

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 983 619**

51 Int. Cl.:

H01M 10/63 (2014.01)

H01M 10/42 (2006.01)

H01M 10/615 (2014.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H01M 50/204 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.02.2018** **PCT/KR2018/002133**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.12.2018** **WO18230812**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2018** **E 18816905 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2024** **EP 3531497**

54 Título: **Método y dispositivo de control de temperatura de paquetes de baterías**

30 Prioridad:

13.06.2017 KR 20170074084

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
23.10.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KIM, SEUNG HWAN y
KIM, DONG HYUN

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 983 619 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 y dispositivo de control de temperatura de paquetes de baterías

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a un método y un aparato para controlar la temperatura de un paquete de baterías, y más particularmente, a un método y a un aparato para controlar la temperatura de un paquete de baterías, en los que, cuando el paquete de baterías se encuentra en un estado de temperatura extremadamente baja durante la carga/descarga, se emite una señal de PWM que tiene un valor de relación de trabajo que aumenta a medida que aumenta la temperatura para accionar de forma intermitente una unidad generadora de calor de modo que el paquete de baterías aumente de temperatura de forma estable.

15 **Estado de la técnica**

Un paquete de baterías típico se suministra como batería secundaria recargable/descargable. La batería secundaria incluye una pluralidad de conjuntos, cada una de las cuales incluye una pluralidad de celdas unitarias.

También, la celda está constituida por un colector de electrodos positivos, un separador, un material activo, un electrolito, una capa de película fina de aluminio, y similares. Dado que la carga/descarga del paquete de baterías se realiza por reacción electroquímica, el paquete de baterías se ve afectado por las condiciones de temperatura ambiente.

En general, se recomienda utilizar un paquete de baterías a una temperatura de entre -20 °C y 50 °C aproximadamente, pero es necesario hacer funcionar el paquete de baterías incluso en un entorno de -20 °C o menos, como en las montañas invernales.

Sin embargo, en tal estado de ejemplo de baja temperatura, el paquete de baterías tiene el problema de que la capacidad del paquete de baterías utilizable se reduce sustancialmente a medida que el electrolito aumenta su viscosidad, y el movimiento de los iones de litio que se desplazan durante la carga/descarga se ralentiza deteriorando la vida útil, la estabilidad y el rendimiento de accionamiento del paquete de baterías.

Para resolver el problema descrito anteriormente en el que disminuye una temperatura interna del paquete de baterías, de acuerdo con la técnica relacionada, simplemente se ha acoplado un componente generador de calor a un paquete de baterías de iones de litio para aumentar la temperatura interna del paquete de baterías y, a continuación, se ha realizado la carga/descarga.

Sin embargo, ya que el componente generador de calor se acciona utilizando el paquete de baterías como fuente de accionamiento, cuando el componente generador de calor se acciona para la carga/descarga a una temperatura extremadamente baja, puede utilizarse por debajo de una tensión de descarga mínima preestablecida del paquete de baterías por la capacidad reducida de la batería debido a la temperatura extremadamente baja.

Como resultado, pueden producirse daños permanentes en el paquete de baterías, provocando situaciones peligrosas tales como explosiones e igniciones.

Con el fin de solucionar este problema, aunque un sistema de gestión de la batería (BMS) dentro del paquete de baterías se controla para limitar el uso del paquete de baterías por debajo de la tensión mínima de descarga, existe un problema adicional y es que el accionamiento del componente generador de calor se interrumpe por la tensión mínima de descarga cuando el calor no se transfiere lo suficiente por todo el paquete de baterías.

Por lo tanto, es necesario desarrollar una tecnología que permita utilizar un paquete de baterías obsoleto porque la capacidad del paquete de baterías no se utiliza por debajo de la tensión mínima de descarga accionando el componente generador de calor antes de la carga/descarga.

El documento US 2015/0108114 A1 describe un sistema de calentamiento de baterías de iones de litio.

El documento US 2012/0217 933 A1 divulga un aparato de control y un método para controlar una batería secundaria.

El documento US 2012/0040224 A1 describe un circuito de batería que proporciona calentamiento a la batería.

[Documentos de la técnica anterior]

[Documentos de patente]

(Documento de patente 1) KR10-2016-0112073 A

Objeto de la invención**Problema técnico**

- 5 La presente invención proporciona un método y un aparato para controlar la temperatura de un paquete de baterías, en el que se controla la generación de calor de un componente generador de calor accionado a una temperatura extremadamente baja para utilizar de forma segura y estable el paquete de baterías.

Solución técnica

- 10 Un método para controlar la temperatura de un paquete de baterías según una realización de la presente invención incluye: una etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías consistente en medir un valor de temperatura del paquete de baterías antes de la carga/descarga; una primera etapa de accionamiento de la parte generadora de calor consistente en controlar el encendido/apagado de un interruptor de la unidad generadora de calor mediante una
15 señal de modulación de pulsos (PWM) que tenga una primera relación de trabajo predeterminada, de forma que la unidad generadora de calor se accione de forma intermitente cuando el valor de la temperatura del paquete de baterías, que se mide en la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías, es inferior a un segundo valor de temperatura de referencia preestablecido; una etapa de aumento de la duración de la unidad generadora de calor de salida de la señal de PWM que tiene la primera relación de trabajo en la etapa de accionamiento inicial de la
20 unidad generadora de calor como una señal de PWM que tiene una segunda relación de trabajo para encender/apagar el interruptor de la unidad generadora de calor cuando la temperatura del paquete de baterías es igual o mayor que el segundo valor de temperatura de referencia y menor que un primer valor de temperatura de referencia después de accionar la unidad generadora de calor en la etapa de accionamiento inicial de la unidad generadora de calor; y una etapa de accionamiento continuo de la unidad generadora de calor consistente en ajustar la relación de trabajo de la
25 señal de PWM que tiene la segunda relación de trabajo al 100 % para encender continuamente el interruptor de la unidad generadora de calor de modo que la unidad generadora de calor se accione continuamente cuando la temperatura del paquete de baterías sea igual o superior al primer valor de temperatura de referencia después de la etapa de aumento de la duración de la unidad generadora de calor, en el que la segunda relación de trabajo es mayor que la primera, y
30 la primera relación de trabajo se ajusta para que sea inferior al 30 %, y la primera relación de trabajo se ajusta por separado para cada sección de temperatura en el estado en el que la temperatura del paquete de baterías es inferior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido.

- 35 En la etapa inicial de accionamiento de la unidad generadora de calor, la primera relación de trabajo puede ajustarse para que se reduzca a medida que disminuye la temperatura del paquete de baterías.

- La etapa de aumento de la duración de la unidad generadora de calor puede incluir: una etapa de nueva medición de la temperatura del paquete de baterías que consiste en medir periódicamente el valor de la temperatura del paquete de baterías calentado por la unidad generadora de calor cuyo encendido/apagado se controla como la señal de PWM
40 que tiene la primera relación de trabajo después de la etapa inicial de accionamiento de la unidad generadora de calor; una etapa de comparación de la temperatura del paquete de baterías para comparar el valor de la temperatura del paquete de baterías, que se mide en la etapa de nueva medición de la temperatura del paquete de baterías, con el segundo valor de temperatura de referencia preestablecido; y una etapa de salida de la señal de PWM de corrección consistente en aumentar la primera relación de trabajo de la señal de PWM hasta la segunda relación de trabajo para
45 emitir la señal de PWM que tiene la segunda relación de trabajo cuando la temperatura medida del paquete de baterías es igual o superior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido según el resultado de la comparación en la etapa de comparación de la temperatura del paquete de baterías.

- 50 Después de la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías, cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide en la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías, es igual o superior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido e inferior al primer valor de temperatura de referencia, la segunda relación de trabajo de la señal de PWM puede ajustarse a una relación de trabajo de accionamiento inicial para encender/apagar el interruptor de la unidad generadora de calor.

- 55 Después de la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías, cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide en la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías, es igual o superior al valor de la primera temperatura de referencia preestablecida, una relación de trabajo de accionamiento inicial de la señal de PWM puede ajustarse al 100 % para encender continuamente el interruptor de la unidad generadora de calor.

- 60 Un aparato configurado para controlar la temperatura de un paquete de baterías constituido por una pluralidad de celdas de batería según una realización de la presente invención incluye: una unidad generadora de calor configurada para rodear el paquete de baterías; un interruptor de la unidad generadora de calor configurado para activar/desactivar el suministro de corriente a la unidad generadora de calor; y un sistema de gestión de la batería (BMS) configurado para emitir una señal de modulación de pulsos (PWM) que controla el encendido/apagado del interruptor de la unidad
65 generadora de calor en función de la temperatura del paquete de baterías, en el que una relación de trabajo de la señal de PWM se determina en función de la temperatura del paquete de baterías, la primera relación de trabajo se

ajusta para que sea inferior al 30 %, y la primera relación de trabajo se ajusta por separado para cada sección de temperatura en el estado en el que la temperatura del paquete de baterías es inferior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido.

- 5 El BMS incluye: una parte de medición de la temperatura del paquete de baterías configurada para medir un valor de temperatura del paquete de baterías; una parte de comparación de la temperatura configurada para comparar el valor de temperatura medido por la parte de medición de la temperatura del paquete de baterías con una pluralidad de valores de temperatura de referencia preestablecidos; y una parte de salida de la señal de PWM configurada para emitir cada señal de PWM con una relación de trabajo predeterminada según el resultado de la comparación en la parte de comparación de la temperatura.

La parte de salida de la señal de PWM está configurada para emitir una señal de PWM que tiene una primera relación de trabajo predeterminada cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide con la parte de medición de la temperatura del paquete de baterías, es inferior a un segundo valor de temperatura de referencia preestablecido, para emitir una señal de PWM de corrección que tenga una segunda relación de trabajo predeterminada, que aumenta más que la primera relación de derechos, para que la unidad generadora de calor aumente en tiempo de accionamiento cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide con la parte de medición de la temperatura del paquete de baterías, es igual o mayor que el segundo valor de temperatura de referencia preestablecido y menor que un primer valor de temperatura de referencia, y emitir una señal de PWM que tenga una tercera relación de trabajo en la que el interruptor de la unidad generadora de calor se encienda continuamente, de modo que la unidad generadora de calor se accione continuamente cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide con la parte de medición de la temperatura del paquete de baterías, es igual o superior al valor de la primera temperatura de referencia preestablecida.

- 25 La parte de salida de la señal de PWM puede ajustar la primera relación de trabajo para que se reduzca a medida que disminuye la temperatura del paquete de baterías para emitir la señal de PWM.

El BMS puede incluir además una parte de salida de la señal de conexión/desconexión del interruptor configurada para emitir una señal de control de conexión/desconexión del interruptor de la unidad generadora de calor, y la parte de salida de la señal de conexión/desconexión del interruptor puede puentear la parte de salida de la señal de PWM para controlar directamente el interruptor de la unidad generadora de calor.

Efectos ventajosos

- 35 En el método y aparato para controlar la temperatura del paquete de baterías según la realización de la presente invención, la señal de PWM que tiene la relación de trabajo predeterminada bajo la temperatura extremadamente baja puede emitirse para aumentar de forma estable la relación de trabajo en función del aumento de la temperatura, aumentando así de forma estable la temperatura del paquete de baterías.

40 Descripción de las figuras

La figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra un método para controlar la temperatura de un paquete de baterías según una realización de la presente invención.

- 45 La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra una etapa de aumento de la duración de una unidad generadora de calor en el método para controlar la temperatura del paquete de baterías según una realización de la presente invención.

La figura 3 es un gráfico de señal de PWM en el método para controlar la temperatura del paquete de baterías según una realización de la presente invención.

- 50 La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato para controlar la temperatura de un paquete de baterías según una realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

- 55 A continuación, las realizaciones de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente invención no está restringida ni limitada por las realizaciones. Más bien, las realizaciones se proporcionan para que la divulgación de la presente invención sea exhaustiva y completa y transmita plenamente el alcance de la presente invención a los expertos en la materia, tal como se define en las reivindicaciones independientes.

- 60 El término "primero", "segundo" o similar puede usarse para describir varios elementos pero no limita los elementos. Estos términos solo se usan para distinguir un elemento de otros elementos. Por ejemplo, sin apartarse del ámbito de la presente invención, puede hacerse referencia a un primer elemento como un segundo elemento y asimismo, puede hacerse referencia a un primer elemento como un segundo elemento. La terminología utilizada en el presente documento no tiene como objetivo delimitar la presente invención sino describir realizaciones específicas. Los términos de una forma singular pueden incluir formas plurales a menos que se especifique lo contrario.

Los términos utilizados en el presente documento se han seleccionado entre términos generales que se utilizan ampliamente en la actualidad en consideración de las funciones de la presente invención, pero puede modificarse dependiendo de las intenciones de los expertos en la técnica, precedentes judiciales o la llegada de nuevas tecnologías. Además, el solicitante ha seleccionado arbitrariamente términos específicos, y el significado de dichos términos se describirá en detalle en las secciones pertinentes de la descripción. De esta manera, debe entenderse que los términos utilizados en el presente documento no deben definirse simplemente literalmente, sino que deben definirse sobre la base de los significados de los términos y el contenido general de la presente divulgación.

<Realización 1>

En lo sucesivo, se describirá un método para controlar la temperatura de un paquete de baterías según una realización de la presente invención.

En el método para controlar la temperatura de la batería según la presente invención, cuando la carga/descarga del paquete de baterías se realiza a baja temperatura, puede emitirse una señal de PWM con una relación de trabajo predeterminada para accionar una unidad generadora de calor. Por lo tanto, la relación de trabajo emitida de la señal de PWM aumenta a medida que aumenta la temperatura del paquete de baterías, de modo que un valor de temperatura de la batería aumenta de forma estable.

La figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra un método para controlar la temperatura de un paquete de baterías según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 1, en un método para controlar la temperatura de un paquete de baterías según una realización de la presente invención, se mide un valor de temperatura del paquete de baterías antes de realizar la carga/descarga (una etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías: S110), y cuando la temperatura medida del paquete de baterías sea inferior a una segunda temperatura de referencia preestablecida, se controla el encendido/apagado de un interruptor de la unidad generadora de calor mediante una señal de modulación de pulsos (PWM) que tiene una primera relación de trabajo predeterminada, de modo que la unidad generadora de calor se acciona de forma intermitente (una etapa inicial de accionamiento de la unidad generadora de calor: S120).

Después de accionar la unidad generadora de calor en la etapa de accionamiento inicial de la unidad generadora de calor (S120), cuando la temperatura del paquete de baterías sea igual o superior al segundo valor de temperatura de referencia e inferior a un primer valor de temperatura de referencia, la señal de PWM que tiene la primera relación de trabajo en la etapa inicial de accionamiento de la unidad generadora de calor (S120) se emite como una señal de PWM que tiene una segunda relación de trabajo para encender/apagar el interruptor de la unidad generadora de calor (una etapa de aumento de la duración de la unidad generadora de calor: S130), y después de la etapa de aumento de la duración de la unidad generadora de calor, cuando la temperatura del paquete de baterías sea igual o superior al primer valor de temperatura de referencia preestablecido, la relación de trabajo de la señal de PWM que tiene la segunda relación de trabajo se ajusta al 100 %, y el interruptor de la unidad generadora de calor se enciende de forma continua para que la unidad generadora de calor sea accionada de forma continua (una etapa de accionamiento continuo de la unidad generadora de calor: S140). Aquí, la segunda relación de trabajo es mayor que la primera.

La presente invención es una invención para aumentar un valor de temperatura del paquete de baterías para realizar la carga/descarga a una temperatura extremadamente baja. En general, la temperatura adecuada del paquete de baterías durante la carga es de 0 °C a 45 °C, la temperatura de accionamiento adecuada del paquete de baterías durante la descarga es de -20 °C a 60 °C, y el paquete de baterías debe mantenerse a la temperatura de conducción adecuada.

Por lo tanto, de acuerdo con una realización, el segundo valor de temperatura de referencia preestablecido se fija en -20 °C, que es un valor de referencia bajo la temperatura extremadamente baja.

También, de acuerdo con una realización, el primer valor de temperatura de referencia preestablecido se fija en -10 °C, es decir, una temperatura a la que la capacidad del paquete de baterías, que se reduce a baja temperatura, se recupera en un rango predeterminado.

También, a continuación se describirá con más detalle cada una de las etapas del método para controlar la temperatura del paquete de baterías.

La etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías (S110) consiste en medir una temperatura del paquete de baterías antes de realizar la carga/descarga. En esta etapa, ya que la celda de batería utilizada en el paquete de baterías es una celda de batería a base de litio que se ve muy afectada por la temperatura, se mide un valor de temperatura para comprobar si el paquete de baterías es capaz de realizar la carga/descarga antes de que se realice la carga/descarga.

Generalmente, en la celda de la batería de litio, ya que la resistencia interna del paquete de baterías aumenta al aumentar la viscosidad del electrolito bajo la temperatura extremadamente baja, y se ralentiza el movimiento de los

iones de litio que se desplazan durante la carga/descarga, se reduce la capacidad utilizable del paquete de baterías. Por lo tanto, cuando la carga o descarga se utilice por debajo del valor mínimo de tensión de descarga preestablecido, pueden producirse daños permanentes en el interior del paquete de baterías, así como riesgo de ignición y explosión.

- 5 Para mejorar este fenómeno, el paquete de baterías se calienta gradualmente, y esta etapa es la etapa inicial de accionamiento de la unidad generadora de calor (S120).

10 Cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide en la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías (S110), es inferior al valor de la segunda temperatura de referencia preestablecida, la etapa inicial de accionamiento de la unidad generadora de calor (S120) es una etapa de control del encendido/apagado de la unidad generadora de calor mediante la señal de PWM que tiene la primera relación de trabajo predeterminada, de modo que la unidad generadora de calor se acciona de forma intermitente. En esta etapa, la tensión utilizada en la unidad generadora de calor se controla de modo que la tensión del paquete de baterías no se reduzca por debajo de la tensión mínima de descarga en función de la capacidad utilizable del paquete de baterías, que se reduce bajo la temperatura extremadamente baja.

En la etapa de accionamiento inicial de la unidad generadora de calor (S120), la señal de PWM que tiene la primera relación de trabajo predeterminada se emite como señal de control del conmutador de la unidad generadora de calor.

- 20 Aquí, la primera relación de trabajo viene determinada por la tensión de descarga mínima en un estado en el que la primera relación de trabajo es inferior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido.

Por lo tanto, la primera relación de trabajo se ajusta para que sea inferior al 30 %, de modo que la unidad generadora de calor se accione utilizando la mínima potencia del paquete de baterías.

- 25 De manera más detallada, la primera relación de trabajo se ajusta para que se reduzca a medida que disminuye la temperatura del paquete de baterías.

- 30 Dado que la capacidad descargable del paquete de baterías disminuye a medida que lo hace la temperatura del mismo, la primera relación de trabajo se ajusta por separado para cada sección de temperatura en el estado en el que la temperatura del paquete de baterías es inferior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido, de modo que se realice un control eficaz.

- 35 Por ejemplo, la primera relación de trabajo se fija en el 30 % para -42 °C a -40 °C y en el 25 % para -44 °C a -42 °C. Es decir, la primera relación de servicio puede ajustarse para que tenga valores diferentes.

- 40 También, después de accionar la unidad generadora de calor en la etapa de accionamiento inicial de la unidad generadora de calor (S120), cuando la temperatura del paquete de baterías sea igual o superior al segundo valor de temperatura de referencia e inferior a un primer valor de temperatura de referencia, la etapa de aumento de la duración de la unidad generadora de calor (S130) es una etapa de salida de la señal de PWM que tiene la primera relación de trabajo en la etapa de accionamiento inicial de la unidad generadora de calor (S120) como la señal de PWM que tiene una segunda relación de trabajo para encender/apagar el interruptor de la unidad generadora de calor. Esta etapa se describirá con más detalle con referencia a la figura 2.

- 45 La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra una etapa de aumento de la duración de la unidad generadora de calor en el método para controlar la temperatura del paquete de baterías según una realización de la presente invención.

- 50 Haciendo referencia a la figura 2, en la etapa de aumento de la duración de la unidad generadora de calor (S130), después de la etapa inicial de accionamiento de la unidad generadora de calor (S120), un valor de temperatura del paquete de baterías, que es calentada por la unidad generadora de calor que es controlada para ser encendida/apagada a través de la señal de PWM que tiene la primera relación de trabajo, se mide periódicamente (una etapa de nueva medición de la temperatura del paquete de baterías: S131), y el valor de temperatura medido del paquete de baterías se compara con la segunda temperatura de referencia preestablecida (una etapa de comparación de la temperatura del paquete de baterías: S132).

- 55 Cuando la temperatura medida de la unidad generadora de calor es igual o superior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido como resultado de la comparación en la etapa de comparación de la temperatura del paquete de baterías (S132), la primera relación de trabajo de la señal de PWM aumenta para emitirse como una segunda relación de trabajo (una etapa de salida de la señal de modulación de pulsos de corrección (PWM): S133).

- 60 De manera más detallada, la etapa de nueva medición de la temperatura del paquete de baterías (S131) consiste en medir periódicamente el valor de la temperatura del paquete de baterías, que es calentada por la unidad generadora de calor que es controlada para ser encendida/apagada a través de la señal de PWM que tiene la primera relación de trabajo después de la etapa inicial de accionamiento de la unidad generadora de calor. En esta etapa, el valor de la temperatura del paquete de baterías se controla continuamente.

Aquí, la etapa de nueva medición de la temperatura del paquete de baterías (S131) se realiza repetidamente hasta que la temperatura medida del paquete de baterías es igual o superior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido.

- 5 También, la etapa de comparación de la temperatura del paquete de baterías (S132) es una etapa de comparación del valor de temperatura del paquete de baterías, que se mide en la etapa de nueva medición de la temperatura del paquete de baterías, con el segundo valor de temperatura de referencia preestablecido. Esta etapa se realiza para comprobar si la temperatura del paquete de baterías aumenta hasta una temperatura, a la que se asegura una capacidad predeterminada del paquete de baterías, por la unidad generadora de calor accionada a través de la señal de PWM inicial que tiene la relación de trabajo inicial predeterminada.

10 La etapa de salida de la señal de PWM de corrección (S133) es una etapa de aumento de la primera relación de trabajo de la señal de PWM que se emitirá como segunda relación de trabajo cuando la temperatura medida del paquete de baterías sea igual o superior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido como resultado de la comparación en una primera etapa de comparación de la temperatura del paquete de baterías. En esta etapa, el calor generado por la unidad generadora de calor puede aumentar para un funcionamiento rápido del paquete de baterías.

15 Aquí, de acuerdo con una realización, la segunda relación de trabajo creciente se fija en un valor comprendido entre el 30 % y el 60 %, aunque no de forma limitativa.

20 También, la etapa de accionamiento continuo de la unidad generadora de calor (S140) es una etapa de encendido continuo del interruptor de la unidad generadora de calor mediante el ajuste de la señal de PWM que tiene la segunda relación de trabajo al 100 %, de modo que la unidad generadora de calor se acciona continuamente cuando la temperatura del paquete de baterías es igual o superior al primer valor de temperatura de referencia preestablecido después de la etapa de aumento de la duración de la unidad generadora de calor (S130). En esta etapa, ya que la capacidad del paquete de baterías se recupera hasta un rango normal predeterminado, la unidad generadora de calor puede calentar de forma rápida y segura el paquete de baterías desde la descarga completa.

25 También, la relación de trabajo de la señal de PWM, que aumenta en la etapa de salida de la señal de PWM de corrección y en la etapa de accionamiento de la unidad generadora de calor continuo (S140), puede aumentar gradualmente.

30 También, cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide en la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías (S110), es igual o superior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido e inferior al segundo valor de temperatura de referencia, la segunda relación de trabajo de la señal de PWM se ajusta a una relación de trabajo de accionamiento inicial para encender/apagar el interruptor de la unidad generadora de calor, y después de la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías, cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide en la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías, es igual o superior al valor de la primera temperatura de referencia preestablecida, la relación de trabajo de accionamiento inicial de la señal de PWM se ajusta al 100 % para encender continuamente el interruptor de la unidad generadora de calor.

35 El método para accionar la unidad generadora de calor se describirá con más detalle haciendo referencia a la figura 3.

40 La figura 3 es un gráfico de señal de PWM en el método para controlar la temperatura del paquete de baterías según una realización de la presente invención.

45 Haciendo referencia a la figura 3, La figura 3-(a) ilustra un gráfico de la señal de PWM que tiene la primera relación de trabajo, que se emite al interruptor de la unidad generadora de calor cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide en la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías (S110), es inferior a -20 °C.

50 Por lo tanto, ya que la capacidad es inferior a la existente en el paquete de baterías debido a la temperatura extremadamente baja, la unidad generadora de calor se acciona mínimamente para evitar que el paquete de baterías se descargue por completo.

De acuerdo con una realización, la señal de PWM se ajusta al 30 % para que el accionamiento de la unidad generadora de calor se realice sólo en un 30 %.

55 También, la figura 3-(b) ilustra un gráfico de la señal con la segunda relación de trabajo, que se emite a la unidad generadora de calor aumentando más que la relación de trabajo de la señal de PWM emitida en la figura 3(a) cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide en la etapa de nueva medición de la temperatura del paquete de baterías (S131), es de -20 °C o más.

60 Por lo tanto, ya que la capacidad actual del paquete de baterías es mayor que la del paquete de baterías bajo la temperatura extremadamente baja pero menor que la capacidad existente del paquete de baterías, la unidad

generadora de calor se acciona con más frecuencia que en el caso de la figura 3-(a), por lo que la temperatura interna del paquete de baterías puede aumentar.

De acuerdo con una realización, la señal de PWM se ajusta al 55 % para que el accionamiento de la unidad generadora de calor se realice sólo en un 55 %.

También, la figura 3-(c) ilustra un gráfico de una señal que se emite al aumentar la relación de trabajo de la señal de PWM, que se emite en la figura 3-(b), o se emite como señal de encendido por una parte de salida de señal de encendido/apagado de la unidad generadora de calor que se proporciona por separado cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide periódicamente, es de -10 °C o más.

Por lo tanto, ya que la capacidad actual del paquete de baterías casi se recupera a la capacidad del paquete de baterías normal, la unidad generadora de calor se acciona continuamente para utilizar de forma estable el paquete de baterías.

Como la señal de PWM es del 100 %, normalmente se acciona la unidad generadora de calor.

También, cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide en la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías (S110), es igual o superior a -20 °C e inferior a -10 °C, la señal de PWM que tiene la relación de trabajo del 55 % en la FIG. 3-(b) se emite como señal inicial para reducir el consumo de energía de la batería de respaldo en lugar de la destinada al accionamiento de la unidad generadora de calor existente.

También, además de la configuración en la etapa de control de la relación de trabajo, una etapa de control de la relación de trabajo puede clasificarse más finamente en función de la temperatura para realizar un control más preciso.

<Realización 2>

En lo sucesivo, se describirá un aparato para controlar la temperatura de un paquete de baterías según una realización de la presente invención.

El aparato para controlar la temperatura del paquete de baterías de la presente invención puede controlar un interruptor de la unidad generadora de calor para encender/apagar intermitentemente una unidad generadora de calor acoplada al paquete de baterías bajo una temperatura extremadamente baja para realizar de forma estable y segura la carga/descarga del paquete de baterías.

La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra el aparato para controlar la temperatura del paquete de baterías según una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la figura 4, un aparato 300 para controlar la temperatura del paquete de baterías según una realización de la presente invención incluye una unidad generadora de calor 330 que rodea un paquete de baterías 320 constituido por una pluralidad de celdas de batería, un interruptor 340 de la unidad generadora de calor para encender/apagar el suministro de corriente a la unidad generadora de calor 330, y un BMS 310 que controla el encendido/apagado del interruptor 340 de la unidad generadora de calor para emitir una señal de PWM.

También, se determina una relación de trabajo de la señal de PWM en función de la temperatura del paquete de baterías.

También, el BMS 310 que controla el accionamiento de la unidad generadora de calor 330 se describirá a continuación con más detalle.

El BMS 310 incluye una parte de medición de la temperatura del paquete de baterías 311 que mide un valor de temperatura del paquete de baterías 320, una parte de comparación de temperatura 312 que compara el valor de temperatura que mide la parte de medición de temperatura del paquete de baterías 311 con una pluralidad de valores de temperatura de referencia preestablecidos, y una parte de salida de señal de PWM 313 que emite cada señal de PWM con una relación de trabajo predeterminada según el resultado de la comparación de la parte de comparación de temperatura 312.

A continuación, se describirá con más detalle la configuración del BMS 310.

También, el BMS 310 puede incluir además una parte de medición de la temperatura del BMS en la que se monta un sensor de temperatura para detectar las temperaturas de los elementos dentro del BMS 310. Este componente puede sustituirse por la parte de medición de la temperatura del paquete de baterías 311 o añadirse al componente existente para mejorar la precisión del control de la temperatura del paquete de baterías.

La parte de medición de la temperatura del paquete de baterías 311 es un componente para medir el valor de la temperatura del paquete de baterías. Más particularmente, la parte de medición de la temperatura del paquete de

baterías 311 es un componente que ejecuta una orden para medir una temperatura de cada uno de los componentes.

En el paquete de baterías 320, un sensor de temperatura se acopla a una vía por la que circula la corriente de todo el paquete de baterías para detectar un valor de temperatura a través del sensor de temperatura de acuerdo con la orden de la parte de medición de la temperatura del paquete de baterías 311 y transmitir el valor de temperatura detectado a la parte de medición de la temperatura del paquete de baterías 311.

El valor de temperatura transmitido a la parte de medición de la temperatura del paquete de baterías 311 se transmite a la parte de comparación de la temperatura 312 para ser comparado con la pluralidad de valores de temperatura de referencia preestablecidos, determinando así si se emite la señal de PWM.

También, en general, una temperatura de accionamiento adecuada del paquete de baterías durante la carga es de 0 °C a 45 °C, y una temperatura de accionamiento adecuada del paquete de baterías durante la descarga es de - 20 °C a 60 °C. Por lo tanto, de acuerdo con una realización, un segundo valor de temperatura de referencia preestablecido significa -20 °C que es un valor de referencia bajo una temperatura extremadamente baja.

También, un primer valor de temperatura de referencia de la pluralidad de valores de temperatura de referencia significa -10 °C que es una temperatura a la que la capacidad del paquete de baterías, que se reduce en el estado de baja temperatura, se recupera en un rango predeterminado.

También, la parte de salida de la señal de PWM 313 es un componente para la salida de cada señal de PWM que tiene una relación de trabajo predeterminada según el resultado de la comparación de la parte de comparación de la temperatura. Cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide mediante la parte de medición de la temperatura del paquete de baterías 311, es inferior al valor de la segunda temperatura de referencia preestablecida, la señal de PWM que tiene la primera relación de trabajo para encender el interruptor 340 de la unidad generadora de calor se emite para evitar que el paquete de baterías 320 se descargue por completo.

En el caso del estado de temperatura extremadamente baja, ya que la capacidad del paquete de baterías utilizable es extremadamente limitada, el paquete de baterías no se descarga completamente debido a la unidad generadora de calor accionada mediante el uso de la tensión del paquete de baterías.

También, la parte de salida de la señal de PWM 313 puede emitir la señal de PWM estableciendo la primera relación de trabajo como un valor inferior a medida que disminuye la temperatura del paquete de baterías.

Esto se hace por una razón en la que el paquete de baterías aumenta rápidamente de temperatura mientras se evita que el paquete de baterías se descargue completamente.

También, cuando la temperatura medida por la parte de medición de la temperatura del paquete de baterías 311 es igual o superior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido e inferior al primer valor de temperatura de referencia, un tiempo de accionamiento de la unidad generadora de calor aumenta para emitir una señal de PWM de corrección que tiene una segunda relación de trabajo predeterminada que aumenta más que la primera relación de trabajo, y cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide con la parte de medición de la temperatura del paquete de baterías, es igual o superior al valor de la primera temperatura de referencia preestablecida, se emite una señal de PWM que tiene una tercera relación de trabajo para accionar continuamente el interruptor 340 de la unidad generadora de calor, de modo que la unidad generadora de calor se acciona continuamente.

Aquí, de acuerdo con una realización, ya que la primera relación de trabajo se fija en el 30 % y la segunda relación de trabajo predeterminada se fija en el 50 %, la segunda relación de trabajo puede aumentar más que la primera, de modo que la unidad generadora de calor 330 esté más accionada que bajo la temperatura extremadamente baja.

También, de acuerdo con una realización, la tercera relación de trabajo se fija en el 100 % para que el paquete de baterías 110 se accione continuamente hasta que se reciba una señal de apagado en la unidad generadora de calor 330.

También, puede proporcionarse adicionalmente una parte de salida de encendido/apagado separada para emitir una señal de encendido/apagado para controlar únicamente el encendido/apagado de la unidad generadora de calor 330.

Por lo tanto, ya que la parte de salida de la señal de encendido/apagado tiene un algoritmo más sencillo que el de la parte de salida de la señal de PWM 313, cuando la temperatura del paquete de baterías sea igual o superior a la temperatura de accionamiento adecuada, el interruptor de la unidad generadora de calor puede controlarse directamente omitiendo la parte de salida de la señal de PWM.

El paquete de baterías 320 es un componente en el que una pluralidad de celdas de batería están conectadas en serie/paralelo entre sí. La celda de batería utilizada en el presente documento es una pila de litio que se ve muy afectada por la temperatura.

Generalmente, en la celda de la batería de litio, ya que la resistencia interna del paquete de baterías aumenta al aumentar la viscosidad del electrolito a temperaturas extremadamente bajas, y se ralentiza el movimiento de los iones de litio que se desplazan durante la carga/descarga, se reduce la capacidad utilizable del paquete de baterías.

- 5 Por lo tanto, cuando la carga/descarga se realiza de forma continua, pueden producirse daños permanentes en el interior del paquete de baterías, así como un riesgo de ignición y explosión al bajar por debajo de la tensión mínima de descarga debido a la reducción de la capacidad.

- 10 Para solucionar este problema, la unidad generadora de calor 330 utiliza una almohadilla, un cable calefactor, un calentador líquido, o un calentador metálico como componente que rodea el paquete de baterías 320 para mantener el paquete de baterías a una temperatura adecuada para facilitar la carga/descarga.

- También, la unidad generadora de calor 330 puede estar unida a una parte superior, una porción inferior, o porciones superior e inferior del paquete de baterías 320 o una superficie lateral de la celda.

- 15 También, el interruptor 340 de la unidad generadora de calor es un componente para conectar/desconectar el suministro de corriente a la unidad generadora de calor. Por lo tanto, el interruptor de la unidad generadora de calor 340 controla el encendido/apagado a través de una señal emitida desde la parte de salida de señal de PWM 313 o la parte de salida de señal de encendido/apagado.

- 20 También, ya que el valor mínimo de tensión de descarga aumenta gradualmente por debajo del segundo valor de temperatura de referencia, la primera relación de trabajo para cada sección de temperatura se ajusta por separado para realizar un control eficaz.

- 25 Por ejemplo, la primera relación de trabajo se fija en el 30 % para - 42 °C a -40 °C y en el 25 % para -44 °C a -42 °C. Es decir, la primera relación de servicio puede ajustarse para que tenga valores diferentes.

- A continuación se describirá con más detalle un método de accionamiento del aparato 300 para controlar la temperatura del paquete de baterías.

- 30 El aparato 300 para controlar la temperatura del paquete de baterías mide un valor de temperatura del paquete de baterías a través de la parte 311 de medición de la temperatura del paquete de baterías antes de la carga/descarga y compara la temperatura del paquete de baterías, que se mide mediante la parte de medición de la temperatura 311, a través de la parte de comparación de temperatura 312.

- 35 Cuando el valor de la temperatura del paquete de baterías, que se compara a través de la parte de comparación de temperatura 312, es inferior al valor de la segunda temperatura de referencia preestablecida, se emite una primera señal de control de la relación de trabajo al conmutador 340 de la unidad generadora de calor, que suministra corriente a la unidad generadora de calor 330, a través de la parte de salida de la señal de PWM 313.

- 40 Posteriormente, la parte de medición de la temperatura del paquete de baterías 311 mide periódicamente el valor de la temperatura del paquete de baterías 320 y compara el valor de la temperatura medida a través de la parte de comparación de la temperatura 312.

- 45 Aquí, cuando el valor de temperatura vuelto a medir del paquete de baterías 320 sea igual o superior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido, la parte de salida de la señal de PWM 313 emite una señal de PWM que tiene una segunda relación de trabajo que aumenta más que la de la señal de control de la primera relación de trabajo al conmutador de la unidad generadora de calor 340.

- 50 También, el valor de la temperatura del paquete de baterías 320 se mide periódicamente a través de la parte de medición de la temperatura del paquete de baterías 311, y cuando el valor de la temperatura medida del paquete de baterías 320 es igual o superior al primer valor de temperatura de referencia preestablecido, una señal de PWM con la tercera relación de trabajo que tiene una relación de trabajo del 100 % se emite a través de la parte de salida de señal de PWM 313, o la señal de control de encendido se emite a través de la parte de salida de señal de encendido/apagado que se proporciona adicionalmente.

[Descripción de los símbolos de referencia]

- 60 300: aparato para controlar la temperatura del paquete de baterías
310: BMS
311: parte de medición de la temperatura del paquete de baterías
312: parte de comparación de temperatura
313: Parte de salida de la señal de PWM
320: Paquete de baterías
65 330: unidad generadora de calor
340: interruptor de la unidad generadora de calor

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar una temperatura de un paquete de baterías (320), comprendiendo el método:

- 5 una etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías consistente en medir un valor de temperatura del paquete de baterías (320) antes de la carga/descarga;
 una etapa inicial de accionamiento de la parte generadora de calor consistente en controlar el encendido/apagado de un interruptor de la unidad generadora de calor (340) mediante una señal de modulación de pulsos (PWM) que
 10 tenga una primera relación de trabajo predeterminada, de modo que una unidad generadora de calor (330) se accione intermitentemente cuando el valor de la temperatura del paquete de baterías (320), que se mide en la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías, es inferior a un segundo valor de temperatura de referencia preestablecido;
 una etapa de aumento de la duración de la unidad generadora de calor de salida de la señal de PWM que tiene la primera relación de trabajo en la etapa de accionamiento inicial de la unidad generadora de calor como una señal
 15 de PWM que tiene una segunda relación de trabajo para encender/apagar el interruptor de la unidad generadora de calor (340) cuando la temperatura del paquete de baterías (320) es igual o mayor que el segundo valor de temperatura de referencia y menor que un primer valor de temperatura de referencia después de accionar la unidad generadora de calor (330) en la etapa de accionamiento inicial de la unidad generadora de calor; y
 una etapa de accionamiento continuo de la unidad generadora de calor consistente en ajustar la relación de trabajo de la señal de PWM que tiene la segunda relación de trabajo al 100 % para encender continuamente el interruptor
 20 de la unidad generadora de calor (330) de modo que la unidad generadora de calor se accione continuamente cuando la temperatura del conjunto de baterías (320) sea igual o superior al primer valor de temperatura de referencia después de la etapa de aumento de la duración de la unidad generadora de calor,
 en donde la segunda relación de trabajo es mayor que la primera relación de trabajo,
 25 la primera relación de trabajo se fija en menos del 30 %, y
 la primera relación de trabajo se establece por separado para cada sección de temperatura en el estado en el que la temperatura del paquete de baterías es inferior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido.

2. El método de la reivindicación 1, en donde, en la etapa inicial de accionamiento de la unidad generadora de calor, la primera relación de trabajo se ajusta para que disminuya a medida que la temperatura del paquete de baterías (320) disminuye.

3. El método de la reivindicación 1, en donde la etapa de aumento de la duración de la unidad generadora de calor comprende:

- 35 una etapa de nueva medición de la temperatura del paquete de baterías consistente en medir periódicamente el valor de la temperatura del paquete de baterías (320) calentado por la unidad generadora de calor (340) cuyo encendido/apagado se controla como la señal de PWM que tiene la primera relación de trabajo tras la etapa inicial de accionamiento de la unidad generadora de calor;
 40 una etapa de comparación de la temperatura del paquete de baterías (320), que se mide en la etapa de nueva medición de la temperatura del paquete de baterías, con el segundo valor de temperatura de referencia preestablecido; y
 una etapa de salida de la señal de PWM de corrección consistente en aumentar la primera relación de trabajo de la señal de PWM hasta la segunda relación de trabajo para emitir la señal de PWM que tiene la segunda relación
 45 de trabajo cuando la temperatura medida del paquete de baterías (320) es igual o superior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido según un resultado de la comparación en la etapa de comparación de la temperatura del paquete de baterías.

4. El método de la reivindicación 1, en donde, después de la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías, cuando la temperatura del paquete de baterías (320), que se mide en la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías, es igual o superior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido e inferior al primer valor de temperatura de referencia, la segunda relación de trabajo de la señal de PWM se ajusta a una relación de trabajo de accionamiento inicial para encender/apagar el interruptor de la unidad generadora de calor (340).

5. El método de la reivindicación 1, en donde, después de la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías, cuando la temperatura del paquete de baterías (320), que se mide en la etapa de medición de la temperatura del paquete de baterías, es igual o superior al valor de la primera temperatura de referencia preestablecida, una relación de trabajo de accionamiento inicial de la señal de PWM se ajusta al 100 % para encender continuamente el interruptor de la unidad generadora de calor (340).

6. Aparato configurado para controlar una temperatura de un paquete de baterías (300) constituido por una pluralidad de celdas de batería según el método definido en las reivindicaciones 1 a 5, comprendiendo el aparato:

- 65 una unidad generadora de calor (330) configurada para rodear el paquete de baterías (320);
 un interruptor de la unidad generadora de calor (340) configurado para activar/desactivar el suministro de corriente a la unidad generadora de calor (330); y

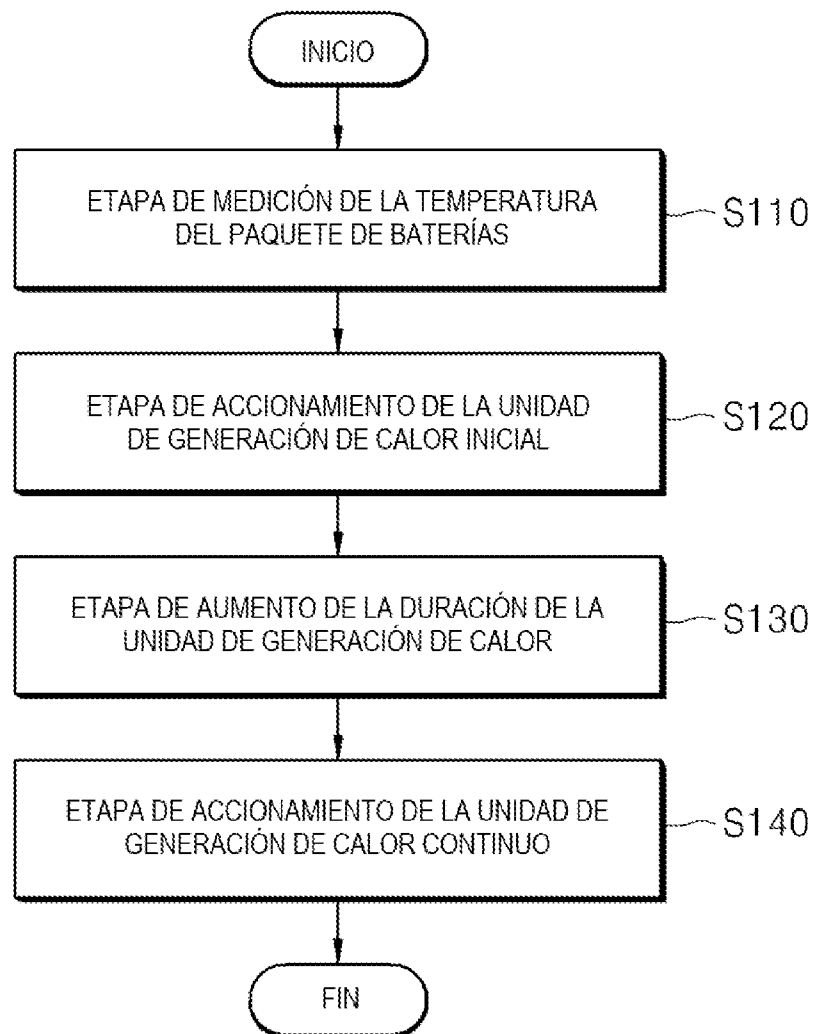
un sistema de gestión de la batería (BMS) (310) configurado para emitir una señal de modulación de pulsos (PWM) una relación de trabajo que controla el encendido/apagado del interruptor de la unidad generadora de calor (340) en función de la temperatura del paquete de baterías (320),
 5 en el que una relación de trabajo de la señal de PWM se determina en función de la temperatura del paquete de baterías, la primera relación de trabajo se ajusta para que sea inferior al 30 %, y la primera relación de trabajo se ajusta por separado para cada sección de temperatura en el estado en el que la temperatura del paquete de baterías es inferior al segundo valor de temperatura de referencia preestablecido, en donde el BMS (310) comprende:

- 10 una parte de medición de la temperatura del paquete de baterías (311) configurada para medir un valor de temperatura del paquete de baterías (320);
 una parte de comparación de temperatura (312) configurada para comparar el valor de temperatura medido por la parte de medición de temperatura del paquete de baterías (311) con una pluralidad de valores de temperatura de referencia preestablecidos; y
- 15 una parte de salida de señal de PWM (313) configurada para emitir cada señal de PWM con una relación de trabajo predeterminada según un resultado de comparación en la parte de comparación de temperatura (312);
 y
 en donde la parte de salida de la señal de PWM (313) configurada
 para emitir una señal de PWM que tenga una primera relación de trabajo predeterminada cuando la temperatura del paquete de baterías, que se mide mediante la parte de medición de la temperatura del paquete de baterías (311), es inferior a un segundo valor de temperatura de referencia preestablecido,
 para emitir una señal de PWM de corrección que tenga una segunda relación de trabajo predeterminada, que
 20 aumenta más que la primera relación de derechos, de modo que la unidad generadora de calor (330) aumente en tiempo de accionamiento cuando la temperatura del paquete de baterías (320), que se mide con la parte de
 25 medición de la temperatura del paquete de baterías, es igual o mayor que el segundo valor de temperatura de referencia preestablecido y menor que un primer valor de temperatura de referencia, y
 para emitir una señal de PWM que tenga una tercera relación de trabajo en la que el interruptor de la unidad generadora de calor se encienda continuamente, de modo que la unidad generadora de calor (330) se accione continuamente cuando la temperatura del paquete de baterías (320), que se mide mediante la parte de medición
 30 de la temperatura del paquete de baterías (311), es igual o superior al valor de la primera temperatura de referencia preestablecida.

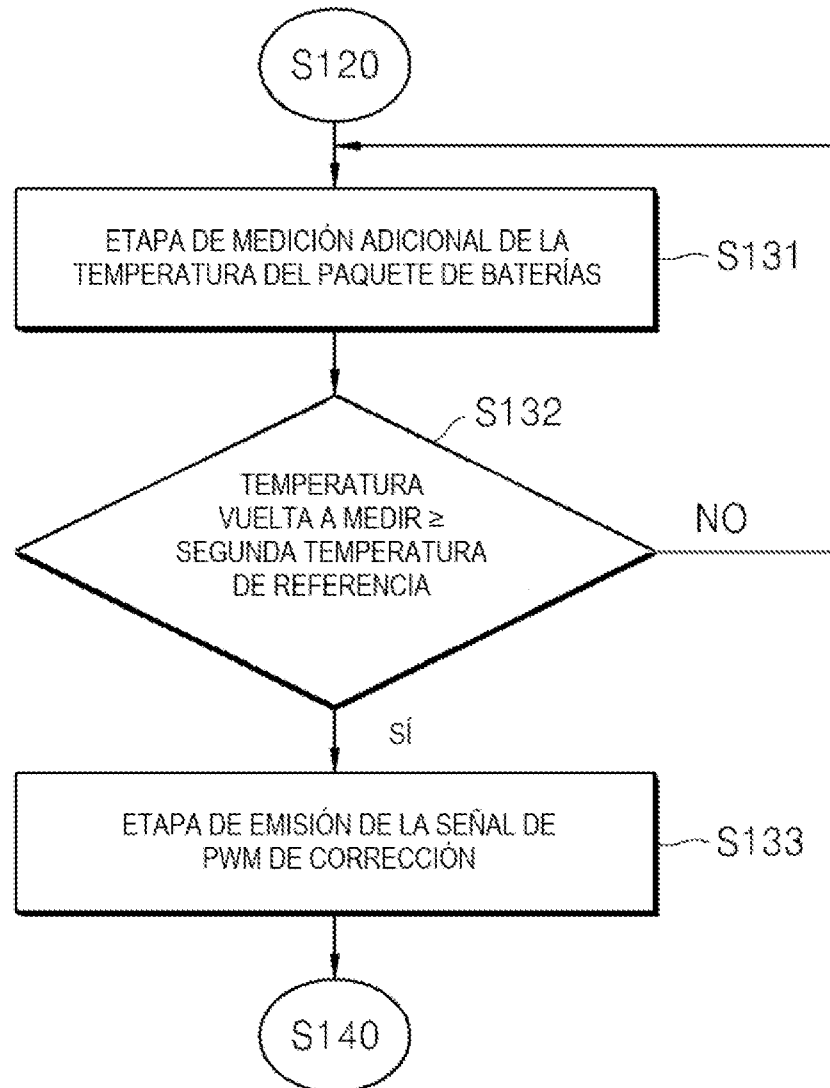
7. El aparato de la reivindicación 6, en donde la parte de salida de la señal de PWM (313) está configurada para ajustar la primera relación de trabajo para que disminuya a medida que el paquete de baterías (320) disminuye de temperatura para emitir la señal de PWM.
 35

8. El aparato de la reivindicación 6, en donde el SGE (310) comprende además una parte de salida de señal de conexión/desconexión del interruptor configurada para emitir una señal de control de conexión/desconexión del interruptor de la unidad generadora de calor (340), y
 40 la parte de salida de la señal de encendido/apagado del interruptor puentea la parte de salida de la señal de PWM (313) para controlar directamente el interruptor de la unidad generadora de calor (340).

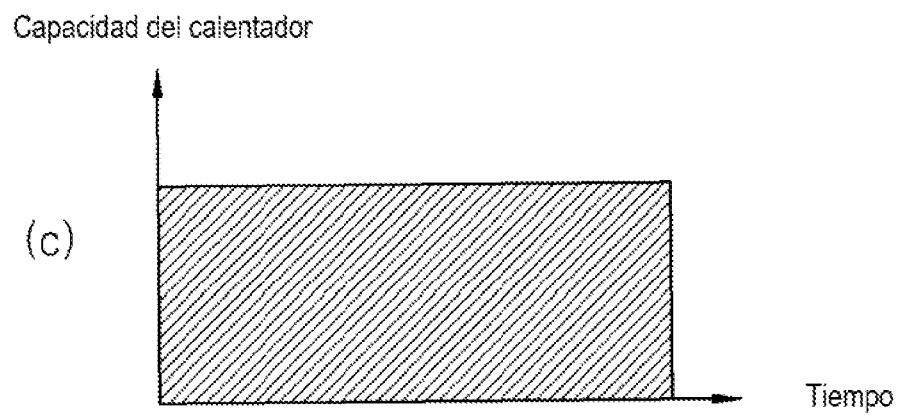
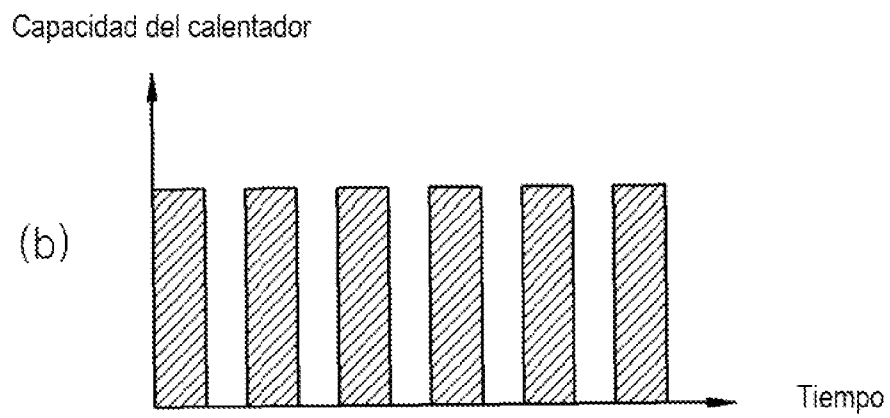
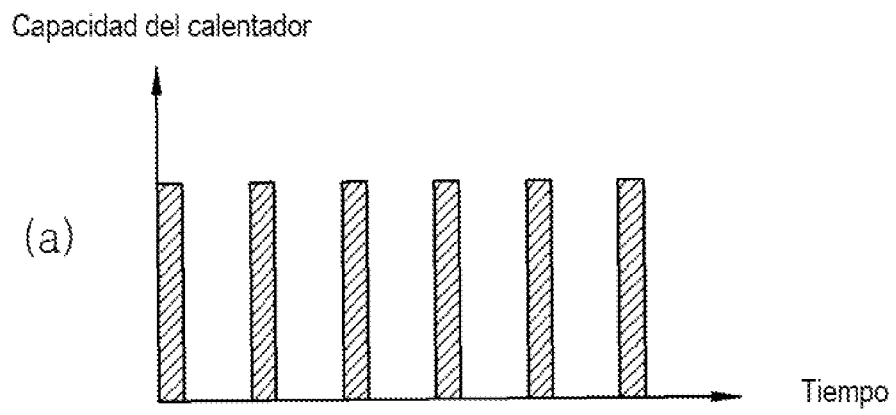
【Fig. 1】



【Fig. 2】



【Fig. 3】



【Fig. 4】

