el primer perfil de tensión diferencial PF1' puede ser un perfil de tensión diferencial para la celda de batería B en un estado BOL, y el segundo perfil de tensión diferencial PF2' puede ser un perfil de tensión diferencial para la celda de batería B de 300 ciclos. Además, el tercer perfil de tensión diferencial PF3' puede ser un perfil de tensión diferencial para la celda de batería B de 600 ciclos, y el cuarto perfil de tensión diferencial PF4' puede ser un perfil de tensión diferencial para la celda de batería B de 900 ciclos. Además, el quinto perfil de tensión diferencial PF5' puede ser un perfil de tensión diferencial para la celda de batería B de 1200 ciclos, el sexto perfil de tensión diferencial PF6' puede ser un perfil de tensión diferencial para la celda de batería B de 1500 ciclos, y el séptimo perfil de tensión diferencial PF7' puede ser un perfil de tensión diferencial para la celda de batería B de 1800 ciclos.

Por ejemplo, en la FIGURA 8, puede verse que, a medida que aumenta el ciclo de la celda de batería B, la curvatura se hace más pequeña en el orden de los perfiles de tensión diferencial PF 1' a PF7' del primero al séptimo, con lo que la curvatura se hace suave.

Además, si se compara la diferencia de curvatura entre dos perfiles de tensión diferencial en el orden del ciclo, se observa que la diferencia de curvatura entre el quinto perfil de tensión diferencial PF5' y el sexto perfil de tensión diferencial PF6' es mayor.

Concretamente, en referencia a una porción de cuadro indicada por un conducto de puntos en la FIGURA 8, la curvatura entre el quinto perfil de tensión diferencial PF5' y el sexto perfil de tensión diferencial PF6' puede ser mayor. Es decir, se observa que la diferencia de curvatura entre los perfiles de tensión diferencial quinto y sexto PF5', PF6' es mayor entre la diferencia de curvatura entre los perfiles de tensión diferencial primero y segundo PF1', PF2', la diferencia de curvatura entre los perfiles de tensión diferencial segundo y tercero PF2', PF3', la diferencia de curvatura entre los perfiles de tensión diferencial tercero y cuarto PF3', PF4', la diferencia de curvatura entre los perfiles de tensión diferencial cuarto y quinto PF4', PF5', la diferencia de curvatura entre los perfiles de tensión diferencial quinto y sexto PF5', PF6', y la diferencia de curvatura entre los perfiles de tensión diferencial sexto y séptimo PF6', PF7'.

Concretamente, como se muestra en la FIGURA 8, el hecho de que la curvatura del perfil de tensión diferencial se suavice a medida que avanza el ciclo puede explicarse porque la resistencia interna de la celda de batería B aumenta debido a la degradación de la celda de batería B. Es decir, si la resistencia interna de la celda de batería B aumenta mucho a partir de 1500 ciclos, puede decirse que la degradación de la celda de batería B se acelera a partir de 1500 ciclos.

Por lo tanto, incluso refiriéndose a la FIGURA 8, el aparato de gestión de batería 100 según una realización de la presente divulgación tiene la ventaja de juzgar con precisión si el estado de la celda de batería B es un estado de aceleración de la degradación. Además, el aparato de gestión de batería 100 tiene la ventaja de juzgar el punto del ciclo en el que se acelera la degradación de la celda de batería B.

La unidad de control 130 puede estar configurada para ajustar una tensión final de descarga de la celda de batería B para que sea superior o igual a una tensión correspondiente al menos a un pico objetivo TP1, TP2.

Específicamente, si el estado de la celda de batería B es el estado de aceleración de la degradación, la unidad de control 130 puede disminuir el rango de tensión utilizable de la celda de batería B controlando al alza la tensión final de descarga de la celda de batería B. Esto se debe a que, incluso cuando la celda de batería B está degradada,

si la celda de batería B se descarga a una región de baja tensión, la degradación de la celda de batería B puede acelerarse continuamente. Así, la unidad de control 130 puede ralentizar la velocidad de degradación de la celda de batería B aumentando la tensión final de descarga de la celda de batería B.

Por ejemplo, en la realización de la FIGURA 4, la unidad de control 130 puede determinar el sexto pico P6 como el primer pico objetivo TP1 y determinar el séptimo pico P7 como el segundo pico objetivo TP2. Además, la unidad de control 130 puede ajustar la tensión final de descarga de la celda de batería B para que sea superior o igual a una tensión correspondiente al primer pico objetivo TP1 o a una tensión correspondiente al segundo pico objetivo TP2.

Preferiblemente, la unidad de control 130 puede estar configurada para establecer que la tensión final de descarga de la celda de batería B sea mayor o igual a la mayor tensión entre las tensiones correspondientes al menos a un pico objetivo TP1, TP2.

Por ejemplo, en la realización de la FIGURA 4, la unidad de control 130 puede ajustar la tensión final de descarga de la celda de batería B para que sea mayor o igual que la tensión correspondiente al segundo pico objetivo TP2. Más preferiblemente, la unidad de control 130 puede ajustar la tensión final de descarga de la celda de batería B a un valor superior a la tensión correspondiente al segundo pico objetivo TP2.

Por lo tanto, el aparato de gestión de batería 100 según una realización de la presente divulgación tiene la ventaja no sólo de juzgar el estado de la celda de batería B, sino también de aumentar la vida útil de la celda de batería B controlando al alza la tensión final de descarga de la celda de batería B.

El aparato de gestión de baterías 100 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 de gestión de baterías 100 descrito anteriormente. En esta configuración, al menos algunos de los componentes del aparato de gestión de baterías 100 pueden implementarse complementando o añadiendo funciones de componentes incluidos en un BMS convencional. Por ejemplo, la unidad de generación de perfiles 110, la unidad de conversión de perfiles 120, la unidad de control 130 y la unidad de almacenamiento 140 del aparato de gestión de baterías 100 pueden implementarse como componentes del BMS.

Además, el aparato de gestión de baterías 100 según la presente divulgación puede suministrarse a una batería 1. Es decir, el paquete de baterías 1 según la presente divulgación puede incluir el aparato de gestión de baterías 100 descrito anteriormente y al menos una celda de batería B. Además, el paquete de baterías 1 puede incluir además equipos eléctricos (relés, fusibles, etc.) y una carcasa.

La FIGURA 9 es un diagrama que muestra esquemáticamente una configuración ejemplar de un paquete de baterías 1 que incluye el aparato de gestión de baterías 100 según una realización de la presente divulgación.

En referencia a la FIGURA 9, la batería 1 incluye un terminal de electrodo positivo y un terminal de electrodo negativo, y puede incluir una celda de batería B, una unidad de medición 200 y un aparato de gestión de batería 100.

La unidad de medición 200 puede estar configurada para medir la tensión y la capacidad de la celda de batería B.

En concreto, la unidad de medición 200 puede medir una tensión de la batería midiendo las tensiones en ambos extremos de la celda de batería B, respectivamente. Además, la unidad de medición 200 puede medir una salida de corriente de la celda de batería B y un tiempo de descarga mientras la celda de batería B se está descargando. Además, la unidad de medición 200 puede medir una capacidad de la celda de batería B basándose en la corriente medida de la celda de batería B y en el tiempo de descarga.

Por ejemplo, en la realización de la FIGURA 9, la unidad de medición 200 puede estar conectada a un primer conducto de detección SL1, un segundo conducto de detección SL2 y un tercer conducto de detección SL3. La unidad de medición 200 puede medir la tensión de la celda de batería B a través del primer conducto de detección SL1 y del segundo conducto de detección SL2. Además, la unidad de medición 200 puede estar conectada a una unidad de medición de corriente A a través del tercer conducto de detección SL3, y puede medir la corriente de la celda de batería B a través de la unidad de medición de corriente A. Preferiblemente, la unidad de medición 200 puede incluir un temporizador capaz de medir el tiempo de descarga mientras mide la corriente de la celda de batería B.

Además, se puede conectar una unidad de carga/descarga 2 a un terminal de electrodo positivo (P+) y a un terminal de electrodo negativo (P-) de la batería 1 para cargar o descargar la celda de batería B.

Por ejemplo, cuando la celda de batería B es descargada por la unidad de carga/descarga 2, la unidad de medición 200 puede medir el voltaje y la capacidad de la celda de batería B, y transmitir información sobre la batería que incluya el voltaje y la capacidad medidos a la unidad generadora de perfiles 110. Es decir, la unidad generadora

de perfiles 110 puede obtener la información de la batería recibiendo la información de la batería de la unidad de medición 200.

La FIGURA 10 es un diagrama que muestra esquemáticamente un método de gestión de baterías según otra realización de la presente divulgación. Cada paso del método de gestión de la batería puede ser realizado por el aparato de gestión de batería 100.

En lo sucesivo, cabe señalar que, para facilitar la descripción, se describirán brevemente u omitirán los contenidos que se sobrepongan a los anteriormente descritos.

En referencia a la FIGURA 10, el método de gestión de la batería puede incluir un paso de obtención de información de la batería (S100), un paso de generación del perfil de la batería (S200), un paso de conversión del perfil diferencial (S300), un paso de selección de picos (S400), un paso de determinación de patrones (S500) y un paso de determinación de la aceleración de la degradación (S600).

El paso de obtención de información de la batería (S100) es un paso de obtención de información de la batería que incluye el voltaje y la capacidad de una celda de batería B, y puede ser realizado por la unidad generadora de perfiles 110.

Por ejemplo, la unidad generadora de perfiles 110 puede recibir información sobre la batería desde el exterior, o la información sobre la batería puede ser introducida directamente en la unidad generadora de perfiles 110 por un usuario. Preferiblemente, refiriéndonos a la realización de la FIGURA 9, la unidad generadora de perfiles 110 puede obtener la información de la batería de la unidad de medición 200 capaz de medir la tensión y la capacidad de la celda de batería B.

La etapa de generación del perfil (S200) consiste en generar un perfil de batería que represente una relación correspondiente entre la tensión y la capacidad basándose en la información obtenida sobre la batería, y puede ser realizada por la unidad generadora de perfiles 110.

En concreto, la unidad generadora de perfiles 110 puede leer el voltaje y la capacidad correspondientes entre sí a partir de la información obtenida sobre la batería, y generar un perfil de batería que represente una relación correspondiente entre el voltaje y la capacidad leídos.

La etapa de conversión del perfil diferencial (S300) es una etapa de conversión del perfil de la batería en un perfil diferencial que representa una relación correspondiente entre la tensión y una capacidad diferencial para la tensión, y puede ser realizada por la unidad de conversión del perfil 120.

En concreto, la unidad de conversión de perfiles 120 puede recibir el perfil de batería de la unidad de generación de perfiles 110. Además, la unidad de conversión de perfiles 120 puede convertir el perfil de la batería en un perfil diferencial que represente una relación correspondiente entre la tensión y la capacidad diferencial.

El paso de selección de picos (S400) es un paso de selección de un pico incluido en una región de tensión de criterio preestablecida en cada uno de la pluralidad de perfiles diferenciales PF1 a PF7 convertidos en el paso de conversión de perfiles diferenciales (S300), y puede ser realizado por la unidad de control 130.

Por ejemplo, en la realización de la FIGURA 4, la unidad de control 130 puede seleccionar del primero al séptimo picos P1 a P7 en las regiones de tensión criterio de los perfiles diferenciales primero a séptimo PF1 a PF7, respectivamente.

El paso de determinación del patrón (S500) es un paso de determinación de un patrón de cambio de tensión para la tensión y un patrón de cambio de capacidad diferencial para la capacidad diferencial de la pluralidad de picos seleccionados P1 a P7, y puede ser realizado por la unidad de control 130.

Preferiblemente, la unidad de control 130 puede determinar un patrón de cambio de tensión y un patrón de cambio de capacidad diferencial para la pluralidad de picos P1 a P7 según un orden de ciclo para la celda de batería B.

Por ejemplo, en la realización de la FIGURA 4, el patrón de cambio de tensión de los picos primero a tercero P1 a P3 puede ser un patrón creciente, el patrón de cambio de tensión entre el tercer pico P3 y el cuarto pico P4 puede ser un patrón decreciente, y el patrón de cambio de tensión de los picos cuarto a séptimo P4 a P7 puede ser un patrón creciente. Además, el patrón de cambio de capacidad diferencial entre el primer pico P1 y el segundo pico P2 puede ser un patrón decreciente, y el patrón de cambio de capacidad diferencial de los picos segundo a séptimo P2 a P7 puede ser un patrón creciente.

El paso de determinación de la aceleración de la degradación (S600) es un paso para juzgar si la degradación de la celda de batería B se acelera en función de si el patrón de cambio de tensión determinado se corresponde con un primer patrón de referencia preestablecido y si el patrón de cambio de capacidad diferencial determinado se

corresponde con un segundo patrón de referencia preestablecido, y puede ser realizado por la unidad de control 130.

5 Si el patrón de cambio de tensión corresponde al primer patrón de referencia y el patrón de cambio de capacidad diferencial corresponde al segundo patrón de referencia, la unidad de control 130 puede juzgar que el estado de la celda de batería B es un estado de aceleración de la degradación.

10 Asimismo, la unidad de control 130 puede estar configurada para determinar al menos un pico objetivo TP1, TP2 correspondiente al primer patrón de referencia y al segundo patrón de referencia entre la pluralidad de picos P1 a P7. Además, la unidad de control 130 puede estar configurada para juzgar que la degradación de la celda de batería B se acelera a partir de un ciclo más bajo entre los ciclos correspondientes al menos a un pico objetivo TP1, TP2.

15 Es decir, la unidad de control 130 no sólo puede juzgar si el estado de la celda de batería B es un estado de aceleración de la degradación, sino también juzgar el ciclo en el que se acelera la degradación de la celda de batería B.

20 Además, la unidad de control 130 puede aumentar la vida útil de la celda de batería B ajustando la tensión final de descarga de la celda de batería B para que sea mayor o igual a la mayor tensión entre las tensiones correspondientes al menos a un pico objetivo TP1, TP2.

25 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 soporte de grabación puede ser implementado fácilmente por los expertos en la materia a partir de la descripción anterior de las realizaciones.

30 La presente divulgación se ha descrito en detalle. Sin embargo, deberá entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican modalidades preferidas de la divulgación, se proporcionan sólo a manera de ilustración, ya que diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de la divulgación serán evidentes para aquellos de experiencia en la técnica a partir de esta descripción detallada.

(Señales de referencia)

35 1: batería
2: unidad de carga/descarga
100: aparato de gestión de baterías
110: unidad generadora de perfiles
120: unidad de conversión de perfiles
40 130: unidad de control
140: unidad de almacenamiento
200: unidad de medida
B: celda de batería

REIVINDICACIONES

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

- 5 una unidad generadora de perfiles (110) configurada para obtener información de la batería que incluya un voltaje y una capacidad de una celda de batería y generar un perfil de batería que represente una relación correspondiente entre el voltaje y la capacidad basándose en la información de la batería obtenida;
- 10 una unidad de conversión de perfiles (120) configurada para recibir el perfil de batería de la unidad de generación de perfiles y convertir el perfil de batería recibido en un perfil diferencial que represente una relación correspondiente entre la tensión y una capacidad diferencial para la tensión; y
- 15 una unidad de control (130) configurada para obtener una pluralidad de perfiles diferenciales para la celda de batería convertida por la unidad de conversión de perfiles, seleccionar un pico incluido en una región de tensión de criterio preestablecida de cada uno de la pluralidad de perfiles diferenciales obtenidos, determinar un patrón de cambio de tensión para la tensión de la pluralidad de picos seleccionados y un patrón de cambio de capacidad diferencial para la capacidad diferencial, y juzgar si se acelera la degradación de la celda de batería en función de si el patrón de cambio de tensión determinado se corresponde con un primer patrón de referencia preestablecido y si el patrón de cambio de capacidad diferencial determinado se corresponde con un segundo patrón de referencia preestablecido.
- 20 2. El aparato de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de control está configurada para determinar el patrón de cambio de tensión y el patrón de cambio de capacidad diferencial para cada dos picos correspondientes entre sí entre la pluralidad de picos.
- 25 3. El aparato de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el primer patrón de referencia está configurado como un patrón en el que la tensión aumenta hacia una tensión alta para ser igual o superior a una tensión de criterio preestablecida, y en el que la unidad de control está configurada para determinar si el patrón de cambio de tensión se corresponde con el primer patrón de referencia juzgando si el patrón de cambio de tensión determinado es un patrón creciente y si una diferencia de tensión entre los picos correspondientes es igual o mayor que la tensión criterio.
- 30 4. El aparato de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el segundo patrón de referencia está configurado como un patrón en el que aumenta la capacidad diferencial, y en el que la unidad de control está configurada para determinar si el patrón de cambio de capacidad diferencial se corresponde con el segundo patrón de referencia juzgando si el patrón de cambio de capacidad diferencial determinado es un patrón creciente.
- 35 5. El aparato de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de control está configurada para determinar el patrón de cambio de tensión y el patrón de cambio de capacidad diferencial para la pluralidad de picos de acuerdo con un orden de ciclo para la celda de batería.
- 40 6. El aparato de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la unidad de control está configurada para determinar al menos un pico objetivo en el que el patrón de cambio de tensión corresponda al primer patrón de referencia y el patrón de cambio de capacidad diferencial corresponda al segundo patrón de referencia entre la pluralidad de picos.
- 45 7. El aparato de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la unidad de control está configurada para juzgar que la degradación de la celda de batería se acelera a partir de un ciclo más bajo entre los ciclos correspondientes al menos un pico objetivo.
- 50 8. El aparato de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la unidad de control está configurada para establecer una tensión final de descarga para la celda de batería que sea igual o superior a una tensión correspondiente al menos a un pico objetivo.
- 55 9. El aparato de gestión de batería de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la región de tensión de criterio está preestablecida como una región parcial cerca de un extremo de descarga en una región de tensión para la celda de batería.
- 60 10. Un paquete de baterías, que comprende el aparato de gestión de baterías (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
- 65 11. Un método de gestión de baterías, que comprende un paso de obtención de información de la batería (S100) de obtención de información de la batería que incluye

- un voltaje y una capacidad de una celda de batería;
- un paso de generación del perfil de la batería (S200) de generación de un perfil de la batería que represente una relación correspondiente entre la tensión y la capacidad basada en la información obtenida sobre la batería;
- una etapa de conversión del perfil diferencial (S300) para convertir el perfil de la batería en un perfil diferencial que represente una relación correspondiente entre la tensión y una capacidad diferencial para la tensión;
- 5 un paso de selección de picos (S400) de selección de un pico incluido en una región de tensión de criterio preestablecida de cada uno de una pluralidad de perfiles diferenciales convertidos en el paso de conversión del perfil diferencial;
- 10 un paso de determinación de patrones (S500) de determinación de un patrón de cambio de tensión para la tensión de la pluralidad de picos seleccionados y un patrón de cambio de capacidad diferencial para la capacidad diferencial; y
- un paso de determinación de la aceleración de la degradación (S600) para juzgar si se acelera la degradación de la celda de batería en función de si el patrón de cambio de tensión determinado se corresponde con un primer patrón de referencia preestablecido y si el patrón de cambio de capacidad diferencial determinado se corresponde
- 15 con un segundo patrón de referencia preestablecido.

DIBUJOS

FIG. 1

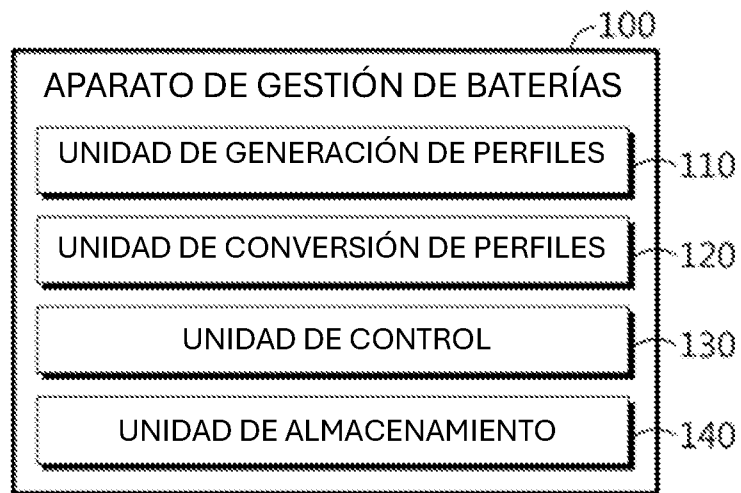


FIG. 2

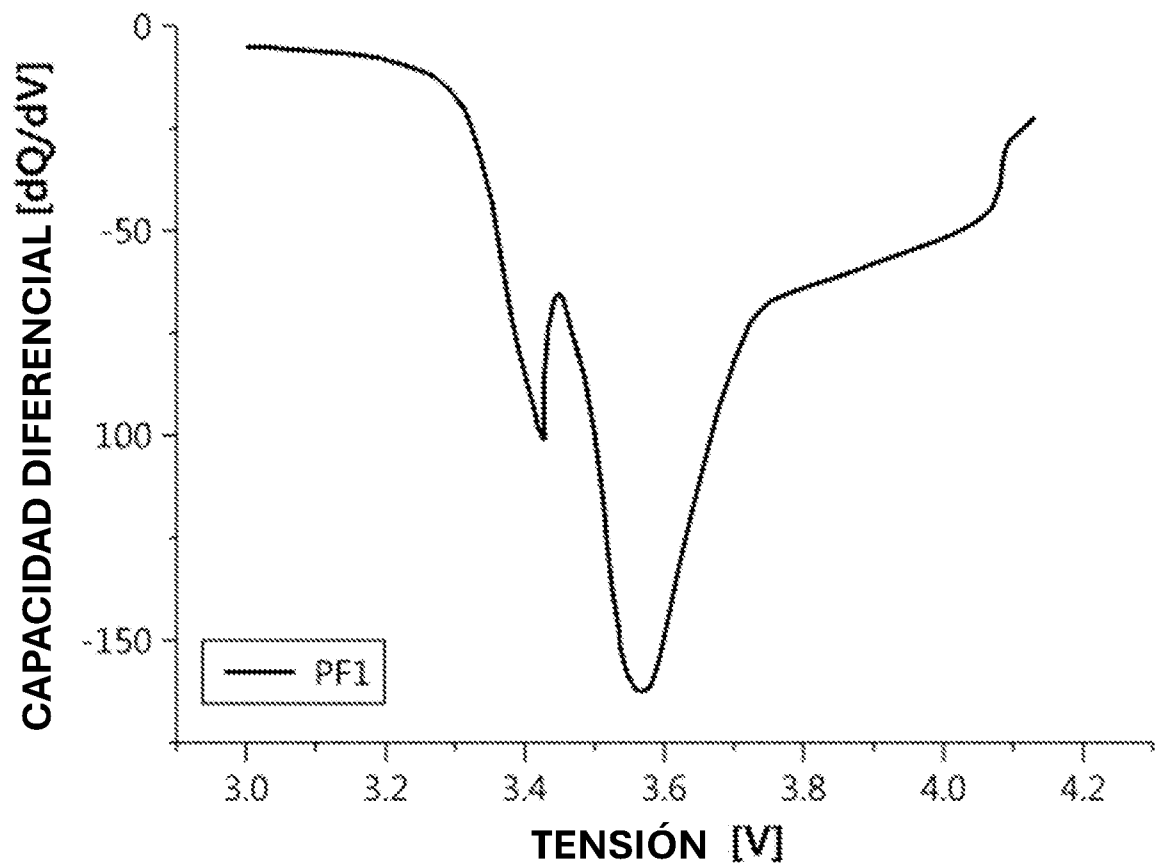


FIG. 3

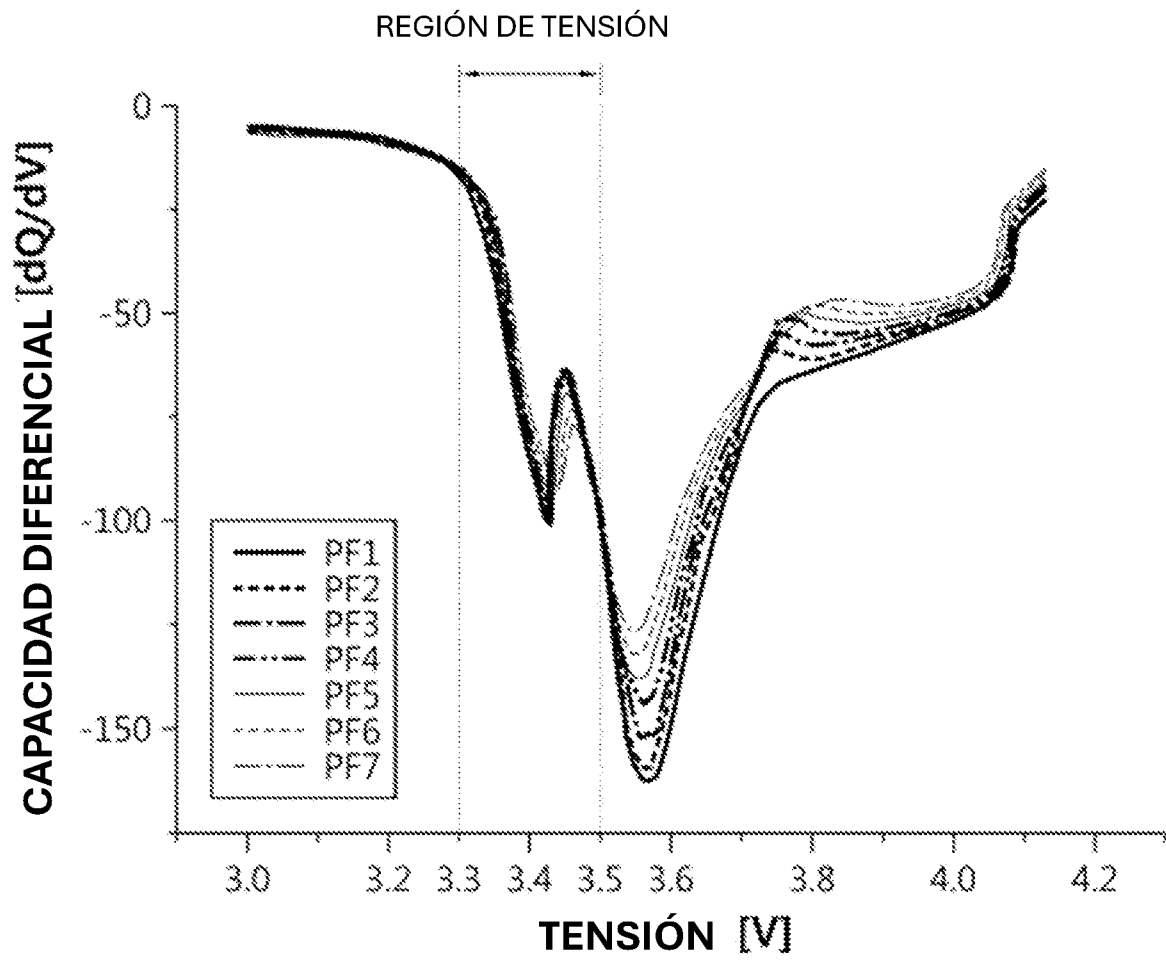


FIG. 4

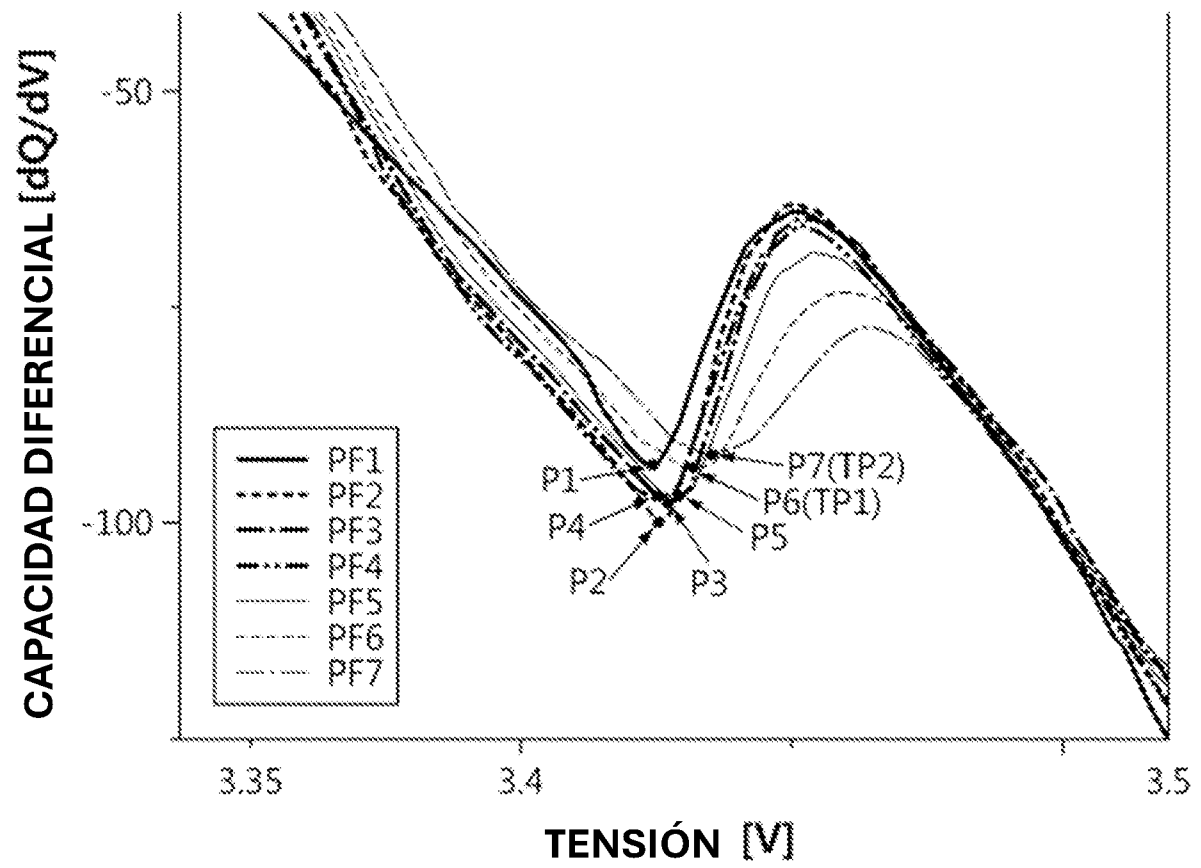


FIG. 5

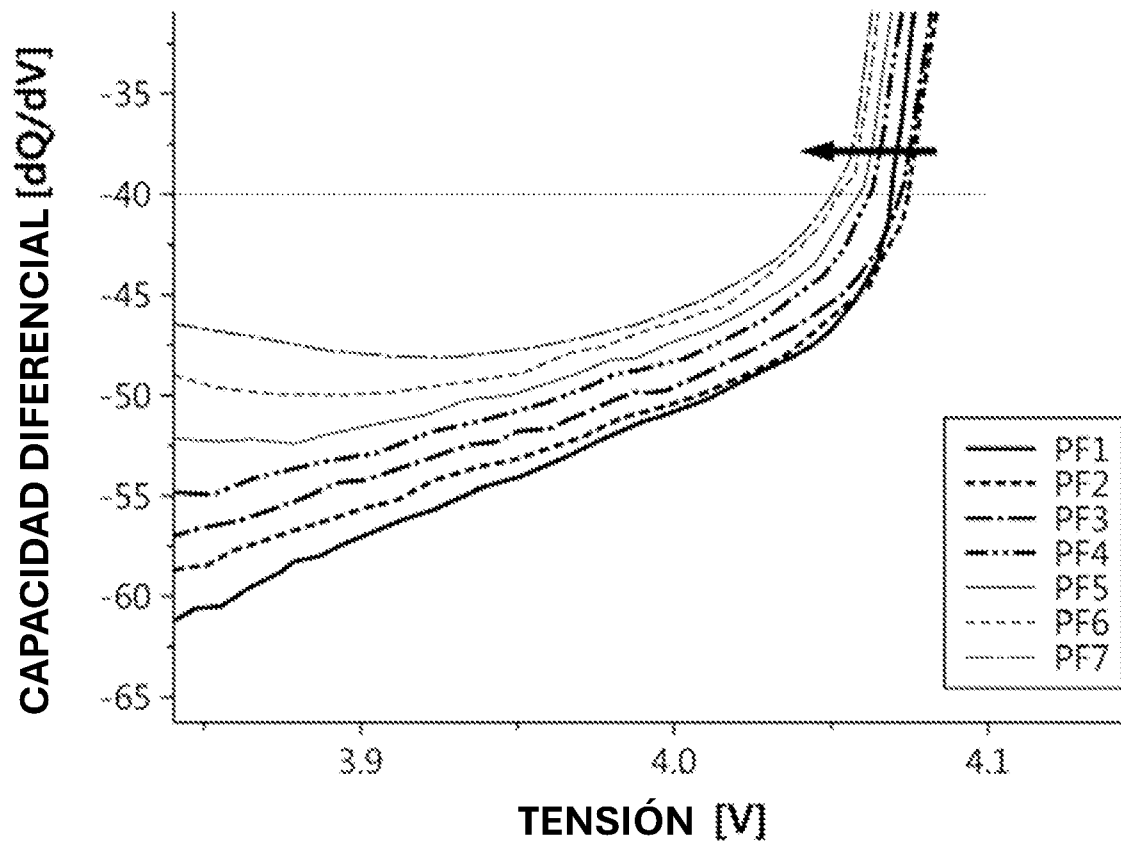


FIG. 6

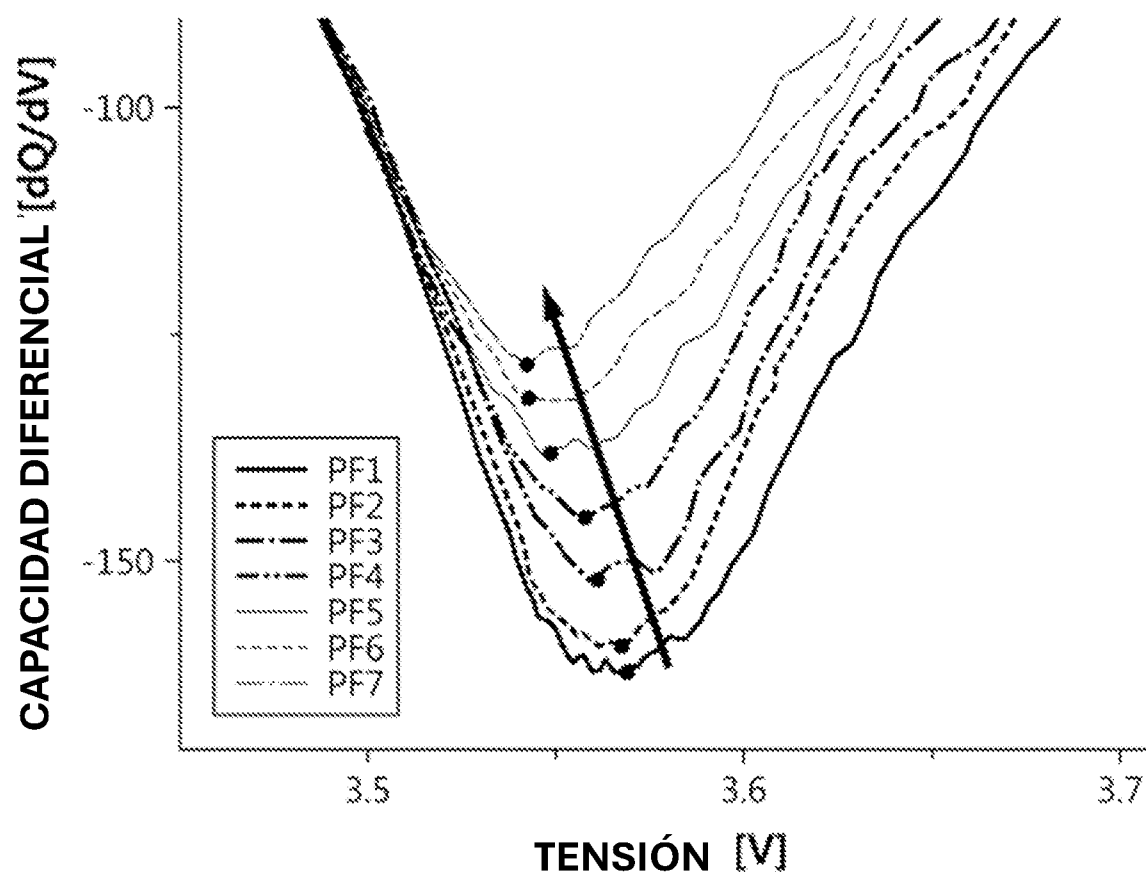


FIG. 7

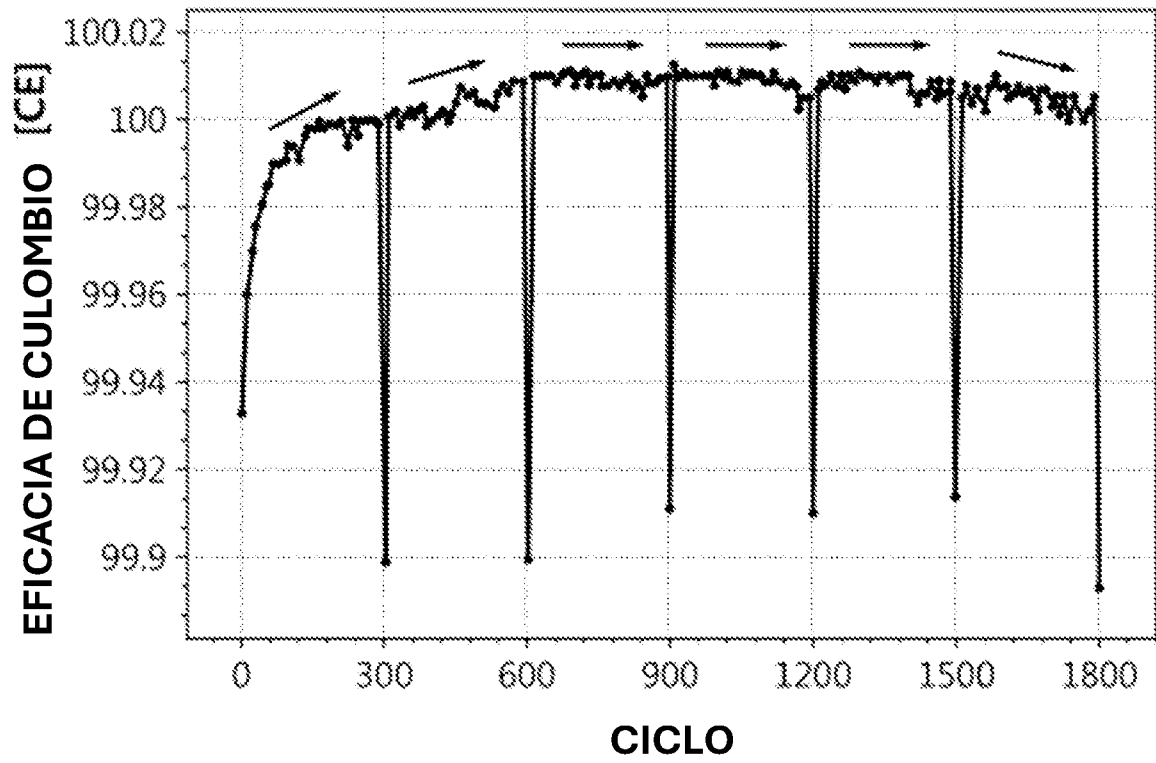


FIG. 8

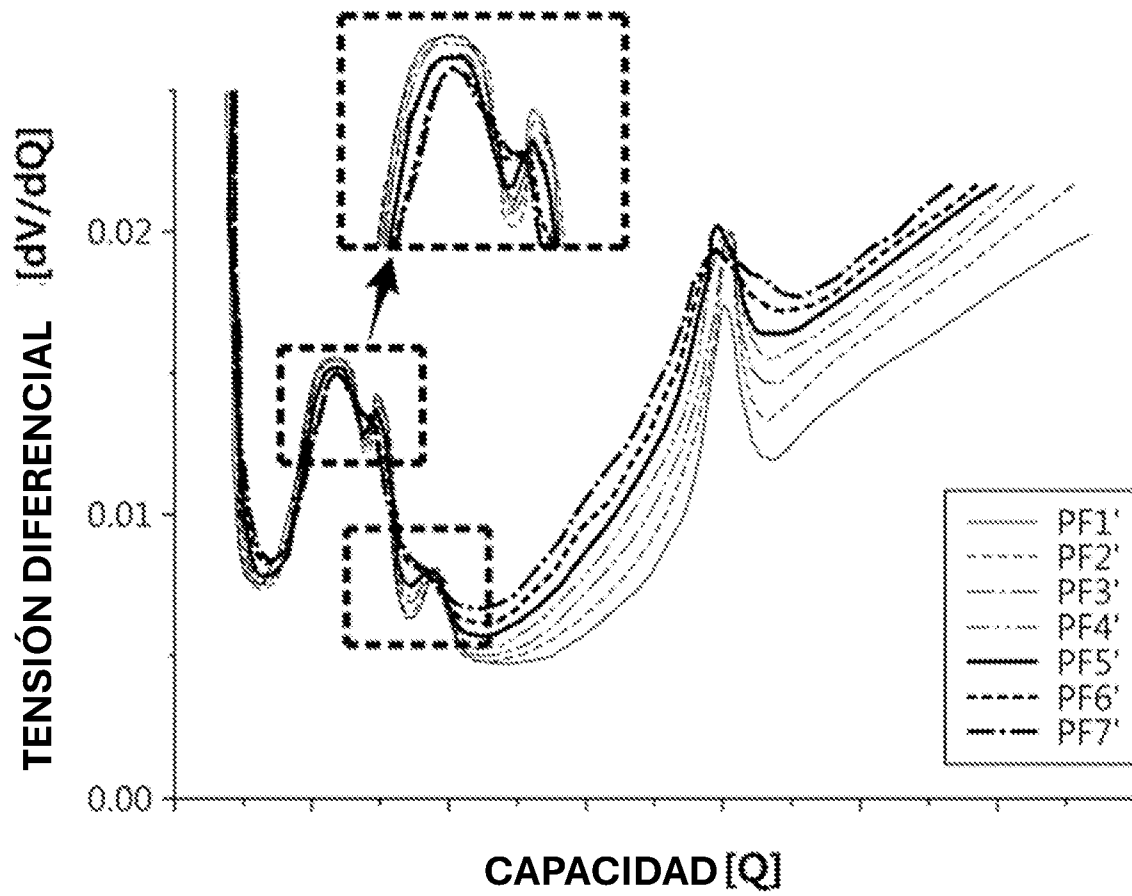


FIG. 9

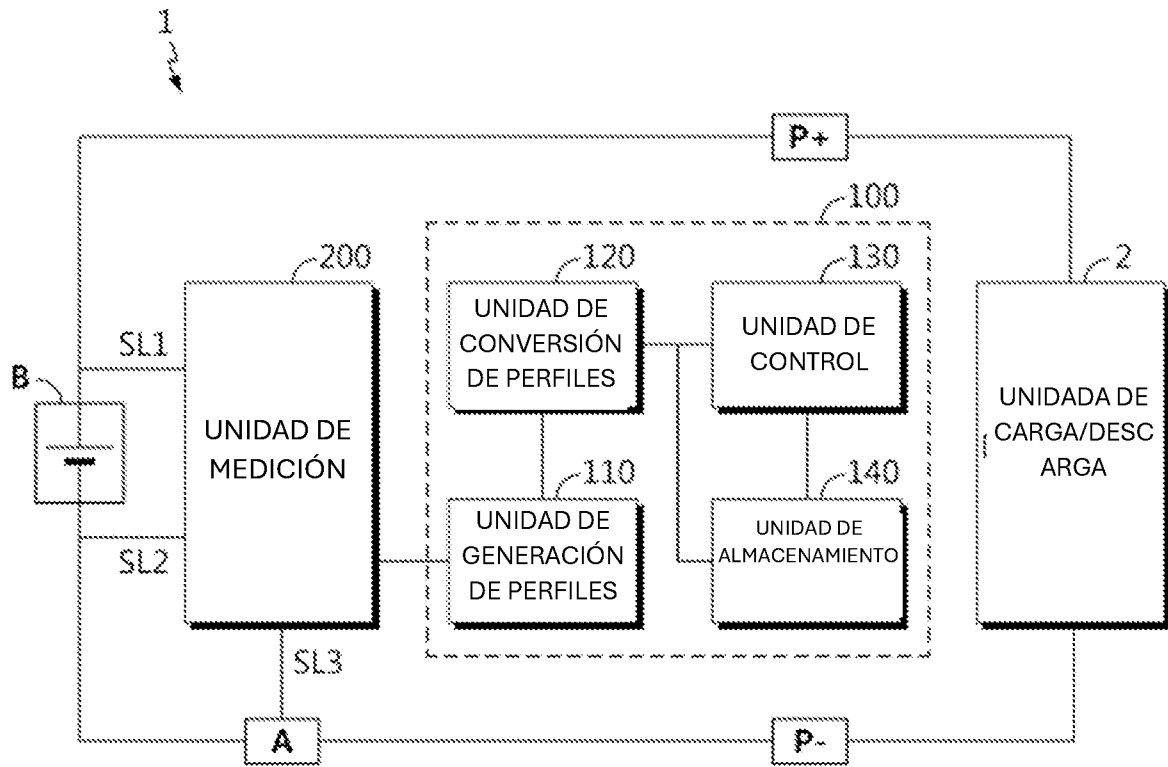


FIG. 10

