

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 577**

51 Int. Cl.:

H01M 10/42 (2006.01)
G01R 31/36 (2010.01)
G01R 31/367 (2009.01)
G01R 31/374 (2009.01)
H01M 10/48 (2006.01)
G01R 31/3828 (2009.01)
G01R 31/392 (2009.01)
B60L 58/12 (2009.01)
B60L 58/16 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2020** **PCT/CN2020/117861**
87 Fecha y número de publicación internacional: **24.06.2021** **WO21120769**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2020** **E 20904212 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2024** **EP 3930075**

54 Título: **Método de actualización de la curva de ocv-soc de paquete de baterías, sistema de gestión de baterías y vehículo**

30 Prioridad:

20.12.2019 CN 201911328552

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.10.2024

73 Titular/es:

**CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY
(HONG KONG) LIMITED (100.0%)
Level 19, China Building, 29 Queen's Road
Central
Central, Central And Western District, HK**

72 Inventor/es:

**TANG, SHENZHI;
DU, MINGSHU;
LI, SHICHAO y
RUAN, JIAN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 980 577 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de actualización de la curva de ocv-soc de paquete de baterías, sistema de gestión de baterías y vehículo

5 **CAMPO TÉCNICO**

Las realizaciones de esta solicitud se relacionan con el campo de las tecnologías de baterías y, en particular, con un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías, un sistema de gestión de baterías y un vehículo.

10

ANTECEDENTES

Con el desarrollo de las tecnologías de baterías, los vehículos eléctricos se han convertido en una tendencia evolutiva de la industria automotriz, en lugar de los vehículos a combustible. Para una batería de un vehículo eléctrico, el voltaje de circuito abierto (OCV, por sus siglas en inglés) de la batería es uno de los parámetros básicos de esta. Al estimar los estados en línea de la batería, el OCV de la batería se utiliza como un parámetro de calibración importante. Los estados en línea de la batería incluyen el estado de carga (SOC, por sus siglas en inglés), el estado de salud (SOH, por sus siglas en inglés), la capacidad neta acumulativa de carga y descarga de la batería, y similares.

15

20

En algunos casos, el solicitante descubre que la batería está envejeciendo gradualmente con el aumento del tiempo de servicio, y el OCV de la batería también cambia en consonancia. En consecuencia, cada vez hay más cantidad de errores al estimar los estados en línea de la batería.

25

El documento US 2014/214347 se refiere a la detección de cambios de voltaje de circuito abierto mediante el ajuste optimizado de la curva de voltaje de media celda de electrodo anódico. El documento US2013/317771 se refiere a cambios en la curva de voltaje de circuito abierto del estado de carga mediante la utilización de parámetros en regresión en un modelo basado en física de orden reducido.

30

COMPENDIO

Un objetivo de las realizaciones de esta solicitud es proporcionar un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías, un sistema de gestión de baterías y un vehículo. La curva de OCV-SOC del paquete de baterías se actualiza basándose en el estado de envejecimiento del paquete de baterías, para obtener una curva de OCV-SOC que cumpla con el estado de envejecimiento del paquete de baterías y para que sea conveniente estimar un estado en línea de la batería con mayor precisión.

35

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías como se establece en la reivindicación 1, un sistema de gestión de baterías como se establece en la reivindicación 8 y un vehículo como se establece en la reivindicación 9. Otros aspectos de la invención se pueden establecer en las reivindicaciones dependientes. En las realizaciones de esta solicitud, se obtiene la información que representa el estado de envejecimiento del paquete de baterías y, luego, se cuantifica el estado de envejecimiento del paquete de baterías con referencia a la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías y la información que representa el estado de envejecimiento del paquete de baterías, para obtener el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías. De esta manera, la curva de OCV-SOC del paquete de baterías se puede actualizar basándose en el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías y la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías. Es decir, la curva de OCV-SOC del paquete de baterías se actualiza basándose en el estado de envejecimiento del paquete de baterías, para obtener la curva de OCV-SOC que cumpla con el estado de envejecimiento del paquete de baterías y para que sea conveniente estimar el estado en línea de la batería con mayor precisión.

40

45

50

En algunas realizaciones, después de actualizar la curva de OCV-SOC del paquete de baterías basándose en el parámetro característico de envejecimiento actual y la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías, el método incluye además: determinar si la curva de OCV-SOC actualizada de la batería el paquete satisface una condición preestablecida; y volver a la etapa de obtener el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías basándose en la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías y la información de caracterización si la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías no satisface la condición preestablecida. En esta realización, se agrega una etapa de determinar si la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías satisface la condición preestablecida. Por lo tanto, la curva de OCV-SOC del paquete de baterías se puede actualizar de forma iterativa y se mejora la precisión de la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías.

55

60

En algunas realizaciones, el parámetro característico de envejecimiento incluye: una relación de reducción de escala de una curva de electrodo positivo del paquete de baterías, una relación de reducción de escala de una curva de electrodo negativo del paquete de baterías y una relación de traslación de la curva de electrodo negativo del paquete de baterías.

65

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para describir más claramente las soluciones técnicas en las realizaciones de esta solicitud, a continuación, se describen los dibujos utilizados en las realizaciones de esta solicitud. Evidentemente, los dibujos descritos a continuación son simplemente una parte de las realizaciones de esta solicitud. Un experto en la materia puede derivar otros dibujos a partir de los dibujos esbozados sin realizar ningún esfuerzo creativo.

La Figura 1 es un diagrama de flujo específico de un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías de acuerdo con una primera realización de esta solicitud;

La Figura 2 es un diagrama de flujo específico de un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías de acuerdo con una segunda realización de esta solicitud;

La Figura 3 es un diagrama de flujo específico de un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías de acuerdo con una tercera realización de esta solicitud; y

La Figura 4 es un diagrama de flujo específico de un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías de acuerdo con una cuarta realización de esta solicitud.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

Para aclarar los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de esta solicitud, a continuación se describen las realizaciones de esta solicitud en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Un experto habitual en la técnica entiende que en cada realización de esta solicitud, se proporcionan muchos detalles técnicos para que los lectores comprendan mejor esta solicitud. Sin embargo, las soluciones técnicas reivindicadas en esta solicitud aún se pueden implementar basándose en variaciones y modificaciones de las siguientes realizaciones incluso sin los detalles técnicos. Una primera realización de esta solicitud se refiere a un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías. El método es aplicable a un sistema de gestión de baterías de un vehículo eléctrico y puede actualizar la curva de OCV-SOC del paquete de baterías del vehículo eléctrico.

La Figura 1 muestra un proceso específico de un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías de acuerdo con esta realización.

Etapas 101: Obtener información que represente un estado de envejecimiento de un paquete de baterías.

Específicamente, el paquete de baterías de un vehículo eléctrico envejece gradualmente a medida que aumenta el tiempo de servicio del paquete de baterías. Antes de actualizar la curva de OCV-SOC del paquete de baterías, primero se obtiene la información que puede representar el estado de envejecimiento del paquete de baterías.

Etapas 102: Obtener un parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías basándose en una curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías y la información.

Específicamente, se obtiene la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías. La curva de OCV-SOC actual puede ser una curva de OCV-SOC inicial. Luego, el estado de envejecimiento del paquete de baterías se cuantifica basándose en la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías y la información que representa el estado de envejecimiento del paquete de baterías, para obtener el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías.

Como ejemplo, el parámetro característico de envejecimiento del paquete de baterías incluye los tres parámetros siguientes:

En primer lugar, una relación de reducción de escala, W_p , de una curva de electrodo positivo provocada por una pérdida de un material de electrodo positivo del paquete de baterías, es decir, una relación de reducción de escala de una curva de OCV-SOC de electrodo positivo del paquete de baterías, en donde la dirección de reducción de escala es hacia la izquierda o hacia la derecha.

En segundo lugar, una relación de reducción de escala, W_n , de una curva de electrodo negativo provocada por una pérdida de un material de electrodo negativo del paquete de baterías, es decir, una relación de reducción de escala de una curva de OCV-SOC de electrodo negativo del paquete de baterías, en donde la dirección de reducción de escala es hacia la izquierda o hacia la derecha.

En tercer lugar, una relación de traslación, K_{LLI} , de la curva de electrodo negativo provocada por una pérdida de litio del paquete de baterías, es decir, una distancia por la cual la curva de OCV-SOC de electrodo negativo del paquete de baterías se traslada hacia la derecha.

Etapas 103: Actualizar la curva de OCV-SOC del paquete de baterías basándose en el parámetro característico de envejecimiento actual y la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías.

Específicamente, se obtienen una curva de OCV-SOC de electrodo positivo y una curva de OCV-SOC de electrodo negativo correspondiente a la curva de OCV-SOC actual; la curva de OCV-SOC de electrodo positivo y la curva de OCV-SOC de electrodo negativo se actualizan por separado basándose en el parámetro característico de envejecimiento actual; y se obtiene una curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías basándose en la curva de OCV-SOC de electrodo positivo actualizada y la curva de OCV-SOC de electrodo negativo actualizada.

En esta realización, se obtiene la información que representa el estado de envejecimiento del paquete de baterías y, luego, se cuantifica el estado de envejecimiento del paquete de baterías basándose en la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías y la información que representa el estado de envejecimiento del paquete de baterías, para obtener el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías. De esta manera, la curva de OCV-SOC del paquete de baterías se puede actualizar basándose en el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías y la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías. Es decir, la curva de OCV-SOC del paquete de baterías se actualiza basándose en el estado de envejecimiento del paquete de baterías, para obtener la curva de OCV-SOC que cumpla con el estado de envejecimiento del paquete de baterías y para que sea conveniente estimar el estado en línea de la batería con mayor precisión. Una segunda realización de esta solicitud se refiere a un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías. En comparación con la primera realización, la segunda realización difiere principalmente en que se proporciona una implementación específica de actualización de una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías.

La Figura 2 muestra un proceso específico de un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías de acuerdo con esta realización.

La etapa 201 incluye las siguientes subetapas.

Subetapa 2011: Generar una capacidad neta acumulativa de carga y descarga-secuencia de OCV del paquete de baterías basándose en una pluralidad de valores de OCV registrados del paquete de baterías y una capacidad neta acumulativa de carga y descarga correspondiente a cada uno de los valores de OCV.

Específicamente, se registra una pluralidad de valores de OCV del paquete de baterías. Por ejemplo, el valor de OCV se registra siempre que la batería se deja en reposo durante un período preestablecido, de modo que se obtiene una pluralidad de valores de OCV. En el momento de registrar cada valor de OCV, se obtiene y registra la capacidad neta acumulativa de carga y descarga del paquete de baterías, de modo que se obtiene una pluralidad de valores de OCV y una capacidad neta acumulativa de carga y descarga correspondiente a cada valor de OCV. Se genera una capacidad neta acumulativa de carga y descarga-secuencia de OCV basándose en los datos registrados. La capacidad neta acumulativa de carga y descarga es igual a la capacidad de carga acumulativa menos la capacidad de descarga acumulativa. La capacidad neta acumulativa de carga y descarga correspondiente al valor de OCV se puede calcular utilizando un método de integración de amperio-hora.

Subetapa 2012: Realizar transformaciones de traslación y escala en la capacidad neta acumulativa de carga y descarga-secuencia de OCV para obtener una capacidad neta acumulativa de carga y descarga-secuencia de OCV trasladada y escalada como la información que representa el estado de envejecimiento del paquete de baterías.

Específicamente, la capacidad neta acumulativa de carga y descarga en la capacidad neta acumulativa de carga y descarga-secuencia de OCV se traslada y escala en una relación preestablecida y mediante un desplazamiento preestablecido. Q representa una capacidad neta acumulativa de carga y descarga, K representa la relación preestablecida y b representa el desplazamiento preestablecido. Por lo tanto, la capacidad neta acumulativa de carga y descarga-secuencia de OCV después de la transformación de traslación y escala es una secuencia de $(KQ+b)$ -OCV. La secuencia de $(KQ+b)$ -OCV es la información que representa el estado de envejecimiento del paquete de baterías.

La etapa 202 incluye las siguientes subetapas.

Subetapa 2021: Obtener una secuencia de OCV-SOC correspondiente a la curva de OCV-SOC actual.

Específicamente, los puntos de la curva de OCV-SOC actual se seleccionan para formar la secuencia de OCV-SOC correspondiente a la curva de OCV-SOC actual. Los puntos de la curva de OCV-SOC actual se pueden seleccionar en intervalos del 1 %, del 0 % al 100 % del SOC. Es necesario señalar que en esta etapa, la secuencia de OCV-SOC correspondiente a una curva de OCV-SOC inicial del paquete de baterías también se puede utilizar para realizar los siguientes cálculos.

Subetapa 2022: Obtener el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías basándose en la secuencia de OCV-SOC y la capacidad neta acumulativa de carga y descarga-secuencia OCV trasladada y escalada.

Específicamente, la secuencia de OCV-SOC se corrige basándose en el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías. Más específicamente, los parámetros característicos de envejecimiento actuales

incluyen W_p , que es una relación de reducción de escala de una curva de electrodo positivo; W_n , que es una relación de reducción de escala de una curva de electrodo negativo; y $KLLI$, que es una relación de traslación de la curva de electrodo negativo. Una secuencia de OCV-SOC de electrodo positivo correspondiente a la secuencia de OCV-SOC del paquete de baterías se corrige a una secuencia $OCV_p + SOC_p \times W_p$, y una secuencia de OCV-SOC de electrodo negativo correspondiente a la secuencia de OCV-SOC del paquete de baterías se corrige a una secuencia $OCV_n + SOC_n \times W_n + KLLI$. El $SOC_p \times W_p$ en la secuencia de OCV-SOC de electrodo positivo y el $SOC_n \times W_n + KLLI$ en la secuencia de OCV-SOC de electrodo negativo se mapean en una secuencia SOC'. La secuencia SOC' suele ser del 0 % al 100 %. De esta manera, se pueden determinar la secuencia de $OCV_p' - SOC'$ de electrodo positivo y la secuencia de $OCV_n' - SOC'$ de electrodo negativo. La secuencia de OCV-SOC corregida del paquete de baterías es una secuencia de $(OCV_p' - OCV_n') - SOC'$. Esta secuencia incluye tres números desconocidos: W_p , que es la relación de reducción de escala de la curva de electrodo positivo; W_n , que es la relación de reducción de escala de la curva de electrodo negativo; y $KLLI$, que es la relación de traslación de la curva de electrodo negativo. Luego, la secuencia de OCV-SOC que incluye el parámetro característico de envejecimiento actual se compara con la capacidad neta acumulativa de carga y descarga-secuencia de OCV trasladada y escalada para obtener el parámetro característico de envejecimiento actual. Específicamente, suponiendo que la secuencia de $(OCV_p' - OCV_n') - SOC'$ coincide con la secuencia de OCV- $(KQ+b)$, los valores de SOC correspondientes al mismo valor de OCV deberían ser iguales, y los valores de $KQ+b$ correspondientes al mismo valor de OCV deberían ser iguales. De esta manera, se obtienen una pluralidad de ecuaciones y, luego, se pueden determinar los valores de K , b , W_p , W_n y $KLLI$.

Etapla 203: Actualizar la curva de OCV-SOC del paquete de baterías basándose en el parámetro característico de envejecimiento actual y la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías.

Específicamente, basándose en los valores de los parámetros característicos de envejecimiento actuales, W_p , W_n y $KLLI$, la secuencia de OCV-SOC correspondiente a la curva de OCV-SOC actual se corrige para obtener una secuencia de OCV-SOC corregida del paquete de baterías. El proceso de corrección específico es similar a la subetapa 2022 y se omite en este punto. La secuencia de OCV-SOC corregida se ajusta para obtener una curva de OCV-SOC, que es una curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías.

En comparación con la primera realización, esta realización proporciona una implementación específica de actualización de una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías.

Una tercera realización de esta solicitud se refiere a un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías. En comparación con la primera realización, la tercera realización difiere principalmente en que se proporciona otra implementación específica de actualización de una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías.

La Figura 3 muestra un proceso específico de un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías de acuerdo con esta realización.

Etapla 301: Obtener una correspondencia preestablecida entre un SOHC y un parámetro característico de envejecimiento de un paquete de baterías como información que representa un estado de envejecimiento del paquete de baterías.

Específicamente, el SOHC es una relación de la capacidad actual del paquete de baterías y una capacidad nominal del paquete de baterías, y puede representar el grado de envejecimiento de una batería. Se obtienen previamente las curvas de OCV-SOV del paquete de baterías con diferentes valores de SOHC que representan diferentes grados de envejecimiento, y se obtiene una curva de OCV-SOC de electrodo positivo y una curva de OCV-SOC de electrodo negativo correspondientes a cada curva de OCV-SOC. La curva de OCV-SOC de electrodo positivo y la curva de OCV-SOC de electrodo negativo correspondientes a cada grado de grado se comparan con una curva de OCV-SOC de electrodo positivo inicial y una curva de OCV-SOC de electrodo negativo inicial correspondiente a la curva de OCV-SOC inicial para obtener una expresión de relación entre cada SOHC y el parámetro característico de envejecimiento. De esta manera se establece una correspondencia entre el SOHC y el parámetro característico de envejecimiento.

En esta realización, establecer la expresión de relación entre SOHC y W_p , W_n y $KLLI$ incluye, entre otros:

determinar una relación entre W_p , W_n y $KLLI$, por ejemplo, determinar que W_p es X veces W_n ;

determinar una relación entre SOHC y W_p , W_n y $KLLI$ por separado, por ejemplo, antes de que SOHC sea superior al 80 %, se puede ignorar W_n ; y $KLLI$ tiene una relación lineal con SOHC; y

determinar una relación entre SOHC y W_p , W_n y $KLLI$ de forma agregada, por ejemplo, cuando W_n y $KLLI$ son 0, $SOHC = 100 \% - W_p$.

Etapla 302: incluye las siguientes subetapas.

Subetapa 3021: Calcular un SOHC actual del paquete de baterías basándose en la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías.

Específicamente, el SOHC actual del paquete de baterías puede calcularse basándose en la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías. Por ejemplo, primero se seleccionan de manera arbitraria dos valores de SOC, SOCA y SOCB, en donde SOCA es mayor que SOCB. Luego se calculan el OCVA correspondiente a SOCA y el OCVB correspondiente a SOCB, por ejemplo, utilizando un método de voltaje de circuito abierto. A partir de la curva de OCV-SOC actual se obtienen SOCA' correspondiente a OCVA y SOCB' correspondiente a OCVB. Se calcula una capacidad neta acumulativa de carga y descarga correspondiente a OCVA, que se denota por OA; y se calcula una capacidad neta acumulativa de carga y descarga correspondiente a OCVB, que se denota por OB. El SOH actual del paquete de baterías es igual a $(OA-OB)$ dividido por $(SOCA'-SOCB')$, y el SOHC actual del paquete de baterías es igual a SOH dividido por una capacidad nominal del paquete de baterías.

Subetapa 3022: Obtener el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías basándose en el SOHC actual del paquete de baterías y la correspondencia entre el SOHC y el parámetro característico de envejecimiento.

Específicamente, los parámetros característicos de envejecimiento actuales del paquete de baterías, W_p , W_n y $KLLI$, se calculan basándose en el SOHC actual del paquete de baterías y la correspondencia entre el SOHC y el parámetro característico de envejecimiento.

Etapas 303: Actualizar la curva de OCV-SOC del paquete de baterías basándose en el parámetro característico de envejecimiento actual y la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías.

Específicamente, basándose en los valores de los parámetros característicos de envejecimiento actuales, W_p , W_n y $KLLI$, la secuencia de OCV-SOC correspondiente a la curva de OCV-SOC actual se corrige para obtener una secuencia de OCV-SOC corregida del paquete de baterías. El proceso de corrección específico es similar a la subetapa 2022 en la segunda realización y se omite en este punto. La secuencia de OCV-SOC corregida se ajusta para obtener una curva de OCV-SOC, que es una curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías.

En comparación con la primera realización, esta realización proporciona otra implementación específica de actualización de una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías.

Una cuarta realización de esta solicitud se refiere a un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías. En comparación con la tercera realización, la cuarta realización presenta mejoras principalmente porque la curva de OCV-SOC del paquete de baterías se actualiza de forma iterativa.

La Figura 4 muestra un proceso específico de un método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías de acuerdo con esta realización.

En el proceso específico, las etapas 401 a 403 son sustancialmente las mismas que las etapas 301 a 303, de las cuales se omiten los detalles en este punto. La principal diferencia es que se agrega la etapa 404, como se describe a continuación en detalle.

Etapas 404: Determinar si la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías satisface una condición preestablecida. Si la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías satisface la condición preestablecida, el proceso finaliza directamente; o, si la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías no satisface la condición preestablecida, el proceso vuelve a la etapa 402.

Específicamente, la condición preestablecida es: una diferencia entre la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías y la curva de OCV-SOC no actualizada del paquete de baterías es menor que un umbral preestablecido. Determinar si la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías satisface una condición preestablecida es determinar si la diferencia entre la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías y la curva de OCV-SOC no actualizada del paquete de baterías es menor que el umbral preestablecido. Si la diferencia es menor que el umbral preestablecido, eso indica que la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías satisface la condición preestablecida y el proceso finaliza directamente; por el contrario, si la diferencia no es menor que el umbral preestablecido, eso indica que la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías no satisface la condición preestablecida, y el proceso regresa a la etapa 402 para recalcular el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías basándose en la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías y la información de caracterización, y para actualizar la curva de OCV-SOC del paquete de baterías nuevamente basándose en el parámetro característico de envejecimiento actual recalculado y la curva de OCV-SOC actualizada hasta que la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías satisfaga la condición preestablecida.

La diferencia entre la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías y la curva de OCV-SOC no actualizada del paquete de baterías es una diferencia entre la secuencia de OCV-SOC correspondiente a la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías y la secuencia de OCV-SOC correspondiente a la curva de OCV-SOC no actualizada del paquete de baterías. Se calcula una varianza entre dos OCV correspondientes al mismo SOC en dos secuencias y se calcula una suma de todas las varianzas como la diferencia entre las dos curvas.

En contraste con la tercera realización, esta realización añade una etapa para determinar si la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías satisface la condición preestablecida. Por lo tanto, la curva de OCV-SOC del paquete de baterías se puede actualizar de forma iterativa y se mejora la precisión de la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías.

Una quinta realización de esta solicitud se refiere a un sistema de gestión de baterías, que incluye: al menos un procesador; y una memoria conectada en comunicación con el al menos un procesador. La memoria almacena una instrucción ejecutable por el al menos un procesador. La instrucción se ejecuta por el al menos un procesador para permitir que el al menos un procesador realice el método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías de acuerdo con una cualquiera de las realizaciones primera a cuarta.

La memoria y el procesador están conectados mediante un bus. El bus puede incluir buses interconectados y puentes en una cantidad arbitraria. El bus conecta varios circuitos de uno o más procesadores y la memoria. El bus también puede conectar otros circuitos, tales como dispositivos periféricos, reguladores de voltaje y circuitos de gestión de alimentación. Esto es ampliamente conocido en la técnica y, por lo tanto, no se describe en más detalle en el presente documento. Una interfaz de bus proporciona una interfaz entre el bus y un transceptor. El transceptor puede ser un elemento o una pluralidad de elementos, tales como una pluralidad de receptores y transmisores, y proporciona una unidad configurada para comunicarse con varios otros dispositivos a través de un medio de transmisión. Los datos procesados por el procesador se transmiten a través de un medio inalámbrico por una antena. Además, la antena recibe los datos y los transmite al procesador. El procesador está configurado para gestionar el bus y el procesamiento general, y también proporciona diversas funciones, tales como temporización, interfaz periférica, regulación de voltaje, gestión de energía y otras funciones de control. La memoria puede configurarse para almacenar los datos utilizados por el procesador al realizar una operación.

Una sexta realización de esta solicitud se refiere a un vehículo, que incluye un paquete de baterías y el sistema de gestión de baterías descrito en la quinta realización.

Un experto habitual en la técnica entiende que las realizaciones descritas anteriormente son realizaciones detalladas para implementar esta solicitud. En aplicaciones prácticas, se pueden realizar diversas modificaciones de la forma y los detalles de las realizaciones sin apartarse del alcance de esta solicitud tal como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para actualizar una curva de OCV-SOC, es decir, voltaje de circuito abierto - estado de carga, de un paquete de baterías, que comprende:

5 obtener (101) información que representa un estado de envejecimiento del paquete de baterías, que comprende además obtener (301) una correspondencia preestablecida entre un SOHC, es decir, una relación de la capacidad actual del paquete de baterías con respecto a una capacidad nominal del paquete de baterías, y un parámetro característico de envejecimiento del paquete de baterías como la información que representa el estado de envejecimiento del paquete de baterías;

10 obtener (102) un parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías basándose en una curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías y la información;

actualizar (103) la curva de OCV-SOC del paquete de baterías basándose en el parámetro característico de envejecimiento actual y la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías;

15 determinar (404) si la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías satisface una condición preestablecida, en donde la condición preestablecida es que una diferencia entre la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías y la curva de OCV-SOC no actualizada del paquete de baterías sea menor que un umbral preestablecido; y volver a la etapa de obtener (102) el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías basándose en la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías y la información de caracterización con la condición de que la curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías no satisfaga la condición preestablecida.

20 2. El método para actualizar la curva de OCV-SOC del paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa de obtener (101) información que representa el estado de envejecimiento del paquete de baterías comprende:

25 generar (2011) una capacidad neta acumulativa de carga y descarga-secuencia de OCV del paquete de baterías basándose en una pluralidad de valores de OCV registrados del paquete de baterías y una capacidad neta acumulativa de carga y descarga correspondiente a cada uno de los valores de OCV; y

realizar (2012) transformaciones de traslación y escala en la capacidad neta acumulativa de carga y descarga-secuencia de OCV para obtener una capacidad neta acumulativa de carga y descarga-secuencia de OCV trasladada y escalada como la información que representa el estado de envejecimiento del paquete de baterías.

30 3. El método para actualizar la curva de OCV-SOC del paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la etapa de obtener (102) el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías basándose en la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías y la información de caracterización comprende:

35 obtener (2021) una secuencia de OCV-SOC correspondiente a la curva de OCV-SOC actual; y

obtener (2022) el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías basándose en la secuencia de OCV-SOC y la capacidad neta acumulativa de carga y descarga-secuencia de OCV trasladada y escalada.

40 4. El método para actualizar la curva de OCV-SOC del paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la etapa de obtener (2022) el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías basándose en la secuencia de OCV-SOC y la capacidad neta acumulativa de carga y descarga-secuencia de OCV trasladada y escalada comprende:

45 corregir la secuencia de OCV-SOC basándose en el parámetro característico de envejecimiento actual para obtener la secuencia de OCV-SOC que comprende el parámetro característico de envejecimiento actual; y

comparar la secuencia de OCV-SOC que comprende el parámetro característico de envejecimiento actual con la capacidad neta acumulativa de carga y descarga-secuencia de OCV trasladada y escalada para obtener el parámetro característico de envejecimiento actual.

50 5. El método para actualizar la curva de OCV-SOC del paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa de obtener (102) el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías basándose en la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías y la información comprende:

55 calcular (3021) un SOHC actual del paquete de baterías basándose en la curva de OCV-SOC actual del paquete de baterías; y

obtener (3022) el parámetro característico de envejecimiento actual del paquete de baterías basándose en el SOHC actual del paquete de baterías y la correspondencia entre el SOHC y el parámetro característico de envejecimiento.

6. El método para actualizar la curva de OCV-SOC del paquete de baterías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la etapa de actualizar (103) la curva de OCV-SOC del paquete de baterías basándose en el parámetro característico de envejecimiento actual y la curva de OCV-SOC del paquete de baterías comprende:

60 obtener una curva de OCV-SOC de electrodo positivo y una curva de OCV-SOC de electrodo negativo correspondiente a la curva de OCV-SOC actual;

actualizar la curva de OCV-SOC de electrodo positivo y la curva de OCV-SOC de electrodo negativo por separado basándose en el parámetro característico de envejecimiento actual; y

65 obtener una curva de OCV-SOC actualizada del paquete de baterías basándose en la curva de OCV-SOC de electrodo positivo actualizada y la curva de OCV-SOC de electrodo negativo actualizada.

7. El método para actualizar la curva de OCV-SOC del paquete de baterías de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el parámetro característico de envejecimiento comprende: una relación de reducción de escala de una curva de electrodo positivo del paquete de baterías, una relación de reducción de escala de una curva de electrodo negativo del paquete de baterías, y una relación de traslación de la curva de electrodo negativo del paquete de baterías.

8. Un sistema de gestión de baterías, que comprende al menos un procesador; y una memoria conectada en comunicación con el al menos un procesador; en donde la memoria almacena una instrucción ejecutable por el al menos un procesador, y la instrucción es ejecutada por el al menos un procesador de modo que al menos un procesador esté habilitado para realizar el método para actualizar una curva de OCV-SOC de un paquete de baterías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

9. Un vehículo que comprende un paquete de baterías y un sistema de gestión de baterías de acuerdo con la reivindicación 8.

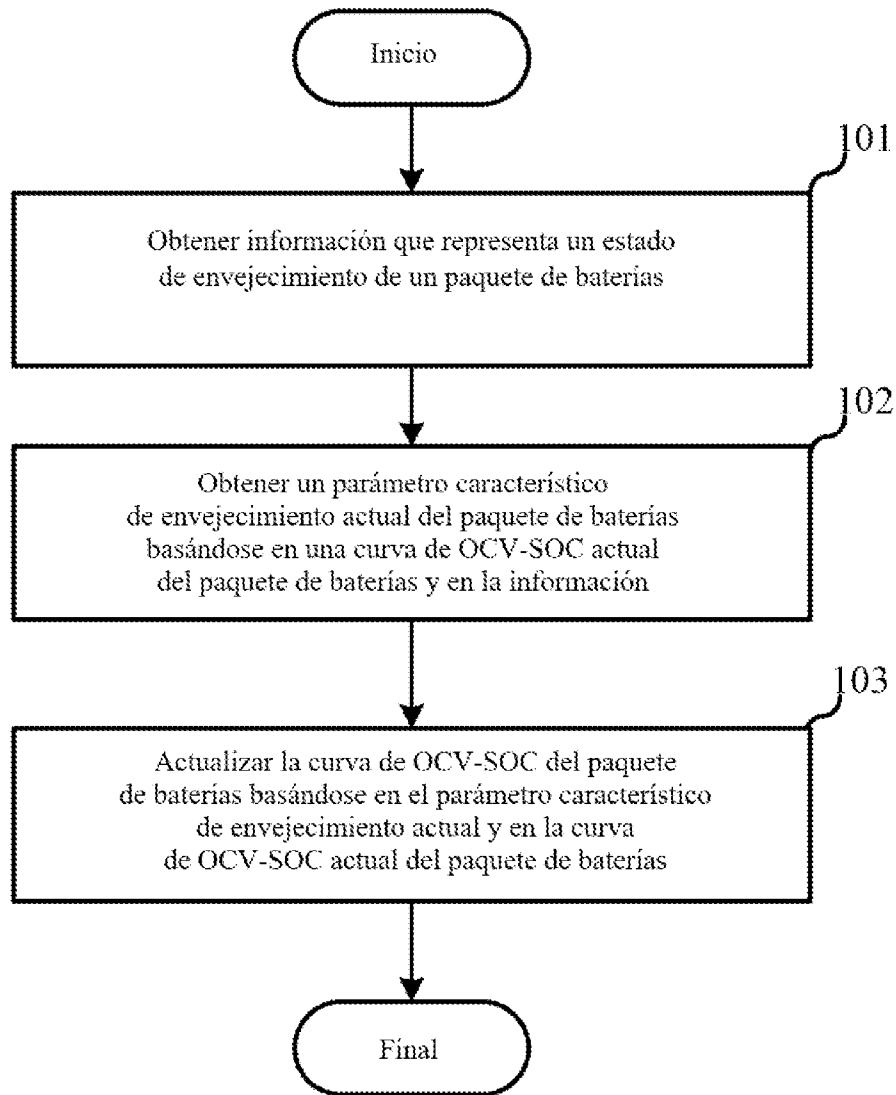


FIG. 1

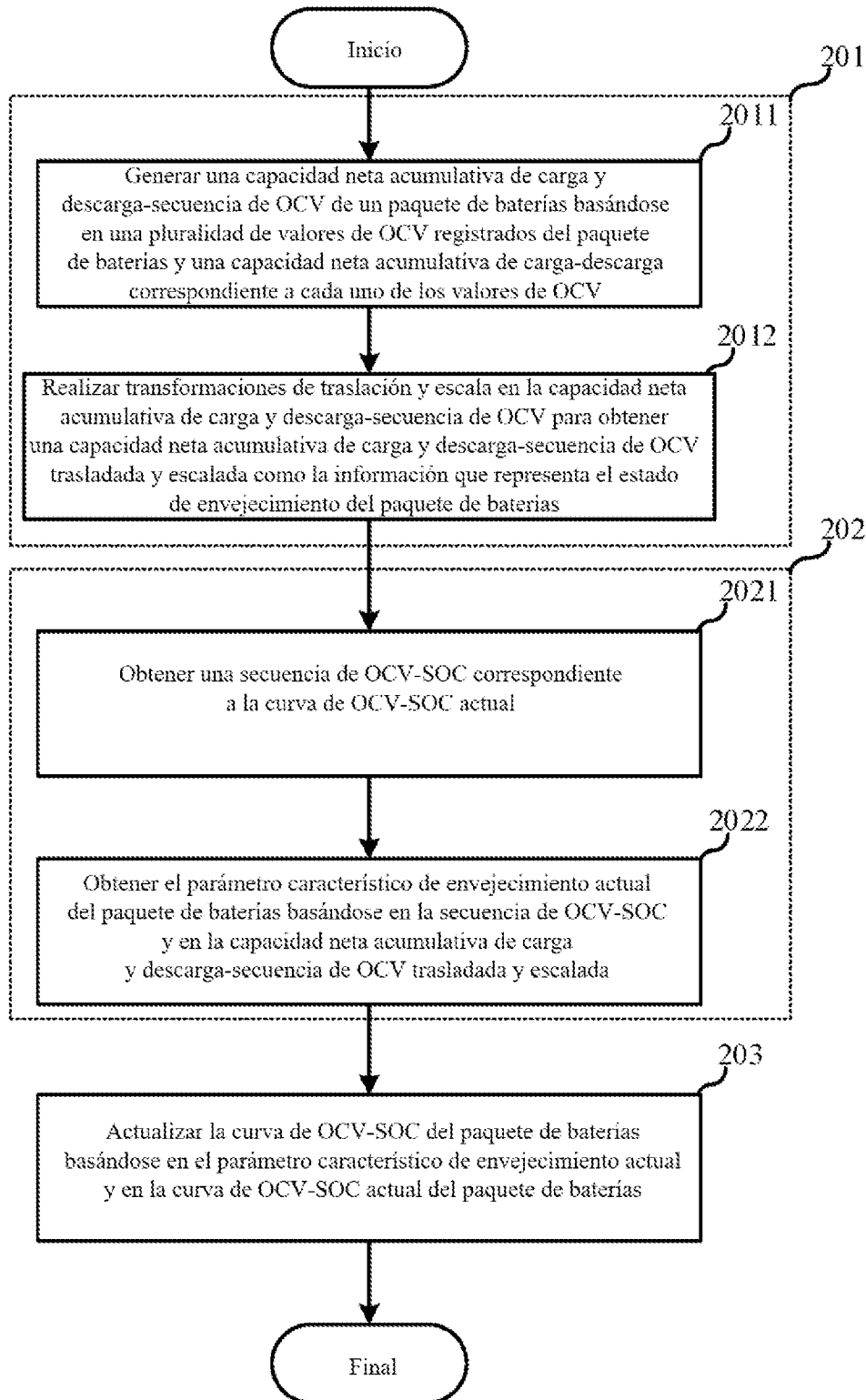


FIG. 2

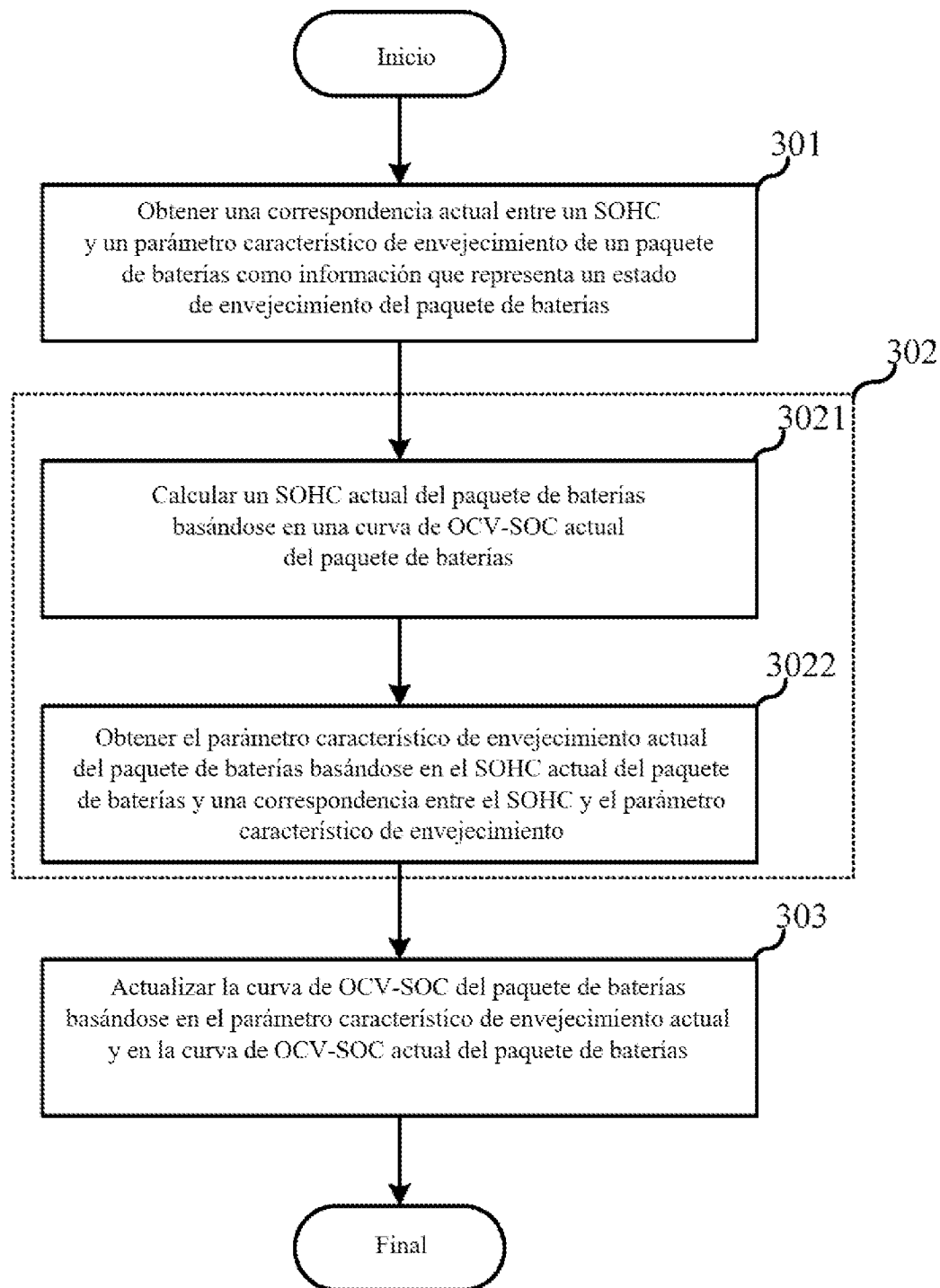


FIG. 3

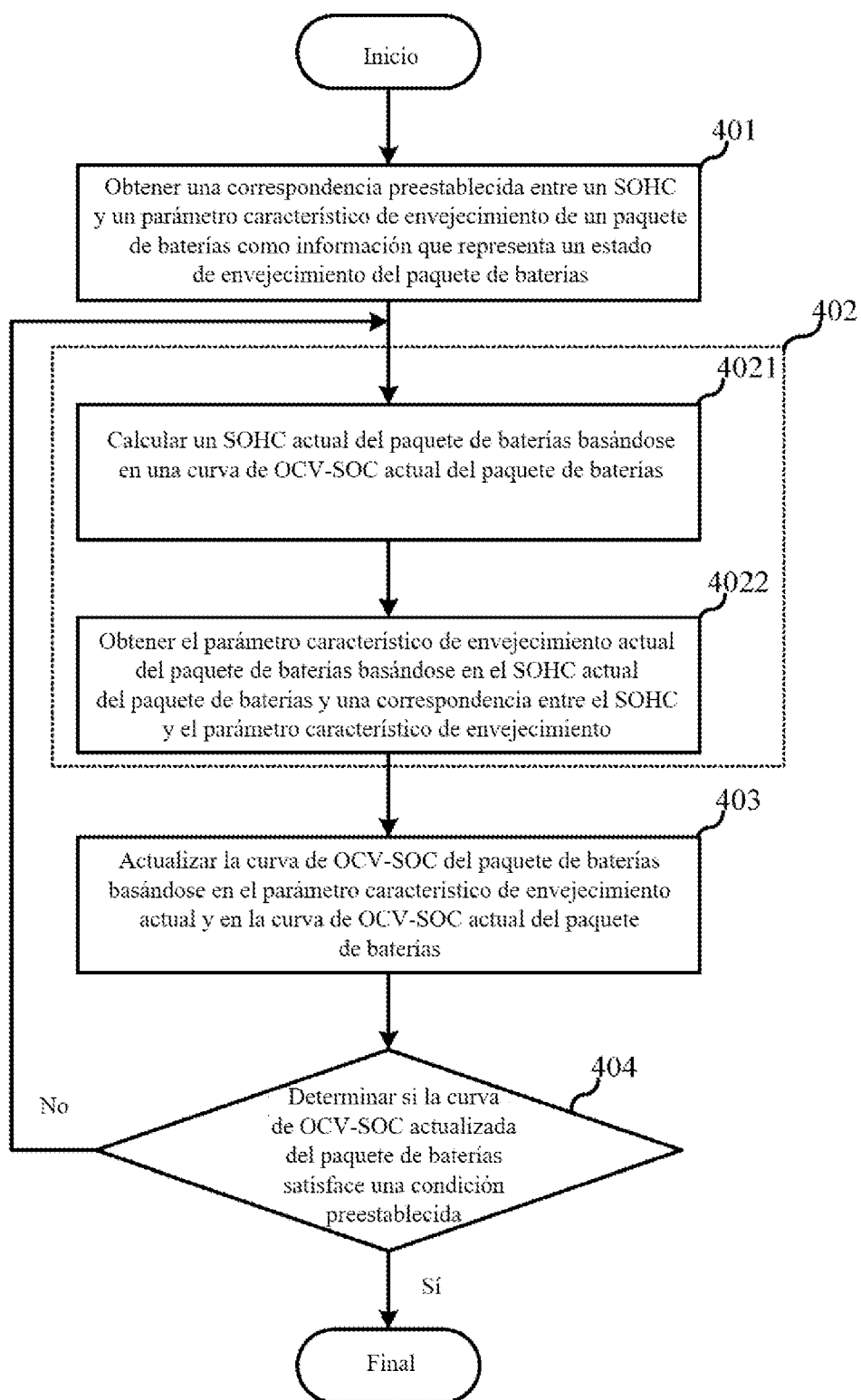


FIG. 4