

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 721**

51 Int. Cl.:

B60L 58/13 (2009.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

H02J 3/32 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2015** **PCT/KR2015/011098**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2016** **WO16064171**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2015** **E 15837076 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2024** **EP 3051656**

54 Título: **Sistema y método para corregir el SOC de una batería**

30 Prioridad:

21.10.2014 KR 20140142609

21.10.2014 KR 20140142610

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

21.11.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

PARK, JEONG SEOK;
YOON, SUNG YUL;
CHO, TAE SHIN y
CHO, YOUNG BO

74 Agente/Representante:

BERTRÁN VALLS, Silvia

ES 2 988 721 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

Sistema y método para corregir el SOC de una batería

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sistema y a un método para corregir un estado de carga (SOC) de una batería, y más particularmente, a un sistema y a un método para mantener un valor de SOC en un intervalo predeterminado mientras se carga y se descarga una batería.

10 **Antecedentes de la técnica**

Recientemente, debido al agotamiento de la energía fósil y la contaminación ambiental, está creciendo cada vez más el interés en productos eléctricos que puedan accionarse usando energía eléctrica sin el uso de energía fósil.

Por consiguiente, con el creciente desarrollo y demanda de dispositivos móviles, vehículos eléctricos, vehículos híbridos, dispositivos de almacenamiento de energía, fuentes de alimentación ininterrumpidas y similares, las demandas de segundas baterías como fuentes de energía están aumentando rápidamente, y también están diversificándose las formas de demanda.

Por tanto, se están llevando a cabo activamente más estudios sobre baterías secundarias para hacer frente a tales demandas diversas. En general, las baterías secundarias incluyen baterías de níquel-cadmio, baterías de níquel-hidrógeno, baterías de iones de litio y baterías de polímero de iones de litio.

Tales baterías secundarias se clasifican en baterías a base de litio y baterías a base de níquel-hidrógeno. Las baterías a base de litio se usan principalmente para productos pequeños tales como cámaras digitales, P-DVD, MP3P, teléfonos móviles, PDA, dispositivos de juego portátiles, herramientas eléctricas y bicicletas electrónicas, y las baterías a base de níquel-hidrógeno se aplican y se usan principalmente para productos grandes tales como vehículos eléctricos o vehículos híbridos eléctricos, que necesitan alto rendimiento.

Para accionar vehículos eléctricos o vehículos híbridos eléctricos, tiene que accionarse un motor, que requiere alto rendimiento. Además, en el caso de los dispositivos de almacenamiento de energía para suministrar energía a edificios o a determinadas áreas, tiene que suministrarse una gran cantidad de energía que sea suficiente para satisfacer las demandas de energía. Tal como se ha descrito anteriormente, para proporcionar energía que tenga alto rendimiento o gran capacidad, una pluralidad de baterías, cada una de las cuales está compuesta por un conjunto de celdas unitarias, se conectan en serie o en paralelo entre sí para suministrar la energía o el rendimiento deseado.

Sin embargo, en el caso de la batería en la que una pluralidad de celdas de batería están conectadas entre sí, puede haber diferencias entre las capacidades de carga de las celdas unitarias después de que las celdas unitarias se carguen y descarguen repetidamente. Si la descarga de la batería continúa en el estado en el que existe la diferencia en la capacidad de carga, puede ser difícil hacer funcionar la batería de manera estable porque una celda unitaria específica que tiene baja capacidad de carga está sobrecargada. Por otro lado, si la carga de la batería continúa en el estado en el que existe la diferencia en la capacidad de carga, una celda unitaria específica puede sobrecargarse alterando la seguridad de la batería.

La diferencia en la capacidad de carga puede provocar la sobrecarga o sobredescarga de algunas de las celdas unitarias. Como resultado, debido al problema descrito anteriormente, puede no suministrarse energía de manera estable a una carga (por ejemplo, un motor eléctrico, una red eléctrica y similares).

Para resolver este problema, se requieren diversos métodos para monitorizar de manera continua la capacidad de carga de las celdas de batería para equilibrar la capacidad de carga de las celdas de batería a un nivel constante.

En este sentido, el documento US 2013/113433 divulga la clasificación del estado de la batería en una pluralidad de zonas y el control de la carga y descarga de la batería de manera correspondiente dependiendo de a qué región corresponda el estado actual de la batería. Además, el documento US 2009/250277 divulga la técnica de cargar por igual el dispositivo de almacenamiento de energía en el automóvil híbrido eléctrico. El documento US 2009/250277 enseña cambiar la ubicación de la función de transferencia de solicitud de potencia de batería que tiene un perfil de potencia-SOC para mantener el SOC de la batería usada en el automóvil híbrido a un nivel alto. Además, el documento EP 2055587 divulga monitorizar el estado de carga del dispositivo de almacenamiento de energía y controlar la carga y descarga del dispositivo de carga de energía basándose en el estado de carga. El documento DE 102012208461 divulga dividir el SOC de la batería en siete (7) regiones por seis (6) valores umbral y controlar la carga de la batería dependiendo de a qué región corresponda el SOC de la batería. La tesis de HUI LIU ET AL ("Decentralized Vehicle-to-Grid Control for Primary Frequency Regulation Considering Charging Demands", IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, EE. UU., vol. 28, n.º. 3, 1 de agosto de 2013) que se refiere a la técnica de control de vehículo a red eléctrica (V2G) para el control de

frecuencia, divulga la realización del control adaptativo de la caída de frecuencia para mantener el SOC de la batería del automóvil eléctrico de manera constante. El documento EP 2145808 divulga calcular el SOC de la batería y controlar la carga y descarga de la batería basándose en el SOC calculado y la temperatura de la batería.

El documento DE 10 2011 055232 A describe un método para proporcionar potencia de control para una red eléctrica, en el que al menos un almacén de energía conectado a la red eléctrica suministra energía a la red eléctrica en función de una desviación de frecuencia de una frecuencia objetivo de la red eléctrica y/o absorbe energía de la red eléctrica. Se especifica una banda muerta alrededor de la frecuencia objetivo, en la que la desviación de frecuencia de la frecuencia de red se mide con una precisión más alta que el ancho de la banda muerta, y se selecciona un ancho de banda dentro de la banda muerta en función de un estado de carga del almacén de energía, en el que la potencia de control se proporciona fuera del ancho de banda. El documento describe también un dispositivo para llevar a cabo un método de este tipo, en el que el dispositivo comprende al menos un almacén de energía y un control para controlar o regular la potencia de control del almacén de energía, en el que el almacén de energía está conectado a una red eléctrica de manera que la energía puede suministrarse a la red eléctrica y extraerse de la red eléctrica por el dispositivo.

Divulgación de la invención

Problema técnico

Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema y un método para corregir un SOC de batería, que pueda corregir más eficientemente un valor de SOC de batería a un intervalo predeterminado ajustando una banda muerta en las direcciones de carga/descarga o ajustando la potencia de carga/descarga mientras se carga/descarga una batería.

El objeto de la presente invención no se limita a lo mencionado anteriormente, sino que los expertos en la técnica entenderán claramente otros objetos no descritos en el presente documento a partir de las descripciones a continuación.

Solución técnica

Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para mantener un estado de carga (SOC) de una batería que va a cargarse a través de potencia suministrada desde un dispositivo de producción de potencia de un sistema de almacenamiento de energía en baterías (BESS), dentro de un intervalo predeterminado, incluyendo el sistema: una unidad de medición de SOC configurada para medir un valor de SOC de la batería; una unidad de almacenamiento configurada para almacenar intervalos de funcionamiento preestablecidos para determinar si se compensa la carga/descarga de la batería, en el que los valores de los intervalos de funcionamiento se cambian según un estado de la batería o el entorno circundante; una unidad de determinación configurada para determinar un intervalo de funcionamiento correspondiente al valor de SOC de la batería entre los intervalos de funcionamiento preestablecidos, siendo el intervalo de funcionamiento determinado un intervalo en el que se basa una banda muerta en las direcciones de carga/descarga, usándose un intervalo de señal de corrección de frecuencia correspondiente a un intervalo de la banda muerta en las direcciones de carga/descarga para ajustar una cantidad de una señal de potencia aplicada a la batería; y una unidad de corrección de SOC configurada para ajustar la banda muerta en las direcciones de carga/descarga para ajustar de ese modo el intervalo de señal de corrección de frecuencia según el resultado determinado en la unidad de determinación para mantener el valor de SOC de la batería dentro del intervalo predeterminado.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para mantener un estado de carga (SOC) de una batería que va a cargarse a través de potencia suministrada desde un dispositivo de producción de potencia de un sistema de almacenamiento de energía en baterías (BESS), dentro de un intervalo predeterminado, incluyendo el método: medir un valor de SOC de la batería; comparar el valor de SOC con intervalos de funcionamiento preestablecidos para determinar un intervalo de funcionamiento correspondiente al valor de SOC, siendo el intervalo de funcionamiento determinado un intervalo en el que se basa una banda muerta en las direcciones de carga/descarga, usándose un intervalo de señal de corrección de frecuencia correspondiente a un intervalo de la banda muerta en las direcciones de carga/descarga para ajustar una cantidad de una señal de potencia aplicada a la batería, en el que los valores de los intervalos de funcionamiento se cambian según un estado de la batería o el entorno circundante; y ajustar la banda muerta en las direcciones de carga/descarga para ajustar de ese modo el intervalo de señal de corrección de frecuencia según condiciones correspondientes al intervalo de funcionamiento que corresponde al valor de SOC para mantener el valor de SOC de la batería dentro del intervalo predeterminado.

Efectos ventajosos

Según la presente invención, la corrección de SOC puede realizarse ajustando la sección de banda muerta en las direcciones de carga/descarga o ajustando la potencia de carga/descarga mientras se carga/descarga la batería para mantener el valor de SOC de la batería dentro de un intervalo predeterminado. Además, puede reducirse la

probabilidad de que el valor de SOC de la batería alcance aproximadamente el 100 % o aproximadamente el 0 %, y puede reducirse la capacidad de la batería cuando se diseña la batería.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema para corregir un SOC de una batería según una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de flujo de un método para corregir el SOC de la batería según una realización de la presente invención.

La figura 3 es un gráfico de una variación en SOC dependiendo de las secciones de carga/descarga de la batería según una realización de la presente invención.

Las figuras 4A a 4C son gráficos del método para corregir el SOC de la batería según una realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama de bloques de un sistema para corregir un SOC de una batería según otra realización de la presente invención.

La figura 6 es un diagrama de flujo de un método para corregir el SOC de la batería según otra realización de la presente invención.

La figura 7 es un gráfico de una variación en SOC dependiendo de las secciones de carga/descarga de la batería según otra realización de la presente invención.

Las figuras 8A a 8C, 9A a 9C, y 10A a 10C son gráficos del método para corregir el SOC de la batería según otra realización de la presente invención.

Modo para llevar a cabo la invención

No debe interpretarse que los términos o palabras usados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones estén limitados a un significado léxico, y deben entenderse como nociones apropiadas por el inventor basándose en que puede definir los términos para describir su invención de la mejor manera para que la perciban los demás.

Por tanto, las realizaciones descritas en esta memoria descriptiva y las construcciones ilustradas en los dibujos sólo son realizaciones preferidas de la presente invención. Por consiguiente, debe entenderse que pueden proporcionarse diversos equivalentes y modificaciones que pueden sustituir a las realizaciones en un momento de aplicación de esta memoria descriptiva; son las reivindicaciones adjuntas las que definen la invención. Además, descripciones detalladas relacionadas con funciones o configuraciones muy conocidas se descartarán con el fin de no complicar innecesariamente el contenido de la presente invención.

A continuación en el presente documento, se describirá en detalle un sistema y método para corregir un SOC de una batería según una realización preferida de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema para corregir un estado de carga (SOC) de una batería según una realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 1, un sistema 100 para corregir un SOC de una batería incluye una unidad 110 de medición de SOC, una unidad 120 de almacenamiento, una unidad 130 de determinación, y una unidad 140 de corrección de SOC.

En primer lugar, la unidad 110 de medición de SOC mide un valor de SOC de la batería que se carga a través de potencia suministrada desde un dispositivo de producción de potencia de un sistema de almacenamiento de energía en baterías (BESS). La unidad 110 de medición de SOC puede medir el valor de SOC de la batería en cada unidad de tiempo preestablecida.

Además, el valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad 110 de medición de SOC, se almacena en la unidad 120 de almacenamiento.

Una pluralidad de intervalos de funcionamiento correspondientes a los valores de SOC de la batería se almacenan en la unidad 120 de almacenamiento. La pluralidad de intervalos de funcionamiento pueden establecerse previamente para determinar si se compensa la carga/descarga de la batería. El intervalo de funcionamiento correspondiente al valor de SOC de la batería puede establecerse en un intervalo de funcionamiento que sea adecuado para un ciclo de vida útil del BESS.

Por ejemplo, si un intervalo de funcionamiento que se analiza con la compañía del cliente es de aproximadamente el 20 % a aproximadamente el 80 % del valor de SOC, y un intervalo de funcionamiento adecuado para el ciclo de vida útil del BESS es de aproximadamente el 40 % a aproximadamente el 60 % del valor de SOC, los intervalos de funcionamiento pueden establecerse en intervalos de funcionamiento para un valor de referencia. En este caso, si un intervalo de funcionamiento es de aproximadamente el 70 % a aproximadamente el 100 % del valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad 110 de medición de SOC, el intervalo de funcionamiento puede definirse como un primer intervalo de funcionamiento. Si un intervalo de funcionamiento es de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 70 % del valor de SOC, el intervalo de funcionamiento puede definirse como un segundo intervalo de funcionamiento, y si un intervalo de funcionamiento es de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 30 % del valor de SOC, el intervalo de funcionamiento puede definirse como un tercer intervalo de funcionamiento. Dado que hay muchas demandas para hacer coincidir el valor de SOC de la batería con un nivel de aproximadamente el 50 %, el segundo intervalo de funcionamiento puede determinarse como un intervalo normal. En este ejemplo, el valor de cada uno de los intervalos de funcionamiento se establece tal como se describió anteriormente. En la presente invención, los valores de los intervalos de funcionamiento se cambian según un estado de la batería o los entornos circundantes.

La unidad 130 de determinación puede comparar el valor de SOC medido de la batería con la pluralidad de intervalos de funcionamiento almacenados en la unidad 120 de almacenamiento para determinar un intervalo de funcionamiento correspondiente al valor de SOC medido de la batería entre la pluralidad de intervalos de funcionamiento.

La unidad 140 de corrección de SOC almacena valores de corrección correspondientes a la pluralidad de intervalos de funcionamiento.

Los valores de corrección pueden establecerse en valores de corrección diferente entre sí según los intervalos de funcionamiento. El primer valor de corrección correspondiente al primer intervalo de funcionamiento puede incluir condiciones para aumentar una banda muerta en una dirección de carga o disminuir la banda muerta en una dirección de descarga.

El segundo valor de corrección correspondiente al segundo intervalo de funcionamiento puede incluir condiciones para aumentar la banda muerta en las direcciones de carga/descarga o mantener el estado actual, y el tercer valor de corrección correspondiente al tercer intervalo de funcionamiento puede incluir condiciones para disminuir la banda muerta en la dirección de carga o aumentar la banda muerta en la dirección de descarga.

La unidad 140 de corrección de SOC ajusta la sección de banda muerta según el resultado determinado en la unidad 130 de determinación para corregir el valor de SOC de la batería.

Por ejemplo, cuando el valor de SOC medido de la batería corresponde al primer intervalo de funcionamiento, la unidad 140 de corrección de SOC aumenta la banda muerta en la dirección de carga o disminuye la banda muerta en la dirección de descarga. Dado que el segundo intervalo de funcionamiento corresponde al intervalo normal, cuando se determina que el valor de SOC medido de la batería corresponde al segundo intervalo de funcionamiento, se mantiene el estado actual. En este caso, aunque el valor de SOC medido de la batería corresponda al intervalo normal, la banda muerta puede aumentarse en la dirección de carga teniendo en cuenta la eficiencia de la batería.

Cuando el valor de SOC medido de la batería corresponde al tercer intervalo de funcionamiento, la banda muerta se disminuye en la dirección de carga o se aumenta en la dirección de descarga.

Tal como se describió anteriormente, la sección de banda muerta en las direcciones de carga/descarga puede ajustarse para corregir el valor de SOC de la batería mientras se carga/descarga la batería, manteniendo de ese modo el valor de SOC dentro de un intervalo predeterminado.

La figura 2 es un diagrama de flujo de un método para corregir el SOC de la batería según una realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 2, la unidad 110 de medición de SOC mide un valor de SOC de una batería que se carga a través de la potencia suministrada desde el dispositivo de producción de potencia del BESS (S100). El valor de SOC de la batería puede medirse en cada unidad de tiempo preestablecida.

La figura 3 es un gráfico de valores de SOC de la batería, que se miden en cada unidad de tiempo. Con referencia a la figura 3, se observa que un valor de SOC de la batería cambia frecuentemente en un intervalo de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 100 %.

La unidad (130) de determinación compara el valor de SOC medido de la batería con la pluralidad de intervalos de funcionamiento almacenados en la unidad de almacenamiento (véase el número de referencia 120 de la figura 1) para determinar un intervalo de funcionamiento correspondiente al valor de SOC medido entre la pluralidad de intervalos de funcionamiento (S110).

La pluralidad de intervalos de funcionamiento correspondientes a los valores de SOC de la batería se almacenan en la unidad 120 de almacenamiento. La pluralidad de intervalos de funcionamiento pueden establecerse previamente para determinar si se compensa la carga/descarga de la batería.

La pluralidad de intervalos de funcionamiento se describirá con referencia al gráfico de la figura 3. En este caso, un eje x en el gráfico puede indicar un tiempo, y un eje y en el gráfico puede indicar un valor de SOC de la batería.

Con referencia a la figura 3, el valor de SOC de la batería puede establecerse de manera parcial en intervalos de aproximadamente el 70 % a aproximadamente el 100 % (un primer intervalo de funcionamiento: a), de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 70 % (un segundo intervalo de funcionamiento: b), y de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 30 % (un tercer intervalo de funcionamiento: c).

Dado que hay muchas demandas para hacer coincidir el valor de SOC actual de la batería con un nivel de aproximadamente el 50 %, puede determinarse que el primer estado de funcionamiento a se define como un estado sobrecargado, el segundo intervalo de funcionamiento b se define como un intervalo normal, y el tercer intervalo de funcionamiento c se define como un estado sobrecargado. En este ejemplo, el valor de cada uno de los intervalos de funcionamiento se establece tal como se describió anteriormente. En la presente invención, los valores de los intervalos de funcionamiento pueden cambiarse teniendo en cuenta la capacidad, eficiencia de carga, resistencia de descarga, y similares de la batería.

A continuación, la unidad 140 de corrección de SOC realiza la corrección de SOC mediante el uso de un valor de corrección correspondiente al intervalo de funcionamiento que corresponde al valor de SOC medido (S120). La corrección de SOC puede ajustar la sección de banda muerta en las direcciones de carga/descarga según el resultado determinado en la operación S110.

El valor de corrección de SOC se describirá con referencia a los gráficos de las figuras 4A a 4C.

La figura 4A ilustra un caso en el que el valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad de medición de SOC corresponde al primer intervalo de funcionamiento a de aproximadamente el 70 % a aproximadamente el 100 %. Cuando el valor de SOC medido de la batería corresponde al primer intervalo de funcionamiento, la banda muerta se aumenta en la dirección de carga o se disminuye en la dirección de descarga.

Cuando la banda muerta se aumenta en la dirección de carga, un intervalo de la banda muerta en la dirección de carga se expande para reducir un intervalo de señal de corrección de frecuencia correspondiente al intervalo de la banda muerta. Además, se disminuye el número de señales de potencia aplicadas a la batería. Además, se reduce la probabilidad de que el valor de SOC de la batería alcance aproximadamente el 100 %.

Cuando la banda muerta se disminuye en la dirección de descarga, se disminuye el intervalo de la banda muerta en la dirección de descarga, y se aumenta el intervalo de señal de corrección de frecuencia correspondiente al intervalo de la banda muerta. Además, se aumenta el número de señales de potencia aplicadas a la batería. Además, se reduce la probabilidad de que el valor de SOC de la batería alcance aproximadamente el 100 %.

Con referencia a la figura 4B, cuando el valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad 110 de medición de SOC corresponde al segundo intervalo de funcionamiento b de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 70 %, se mantiene el estado actual, o se aumenta la banda muerta en las direcciones de carga/descarga teniendo en cuenta la eficiencia de la batería, tal como se ilustra en la figura 4B.

Con referencia a la figura 4C, cuando el valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad 110 de medición de SOC corresponde al tercer intervalo de funcionamiento c de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 30 %, se disminuye la banda muerta en la dirección de carga, se aumenta la banda muerta en la dirección de descarga, tal como se ilustra la figura 4C.

Cuando la banda muerta se disminuye en la dirección de carga, se disminuye el intervalo de la banda muerta, y se aumenta el intervalo de señal de corrección de frecuencia correspondiente al intervalo de la banda muerta. Además, se aumenta el número de señales de potencia aplicadas a la batería, y se reduce probabilidad de que el valor de SOC de la batería alcance aproximadamente el 0 %.

Tal como se describió anteriormente, puede medirse el valor de SOC de la batería, y puede determinarse el intervalo de funcionamiento correspondiente al valor de SOC medido. Entonces, la sección de banda muerta puede ajustarse mediante el uso del valor de corrección correspondiente al intervalo de funcionamiento para mantener el valor de SOC dentro de un intervalo predeterminado.

La figura 5 es un diagrama de bloques de un sistema 200 para corregir un SOC de una batería según otra realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 5, un sistema 200 para corregir un SOC de una batería incluye una unidad 210 de medición de SOC, una unidad 200 de almacenamiento, una unidad 230 de determinación, y una unidad 240 de corrección de SOC.

5 En primer lugar, la unidad 210 de medición de SOC mide un valor de SOC de la batería que se carga a través de la potencia suministrada desde un dispositivo de producción de potencia de un sistema de almacenamiento de energía en baterías (BESS). El valor de SOC de la batería puede medirse en cada unidad de tiempo preestablecida.

10 El valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad 210 de medición de SOC, se almacena en la unidad 200 de almacenamiento.

15 Una pluralidad de intervalos de funcionamiento correspondientes a los valores de SOC de la batería se almacenan en la unidad 200 de almacenamiento. La pluralidad de intervalos de funcionamiento pueden establecerse previamente para determinar si se compensa la carga/descarga de la batería. Los intervalos de funcionamiento correspondientes al valor de SOC de la batería pueden establecerse en intervalos de funcionamiento que sean adecuados para un ciclo de vida útil del BESS.

20 Por ejemplo, si un intervalo de funcionamiento que se analiza con la compañía del cliente es de aproximadamente el 20 % a aproximadamente el 80 % del valor de SOC, y un intervalo de funcionamiento adecuado para un ciclo de vida útil del BESS es de aproximadamente el 40 % a aproximadamente el 60 % del valor de SOC, los intervalos de funcionamiento pueden establecerse en intervalos de funcionamiento para un valor de referencia. En este caso, si un intervalo de funcionamiento es de aproximadamente el 70 % a aproximadamente el 100 % del valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad 210 de medición de SOC, el intervalo de funcionamiento puede establecerse en un primer intervalo de funcionamiento. Si un intervalo de funcionamiento es de aproximadamente el 30 % a
25 aproximadamente el 70 % del valor de SOC, el intervalo de funcionamiento puede establecerse en un segundo intervalo de funcionamiento, y si un intervalo de funcionamiento es de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 30 % del valor de SOC, el intervalo de funcionamiento puede establecerse en un tercer intervalo de funcionamiento. Dado que hay muchas demandas para hacer coincidir el valor de SOC de la batería con un nivel de aproximadamente el 50 %, el segundo intervalo de funcionamiento puede determinarse como un intervalo normal.
30 En este ejemplo, el valor de cada uno de los intervalos de funcionamiento se establece tal como se describió anteriormente. En la presente invención, los valores de los intervalos de funcionamiento se cambian según un estado de la batería o los entornos circundantes.

35 La unidad 230 de determinación determina un intervalo de funcionamiento correspondiente al valor de SOC medido de la batería entre la pluralidad de intervalos de funcionamiento.

La unidad 240 de corrección de SOC almacena valores de corrección correspondientes a la pluralidad de intervalos de funcionamiento, respectivamente.

40 La unidad 240 de corrección de SOC incluye una primera parte 240a de corrección, una segunda parte 240b de corrección, y una tercera parte 240c de corrección. Las partes de corrección tienen valores de corrección obtenidos mediante el uso de maneras de ajuste de potencia de carga/descarga diferentes entre sí, respectivamente.

45 La primera parte 240a de corrección incluye condiciones para aumentar o disminuir la potencia de carga/descarga de forma exponencial. La segunda parte 240b de corrección incluye condiciones para aumentar o disminuir la potencia de carga/descarga de forma escalonada. Además, una tercera parte 240c de corrección incluye condiciones para aumentar o disminuir la potencia de carga/descarga en una razón predeterminada.

50 La unidad 240 de corrección de SOC ajusta la potencia de carga/descarga según el resultado determinado en la unidad 230 de determinación para corregir el valor de SOC de la batería.

55 Por ejemplo, cuando se determina que el valor de SOC de la batería corresponde al primer intervalo de funcionamiento por la unidad 230 de determinación, se selecciona una parte de corrección de la unidad 240 de corrección de SOC para realizar la corrección de SOC mediante el uso del valor de corrección de la parte de corrección seleccionada, que corresponde al primer intervalo de funcionamiento.

60 Cuando el valor de SOC medido de la batería corresponde al primer intervalo de funcionamiento, se disminuye la potencia de carga, o se aumenta la potencia de descarga. En este caso, la potencia de carga/descarga puede aumentarse o disminuirse de forma exponencial o escalonada o en la razón predeterminada.

Dado que el segundo intervalo de funcionamiento corresponde al intervalo normal, cuando se determina que el valor de SOC medido de la batería corresponde al segundo intervalo de funcionamiento, se mantiene el estado actual.

65 Cuando el valor de SOC medido de la batería corresponde al tercer intervalo de funcionamiento, se aumenta la potencia de carga, o se disminuye la potencia de descarga. En este caso, la potencia de carga/descarga puede aumentarse o disminuirse de forma exponencial o escalonada o en la razón predeterminada.

Tal como se describió anteriormente, dado que la potencia de carga/descarga se ajusta según las diversas condiciones para realizar la corrección de SOC, el valor de SOC de la batería puede mantenerse dentro de un intervalo predeterminado. Además, puede reducirse la probabilidad de que el valor de SOC de la batería alcance aproximadamente el 100 % o aproximadamente el 0 %, y puede reducirse la capacidad de la batería cuando se diseña la batería.

La figura 6 es un diagrama de flujo de un método para corregir el SOC de la batería según otra realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 6, se mide (S200) un valor de SOC de la batería que se carga a través de la potencia suministrada desde un dispositivo de producción de potencia de un sistema de almacenamiento de energía en baterías (BESS). El valor de SOC de la batería puede medirse en cada unidad de tiempo preestablecida. La figura 3 es un gráfico de valores de SOC de la batería, que se mide en cada unidad de tiempo. Con referencia a la figura 3, se observa que un valor de SOC de la batería cambia frecuentemente en un intervalo de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 100 %.

El valor de SOC medido de la batería se compara con la pluralidad de intervalos de funcionamiento almacenados en la unidad de almacenamiento (véase el número de referencia 220 de la figura 5) para determinar un intervalo de funcionamiento correspondiente al valor de SOC medido entre la pluralidad de intervalos de funcionamiento (S210).

La pluralidad de intervalos de funcionamiento correspondientes a los valores de SOC de la batería se almacenan en la unidad 200 de almacenamiento. La pluralidad de intervalos de funcionamiento pueden establecerse previamente para determinar si se compensa la carga/descarga de la batería.

La pluralidad de intervalos de funcionamiento se describirá con referencia al gráfico de la figura 7. En este caso, un eje x en el gráfico puede indicar un tiempo, y un eje y en el gráfico puede indicar un valor de SOC de la batería.

Con referencia a la figura 7, el valor de SOC de la batería puede establecerse de manera parcial en intervalos de aproximadamente el 70 % a aproximadamente el 100 % (un primer intervalo de funcionamiento: a), de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 70 % (un segundo intervalo de funcionamiento: b), y de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 30 % (un tercer intervalo de funcionamiento: c). Dado que hay muchas demandas para hacer coincidir el valor de SOC actual de la batería con un nivel de aproximadamente el 50 %, puede determinarse que el primer estado de funcionamiento se define como un estado sobrecargado, el segundo intervalo de funcionamiento se define como un intervalo normal, y el tercer intervalo de funcionamiento se define como un estado sobrecargado. En este ejemplo, el valor de cada uno de los intervalos de funcionamiento se establece tal como se describió anteriormente. En la presente invención, los valores de los intervalos de funcionamiento pueden cambiarse teniendo en cuenta la capacidad, eficiencia de carga, resistencia de descarga, y similares de la batería.

A continuación, se selecciona una parte de corrección de la unidad de corrección de SOC.

La unidad 240 de corrección de SOC incluye una primera parte 240a de corrección, una segunda parte 240b de corrección, y una tercera parte 240c de corrección. Las partes de corrección se hacen funcionar mediante el uso de maneras de ajuste de potencia de carga/descarga diferentes entre sí, respectivamente.

La primera parte 240a de corrección incluye condiciones para aumentar o disminuir la potencia de carga/descarga de forma exponencial. La segunda parte 240b de corrección incluye condiciones para aumentar o disminuir la potencia de carga/descarga de forma escalonada. Además, una tercera parte 240c de corrección incluye condiciones para aumentar o disminuir la potencia de carga/descarga en una razón predeterminada.

Entonces, se realiza la corrección de SOC mediante el uso del valor de corrección correspondiente al intervalo de funcionamiento que corresponde al valor de SOC medido de la batería (S220). La corrección de SOC puede ajustar la potencia de carga/descarga según el resultado determinado en la operación S210.

Un método para ajustar la potencia de carga/descarga puede incluir diversos métodos establecidos en la unidad 240 de corrección de SOC y se describirá con referencia a realizaciones.

En primer lugar, las figuras 8A a 8C son gráficos de un método para aumentar o disminuir la potencia de carga/descarga en la forma exponencial.

La figura 8A ilustra un caso en el que el valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad de medición de SOC corresponde al primer intervalo de funcionamiento a de aproximadamente el 70 % a aproximadamente el 100 %. Cuando el valor de SOC medido de la batería corresponde al primer intervalo de funcionamiento, se aplica un valor de corrección por el que se disminuye la potencia de carga de forma exponencial, y se aumenta la potencia de descarga de forma exponencial. Puede reducirse la probabilidad de que el valor de SOC de la batería alcance

aproximadamente el 100 %, y puede reducirse la capacidad de la batería cuando se diseña la batería.

La figura 8B ilustra un caso en el que el valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad de medición de SOC corresponde al segundo intervalo de funcionamiento b de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 70 %. En este caso, se determina como el intervalo normal para mantener el estado actual.

A continuación, la figura 8C ilustra un caso en el que el valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad de medición de SOC, corresponde al tercer intervalo de funcionamiento c de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 30 %. En este caso, se aplica un valor de corrección por el que se aumenta la potencia de carga de forma exponencial, y se disminuye la potencia de descarga de forma exponencial.

Las figuras 9A a 9C son gráficos de un método para aumentar o disminuir la potencia de carga/descarga de forma escalonada.

La figura 9A ilustra un caso en el que el valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad de medición de SOC corresponde al primer intervalo de funcionamiento a de aproximadamente el 70 % a aproximadamente el 100 %. Cuando el valor de SOC medido de la batería corresponde al primer intervalo de funcionamiento, se aplica un valor de corrección por el que se disminuye la potencia de carga de forma escalonada, y se aumenta la potencia de descarga de forma escalonada.

La figura 9B ilustra un caso en el que el valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad de medición de SOC corresponde al segundo intervalo de funcionamiento b de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 70 %. En este caso, se determina como el intervalo normal para mantener el estado actual.

A continuación, la figura 9C ilustra un caso en el que el valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad de medición de SOC corresponde al tercer intervalo de funcionamiento c de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 30 %. En este caso, se aplica un valor de corrección por el que se aumenta la potencia de carga de forma escalonada, y se disminuye la potencia de descarga de forma escalonada.

Las figuras 10A a 10C son gráficos de un método para aumentar o disminuir la potencia de carga/descarga en una razón predeterminada.

La figura 10A ilustra un caso en el que el valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad de medición de SOC corresponde al primer intervalo de funcionamiento a de aproximadamente el 70 % a aproximadamente el 100 %. Cuando el valor de SOC medido de la batería corresponde al primer intervalo de funcionamiento, se aplica un valor de corrección por el que se disminuye la potencia de carga en una razón predeterminada.

La figura 10B ilustra un caso en el que el valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad de medición de SOC corresponde al segundo intervalo de funcionamiento b de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 70 %. En este caso, se determina como el intervalo normal para mantener el estado actual.

A continuación, la figura 10C ilustra un caso en el que el valor de SOC de la batería, que se mide en la unidad de medición de SOC corresponde al tercer intervalo de funcionamiento c de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 30 %. En este caso, se aplica un valor de corrección por el que se disminuye la potencia de descarga en una razón predeterminada en comparación con la potencia de descarga existente.

Tal como se describió anteriormente, dado que la potencia de carga/descarga se ajusta según las diversas condiciones para realizar la corrección de SOC, el valor de SOC de la batería puede mantenerse dentro de un intervalo predeterminado. Además, puede reducirse la probabilidad de que el valor de SOC de la batería alcance aproximadamente el 100 % o aproximadamente el 0 %, y puede reducirse la capacidad de la batería cuando se diseña la batería.

La realización de la presente invención debe considerarse ilustrativa y no restrictiva, y la presente invención no se limita a la realización anterior.

Por tanto, el alcance de la invención se define, no por la descripción detallada de la invención, sino por las reivindicaciones adjuntas, y todas las diferencias dentro del alcance se interpretarán como incluidas en la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para mantener un estado de carga (SOC) de una batería que va a cargarse a través de potencia suministrada desde un dispositivo de producción de potencia de un sistema de almacenamiento de energía en baterías (BESS), dentro de un intervalo predeterminado, comprendiendo el sistema:
 - una unidad (110) de medición de SOC configurada para medir un valor de SOC de la batería;
 - una unidad (120) de almacenamiento configurada para almacenar intervalos de funcionamiento preestablecidos para determinar si se compensa la carga/descarga de la batería;
 - una unidad (130) de determinación configurada para determinar un intervalo de funcionamiento correspondiente al valor de SOC de la batería entre los intervalos de funcionamiento preestablecidos, siendo el intervalo de funcionamiento determinado un intervalo en el que se basa una banda muerta en las direcciones de carga/descarga, usándose un intervalo de señal de corrección de frecuencia correspondiente a un intervalo de la banda muerta en las direcciones de carga/descarga para ajustar una cantidad de una señal de potencia aplicada a la batería; y
 - una unidad (140) de corrección de SOC configurada para ajustar la banda muerta en las direcciones de carga/descarga para ajustar de ese modo el intervalo de señal de corrección de frecuencia según el resultado determinado en la unidad de determinación para mantener el valor de SOC de la batería dentro del intervalo predeterminado;
 - caracterizado porque el sistema está configurado además para cambiar los valores de los intervalos de funcionamiento según un estado de la batería o el entorno circundante.
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que la unidad (120) de almacenamiento comprende un primer intervalo de funcionamiento, un segundo intervalo de funcionamiento, y un tercer intervalo de funcionamiento.
3. Sistema según la reivindicación 2, en el que el primer intervalo de funcionamiento es de aproximadamente el 70 % a aproximadamente el 100 % del valor de SOC, el segundo intervalo de funcionamiento es de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 70 % del valor de SOC, y el tercer intervalo de funcionamiento es de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 30 % del valor de SOC.
4. Sistema según la reivindicación 2, en el que la unidad (140) de corrección de SOC se establece en valores de corrección diferentes entre sí según los intervalos de funcionamiento.
5. Sistema según la reivindicación 4 configurado además para aplicar, cuando se determina como el primer intervalo de funcionamiento en la unidad de determinación, un primer valor de corrección mediante el cual se aumenta una banda muerta en la dirección de carga.
6. Sistema según la reivindicación 4 configurado además para aplicar, cuando se determina como el segundo intervalo de funcionamiento en la unidad (130) de determinación, un segundo valor de corrección mediante el cual se aumenta una banda muerta en la dirección de carga, o se mantiene el estado actual.
7. Sistema según la reivindicación 4 configurado además para aplicar, cuando se determina como el tercer intervalo de funcionamiento en la unidad (130) de determinación, un tercer valor de corrección mediante el cual se disminuye una banda muerta en la dirección de carga o se aumenta en la dirección de descarga.
8. Método para mantener un SOC de una batería que va a cargarse a través de potencia suministrada desde un dispositivo de producción de potencia de un sistema de almacenamiento de energía en baterías (BESS), dentro de un intervalo predeterminado, comprendiendo el método:
 - medir (S100) un valor de SOC de la batería;
 - comparar el valor de SOC con intervalos de funcionamiento preestablecidos para determinar (S110) un intervalo de funcionamiento correspondiente al valor de SOC, siendo el intervalo de funcionamiento determinado un intervalo en el que se basa una banda muerta en las direcciones de carga/descarga, usándose un intervalo de señal de corrección de frecuencia correspondiente a un intervalo de la banda muerta en las direcciones de carga/descarga para ajustar una cantidad de una señal de potencia aplicada a la batería; y
 - ajustar (S120) la banda muerta en las direcciones de carga/descarga para ajustar de ese modo el intervalo de señal de corrección de frecuencia según condiciones correspondientes al intervalo de funcionamiento que corresponde al valor de SOC para mantener el valor de SOC de la batería dentro del intervalo

predeterminado;

caracterizado porque los valores de los intervalos de funcionamiento se cambian según un estado de la batería o el entorno circundante.

- 5 9. Método según la reivindicación 8, en el que los intervalos de funcionamiento preestablecidos comprenden un primer intervalo de funcionamiento, un segundo intervalo de funcionamiento, y un tercer intervalo de funcionamiento, y
- 10 el primer intervalo de funcionamiento es de aproximadamente el 70 % a aproximadamente el 100 % del valor de SOC, el segundo intervalo de funcionamiento es de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 70 % del valor de SOC, y el tercer intervalo de funcionamiento es de aproximadamente el 0 % a aproximadamente el 30 % del valor de SOC.
- 15 10. Método según la reivindicación 9, en el que, cuando se determina como el primer intervalo de funcionamiento, se aplica un primer valor de corrección mediante el cual se aumenta una banda muerta en la dirección de carga.
- 20 11. Método según la reivindicación 9, en el que cuando se determina como el segundo intervalo de funcionamiento, se aplica un segundo valor de corrección mediante el cual se aumenta una banda muerta en las direcciones de carga/descarga, o se mantiene el estado actual.
- 25 12. Método según la reivindicación 9, en el que, cuando se determina como el tercer intervalo de funcionamiento, se aplica un tercer valor de corrección mediante el cual se disminuye una banda muerta en la dirección de carga o se aumenta en la dirección de descarga.

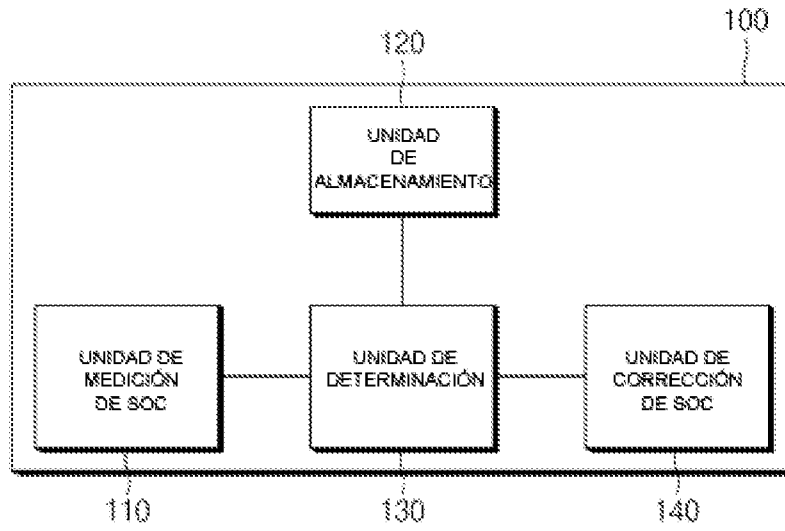


FIG. 1

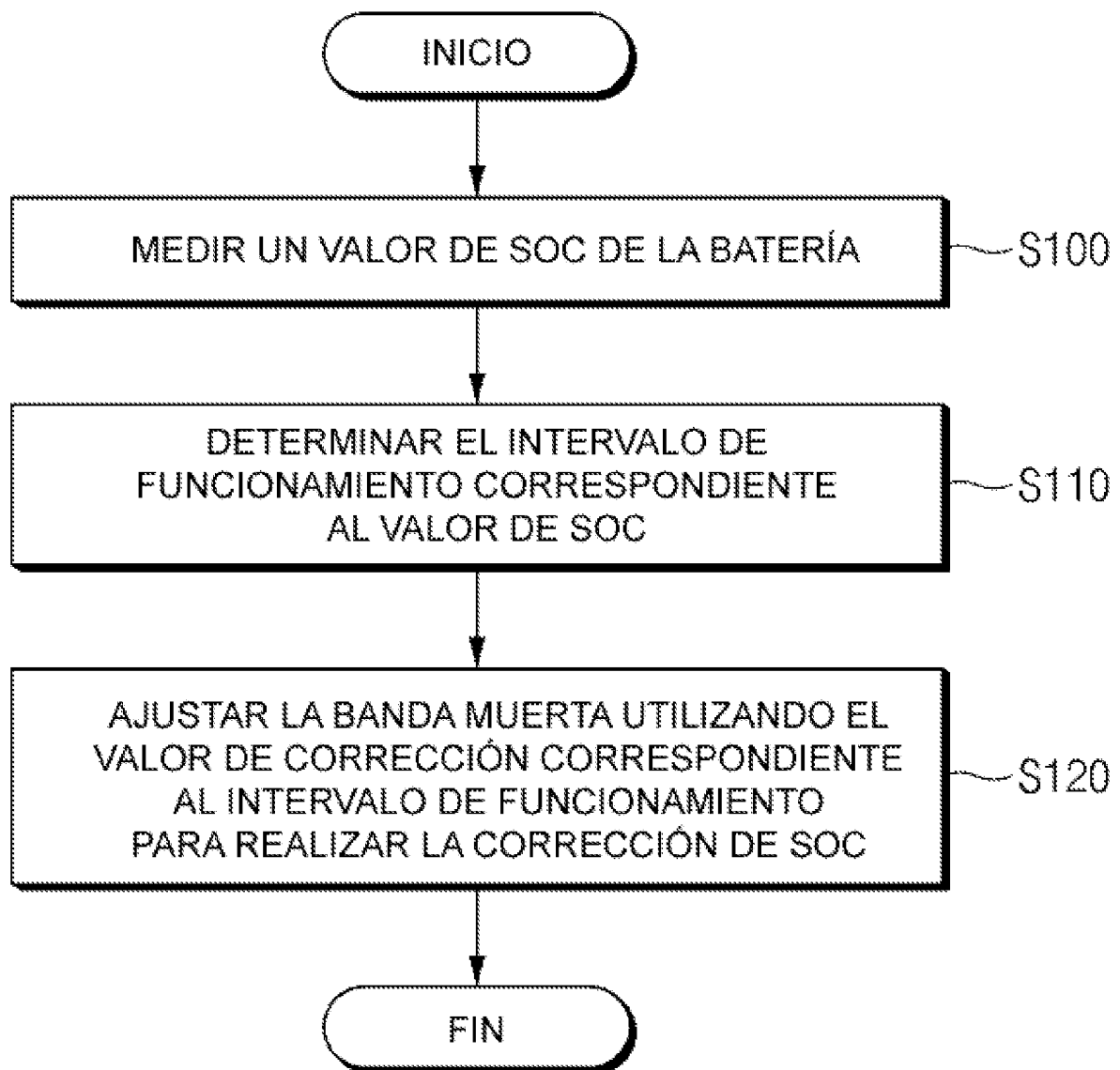


FIG.2

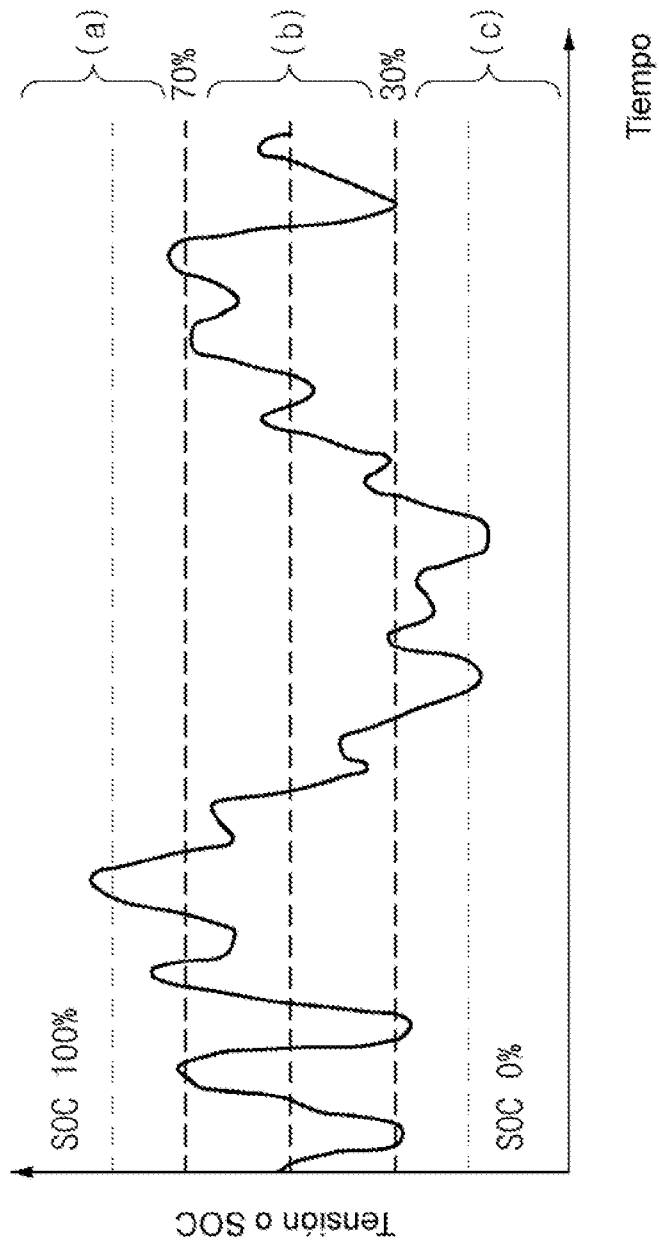


FIG.3

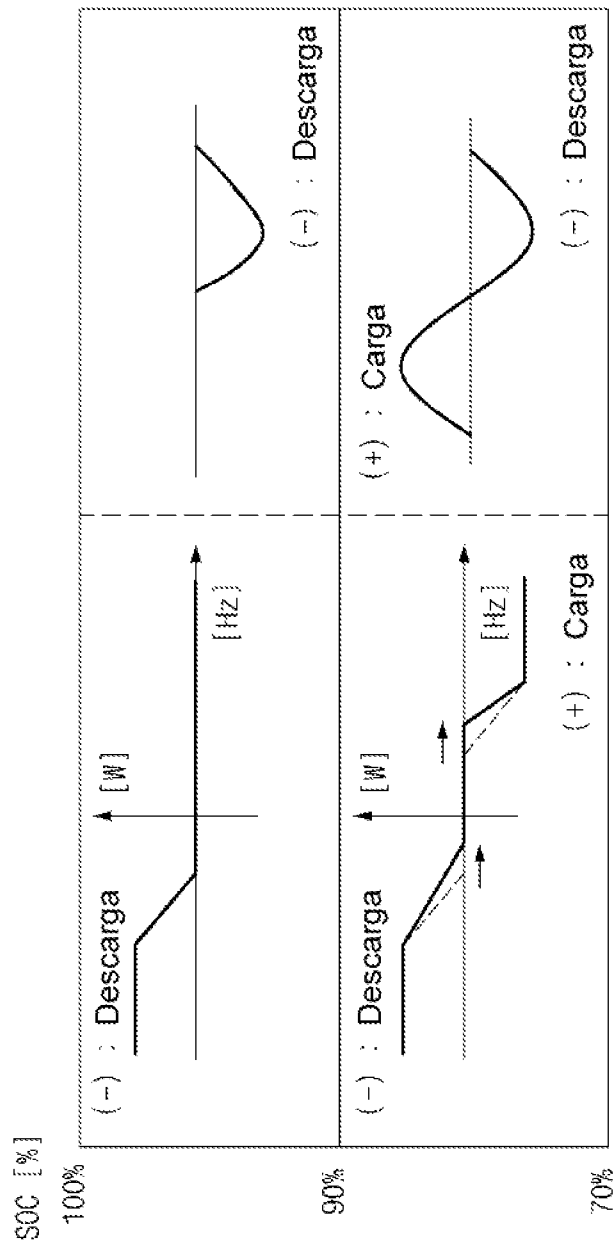


FIG. 4A

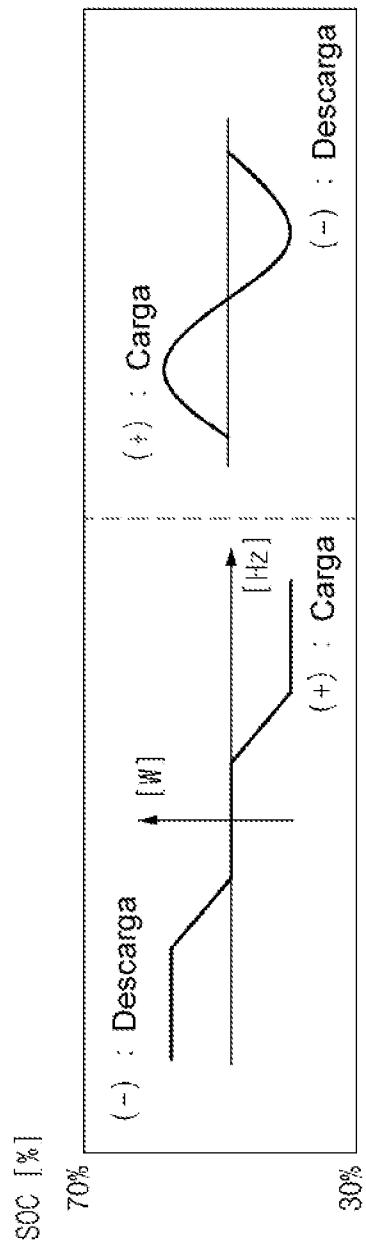


FIG. 4B

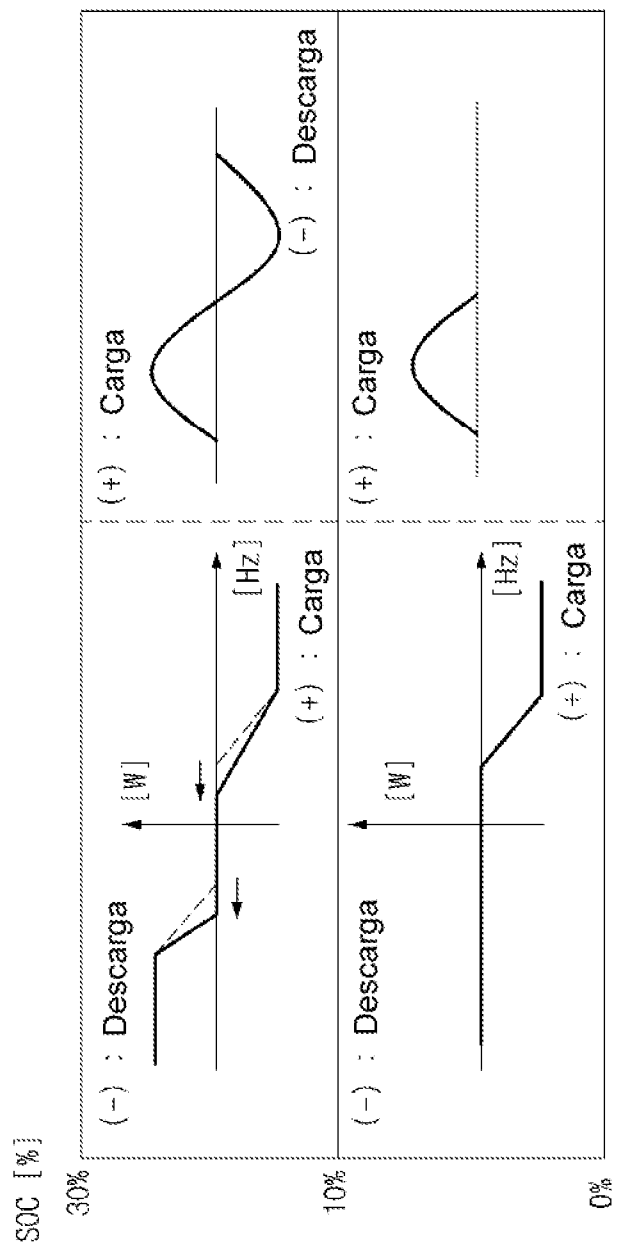


FIG. 4C

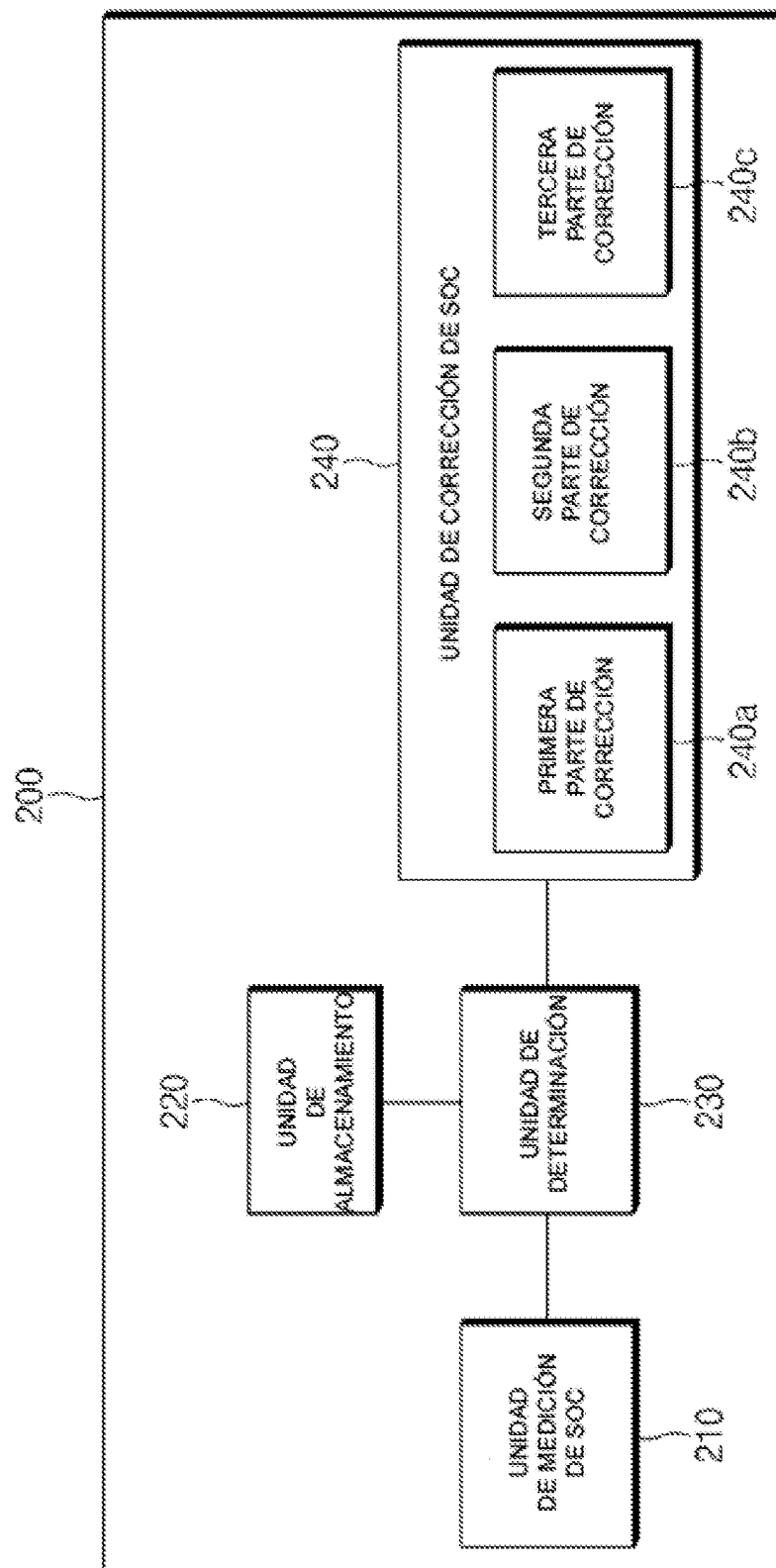


FIG.5

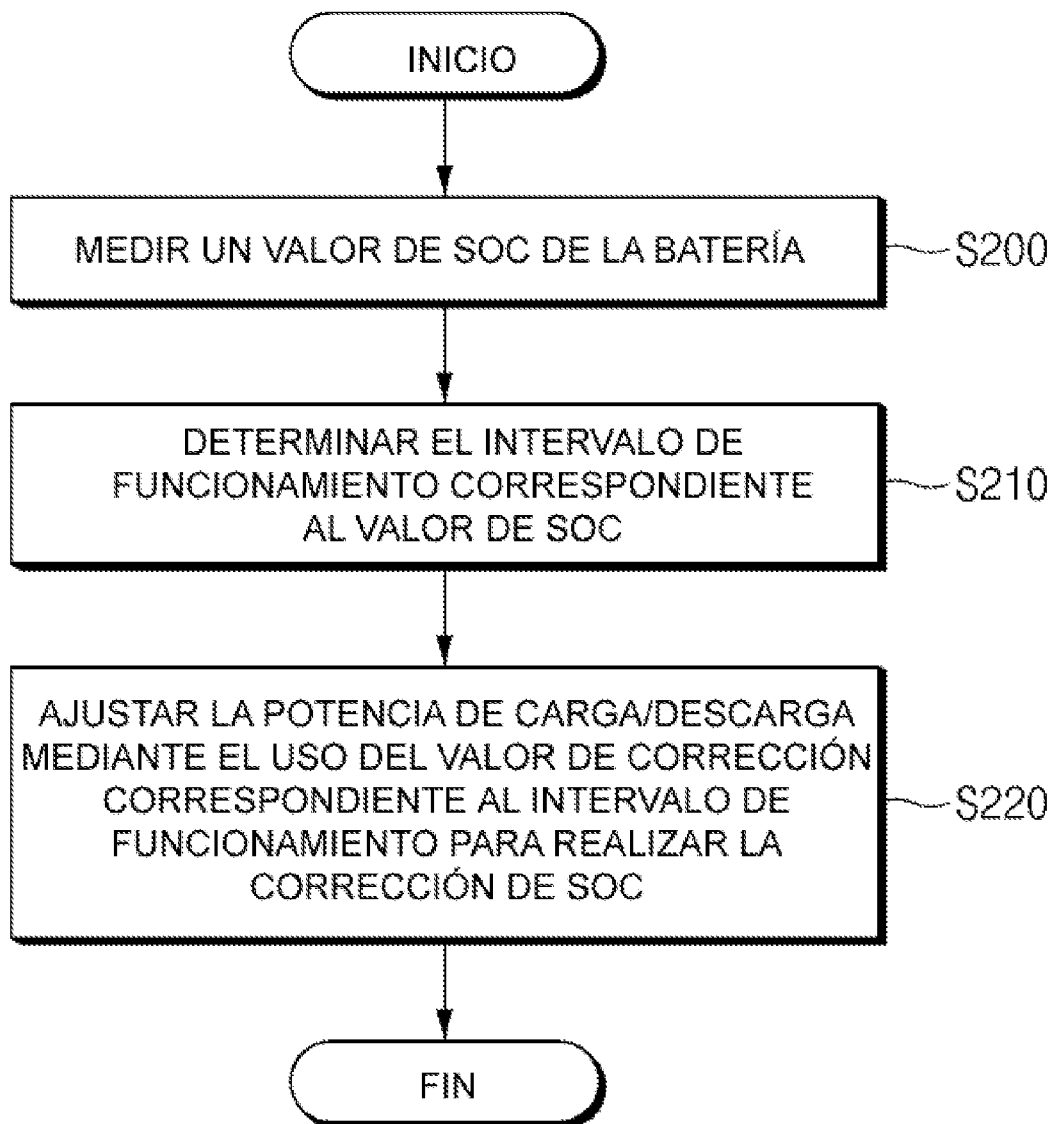


FIG.6

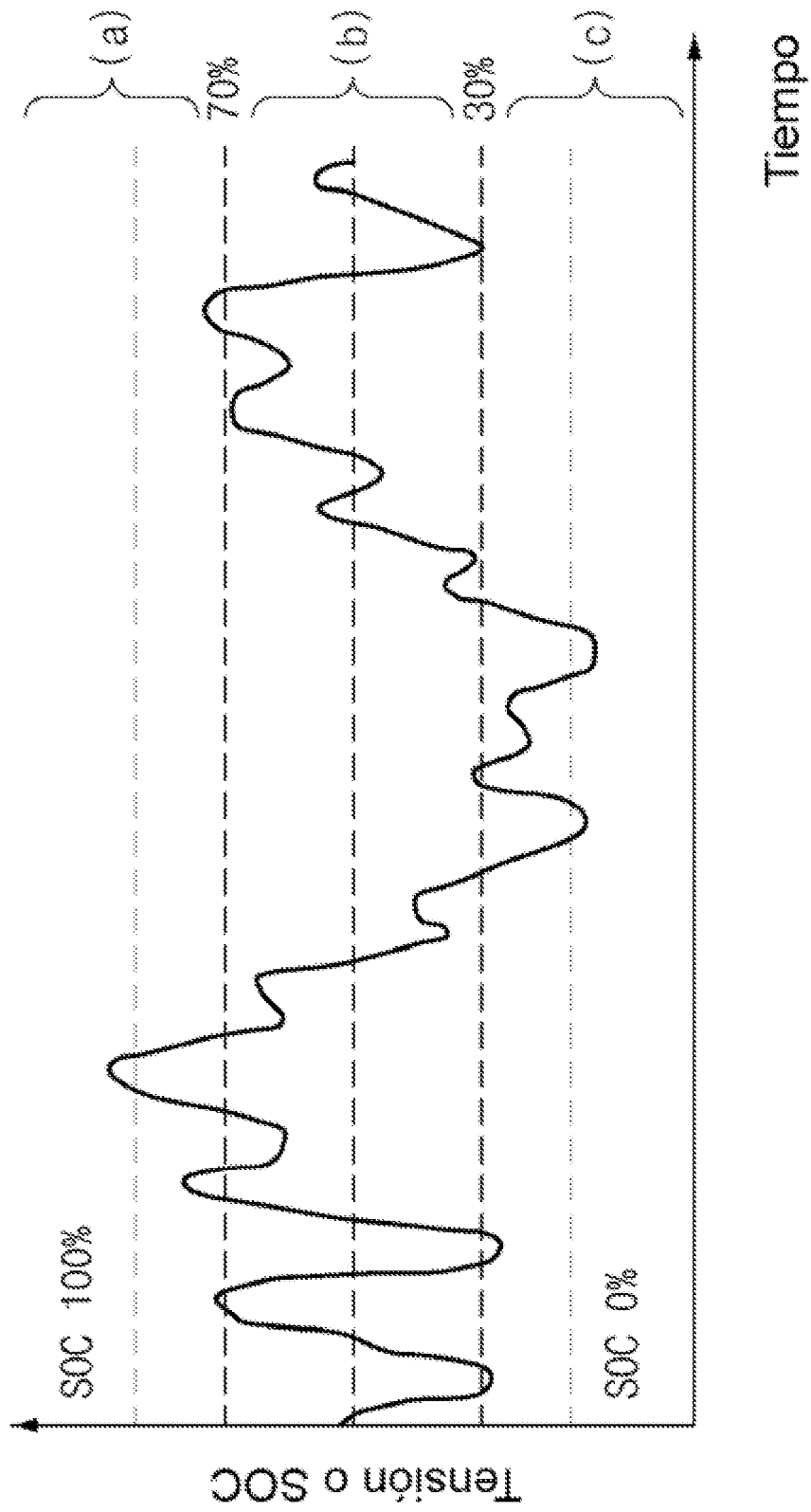


FIG.7

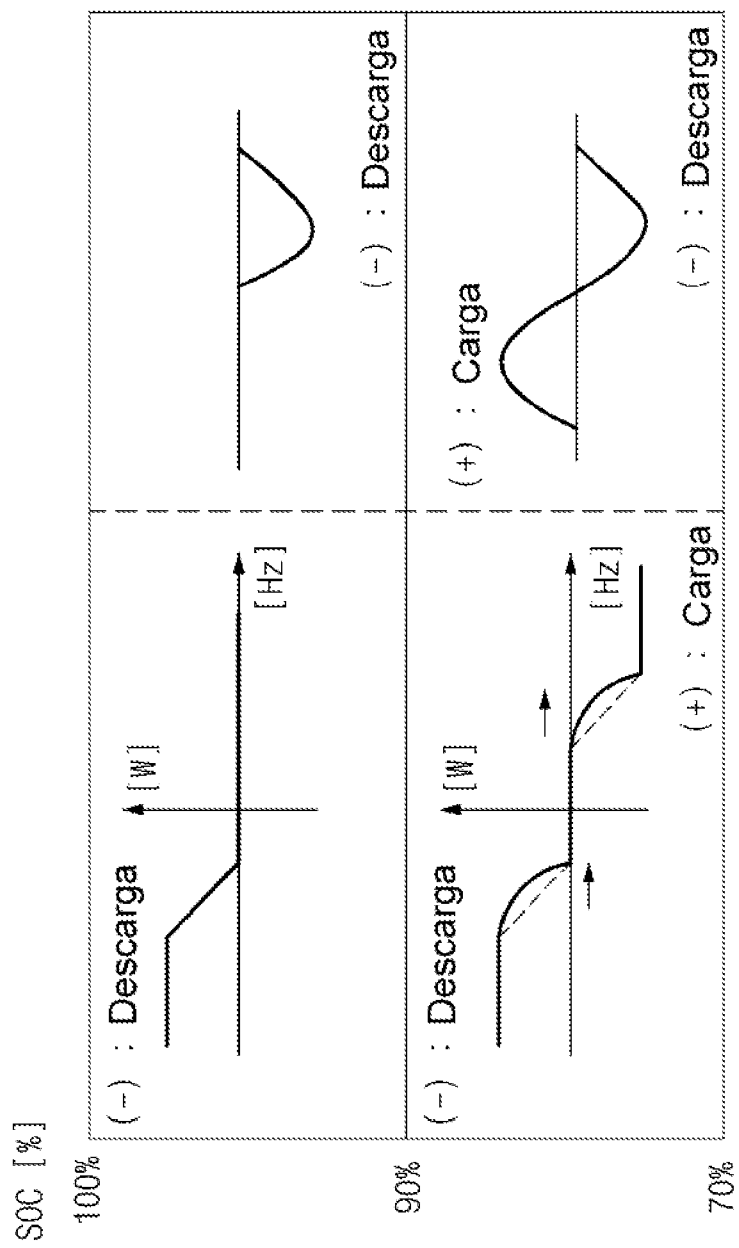


FIG. 8A

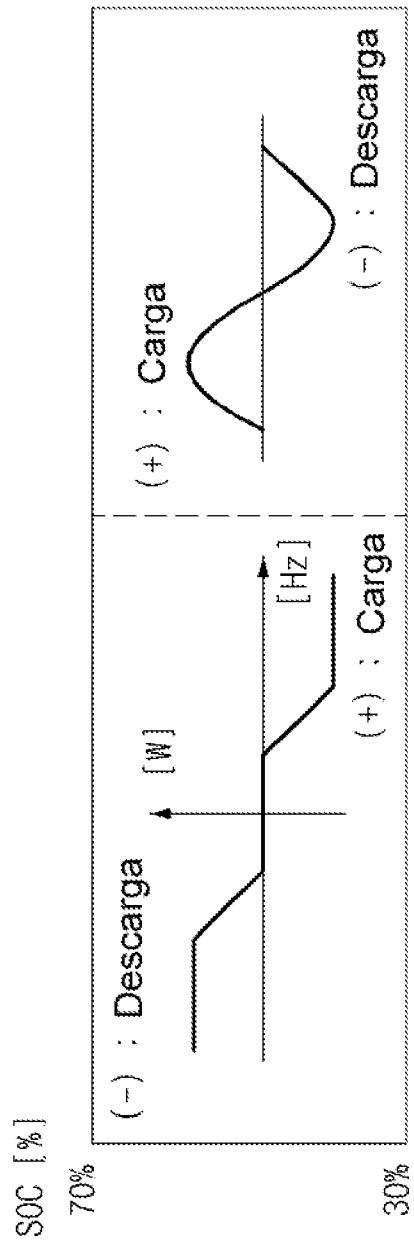
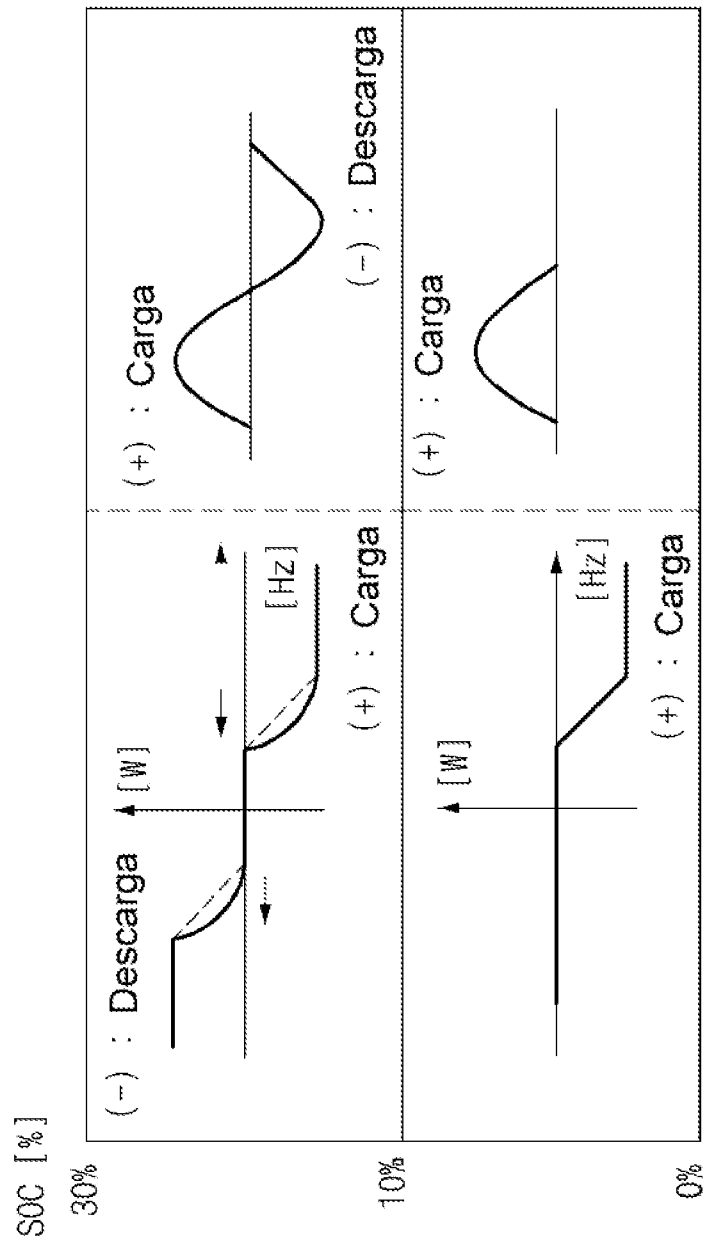


FIG. 8B



13-00000

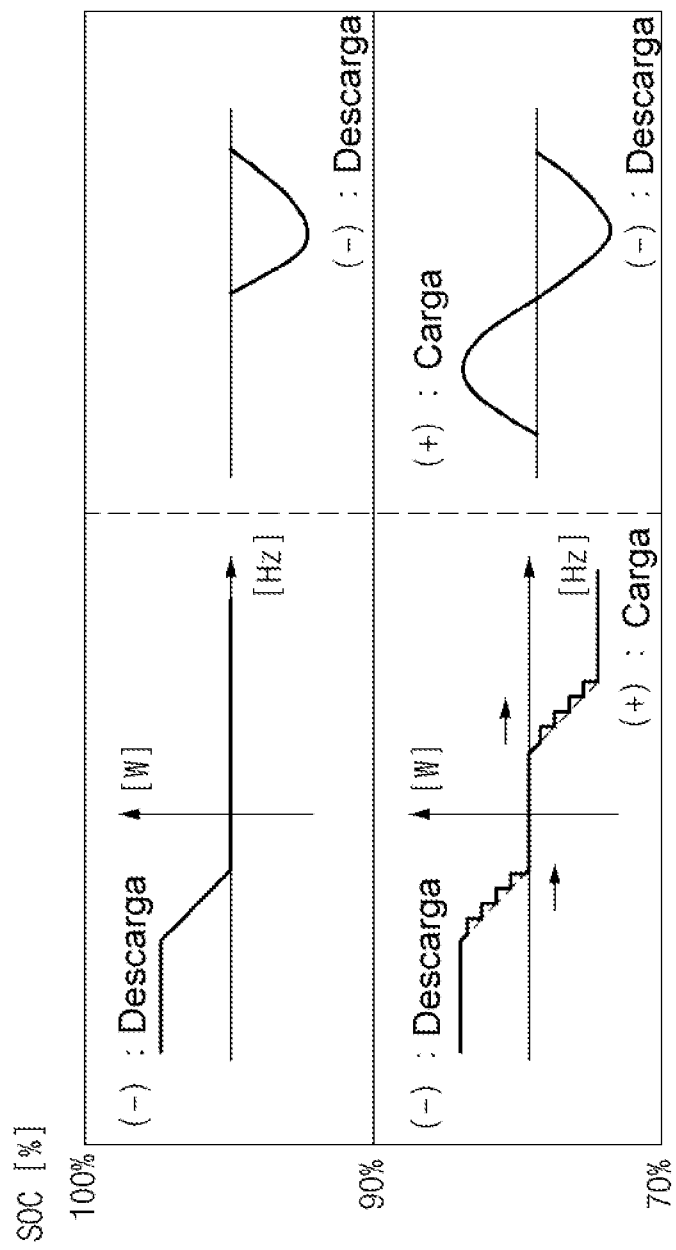


FIG. 9A

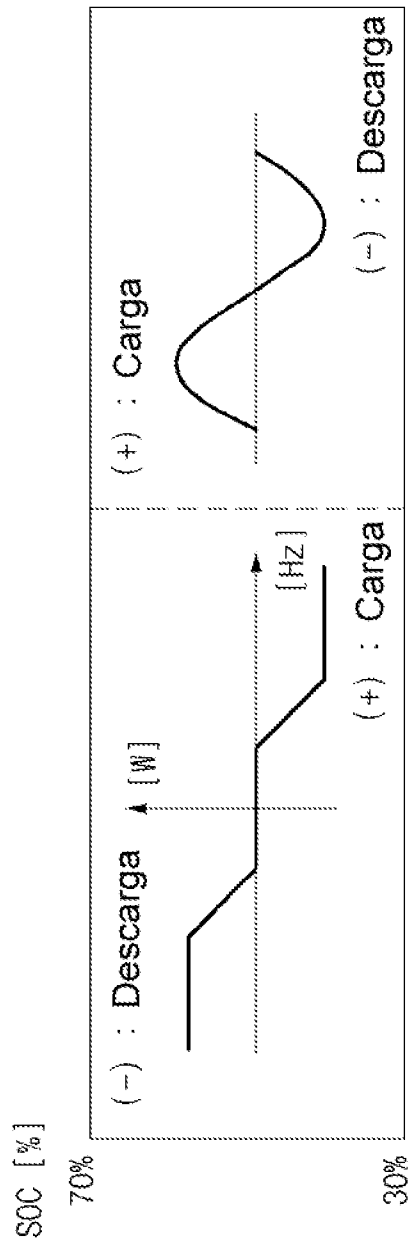


FIG. 9B

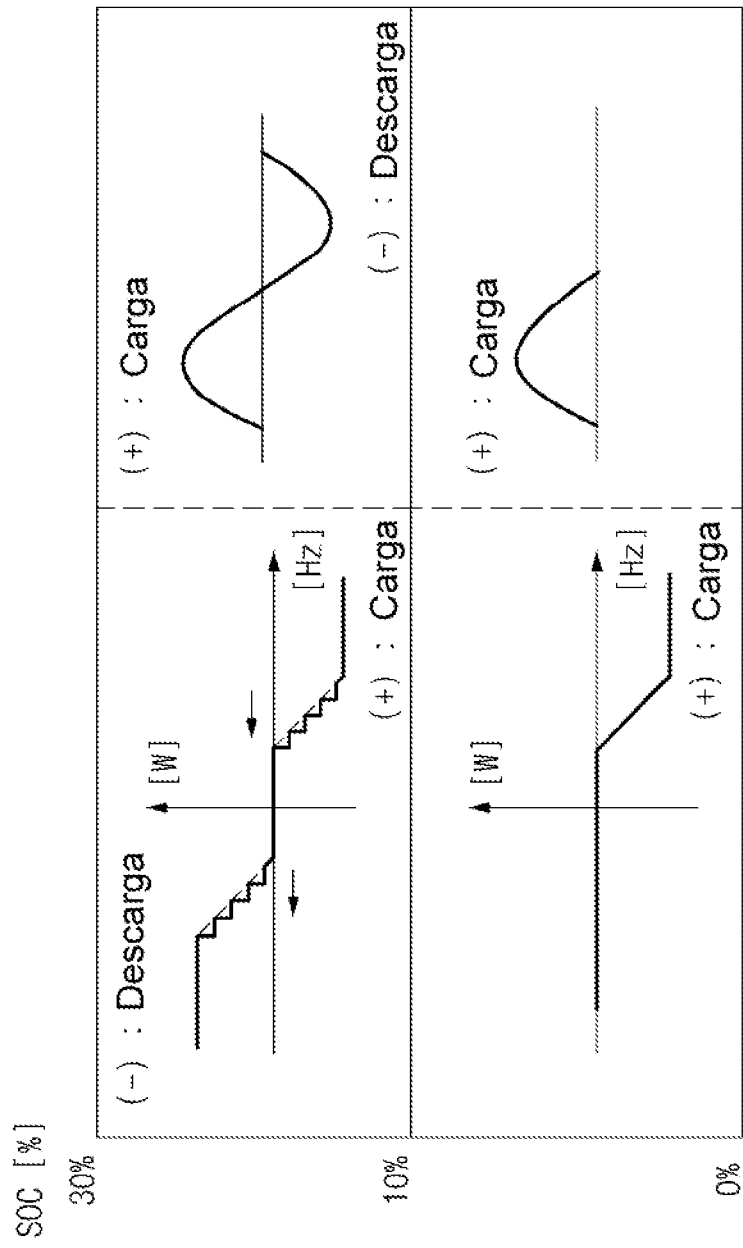


FIG.9C

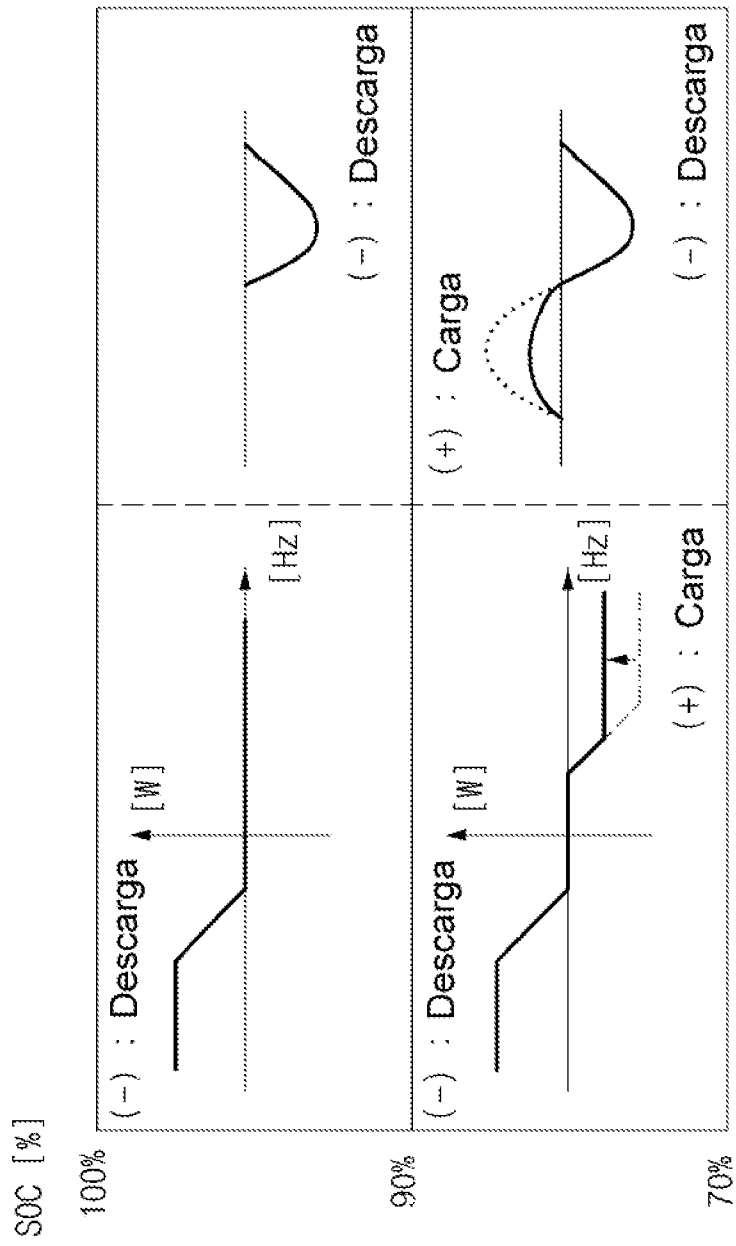


FIG. 10A

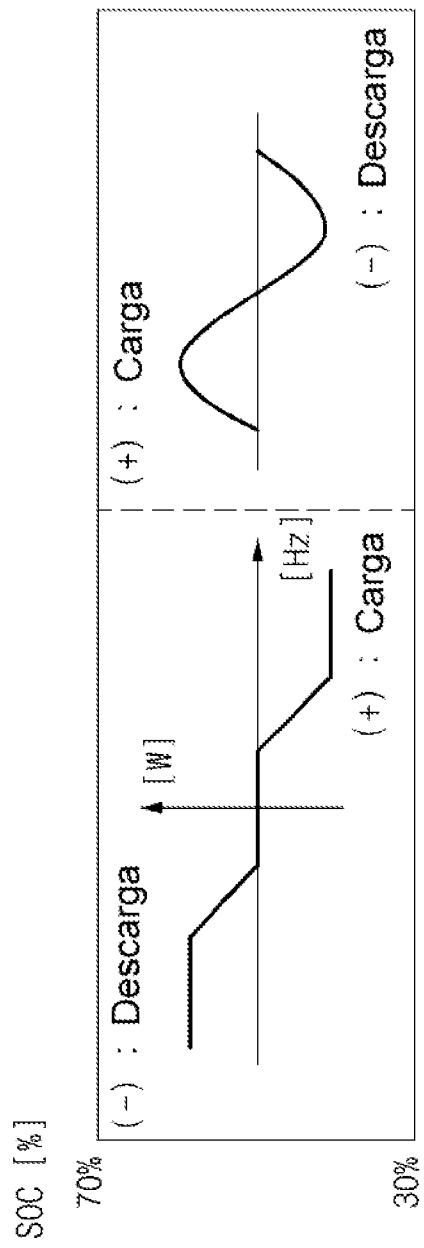


FIG.10B

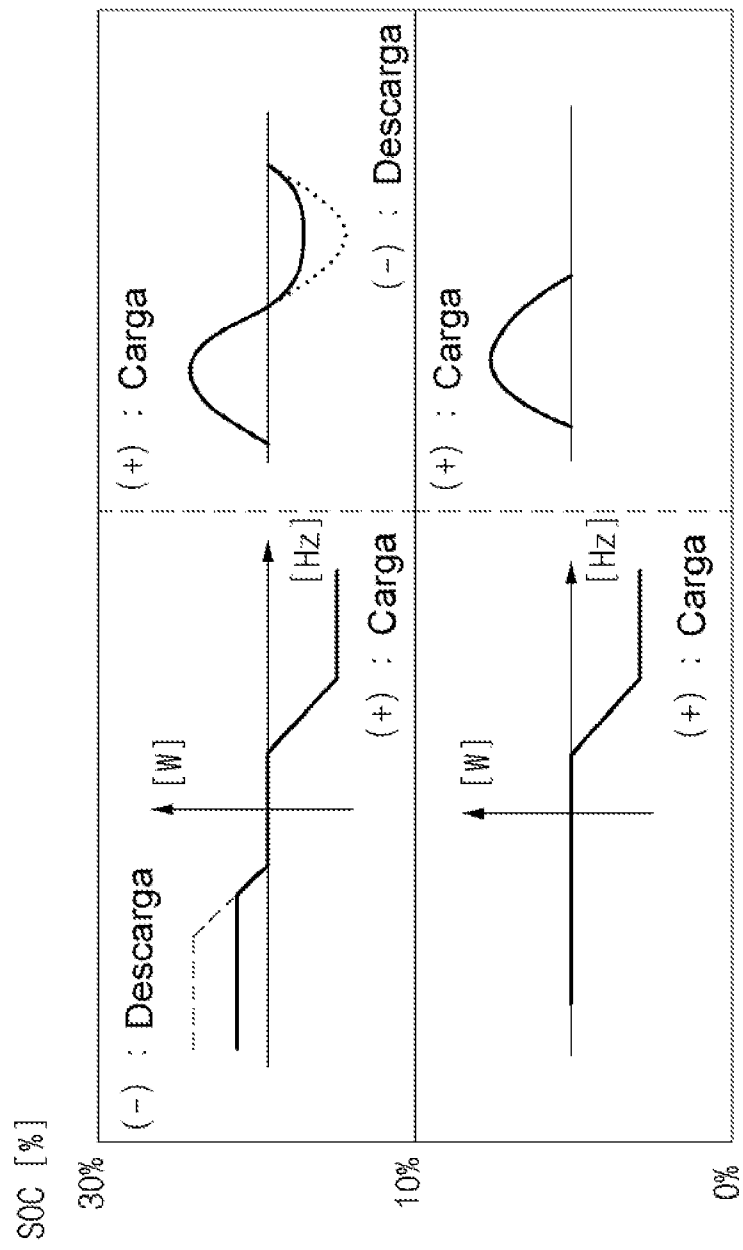


FIG. 10C