

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 664**

51 Int. Cl.:

G01R 31/28 (2006.01)

G01R 31/64 (2010.01)

H01M 10/48 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

G01R 31/396 (2009.01)

G01R 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2020** **PCT/KR2020/006666**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.12.2020** **WO20242137**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2020** **E 20813837 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2024** **EP 3926354**

54 Título: **Aparato y método de detección de defectos de un paquete de baterías**

30 Prioridad:

30.05.2019 KR 20190063998

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

16.12.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KIM, YOUNG-JOONG y
LEE, JIN-HYUN

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 992 664 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato y método de detección de defectos de un paquete de baterías

5 **Sector de la técnica**

La presente divulgación se refiere a un aparato y método de detección de un defecto de un paquete de batería y, más particularmente, a un aparato y método de detección de un defecto de un condensador proporcionado en el paquete de baterías.

10

Estado de la técnica

Recientemente, la demanda de productos electrónicos portátiles tales como ordenadores portátiles, videocámaras y teléfonos portátiles ha aumentado considerablemente y los vehículos eléctricos, las baterías de almacenamiento de energía, los robots, los satélites y similares se han desarrollado concienzudamente. En consecuencia, se están estudiando activamente las baterías de alto rendimiento que permiten una carga y una descarga repetidas.

15

20

Las baterías disponibles comercialmente en el mercado incluyen baterías de níquel-cadmio, baterías de níquel-hidrógeno, baterías de níquel-zinc, baterías de litio y similares. De entre ellas, las baterías de litio están en el centro de atención, ya que casi no tienen efecto de memoria en comparación con las baterías a base de níquel y también tienen una tasa de autocarga muy baja y una alta densidad de energía.

25

Un paquete de baterías que incluye una batería generalmente tiene un filtro para filtrar una corriente de ondulación o una corriente de alta frecuencia, y el filtro generalmente tiene un condensador. Dado que el condensador pasa la corriente de alta frecuencia, el tipo de filtro puede clasificarse en un filtro de paso bajo o un filtro de paso alto, dependiendo de la ubicación del condensador en el filtro. Es decir, el condensador incluido en el filtro sirve para filtrar la corriente en una banda de frecuencia determinada para que la tensión de la batería se pueda medir con mayor precisión.

30

Un ejemplo de un paquete de baterías que tiene un filtro se puede encontrar, por ejemplo, en los documentos KR 101 887 440 B1 o US 2015/162759 A1.

35

Si se produce un defecto en el condensador, la corriente en la banda de frecuencia que se va a filtrar no se filtra, por lo que la tensión de la batería puede medirse incorrectamente. Si la tensión de la batería no se mide con precisión, el estado de carga (SOC, por sus siglas en inglés) de la batería se calcula de forma incorrecta, lo que puede causar diversos problemas.

40

La bibliografía de patentes 1 desvela una configuración que emite una señal analógica de acuerdo con una tensión de una batería e introduce la señal analógica de salida a una pluralidad de filtros para filtrar la señal analógica de salida. Sin embargo, la bibliografía de patentes 1 solamente divulga que la pluralidad de filtros se utiliza para filtrar una señal de alta frecuencia más alta que una frecuencia de corte incluida en la señal analógica, y no divulga en absoluto una configuración de detección de un defecto en el condensador incluido en el filtro.

45

[Bibliografía de patentes 1] documento JP 2010-243157 A

Objeto de la invención**Problema técnico**

50

La presente divulgación está diseñada para resolver los problemas de la técnica relacionada y, por lo tanto, la presente divulgación está dirigida a proporcionar un aparato y método mejorados de detección de un defecto de un paquete de batería, que calcula una capacitancia de un condensador incluido en un filtro de una manera no destructiva y detecta un defecto del condensador.

55

Estos y otros objetos y ventajas de la presente divulgación pueden entenderse a partir de la siguiente descripción detallada y se harán más evidentes a partir de los ejemplos de realización de la presente divulgación. También, se entenderá fácilmente que los objetos y ventajas de la presente divulgación pueden realizarse mediante los medios mostrados en las reivindicaciones adjuntas y combinaciones de las mismas.

60

Solución técnica

65

La presente divulgación proporciona un aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías como se define por la reivindicación independiente 1 y un método de detección de un defecto de un paquete de baterías como se define por la reivindicación independiente 15. Las realizaciones preferidas están definidas en las reivindicaciones dependientes adjuntas. El aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías, que comprende: una unidad de medición de tensión configurada para medir una tensión de una celda de batería a través de una línea de detección;

una unidad de filtro que tiene un condensador proporcionado para corresponder a la celda de batería y configurado para filtrar un ruido incluido en la tensión medida por la unidad de medición de tensión a través del condensador con respecto a la celda de batería correspondiente; una unidad de salida de señal conectada a la unidad de filtro a través de una línea que tiene un resistor de ruido y configurada para emitir una señal de ruido que tiene una frecuencia de salida que corresponde a la información de frecuencia a la unidad de filtro cuando se introduce una señal de control que tiene la información de frecuencia; y una unidad de control conectada a la unidad de medición de tensión y a la unidad de salida de señal y configurada para enviar la señal de control que tiene la información de frecuencia a la unidad de salida de señal, recibir el valor de tensión de la celda de batería que incluye la señal de ruido, midiendo el valor de tensión la unidad de medición de tensión y detectar un defecto del condensador incluido en la unidad de filtro basándose en el valor de tensión recibido de la celda de batería y un valor de referencia preestablecido.

Cuando la celda de batería se proporciona en plural dentro del paquete de baterías, la unidad de control puede configurarse para recibir un valor de tensión de cada una de la pluralidad de celdas de batería medido por la unidad de medición de tensión y detectar un defecto del condensador que corresponde a cada una de la pluralidad de celdas de batería basándose en el valor de tensión recibido de cada una de la pluralidad de celdas de batería y el valor de referencia preestablecido.

La unidad de filtro puede incluir un resistor de filtro conectado a la celda de batería en serie, y un condensador conectado a un nodo entre el resistor de filtro y la unidad de medición de tensión en la línea de detección para conectarse a la celda de batería correspondiente en paralelo.

La unidad de salida de señal puede conectarse al nodo a través de una línea de ruido que tiene un resistor de ruido.

En otro aspecto de la presente divulgación, cuando la celda de batería se proporciona en plural dentro del paquete de baterías, el aparato puede comprender además una unidad de ramificación de línea configurada para ramificar al menos una porción de la línea de ruido en una pluralidad de líneas de ramificación.

Cada una de la pluralidad de líneas de ramificación puede conectarse a un nodo que corresponde a cada una de la pluralidad de celdas de batería.

El resistor de ruido puede proporcionarse entre la unidad de ramificación de línea y la unidad de salida de señal en la línea de ruido.

La unidad de control puede configurarse para calcular un valor de tensión objetivo basándose en el valor de tensión recibido para la celda de batería, comparar el valor de tensión objetivo calculado con el valor de referencia preestablecido, seleccionar una frecuencia de salida de acuerdo con el resultado de comparación, y determinar basándose en la frecuencia de salida seleccionada si el condensador tiene un defecto.

La unidad de control puede configurarse para recibir un valor de tensión máximo y un valor de tensión mínimo para la celda de batería de la unidad de medición de tensión y calcular el valor de tensión objetivo basándose en una diferencia entre el valor de tensión máximo y el valor de tensión mínimo.

La unidad de control puede configurarse para calcular una capacitancia del condensador que corresponde a la celda de batería utilizando la frecuencia de salida seleccionada y un valor de resistencia del resistor de ruido.

En otro aspecto de la presente divulgación, el aparato puede también comprender una unidad de almacenamiento provista de una tabla de frecuencia-tensión para corresponder a la celda de batería de modo que la frecuencia de salida de la señal de ruido de salida y el valor de tensión medido por la unidad de medición de tensión se almacenan en la misma para mapearse entre sí.

La unidad de control puede configurarse para cambiar la información de frecuencia y enviar una señal de control que incluye la información de frecuencia cambiada a la unidad de salida de señal.

La unidad de control puede configurarse para cambiar la información de frecuencia dentro de un intervalo de frecuencia preestablecido de acuerdo con una capacitancia inicial del condensador y un valor de resistencia del resistor de ruido.

La unidad de control puede configurarse para cambiar la información de frecuencia por un intervalo de frecuencia preestablecido dentro del intervalo de frecuencia preestablecido.

El intervalo de frecuencia preestablecido puede ser un intervalo de frecuencia establecido por adelantado basándose en un tamaño de una tensión mínima que se puede medir por la unidad de medición de tensión.

Antes de cambiar la información de frecuencia dentro del intervalo de frecuencia preestablecido, la unidad de control puede estar configurada para enviar una señal de control que incluye información de frecuencia de una frecuencia de reserva predeterminada seleccionada en un intervalo de frecuencia menor que el intervalo de frecuencia preestablecido a la unidad de salida de señal, recibir el valor de tensión de la celda de batería medido por la unidad

de medición de tensión a medida que la unidad de salida de señal emite una señal de ruido que tiene una frecuencia de salida que corresponde a la frecuencia de reserva, calcular un valor de tensión de reserva basándose en el valor de tensión recibido, y detectar un defecto del condensador incluido en la unidad de filtro basándose en el valor de tensión de reserva calculado de la celda de batería y un valor de tensión de referencia preestablecido.

En otro aspecto de la presente divulgación, se proporciona también un paquete de baterías, que comprende el aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

El método de detección de un defecto del paquete de baterías definido anteriormente, comprendiendo el método: una etapa de emisión de señal de ruido de emisión de una señal de ruido que tiene una frecuencia de salida que corresponde a la información de frecuencia, cuando se introduce una señal de control que incluye la información de frecuencia; una etapa de medición de tensión para medir una tensión de una celda de batería en la que se filtra una banda de frecuencia parcial, después de que se emita la señal de ruido; y una etapa de detección de defectos para detectar un defecto de un condensador que corresponde a la celda de batería basándose en el valor de tensión medido en la etapa de medición de tensión y un valor de referencia preestablecido.

Efectos ventajosos

De acuerdo con la presente divulgación, dado que un defecto de un condensador se detecta utilizando una señal de ruido, el defecto del condensador en un paquete de baterías ensamblado puede detectarse fácilmente.

Además, dado que la presente divulgación incluye una estructura de circuito compacto para la salida de señal de ruido, el filtrado de la señal de ruido y la medición de tensión, puede reducirse el coste de detección de un defecto del condensador.

Además, de acuerdo con la presente divulgación, dado que se proporciona a un usuario información tal como una tensión de medición de una celda de batería y una capacitancia del condensador, el usuario puede captar una tendencia tal como un grado de degradación del condensador y/o una velocidad de degradación.

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

Descripción de las figuras

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

la Figura 1 es un diagrama que muestra a modo de ejemplo un aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

la Figura 2 es un diagrama que muestra un ejemplo del aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

la Figura 3 es un diagrama que muestra otro ejemplo del aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

la Figura 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de una unidad de ramificación de línea en el aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

la Figura 5 es un diagrama que muestra otro ejemplo de la unidad de ramificación de línea en el aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

la Figura 6 muestra datos de experimento obtenidos detectando un defecto de un condensador utilizando el aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

la Figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de una tabla de frecuencia-tensión almacenada en el aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

la Figura 8 es un diagrama que muestra un ejemplo de una tabla de frecuencia-decibelios almacenada en el aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

la Figura 9 es un diagrama de flujo que muestra esquemáticamente un método de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

Debería entenderse que los términos utilizados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas no deberían interpretarse como limitados a los significados generales y del diccionario, sino interpretarse basándose en los significados y conceptos que corresponden a los aspectos técnicos de la presente divulgación sobre la base del principio de que se permite al inventor definir términos de forma apropiada para la mejor explicación.

Por lo tanto, la descripción propuesta en el presente documento es solo un ejemplo preferente a título ilustrativo, que no pretende limitar el alcance de la divulgación.

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

5 Los términos que incluyen números ordinales tales como "primero", "segundo" y similares, pueden utilizarse para distinguir un elemento de otro de entre diversos elementos, pero sin pretender limitar los elementos mediante dichos términos.

10 A lo largo de toda la memoria descriptiva, cuando se hace referencia a una porción como "que comprende" o "que incluye" cualquier elemento, significa que la porción además puede incluir otros elementos adicionalmente, sin excluir otros elementos, salvo que se indique específicamente lo contrario. Además, el término "unidad de control" descrito en la memoria descriptiva se refiere a una unidad que procesa al menos una función u operación, y puede implementarse mediante *hardware*, *software* o una combinación de *hardware* y *software*.

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

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

La Figura 1 es un diagrama que muestra a modo de ejemplo un aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación. La Figura 2 es un diagrama que muestra un ejemplo del aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Con referencia a la Figura 1, un aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías 1 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede incluirse en el paquete de baterías 1. Es decir, el paquete de baterías 1 puede incluir un módulo de batería 10 y el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías. En el presente documento, el módulo de batería 10 puede incluir una única celda de batería B o una pluralidad de celdas de batería B.

En la realización de la Figura 1, el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías 1 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede incluir una unidad de medición de tensión 110, una unidad de filtro 120, una unidad de salida de señal 130 y una unidad de control 140.

La unidad de medición de tensión 110 puede configurarse para medir una tensión de la celda de batería B a través de una línea de detección L. Por ejemplo, un extremo de la línea de detección L puede conectarse a un cable de electrodo del módulo de batería 10, y el otro extremo de la línea de detección L puede conectarse a un terminal de entrada de la unidad de medición de tensión 110. Por lo tanto, la unidad de medición de tensión 110 puede medir la tensión de la celda de batería B incluida en el módulo de batería 10 a través de la línea de detección L.

Por ejemplo, en la realización de la Figura 2, se supone que una celda de batería B está incluida en el módulo de batería 10. La unidad de medición de tensión 110 puede configurarse para medir la tensión de la celda de batería B a través de la línea de detección L conectada a la celda de batería B. Específicamente, entre un electrodo positivo de la celda de batería B y el terminal de entrada de la unidad de medición de tensión 110 puede conectarse a través de la línea de detección L.

La unidad de filtro 120 puede incluir un condensador C formado para corresponder a la celda de batería B. En este momento, el condensador C puede conectarse a la celda de batería B en serie o en paralelo.

Por ejemplo, en la realización de la Figura 2, dado que una celda de batería B está incluida en el módulo de batería 10, la unidad de filtro 120 puede incluir un condensador C.

Así mismo, la unidad de filtro 120 puede configurarse para filtrar el ruido incluido en la tensión medida por la unidad de medición de tensión 110 con respecto a la celda de batería B correspondiente a través del condensador C.

Por ejemplo, en las realizaciones de las Figuras 1 y 2, la unidad de filtro 120 puede proporcionarse entre el módulo de batería 10 y la unidad de medición de tensión 110 para filtrar el ruido incluido en la tensión medida por la unidad de medición de tensión 110. En el presente documento, la unidad de filtro 120 puede configurarse utilizando un filtro de paso bajo o un filtro de paso alto. La Figura 2 muestra una realización donde la unidad de filtro 120 está configurada utilizando un filtro de paso bajo. Por comodidad de la explicación, se describirá que la unidad de filtro 120 está configurada utilizando un filtro de paso bajo.

Más específicamente, en la realización de la Figura 2, la unidad de filtro 120 puede incluir un condensador C y un

resistor de filtro R. En el presente documento, el condensador C de la unidad de filtro 120 puede conectarse a la celda de batería B en paralelo. Por ejemplo, un extremo del condensador C puede conectarse a la línea de detección L y el otro extremo del condensador C puede conectarse a un terminal de electrodo negativo (un terminal de paquete, P-) del módulo de batería 10.

Además, el resistor de filtro R de la unidad de filtro 120 puede proporcionarse en la línea de detección L. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 2, el resistor de filtro R puede proporcionarse entre un terminal positivo (un terminal de paquete, P+) del módulo de batería 10 y un punto en el que se conecta el condensador C.

Por la configuración donde la unidad de filtro 120 incluye el condensador C y el resistor de filtro R, la unidad de medición de tensión 110 puede medir una tensión a la que se atenúa una alta frecuencia más alta que una frecuencia de corte de la unidad de filtro 120. Es decir, de acuerdo con la característica del condensador C a través del cual puede pasar la alta frecuencia, la unidad de medición de tensión 110 puede medir la tensión de la celda de batería B a la que se atenúa una alta frecuencia.

La unidad de salida de señal 130 puede conectarse a la unidad de filtro 120 a través de una línea que tiene un resistor de ruido Rn.

Por ejemplo, en la realización de la Figura 2, la unidad de salida de señal 130 puede conectarse a la unidad de filtro 120 a través de una línea de ruido Ln que tiene el resistor de ruido Rn. En el presente documento, el resistor de ruido Rn es un resistor cuyo valor de resistencia se conoce por adelantado, y puede ser un resistor que tiene una pequeña variación en el valor de resistencia.

En este momento, el resistor de ruido Rn es más preferido cuando su tamaño es más pequeño. Por ejemplo, si el tamaño del resistor de ruido Rn es demasiado grande, el tamaño de la señal de ruido emitida desde la unidad de salida de señal 130 puede reducirse en gran medida. En este caso, incluso si se emiten señales de ruido que tienen diferentes frecuencias de salida desde la unidad de salida de señal 130, los tamaños de las señales introducidas en la unidad de filtro 120 pueden ser pequeños debido al resistor de ruido Rn, y la diferencia entre las señales introducidas en la unidad de filtro 120 puede ser insignificante. Del mismo modo, si el tamaño del resistor de ruido Rn es demasiado grande, las fluctuaciones causadas por factores externos pueden ser graves. Por ejemplo, si el tamaño del resistor de ruido Rn es demasiado grande, la resistencia de ruido Rn puede cambiar en un tamaño correspondiente de acuerdo con factores externos tales como la temperatura o la humedad dentro del paquete de baterías 1. Por lo tanto, el tamaño del resistor de ruido Rn puede establecerse para que sea pequeño de modo que la fiabilidad y precisión de detección de un defecto del paquete de baterías se vean menos afectadas por los factores externos.

Además, la unidad de salida de señal 130 puede recibir una señal de control que incluye información de frecuencia. Por ejemplo, la unidad de salida de señal 130 puede recibir la señal de control desde la unidad de control 140.

Si se introduce la señal de control, la unidad de salida de señal 130 puede configurarse para emitir una señal de ruido que tiene una frecuencia de salida que corresponde a la información de frecuencia incluida en la señal de control a la unidad de filtro 120. En el presente documento, la información de frecuencia puede incluir información sobre la frecuencia de salida incluida en la señal de ruido emitida desde la unidad de salida de señal 130. Es decir, la unidad de salida de señal 130 puede emitir una señal que tiene una frecuencia, y puede emitir una señal de ruido que tiene una frecuencia que corresponde a la información de frecuencia incluida en la señal de control de entrada.

Por ejemplo, en la realización de la Figura 2, si la unidad de salida de señal 130 recibe una señal de control que incluye información de frecuencia x [Hz] desde la unidad de control 140, la unidad de salida de señal 130 puede emitir una señal de ruido que tiene una frecuencia x [Hz] a través de la línea de ruido Ln. En consecuencia, la señal de ruido que tiene una frecuencia x [Hz] puede introducirse en la unidad de filtro 120 a través de la línea de ruido Ln. Específicamente, la señal de ruido de salida puede aplicarse a la línea de detección L, y la señal de ruido de salida puede combinarse con la señal de medición de tensión de la celda de batería B introducida en la unidad de medición de tensión 110. Además, en la señal de medición de tensión combinada con la señal de ruido, el componente de alta frecuencia puede ser filtrado por la unidad de filtro 120. Es decir, en la señal de medición de tensión combinada con la señal de ruido, el componente de alta frecuencia puede pasar a través del condensador C y dirigirse al terminal de electrodo negativo (P-) del paquete de baterías 1. En consecuencia, la unidad de medición de tensión 110 puede recibir la señal de medición de tensión de la celda de batería B cuyo componente de alta frecuencia se filtra, y medir la tensión de la celda de batería B. En este caso, en la realización de la Figura 2, debe tenerse en cuenta que, por comodidad de la explicación, el componente de alta frecuencia que pasa a través del condensador C se muestra para dirigirse al terminal del electrodo negativo (P-) del paquete de baterías 1. Es decir, si el paquete de baterías 1 tiene un terminal de tierra separado conectado al condensador C, el componente de alta frecuencia que pasa a través del condensador C puede dirigirse al terminal de tierra.

La unidad de control 140 puede conectarse a la unidad de medición de tensión 110 y a la unidad de salida de señal 130. Por ejemplo, con referencia a las Figuras 1 y 2, la unidad de control 140 puede conectarse a la unidad de medición de tensión 110 y a la unidad de salida de señal 130 por cable. En consecuencia, la unidad de control 140 puede enviar y recibir señales a/de la unidad de medición de tensión 110 y la unidad de salida de señal 130.

Además, la unidad de control 140 puede configurarse para enviar una señal de control a la unidad de salida de señal 130. Como se ha descrito anteriormente, la información de frecuencia puede incluirse en la señal de control enviada a la unidad de salida de señal.

Por ejemplo, la unidad de control 140 puede enviar una señal de control que incluye información de frecuencia a la unidad de salida de señal 130. Si la unidad de salida de señal 130 recibe la señal de control que incluye la información de frecuencia de la unidad de control 140, la unidad de salida de señal 130 puede emitir una señal de ruido que tiene una frecuencia de salida que corresponde a la información de frecuencia incluida en la señal de control a través de la línea de ruido Ln. En consecuencia, la señal de ruido que tiene la frecuencia de salida puede introducirse en la unidad de filtro 120.

Específicamente, en la realización de la Figura 2, la unidad de control 140 puede enviar una señal de control que incluye información de frecuencia x [Hz] a la unidad de salida de señal 130. La unidad de salida de señal 130 puede emitir una señal de ruido que incluye la frecuencia de salida x [Hz] a través de la línea de ruido Ln. La señal de ruido emitida a través de la línea de ruido Ln puede aplicarse a la línea de detección L. Además, el componente de alta frecuencia incluido en la señal de ruido puede ser filtrado por la unidad de filtro 120.

Además, la unidad de control 140 puede configurarse para recibir el valor de tensión de la celda de batería B medido por la unidad de medición de tensión 110. En el presente documento, el valor de tensión de la celda de batería B medido por la unidad de medición de tensión 110 puede ser un valor de tensión donde la alta frecuencia es filtrada por la unidad de filtro 120.

Por ejemplo, parte o toda la señal de ruido emitida desde la unidad de salida de señal 130 puede filtrarse por la unidad de filtro 120 de acuerdo con la frecuencia de salida, y la unidad de medición de tensión 110 puede medir la tensión de la celda de batería B que incluye la señal de ruido filtrada. Además, la unidad de control 140 puede recibir el valor de tensión de la celda de batería B de la unidad de medición de tensión 110.

Específicamente, la señal de ruido emitida por la unidad de salida de señal 130 puede filtrarse por la unidad de filtro 120. En este caso, un componente de alta frecuencia más alto que la frecuencia de corte incluida en la señal de ruido es atenuado por la unidad de filtro 120, para que el componente de alta frecuencia incluido en la señal de ruido pueda filtrarse. En el presente documento, la frecuencia de corte puede ser un valor de frecuencia basado en una capacitancia del condensador C. Es decir, como la capacitancia del condensador C es menor, la banda de frecuencia que se va a filtrar puede reducirse. Por lo tanto, se puede detectar un defecto en el condensador C de acuerdo con el resultado de filtrado del condensador C. A continuación, se describirá la ecuación de correlación para el condensador C y la frecuencia de corte.

Además, la unidad de control 140 puede configurarse para detectar un defecto del condensador C incluido en la unidad de filtro 120 basándose en el valor de tensión recibido de la celda de batería B y un valor de referencia preestablecido. Por ejemplo, en la realización de la Figura 2, la unidad de control 140 puede comparar el valor de tensión recibido de la celda de batería B con el valor de referencia preestablecido y detectar un defecto del condensador C incluido en la unidad de filtro 120 basándose en el resultado de comparación.

Por ejemplo, si se produce un defecto en el condensador C incluido en la unidad de filtro 120 del paquete de baterías, el defecto afecta al filtrado por la unidad de filtro 120 y, por lo tanto, la tensión de la celda de batería B no se mide con precisión. Además, si la tensión de la celda de batería B no se mide con precisión, el estado de carga (SOC) de la celda de batería B puede estimarse de manera imprecisa, dando lugar a un problema de sobrecarga o sobredescarga de la celda de batería B. Además, dado que la tensión de la celda de batería B no se mide con precisión, varios problemas inesperados, tales como hinchazón, ignición o explosión de la celda de la batería B.

Es decir, el rendimiento de filtrado del condensador C puede confirmarse basándose en el resultado de filtrado de la señal de ruido, y puede detectarse un defecto del condensador C basándose en el rendimiento de filtrado comprobado. Por lo tanto, el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación tiene la ventaja de detectar fácilmente un defecto del condensador C proporcionado dentro de un paquete de baterías ensamblado 1 de una manera no destructiva.

Si se proporciona una pluralidad de celdas de batería B en el paquete de baterías 1, la unidad de control 140 puede configurarse para recibir un valor de tensión de cada una de la pluralidad de celdas de batería B medido por la unidad de medición de tensión 110. Un ejemplo donde la pluralidad de celdas de batería B está incluida en el módulo de batería 10 se describirá con referencia a la Figura 3.

La Figura 3 es un diagrama que muestra otro ejemplo del aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

En la realización de la Figura 3, el módulo de batería 10 puede incluir una pluralidad de celdas de batería B. Por ejemplo, el módulo de batería 10 puede incluir una primera celda de batería B1, una segunda celda de batería B2, una

tercera celda de batería B3 y una cuarta celda de batería B4.

Una primera línea de detección L1 puede conectarse a un terminal de electrodo positivo de la primera celda de batería B1 y la unidad de medición de tensión 110, y una segunda línea de detección L2 puede conectarse a un terminal de electrodo positivo de la segunda celda de batería B2 y la unidad de medición de tensión 110. Una tercera línea de detección L3 puede conectarse a un terminal de electrodo positivo de la tercera celda de batería B3 y la unidad de medición de tensión 110, y una cuarta línea de detección L4 puede conectarse a un terminal de electrodo positivo de la cuarta celda de batería B4 y la unidad de medición de tensión 110.

La unidad de medición de tensión 110 puede medir una tensión de la primera celda de batería B1 a través de la primera línea de detección L1 y medir una tensión de la segunda celda de batería B2 a través de la segunda línea de detección L2. Además, la unidad de medición de tensión 110 puede medir una tensión de la tercera celda de batería B3 a través de la tercera línea de detección L3 y medir una tensión de la cuarta celda de batería B4 a través de la cuarta línea de detección L4.

La señal de ruido emitida por la unidad de salida de señal 130 puede introducirse en cada una de las líneas de detección L1, L2, L3 y L4 a través de la línea de ruido Ln. Por ejemplo, si se proporciona una pluralidad de líneas de ruido Ln, cada línea de ruido puede conectarse a cada una de las líneas de detección L1, L2, L3 y L4. Como otro ejemplo, si se proporciona una línea de ruido Ln, la línea de ruido Ln puede ramificarse en una pluralidad de líneas de ramificación, y cada una de la pluralidad de líneas de ramificación puede conectarse a cada una de las líneas de detección L1, L2, L3 y L4.

En la realización de la Figura 3, se proporciona una línea de ruido Ln. Haciendo referencia a la realización de la Figura 3, la línea de ruido Ln puede conectarse a la primera línea de detección L1, la segunda línea de detección L2, la tercera línea de detección L3 y la cuarta línea de detección L4, respectivamente. Más específicamente, la línea de ruido Ln puede conectarse a un primer nodo N1 entre un primer resistor R1 y la unidad de medición de tensión 110 en la primera línea de detección L1. Además, la línea de ruido Ln puede conectarse a un segundo nodo N2 entre un segundo resistor R2 y la unidad de medición de tensión 110 en la segunda línea de detección L2. También, la línea de ruido Ln puede conectarse a un tercer nodo N3 entre un tercer resistor R3 y la unidad de medición de tensión 110 en la tercera línea de detección L3. Además, la línea de ruido Ln puede conectarse a un cuarto nodo N4 entre un cuarto resistor R4 y la unidad de medición de tensión 110 en la cuarta línea de detección L4.

En esta configuración, la señal de ruido emitida por la unidad de salida de señal 130 puede introducirse en el primer nodo N1, el segundo nodo N2, el tercer nodo N3 y el cuarto nodo N4, respectivamente. Además la señal de ruido puede filtrarse por cada uno de entre un primer condensador C1, un segundo condensador C2, un tercer condensador C3 y un cuarto condensador C4 incluidos en la unidad de filtro 120. La unidad de medición de tensión 110 puede enviar el valor de tensión medido para cada una de la primera celda de batería B1, la segunda celda de batería B2, la tercera celda de batería B3 y la cuarta celda de batería B4 a la unidad de control 140.

Además, la unidad de control 140 puede configurarse para detectar un defecto del condensador C que corresponde a cada una de la pluralidad de celdas de batería B, basándose en el valor de tensión recibido de cada una de la pluralidad de celdas de batería B y el valor de referencia preestablecido.

En la realización de la Figura 3, el primer condensador C1 es un condensador que corresponde a la primera celda de batería B1, y puede conectarse a la primera celda de batería B1 en paralelo de modo que un extremo del primer condensador C1 esté conectado al primer nodo N1 y el otro extremo del primer condensador C1 esté conectado al terminal de electrodo negativo (un terminal de paquete, P-) del módulo de batería 10.

El segundo condensador C2 es un condensador que corresponde a la segunda celda de batería B2, puede conectarse a la segunda celda de batería B2 en paralelo de modo que un extremo del segundo condensador C2 esté conectado al segundo nodo N2 y el otro extremo del segundo condensador C2 esté conectado al terminal de electrodo negativo (un terminal de paquete, P-) del módulo de batería 10.

El tercer condensador C3 es un condensador que corresponde a la tercera celda de batería B3, puede conectarse a la tercera celda de batería B3 en paralelo de modo que un extremo del tercer condensador C3 esté conectado al tercer nodo N3 y el otro extremo del tercer condensador C3 esté conectado al terminal de electrodo negativo (un terminal de paquete, P-) del módulo de batería 10.

El cuarto condensador C4 es un condensador que corresponde a la cuarta celda de batería B4, puede conectarse a la cuarta celda de batería B4 en paralelo de modo que un extremo del cuarto condensador C4 esté conectado al cuarto nodo N4 y el otro extremo del cuarto condensador C4 esté conectado al terminal de electrodo negativo (un terminal de paquete, P-) del módulo de batería 10.

La unidad de control 140 puede detectar un defecto del primer condensador C1 basándose en el valor de tensión de la primera celda de batería B1 y el valor de referencia preestablecido, y detectar un defecto del segundo condensador C2 basándose en el valor de tensión de la segunda celda de batería B2 y el valor de referencia preestablecido.

Además, la unidad de control 140 puede detectar un defecto del tercer condensador C3 basándose en el valor de tensión de la tercera celda de batería B3 y el valor de referencia preestablecido, y detectar un defecto del cuarto condensador C4 basándose en el valor de tensión de la cuarta celda de batería B4 y el valor de referencia preestablecido. En el presente documento, el valor de referencia preestablecido puede referirse a un valor determinado o a un intervalo de valores determinado.

Es decir, el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede determinar si el condensador C que corresponde a cualquier celda de batería B tiene un defecto determinando independientemente si cada condensador C que corresponde a cada celda de batería B tiene un defecto. En consecuencia, el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede proporcionar información sobre el condensador C donde se detecta un defecto para el usuario. Además, desconectando la conexión entre el condensador C donde se detecta el defecto y la celda de batería B que corresponde al condensador C, cualquier problema que pueda ser causado por la medición incorrecta de la tensión de la celda de batería B correspondiente puede evitarse por adelantado.

En el presente documento, la unidad de control 140 puede incluir selectivamente procesadores conocidos en la técnica, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC, por sus siglas en inglés), otros conjuntos de chips, circuitos lógicos, registros, módems de comunicación, dispositivos de procesamiento de datos y similares para ejecutar diversas lógicas de control realizadas en el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación. También, cuando la lógica de control se implementa en el *software*, la unidad de control 130 puede implementarse como un conjunto de módulos de programa. En este momento, el módulo de programa puede almacenarse en una memoria y ejecutarse por un procesador. La memoria puede estar ubicada dentro o fuera del procesador y puede conectarse al procesador mediante diversos medios bien conocidos.

Además, haciendo referencia a la Figura 2, el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede incluir además una unidad de almacenamiento 150. En el presente documento, la unidad de almacenamiento 150 puede almacenar un valor de resistencia del resistor de ruido Rn, un valor de tensión de salida de la celda de batería B en un estado BOL (inicio de vida, por sus siglas en inglés), y similares. Es decir, la unidad de almacenamiento 150 puede almacenar datos necesarios para la operación y función de cada componente del aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación, datos generados en el proceso de realizar la operación o función, o similares. La unidad de almacenamiento 150 no está particularmente limitada en su tipo siempre que sea un medio de almacenamiento de información conocido que pueda registrar, borrar, actualizar y leer datos. Como ejemplo, los medios de almacenamiento de información pueden incluir RAM (memoria de acceso aleatorio), memoria flash, ROM (memoria de solo lectura), EEPROM (memoria de solo lectura borrrable y programable eléctricamente), registros y similares. La unidad de almacenamiento 150 puede almacenar programas o códigos de programa en los que se definen procesos ejecutables por la unidad de control 140.

La unidad de filtro 120 puede incluir un resistor de filtro R ubicado en la línea de detección y conectado a la celda de batería B en serie y un condensador C conectado al nodo N entre el resistor de filtro R y la unidad de medición de tensión 110 en la línea de detección L para conectarse a la celda de batería B correspondiente en paralelo.

Por ejemplo, en la realización de la Figura 2, la unidad de filtro 120 puede incluir un filtro de paso bajo que tiene una estructura que incluye el resistor R y el condensador C. Es decir, la unidad de filtro 120 puede incluir el resistor de filtro R proporcionado en la línea de detección L y conectado a la celda de batería B en serie. A continuación en el presente documento, por comodidad de la explicación, la línea entre el resistor de filtro R y la unidad de medición de tensión 110 en la línea de detección L se denominará nodo N. Un extremo del condensador C puede conectarse al nodo N.

Si la unidad de filtro 120 se proporciona como un filtro de paso alto, las ubicaciones del resistor de filtro R y el condensador C pueden cambiarse entre sí en la realización de la Figura 2.

Además, en la realización de la Figura 3, las ubicaciones de los condensadores C1, C2, C3 y C4 que corresponden a los resistores de filtro R1, R2, R3 y R4 pueden cambiarse entre sí.

La unidad de salida de señal 130 puede configurarse para conectarse al nodo N a través de la línea de ruido Ln que tiene el resistor de ruido Rn. Es decir, la unidad de salida de señal 130 puede conectarse a la unidad de filtro 120 a través de la línea de ruido Ln.

Por ejemplo, en la realización de la Figura 2, la línea de ruido Ln puede conectarse al nodo N, y el resistor de ruido Rn puede proporcionarse a la línea de ruido Ln. Preferentemente, la línea de ruido Ln puede conectarse entre un punto donde se conecta un extremo del condensador C y el resistor de filtro R en el nodo N. En consecuencia, la alta frecuencia de la señal de ruido emitida desde la unidad de salida de señal 130 puede filtrarse a través del condensador C.

Es decir, el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación tiene la ventaja de filtrar la frecuencia de una banda determinada incluida en la tensión medida

utilizando el filtro proporcionado para cada celda de batería B. Por ejemplo, el aparato 100 puede filtrar señales de ondulación y señales de alta frecuencia de ruido. Además, el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías tiene el condensador C que corresponde a cada celda de batería B, y tiene la ventaja de detectar independientemente un defecto de cada condensador C.

El aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías 1 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede incluir además una unidad de ramificación de línea 160 configurada para ramificar al menos una porción de la línea de ruido Ln en una pluralidad de líneas de ramificación, cuando se proporciona una pluralidad de celdas de batería B en el paquete de baterías 1. Además, la unidad de ramificación de línea 160 puede estar conectada eléctricamente a la unidad de control 140.

Por ejemplo, en la realización de la Figura 3, la unidad de ramificación de línea 160 puede ramificar la línea de ruido Ln en una primera línea de ramificación Ln1, una segunda línea de ramificación Ln2, una tercera línea de ramificación Ln3 y una cuarta línea de ramificación Ln4. Además, la unidad de ramificación de línea 160 puede conectarse a la unidad de salida de señal 130 a través de la línea de ruido Ln. La unidad de ramificación de línea 160 también puede conectarse a la unidad de filtro 120 a través de la primera línea de ramificación Ln1, la segunda línea de ramificación Ln2, la tercera línea de ramificación Ln3 y la cuarta línea de ramificación Ln4.

El número de líneas de ramificación que conectan la unidad de ramificación de línea 160 y la unidad de filtro 120 puede corresponder al número de celdas de batería B1 a B4 incluidas en el módulo de batería 10. Es decir, en la realización de la Figura 3, dado que el número de celdas de batería incluidas en el módulo de batería 10 es 4, el número de líneas de ramificación también puede ser 4.

La pluralidad de líneas de ramificación puede conectarse a nodos que corresponden a la pluralidad de celdas de batería, respectivamente.

Es decir, la unidad de ramificación de línea 160 puede conectarse a los nodos N1 a N4 que corresponden respectivamente a la pluralidad de líneas de detección L1 a L4 a través de la pluralidad de líneas de ramificación Ln1 a Ln4.

Por ejemplo, en la realización de la Figura 3, la unidad de ramificación de línea 160 puede ramificar la línea de ruido Ln en una primera línea de ramificación Ln1, una segunda línea de ramificación Ln2, una tercera línea de ramificación Ln3 y una cuarta línea de ramificación Ln4. La primera línea de ramificación Ln1, la segunda línea de ramificación Ln2, la tercera línea de ramificación Ln3 y la cuarta línea de ramificación Ln4 pueden conectarse al primer nodo N1, al segundo nodo N2, al tercer nodo N3 y al cuarto nodo N4, respectivamente.

Específicamente, en la realización de la Figura 3, la primera línea de ramificación Ln1 puede conectarse entre el punto donde se conecta un extremo del primer condensador C1 y el primer resistor de filtro R1 en el primer nodo N1, y la señal de ruido puede aplicarse al primer nodo N1 a través de la primera línea de ramificación Ln1.

De forma similar, la segunda línea de ramificación Ln2 puede conectarse entre el segundo resistor de filtro R2 y el punto donde un extremo del segundo condensador C2 está conectado en el segundo nodo N2, y la señal de ruido puede aplicarse al segundo nodo N2 a través de la segunda línea de ramificación Ln2.

Además, la tercera línea de ramificación Ln3 puede conectarse entre el tercer resistor de filtro R3 y el punto donde un extremo del tercer condensador C3 está conectado en el tercer nodo N3, y la señal de ruido puede aplicarse al tercer nodo N3 a través de la tercera línea de ramificación Ln3.

La cuarta línea de ramificación Ln4 puede conectarse entre el cuarto resistor de filtro R4 y el punto donde un extremo del cuarto condensador C4 está conectado en el cuarto nodo N4, y la señal de ruido puede aplicarse al cuarto nodo N4 a través de la cuarta línea de ramificación Ln4.

En el presente documento, la unidad de ramificación de línea 160 puede proporcionarse en una estructura que incluye un demultiplexor (DEMUX) o una pluralidad de interruptores.

La Figura 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de una unidad de ramificación de línea en el aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Con referencia a la Figura 4, la unidad de ramificación de línea 160 puede proporcionarse como un demultiplexor. La unidad de ramificación de línea 160 puede ser un demultiplexor al que se conecta un número n de líneas de entrada y se conecta un número m de líneas de salida. En el presente documento, tanto m como n son números enteros positivos, y m es mayor que n por la definición del demultiplexor.

Además, la unidad de ramificación de línea 160 proporcionada como un demultiplexor puede incluir un terminal de entrada IT, un terminal en serie ST y un terminal de salida OT. Por ejemplo, en la realización de la Figura 4, dado que el número de celdas de batería incluidas en el módulo de batería 10 es 4, la unidad de ramificación de línea 160 puede

incluir un terminal de entrada IT, dos terminales en serie ST y cuatro terminales de salida OT. Es decir, la unidad de ramificación de línea 160 puede incluir un terminal de entrada IT, un primer terminal en serie ST1, un segundo terminal en serie ST2, un primer terminal de salida OT1, un segundo terminal de salida OT2, un tercer terminal de salida OT3 y un cuarto terminal de salida OT4.

5 La línea de ruido Ln puede conectarse al terminal de entrada IT, y la señal de ruido emitida desde la unidad de salida de señal 130 puede introducirse en el terminal de entrada IT.

10 Una línea de control de ramificación Ls puede conectarse al terminal en serie ST, y la unidad de ramificación de línea 160 puede conectarse a la unidad de control 140 a través de la línea de control de ramificación Ls. La unidad de control 140 puede enviar un comando de ramificación a través de la línea de control de ramificación Ls, y la unidad de ramificación de línea 160 puede seleccionar un terminal para emitir la entrada de señal de ruido al terminal de entrada IT entre los terminales de salida OT de acuerdo con el comando de ramificación recibido. Por ejemplo, si el número de líneas que se ramifican al máximo en la unidad de ramificación de línea 160 es N, el número de terminales en serie ST puede ser un número entero mayor que $\log_2 N$. Preferentemente, el número de terminales en serie ST puede ser el número entero más pequeño entre los números enteros mayores que $\log_2 N$. Por ejemplo, si N es 4, el número del terminal en serie STs puede ser 2 o más. Como otro ejemplo, si N es 7, dado que $\log_2 7$ es un número mayor que 2 y menor que 3, el número entero mayor que $\log_2 7$ es un número entero mayor o igual que 3. Sin embargo, preferentemente, el número de terminales en serie ST puede ser 3.

20 En el ejemplo siguiente, se supone que la línea de control de ramificación Ls se proporciona como una primera línea Ls1 y una segunda línea Ls2, como se muestra en la Figura 4. También, por comodidad de la explicación, un par de una señal emitida desde la unidad de control 140 hasta la primera línea Ls1 y la segunda línea Ls2 se expresa en forma de (x, x). Por ejemplo, si la unidad de control 140 emite una señal a la primera línea Ls1 y emite una señal b a la segunda línea Ls2, se expresa que la unidad de control 140 emite una señal (b, a).

25 Por ejemplo, si la unidad de control 140 emite una señal (0, 0) en un estado donde la señal de ruido se introduce a través del terminal de entrada IT, la unidad de ramificación de línea 160 puede emitir la señal de ruido de entrada a través del primer terminal de salida OT1.

30 Como otro ejemplo, si la unidad de control 140 emite una señal (0, 1) en un estado donde la señal de ruido se introduce a través del terminal de entrada IT, la unidad de ramificación de línea 160 puede emitir la señal de ruido de entrada a través del segundo terminal de salida OT2.

35 Como otro ejemplo, si la unidad de control 140 emite una señal (1, 0) en un estado donde la señal de ruido se introduce a través del terminal de entrada IT, la unidad de ramificación de línea 160 puede emitir la señal de ruido de entrada a través del tercer terminal de salida OT3.

40 Como otro ejemplo, cuando la unidad de control 140 emite una señal (1, 1) en un estado donde la señal de ruido se introduce a través del terminal de entrada IT, la unidad de ramificación de línea 160 puede emitir la señal de ruido de entrada a través del cuarto terminal de salida OT4.

45 Es decir, la unidad de ramificación de línea 160 puede seleccionar un terminal de salida para emitir la señal de ruido basándose en una combinación de señales introducidas a través de los terminales en serie ST.

50 Como otro ejemplo, si la unidad de control 140 emite las señales (0, 0), (0, 1), (1, 0) y (1, 1) en un estado donde la señal de ruido se introduce a través del terminal de entrada IT, la unidad de ramificación de línea 160 puede emitir la señal de ruido de entrada a través del primer terminal de salida OT1, el segundo terminal de salida OT2, el tercer terminal de salida OT3 y el cuarto terminal de salida OT4.

55 La línea de ramificación puede conectarse al terminal de salida OT, y la unidad de ramificación de línea 160 puede conectarse a la unidad de filtro 120 a través de la línea de ramificación. Preferentemente, la unidad de ramificación de línea 160 puede conectarse a cada nodo incluido en la unidad de filtro 120 a través de la línea de ramificación.

60 La primera línea de ramificación Ln1 puede conectarse al primer terminal de salida OT1, y la segunda línea de ramificación Ln2 puede conectarse al segundo terminal de salida OT2. La tercera línea de ramificación Ln3 puede conectarse al tercer terminal de salida OT3, y la cuarta línea de ramificación Ln4 puede conectarse al cuarto terminal de salida OT4.

65 Por ejemplo, si la unidad de control 140 emite ambas señales (0, 0) y (1, 1) en un estado donde la señal de ruido se introduce a través del terminal de entrada IT, la unidad de ramificación de línea 160 puede emitir la señal de ruido de entrada a través del primer terminal de salida OT1 y el cuarto terminal de salida OT4. En este caso, la señal de ruido emitida desde la unidad de salida de señal 130 puede introducirse en el primer nodo N1 y el cuarto nodo N4.

La Figura 5 es un diagrama que muestra otro ejemplo de la unidad de ramificación de línea 160 en el aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 5, la unidad de ramificación de línea 160 puede incluir una pluralidad de líneas de ramificación Ln1 a Ln4 y una pluralidad de interruptores S1 a S4. En el presente documento, los tipos de la pluralidad de interruptores S1 a S4 pueden seleccionarse sin limitación de entre interruptores mecánicos, interruptores electrónicos e interruptores eléctricos. Sin embargo, para minimizar el efecto de la pluralidad de interruptores S1 a S4, la totalidad de la pluralidad de interruptores S1 a S4 puede proporcionarse como interruptores que tienen el mismo tipo y especificación. Es decir, si el primer interruptor S1 es un FET, el segundo interruptor S2, el tercer interruptor S3 y el cuarto interruptor S4 también pueden ser FET.

Por ejemplo, la línea de ruido Ln conectada a la unidad de ramificación de línea 160 puede ramificarse en la primera línea de ramificación Ln1, la segunda línea de ramificación Ln2, la tercera línea de ramificación Ln3 y la cuarta línea de ramificación Ln4 basándose en un punto de ramificación (BP, por sus siglas en inglés). Así mismo, el primer interruptor S1 puede proporcionarse a la primera línea de ramificación Ln1, y el segundo interruptor S2 puede proporcionarse a la segunda línea de ramificación Ln2. También, el tercer interruptor S3 puede proporcionarse a la tercera línea de ramificación Ln3, y el cuarto interruptor S4 puede proporcionarse a la cuarta línea de ramificación Ln4.

Aunque se ilustra esquemáticamente en la Figura 5, cada uno de la pluralidad de interruptores S1 a S4 puede conectarse a la unidad de control 140 a través de la línea de control de ramificación Ls. En consecuencia, la unidad de control 140 puede controlar independientemente los estados operativos del primer interruptor S1, el segundo interruptor S2, el tercer interruptor S3 y el cuarto interruptor S4.

Por ejemplo, la unidad de control 140 puede controlar los estados de operación del primer interruptor S1 y el segundo interruptor S2 en un estado de encendido, y controlar los estados de operación del tercer interruptor S3 y el cuarto interruptor S4 en un estado de apagado. En este caso, la señal de ruido introducida a través del terminal de entrada IT puede emitirse a través del primer terminal de salida OT1 y el segundo terminal de salida OT2. Es decir, la señal de ruido puede aplicarse al primer nodo N1 y al segundo nodo N2 a través de la primera línea de ramificación Ln1 y la segunda línea de ramificación Ln2.

Dado que el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente solicitud incluye la unidad de ramificación de línea 160 para ramificar la línea de ruido Ln en una pluralidad de líneas de ramificación, la configuración del circuito es relativamente simple, teniendo así las ventajas de mejorar la productividad y reducir los costes de producción.

El resistor de ruido Rn puede proporcionarse entre la unidad de ramificación de línea 160 y la unidad de salida de señal 130 en la línea de ruido Ln.

En la realización de la Figura 3, incluso si la línea de ruido Ln se ramifica a la primera línea de ramificación Ln1, la segunda línea de ramificación Ln2, la tercera línea de ramificación Ln3 y la cuarta línea de ramificación Ln4 por la unidad de ramificación de línea 160, el resistor de ruido Rn puede proporcionarse entre la unidad de salida de señal 130 y la unidad de ramificación de línea 160.

Dado que el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación incluye un resistor de ruido Rn, al detectar un defecto de cada condensador C, es posible minimizar el efecto del resistor de ruido Rn. Por lo tanto, el defecto del condensador C puede detectarse con mayor precisión.

A continuación en el presente documento, se describirá en detalle un proceso de detección de un defecto del condensador C comparando el valor de tensión de la celda de batería B con un valor de referencia preestablecido.

La unidad de control 140 puede calcular un valor de tensión objetivo basándose en el valor de tensión recibido para la celda de batería B. En este caso, el valor de tensión objetivo se refiere a un valor que se va a comparar con el valor de referencia preestablecido, y la unidad de control 140 procesa el valor de tensión de la celda de batería B medido por la unidad de medición de tensión 110 para obtener el valor de tensión objetivo.

A continuación en el presente documento, por comodidad de la explicación, se supone que la tensión de salida de la celda de batería B es V [V].

Por ejemplo, en la Figura 2, se puede emitir una corriente de CC desde la celda de batería B a través de la línea de detección L. La corriente de CC de salida puede pasar a través del resistor de filtro R y combinarse con la señal de ruido emitida desde la unidad de salida de señal 130. En este momento, dado que la señal de ruido es una corriente alterna que tiene una frecuencia, la unidad de medición de tensión 110 puede medir un valor de tensión dentro de un intervalo determinado basándose en V [V] como la tensión de salida de la celda de batería B. La unidad de medición de tensión 110 puede medir un valor de tensión máximo (V_{máx}) y un valor de tensión mínimo (V_{mín}) de la celda de batería B. Además, la unidad de control 140 puede calcular el valor de tensión objetivo procesando el valor de tensión máxima y el valor de tensión mínima medidos por la unidad de medición de tensión 110. Por ejemplo, la unidad de control 140 puede calcular el valor de tensión objetivo basándose en una diferencia entre el valor de tensión máximo

y el valor de tensión mínimo.

Por ejemplo, el valor de referencia preestablecido es un valor medido cuando la celda de batería B está en un estado inicial, y el valor de referencia preestablecido se mide por la unidad de medición de tensión 110 cuando la unidad de salida de señal 130 emite una señal de ruido que tiene una frecuencia de un tamaño preestablecido. Por ejemplo, cuando la celda de batería B está en el estado inicial, la unidad de salida de señal 130 puede emitir una señal de ruido que tiene un tamaño de aproximadamente 100 [mV] y una frecuencia de salida muy pequeña de 10 [Hz]. En este caso, la diferencia entre el valor de tensión máximo y el valor de tensión mínimo de la celda de batería B medido por la unidad de medición de tensión 110 puede ser el valor de referencia preestablecido.

Es decir, el valor de referencia preestablecido puede ser diferente para cada celda de batería. Por ejemplo, en la realización de la Figura 3, incluso si la primera celda de batería B1, la segunda celda de batería B2, la tercera celda de batería B3 y la cuarta celda de batería B4 se producen a través de la misma línea de proceso, estas celdas de batería pueden no ser consideradas completamente idénticas debido a un número de factores, tales como diferencias mínimas en los resistores internos. Por lo tanto, dado que el valor de tensión máximo y el valor de tensión mínimo medidos para cada celda de batería pueden ser diferentes, los valores de referencia preestablecidos para la primera celda de batería B1, la segunda celda de batería B2, la tercera celda de batería B3 y la cuarta celda de batería B4 pueden ser diferentes entre sí.

La unidad de control 140 puede comparar el valor de tensión objetivo calculado con el valor de referencia preestablecido. Por ejemplo, la unidad de control 140 puede calcular una relación del valor de tensión objetivo y el valor de referencia preestablecido. Es decir, si el valor de referencia preestablecido es A [mV] y el valor de tensión objetivo es B [mV], la unidad de control 140 puede calcular ' $B \div A \times 100$ ' comparando el valor de tensión objetivo y el valor de referencia preestablecido.

En la realización de la Figura 3, si la señal de ruido se aplica a todos los del primer nodo N1, el segundo nodo N2, el tercer nodo N3 y el cuarto nodo N4, la unidad de control 140 puede calcular el valor de tensión objetivo para cada una de la primera celda de batería B1, la segunda celda de batería B2, la tercera celda de batería B3 y la cuarta celda de batería B4, y comparar el valor de tensión objetivo calculado con el valor de referencia preestablecido. Además, la unidad de control 140 puede calcular un primer valor de tensión objetivo para la primera celda de batería B1 y comparar el primer valor de tensión objetivo con el valor de referencia preestablecido para la primera celda de batería B1. La unidad de control 140 puede realizar las operaciones correspondientes para la segunda celda de batería B2, la tercera celda de batería B3 y la cuarta celda de batería B4.

La unidad de control 140 puede seleccionar una frecuencia de salida de acuerdo con el resultado de comparación del valor de tensión objetivo calculado y el valor de referencia preestablecido. Preferentemente, la unidad de control 140 puede seleccionar una frecuencia de salida cuando el valor de tensión objetivo calculado es aproximadamente diferente del valor de referencia preestablecido en una relación preestablecida.

Para un ejemplo específico, la unidad de control 140 puede enviar una señal de control que incluye una información de frecuencia [Hz] a la unidad de salida de señal 130. Además, cuando una señal de ruido que tiene una frecuencia de salida de un [Hz] es emitida por la unidad de salida de señal 130, la unidad de control 140 puede recibir el valor de tensión máximo $V_{\text{máx}}$ [mV] y el valor de tensión mínimo $V_{\text{mín}}$ [mV] de la celda de batería B medidos por la unidad de medición de tensión 110. La unidad de control 140 puede calcular V_s [mV], que es una diferencia entre el valor de tensión máximo $V_{\text{máx}}$ [mV] y el valor de tensión mínimo $V_{\text{mín}}$ [mV], como el valor de tensión objetivo. La unidad de control 140 puede calcular una relación de atenuación comparando el valor de tensión objetivo calculado V_s [mV] con un valor de referencia preestablecido V_o [mV]. En el presente documento, la relación de atenuación puede calcularse de acuerdo con la fórmula de ' $V_s \div V_o \times 100$ '. Si la relación de atenuación calculada es la relación preestablecida, la unidad de control 140 puede seleccionar un [Hz] como la frecuencia de salida.

Preferentemente, la relación preestablecida puede ser ' $\{1 - (1 \div \sqrt{2})\} \times 100$ ', que es aproximadamente 29,3%. En el presente documento, la relación preestablecida calculada de aproximadamente 29,3 % significa que la frecuencia se atenúa en aproximadamente 70,7 % del valor de referencia preestablecido. Esta relación preestablecida puede ser una relación de atenuación de frecuencia basada en una frecuencia de corte de la unidad de filtro 120 equipada con el condensador C. Es decir, el valor de referencia preestablecido puede ser un valor calculado emitiendo una señal de ruido con un tamaño de frecuencia muy pequeño, y la frecuencia cuando la relación de atenuación es aproximadamente un 29,3 % más baja que el valor de referencia preestablecido puede ser la frecuencia de corte de la unidad de filtro 120 o una trayectoria de filtrado que tiene el condensador C correspondiente. En consecuencia, la unidad de control 140 puede seleccionar un [Hz] como la frecuencia de salida, si la relación del valor de tensión objetivo calculado V_s [mV] y el valor de referencia preestablecido V_o [mV] es aproximadamente 29,3%.

La unidad de control 140 puede configurarse para determinar si el condensador C tiene un defecto, basándose en la frecuencia de salida seleccionada.

Por ejemplo, en la realización de la Figura 3, se supone que la unidad de control 140 selecciona a1 [Hz] como la frecuencia de salida para la primera celda de batería B1 y a2 [Hz] como la frecuencia de salida para la segunda celda

de batería B2. La unidad de control 140 puede detectar un defecto del primer condensador C1 que corresponde a la primera celda de batería B1 basándose en a_1 [Hz], y detectar un defecto del segundo condensador C2 que corresponde a la segunda celda de batería B2 basándose en a_2 [Hz].

- 5 La Figura 6 muestra datos de experimento obtenidos detectando un defecto de un condensador C utilizando el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

El experimento de detección de un defecto del condensador C se llevó a cabo después de que se prepararan una única celda de batería B y un único condensador C como en la realización mostrada en la Figura 2.

- 10 Con referencia a la Figura 6, la unidad de control 140 puede generar una señal de control que incluye información de frecuencia de 10 [Hz], 100 [Hz], 500 [Hz], 1000 [Hz], 1591 [Hz], 1800 [Hz] y 5000 [Hz].

- 15 Haciendo referencia a la segunda columna en la tabla de la Figura 6, cuando la unidad de control 140 emite una señal de control que incluye información de frecuencia de 10 [Hz] a la unidad de salida de señal 130, la unidad de medición de tensión 110 puede medir una tensión de 425,193 [mV] a 246,152 [mV]. La unidad de control 140 puede recibir el valor de tensión medido de la unidad de medición de tensión 110, y establecer un promedio del valor de tensión máximo ($V_{\text{máx}}$) y el valor de tensión mínimo ($V_{\text{mín}}$) como un valor de referencia. En este caso, la unidad de control 140 puede calcular el promedio del valor de tensión máximo ($V_{\text{máx}}$) de 425,193 [mV] y el valor de tensión mínimo ($V_{\text{mín}}$) de 246,152 [mV], y establecer el valor promedio calculado (V_s) de 179,041 [mV] como el valor de referencia.

- 20 De la misma manera que anteriormente, la unidad de control 140 puede generar una señal de control que incluye información de frecuencia de 100 [Hz], 500 [Hz], 1000 [Hz], 1591 [Hz], 1800 [Hz] y 5000 [Hz], y calcular un valor promedio (V_s) para cada caso. En el presente documento, el valor promedio (V_s) que corresponde a la información de frecuencia de 100 [Hz], 500 [Hz], 1000 [Hz], 1591 [Hz], 1800 [Hz] y 5000 [Hz] se refieren al valor de tensión objetivo que se va a comparar con el valor de referencia preestablecido.

- 30 En la realización de la Figura 6, la unidad de control 140 puede calcular una relación de atenuación, que es una relación del valor de tensión objetivo y el valor de referencia preestablecido. En este caso, la relación de atenuación que corresponde a la información de frecuencia de 100 [Hz] puede calcularse como aproximadamente 0 %, la relación de atenuación que corresponde a la información de frecuencia de 500 [Hz] puede calcularse como aproximadamente 3,02 %, la relación de atenuación que corresponde a la información de frecuencia de 1000 [Hz] puede calcularse como aproximadamente 16,69%, la relación de atenuación que corresponde a la información de frecuencia de 1591 [Hz] puede calcularse como aproximadamente 28,42%, la relación de atenuación que corresponde a la información de frecuencia de 1800 [Hz] puede calcularse como aproximadamente 32,34%, la relación de atenuación correspondiente a la información de frecuencia de 5000 [Hz] puede calcularse como aproximadamente 68,96%.

- 40 Después de eso, la unidad de control 140 puede seleccionar una frecuencia de salida de acuerdo con el resultado de comparación del valor de tensión objetivo calculado y el valor de referencia preestablecido. Como en la realización anterior, la unidad de control 140 puede seleccionar una frecuencia de salida cuando el valor de tensión objetivo calculado es aproximadamente diferente del valor de referencia preestablecido por una relación preestablecida. Preferentemente, la unidad de control 140 puede seleccionar la información de frecuencia 1591 [Hz], donde la relación de atenuación calculada está más cerca de 29,3 %, como la frecuencia de salida.

- 45 La unidad de control 140 puede calcular una capacitancia del condensador C basándose en el tamaño de la frecuencia de 1591 [Hz] seleccionada.

- 50 El aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede detectar un defecto del condensador C que corresponde a la celda de batería B basándose en la frecuencia de salida seleccionada. Es decir, comprobando el rendimiento de filtrado para la señal de ruido de salida, existe la ventaja de que un defecto del condensador C incluido en la unidad de filtro 120 puede detectarse simplemente sin desensamblar el paquete de baterías ensamblado 1.

- 55 Como otra realización, si la diferencia en decibelios (dB) entre el valor de tensión objetivo calculado y el valor de referencia preestablecido está cerca de un tamaño de decibelios preestablecido, la unidad de control 140 puede seleccionar una frecuencia de salida basándose en el valor de tensión objetivo calculado. Por ejemplo, la unidad de control 140 puede calcular una diferencia de decibelios entre el valor de tensión objetivo calculado y el valor de referencia preestablecido utilizando la Ecuación 1 de a continuación.

- 60 [Ecuación 1]

$$\text{dB} = 20 \times \log(V_t + V_o)$$

- 65 En el presente documento, dB se refiere a decibelios, V_o y V_t se refieren a valores de tensión, V_o se refiere al valor de referencia preestablecido y V_t se refiere al valor de tensión objetivo.

Por ejemplo, en la realización de la Figura 6, cuando se emite una señal de ruido que tiene una frecuencia de 10 [Hz] desde la unidad de salida de señal 130, el valor de referencia preestablecido de la celda de batería B medido por la unidad de medición de tensión 110 es 179,041 [mV]. Además, cuando se emite una señal de ruido que tiene una frecuencia de 1591 [Hz] desde la unidad de salida de señal 130, el valor de tensión máximo ($V_{\text{máx}}$) de la celda de batería B medido por la unidad de medición de tensión 110 es 400,439 [mV], y el valor de tensión mínimo ($V_{\text{mín}}$) es 272,287 [mV]. La unidad de control 140 puede calcular el valor de tensión objetivo como 128,152 [mV] basándose en el valor de tensión máximo medido ($V_{\text{máx}}$) y el valor de tensión mínimo medido ($V_{\text{mín}}$).

Además, la unidad de control 140 puede calcular el tamaño de decibelios entre el valor de referencia preestablecido y el valor de tensión objetivo calculado utilizando la Ecuación 1. La unidad de control 140 puede calcular la diferencia de decibelios entre el valor de referencia preestablecido y el valor de tensión objetivo calculado como aproximadamente -2,9 [dB], basándose en el resultado de cálculo de " $20 \times \log(128,152 \div 179,041)$ ".

Además, la unidad de control 140 puede seleccionar la frecuencia de salida basándose en el resultado de comparación de la diferencia de decibelios calculada y el tamaño de decibelios preestablecido. Preferentemente, el tamaño de decibelios preestablecido puede preestablecerse como -3 [dB] por adelantado. En el presente documento, -3 [dB] es un valor que corresponde a la relación de atenuación descrita anteriormente de "-29,3 %", y puede ser un valor establecido de acuerdo con la definición de la frecuencia de corte.

En la realización de la Figura 6, cuando se emite una señal de ruido que tiene una frecuencia de 1591 [Hz] desde la unidad de salida de señal 130, la diferencia en decibelios calculada por la unidad de control 140 es de aproximadamente -2,9 [dB], que está más cerca de -3 [dB], por lo que la unidad de control 140 puede seleccionar 1591 [Hz] como la frecuencia de salida.

Además, la unidad de control 140 puede configurarse para determinar basándose en la frecuencia de salida seleccionada si el condensador C tiene un defecto.

Además, si el valor de tensión de la celda de batería B2 es 3,5 [V], la unidad de control 140 puede convertir los valores de tensión medidos de la primera celda de batería B1 y la segunda celda de batería B2 en decibelios utilizando la Ecuación 1. La unidad de control 140 puede convertir el valor de tensión de la primera celda de batería B1 en 12,26 [dB] a través del resultado de cálculo de " $20 \times \log(4.1)$ " utilizando la Ecuación 1. La unidad de control 140 puede convertir el valor de tensión de la segunda celda de batería B2 en 10,88 [dB] a través del resultado de cálculo de " $20 \times \log(3.5)$ " utilizando la Ecuación 1.

Después de eso, la unidad de control 140 puede comparar el tamaño del decibelio convertido con un valor de referencia preestablecido. En el presente documento, el valor de referencia preestablecido puede ser un valor o intervalo de decibelios específico almacenado en la unidad de almacenamiento 150. A continuación en el presente documento, el valor de referencia preestablecido se describirá como un valor de decibelios almacenado en la unidad de almacenamiento 150.

El valor de referencia preestablecido puede ser un valor obtenido convirtiendo el valor de tensión de salida de la celda de batería B en un estado inicial en decibelios. Por ejemplo, si una pluralidad de celdas de batería B están incluidas en el módulo de batería 10 y la totalidad de la pluralidad de celdas de batería B tienen las mismas especificaciones iniciales, el valor de referencia preestablecido puede ser el mismo para la totalidad de la pluralidad de celdas de batería B. Por el contrario, si las especificaciones iniciales de la pluralidad de celdas de batería B son diferentes, de modo que las celdas de batería B tienen diferentes valores de tensión de salida en un estado inicial, la unidad de almacenamiento 150 puede almacenar diferentes valores de referencia para la pluralidad de celdas de batería B. En esta realización, por comodidad de la explicación, se supone que los valores de tensión de salida de las celdas de batería B en un estado inicial son todos 4 [V].

Por ejemplo, en la realización de la Figura 3, la unidad de almacenamiento 150 puede almacenar los valores de referencia preestablecidos para la primera celda de batería B1, la segunda celda de batería B2, la tercera celda de batería B3 y la cuarta celda de batería B4. El valor de referencia preestablecido es un decibelio calculado utilizando la Ecuación 1, que puede ser 12,04 [dB] que es el resultado de cálculo de " $20 \times \log(4)$ ".

La unidad de control 140 puede seleccionar una frecuencia de salida cuando el tamaño de decibelios convertido es inferior que o igual al valor de referencia preestablecido. Preferentemente, la unidad de control 140 puede seleccionar una frecuencia de salida cuando el tamaño de decibelios convertido se vuelve menor que el valor de referencia preestablecido por un tamaño preestablecido. Por ejemplo, el tamaño preestablecido puede preestablecerse para que sea 3 [dB]. Es decir, la unidad de control 140 puede seleccionar un decibelio más pequeño que el valor de referencia preestablecido por un tamaño de 3 [dB] o menos entre los decibelios convertidos, y seleccionar una frecuencia de salida que coincida con el decibelio seleccionado.

Es decir, preferentemente, la unidad de control puede seleccionar un decibelio que sea diferente del valor de referencia preestablecido en 3 [dB] entre los decibelios convertidos. Sin embargo, si no hay ningún decibelio cuya diferencia con respecto al valor de referencia preestablecido sea exactamente 3 [dB] entre los decibelios convertidos, la unidad de

control 140 ha seleccionado un decibelio que tiene un tamaño menor que el valor de referencia preestablecido en 3 [dB] o menos y que tiene un tamaño mayor entre los decibelios convertidos.

En un ejemplo específico, la unidad de control 140 puede enviar una señal de control que incluye una información de frecuencia [Hz] a la unidad de salida de señal 130. Además, cuando una señal de ruido cuya frecuencia de salida tiene un tamaño de un [Hz] es emitida por la unidad de salida de señal 130, la unidad de control 140 puede recibir el valor de tensión b [V] de la celda de batería B medido por la unidad de medición de tensión 110. La unidad de control 140 puede convertir el valor de tensión b [V] en c [dB] y comparar el c [dB] convertido con el valor de referencia preestablecido. Si c [dB] es un valor menor que el valor de referencia preestablecido en 3 [dB], la unidad de control 140 puede seleccionar una frecuencia [Hz] cuando el tamaño de decibelios convertido se vuelve menor que el valor de referencia preestablecido por un tamaño preestablecido como la frecuencia de salida. En el presente documento, la frecuencia de salida seleccionada puede ser una frecuencia de corte. Es decir, la frecuencia de salida seleccionada puede ser una frecuencia límite de una banda de frecuencia que no se aplica a la unidad de medición de tensión 110 a través de la unidad de filtro 120.

La unidad de control 140 puede configurarse para determinar basándose en la frecuencia de salida seleccionada si el condensador C tiene un defecto.

El aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con otra realización de la presente divulgación puede detectar un defecto del condensador C que corresponde a la celda de batería B basándose en la diferencia de decibelios calculada y la frecuencia de salida. Es decir, comprobando el rendimiento de filtrado para la señal de ruido de salida, la presente divulgación tiene la ventaja de que un defecto del condensador C incluido en la unidad de filtro 120 puede detectarse simplemente sin desensamblar el paquete de baterías ensamblado 1.

La unidad de control 140 puede configurarse para calcular la capacitancia del condensador C que corresponde a la celda de batería B utilizando la frecuencia de salida seleccionada y el valor de resistencia del resistor de ruido R_n .

Por ejemplo, en las realizaciones de las Figuras 2 y 3, la frecuencia de corte del filtro de paso bajo proporcionado en la unidad de filtro 120 puede expresarse utilizando la Ecuación 2 de a continuación.

[Ecuación 2]

$$FC = 1 \div (2 \times \pi \times R_n \times C)$$

En el presente documento, F_c se refiere a una frecuencia de corte, π se refiere a una relación de circunferencia (π), R_n se refiere a un valor de resistencia del resistor de ruido, y C se refiere a una capacitancia del condensador C.

La frecuencia de salida seleccionada por la unidad de control 140 se sustituye en la frecuencia de corte (F_c) de la Ecuación 2, y el valor de resistencia del resistor de ruido R_n es un valor almacenado en la unidad de almacenamiento 150 por adelantado. Por lo tanto, la unidad de control 140 puede calcular la capacitancia del condensador C sustituyendo π , el tamaño de la frecuencia de salida seleccionada y el valor de resistencia del resistor de ruido R_n en la Ecuación 2.

Preferentemente, la capacitancia de referencia, que es la capacitancia del condensador C en un estado inicial, puede almacenarse en la unidad de almacenamiento 150 por adelantado. La unidad de control 140 puede detectar si el condensador C tiene un defecto comparando la capacitancia calculada del condensador C con la capacitancia de referencia.

En general, si el condensador C tiene un defecto, la capacitancia del condensador C tiende a ser pequeña. Por lo tanto, si la capacitancia calculada del condensador C es menor que la capacitancia de referencia, la unidad de control 140 puede determinar que el condensador C tiene un defecto.

Preferentemente, considerando un intervalo de error de la capacitancia inicial del condensador C, la unidad de control 140 puede determinar que el condensador C tiene un defecto cuando la capacitancia calculada del condensador C es menor que la capacitancia de referencia en un 10%.

Es decir, el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación tiene la ventaja de calcular la capacitancia del condensador C y detectar un defecto del condensador C de una manera no destructiva.

Además, dado que el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación incluye una estructura de circuito compacto para la salida de señal de ruido, el filtrado de señal de ruido y la medición de tensión, es posible reducir el coste de detección de un defecto del condensador C.

Se puede proporcionar a la unidad de almacenamiento 150 una tabla de frecuencia-tensión en la que la frecuencia de

salida de la señal de ruido de salida y el valor de tensión medido por la unidad de medición de tensión 110 se almacenan para mapearse entre sí para corresponder a la celda de batería.

Es decir, la unidad de almacenamiento 150 puede tener una tabla de frecuencia-tensión en la que la frecuencia de salida de la señal de ruido de salida y el valor de tensión medido por la unidad de medición de tensión 110 se mapean y almacenan cada vez que se emite una señal de ruido desde la unidad de salida de señal 130.

La Figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de una tabla de frecuencia-tensión almacenada en el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 7, la frecuencia de salida y el valor de tensión medido pueden almacenarse en la tabla de frecuencia-tensión para cada celda de batería B. Preferentemente, la tabla de frecuencia-tensión puede almacenar un valor promedio del valor de tensión máximo medido y el valor de tensión mínimo medido junto con la frecuencia de salida para cada celda de batería B.

Por ejemplo, viendo la realización de la Figura 6, B1 puede ser la celda de batería B.

Además, F0 puede ser 10 [Hz], F1 puede ser 100 [Hz], F2 puede ser 500 [Hz], F3 puede ser 1000 [Hz], F4 puede ser 1591 [Hz], F5 puede ser 1800 [Hz] y F6 puede ser 5000 [Hz].

Además, V10 puede ser 179,041 [mV], V11 puede ser 179,148 [mV], V12 puede ser 173,631 [mV], V13 puede ser 149,16 [mV], V14 puede ser 128,152 [mV], V15 puede ser 121,144 [mV] y V16 puede ser 55,572 [mV].

Preferentemente, el valor de tensión incluido en la columna F0 puede ser el valor de referencia preestablecido para cada celda de batería. Además, el valor promedio (Vs) del valor de tensión máximo y el valor de tensión mínimo calculados para cada celda de batería B pueden almacenarse en la tabla de frecuencia-tensión.

La unidad de control 140 puede calcular una relación de atenuación para cada celda de batería B1 a B4 a partir de la tabla de frecuencia-tensión almacenada en la unidad de almacenamiento 150. Además, cuando la relación de atenuación calculada se aproxima más a aproximadamente 29,3 %, la unidad de control 140 puede seleccionar una frecuencia correspondiente como la frecuencia de salida.

En el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación, dado que el valor de tensión y la frecuencia de salida medidos para cada celda de batería B se almacenan en una tabla, se puede proporcionar a un usuario información sobre la tendencia de cambio en el valor de tensión de cada frecuencia de salida. Por lo tanto, el usuario puede captar la tendencia del grado de degradación y/o la tasa de progreso de degradación del condensador C a través de la tabla almacenada en la unidad de almacenamiento 150.

En otra realización, el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con otra realización de la presente divulgación puede incluir además una tabla de frecuencia-decibelios.

La Figura 8 es un diagrama que muestra un ejemplo de una tabla de frecuencia-decibelios almacenada en el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Haciendo referencia a las Figuras 6, 7 y 8, B1 puede ser la celda de batería B. Además, F1 puede ser 100 [Hz], F2 puede ser 500 [Hz], F3 puede ser 1000 [Hz], F4 puede ser 1591 [Hz], F5 puede ser 1800 [Hz], F6 puede ser 5000 [Hz].

Además, dB11 puede ser un valor obtenido sustituyendo V10 y V11 en la Ecuación 1, dB12 puede ser un valor obtenido sustituyendo V10 y V12 en la Ecuación 1, dB13 puede ser un valor obtenido sustituyendo V10 y V13 en la Ecuación 1, dB14 puede ser un valor obtenido sustituyendo V10 y V14 en la Ecuación 1, dB15 puede ser un valor obtenido sustituyendo V10 y V15 en la Ecuación 1, y dB16 puede ser un valor obtenido sustituyendo V10 y V16 en la Ecuación 1.

La unidad de control 140 puede seleccionar un valor más cercano a -3 [dB] para cada celda de batería B1 a B4 de la tabla de frecuencia-decibelios almacenada en la unidad de almacenamiento 150, y seleccionar una frecuencia que corresponde al valor seleccionado como la frecuencia de salida.

En el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación, dado que no solo se almacena en una tabla el valor de tensión medido para cada celda de batería B, sino también la diferencia de decibelios convertida junto con la frecuencia de salida, existe la ventaja de proporcionar información sobre la tendencia de cambio en el tamaño del decibelio para cada frecuencia de salida. Por lo tanto, el usuario puede captar la tendencia del grado de degradación y/o la tasa de progreso de degradación del condensador C a través de la tabla almacenada en la unidad de almacenamiento 150.

La unidad de control 140 puede configurarse para cambiar la información de frecuencia y enviar una señal de control que incluye la información de frecuencia cambiada a la unidad de salida de señal 130. Es decir, la unidad de control

140 puede cambiar la información de frecuencia incluida en la señal de control, y la unidad de salida de señal 130 puede emitir una señal de ruido mientras cambia el tamaño de la frecuencia de salida. En este caso, la unidad de salida de señal 130 emite una señal de ruido que tiene varias frecuencias, y la señal de ruido puede incluir una señal analógica o una señal de modulación de ancho de pulso.

Por ejemplo, haciendo referencia a la Figura 6, la unidad de control 140 puede cambiar la información de frecuencia a 10 [Hz], 100 [Hz], 500 [Hz], 1000 [Hz], 1591 [Hz], 1800 [Hz] y 5000 [Hz]. En este caso, la unidad de control puede cambiar la información de frecuencia secuencialmente de acuerdo con el tamaño de frecuencia, o puede cambiar la información de frecuencia en un orden aleatorio independientemente del tamaño de frecuencia.

El aparato 100 para detectar un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación tiene la ventaja de detectar de con mayor exactitud y precisión un defecto del condensador C utilizando la señal de ruido que tiene una frecuencia de varios tamaños.

La unidad de control 140 puede configurarse para cambiar la información de frecuencia dentro de un intervalo de frecuencia preestablecido de acuerdo con la capacitancia inicial del condensador C y el valor de resistencia del resistor de ruido Rn.

La unidad de almacenamiento 150 puede almacenar información sobre la capacitancia inicial del condensador C. Por ejemplo, se supone que la información sobre la capacitancia inicial del condensador C almacenada en la unidad de almacenamiento 150 es " $C[F] \pm 10\%$ " y el valor de resistencia del resistor de ruido Rn es R [Ω]. En este caso, la frecuencia de corte puede calcularse como " $1 \div (2 \times \pi \times R \times C)$ ".

Además, el intervalo de frecuencia preestablecido puede estar en el intervalo mayor que " $1 \div \{2 \times \pi \times R \times (C \times 1,1)\}$ " y menor que " $1 \div \{2 \times \pi \times R \times (C \times 0,9)\}$ ".

El aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación tiene la ventaja de acortar el tiempo requerido de detección de un defecto del paquete de baterías cambiando la información de frecuencia dentro del intervalo de frecuencia preestablecido para reducir drásticamente el tiempo necesario para cálculos innecesarios.

La unidad de control 140 puede configurarse para cambiar la información de frecuencia por intervalos de frecuencia preestablecidos dentro del intervalo de frecuencia preestablecido. En el presente documento, el intervalo de frecuencia preestablecido puede ser un intervalo de frecuencia establecido por adelantado basándose en el tamaño de la tensión mínima que se puede medir por la unidad de medición de tensión 110.

Es decir, en el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación, dado que la frecuencia de salida incluida en la señal de ruido se cambia por el intervalo de frecuencia establecido basándose en el tamaño de la tensión mínima que puede medirse por la unidad de medición de tensión 110, existe la ventaja de acortar el tiempo requerido de detección de un defecto del paquete de baterías.

La unidad de control 140 puede configurarse para enviar un único control que incluye la información de frecuencia de una frecuencia de reserva predeterminada seleccionada del intervalo de frecuencia menor que el intervalo de frecuencia preestablecido a la unidad de salida de señal 130 antes de cambiar la información de frecuencia dentro del intervalo de frecuencia preestablecido.

Por ejemplo, la unidad de control 140 puede seleccionar 0 [Hz] o una frecuencia incluida en un intervalo mayor que 0 [Hz] y menor que la frecuencia mínima del intervalo de frecuencia preestablecido como una frecuencia de reserva. Además, la unidad de control 140 puede enviar una señal de control que incluye la información de frecuencia de reserva seleccionada a la unidad de salida de señal 130. La unidad de salida de señal 130 puede emitir una señal de ruido que tiene una frecuencia de salida que corresponde a la información de frecuencia de reserva a la línea de ruido Ln. Además, la unidad de control 140 puede configurarse para calcular el valor de tensión de reserva basándose en el valor de tensión de la celda de batería B medido por la unidad de medición de tensión 110. En el presente documento, el valor de tensión de reserva puede ser un valor de tensión objetivo entre el valor de tensión máximo y el valor de tensión mínimo de la celda de batería B.

Por ejemplo, se supone que la frecuencia de reserva se selecciona como z [Hz] y la unidad de salida de señal 130 emite una señal de ruido que tiene z [Hz] como la frecuencia de salida a la unidad de filtro 120 a través de la línea de ruido Ln. La unidad de medición de tensión 110 puede medir la tensión de la celda de batería B que incluye la señal de ruido filtrada. Además, la unidad de control 140 puede calcular el valor de tensión de reserva basándose en el valor de tensión de la celda de batería B recibido de la unidad de medición de tensión 110. Por ejemplo, en la realización de la Figura 6, la unidad de control 140 puede enviar una señal de control que tiene información de frecuencia de aproximadamente 10 [Hz], que sirve como base para calcular el valor de referencia, a la unidad de salida de señal 130.

Además, la unidad de control 140 puede configurarse para detectar un defecto del condensador C incluido en la unidad

de filtro 120 basándose en el valor de tensión de reserva y el valor de referencia preestablecido de la celda de batería B. Dado que la configuración de detección de un defecto del condensador C basado en el valor de tensión calculado y el valor de referencia preestablecido por la unidad de control 140 ya se ha explicado, se omitirá la explicación sobre la configuración donde la unidad de control 140 detecta un defecto del condensador C basándose en el valor de tensión de reserva y el valor de referencia preestablecido. En este momento, si el valor de tensión calculado no es aproximado a 0 pero tiene un valor anormalmente grande, la unidad de control 140 puede determinar inmediatamente que el condensador C tiene un defecto, sin calcular la relación de atenuación mientras se cambia la información de frecuencia como en la realización de la Figura 6.

Es decir, el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede determinar por adelantado si el condensador C tiene un defecto grave utilizando la frecuencia de reserva que no pertenece al intervalo de frecuencia, antes de enviar la señal de control mientras cambia la información de frecuencia. Por lo tanto, existe la ventaja de detectar un defecto grave del condensador C más rápidamente.

Un paquete de baterías 1 de acuerdo con otra realización de la presente divulgación puede incluir el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación descrita anteriormente.

Por ejemplo, el paquete de baterías 1 de acuerdo con otra realización de la presente divulgación puede incluir además una celda de batería B, un sistema de gestión de batería (BMS, por sus siglas en inglés), diversos equipos eléctricos (relés, fusibles, etc.) y una caja de paquete, además del aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías.

Como otro ejemplo, el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la presente divulgación puede aplicarse al sistema de gestión de baterías (BMS). Es decir, el BMS de acuerdo con la presente divulgación puede incluir el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías descrito anteriormente. En esta configuración, al menos algunos de los componentes del aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías pueden implementarse complementando o añadiendo funciones de componentes incluidos en un BMS convencional. Por ejemplo, la unidad de medición de voltaje 110, la unidad de filtro 120, la unidad de salida de señal 130, la unidad de control 140 y la unidad de almacenamiento 150 pueden implementarse como componentes del BMS.

Además, como en otra realización de la presente divulgación, el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías puede montarse en diversos dispositivos que utilizan energía eléctrica, tales como un vehículo eléctrico, un sistema de almacenamiento de energía (SAE) y similares. En particular, el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la presente divulgación puede incluirse en un vehículo eléctrico. Es decir, el vehículo eléctrico de acuerdo con la presente divulgación puede incluir el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la presente divulgación. En el presente documento, el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías puede incluirse en el paquete de baterías 1 o puede implementarse como un dispositivo separado del paquete de baterías 1. Por ejemplo, al menos una parte del aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías puede implementarse mediante una unidad de control electrónico (ECU, por sus siglas en inglés) de un vehículo. Además, el vehículo de acuerdo con la presente divulgación puede incluir una carrocería de vehículo o equipo electrónico, que normalmente se proporciona en el vehículo, además del aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías. Por ejemplo, el vehículo de acuerdo con la presente divulgación puede incluir un contactor, un inversor, un motor, al menos una ECU, y similares, además del aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la presente divulgación. Sin embargo, la presente divulgación no está particularmente limitada en términos de componentes del vehículo distintos del aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que muestra esquemáticamente un método de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 9, un método de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con otra realización de la presente divulgación es operado por el aparato 100 de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una realización de la presente divulgación, y puede incluir una etapa de emisión de señal de ruido, una etapa de medición de tensión y una etapa de detección de defectos.

La etapa de emisión de señal de ruido S100 es una etapa de emisión de una señal de ruido que tiene una frecuencia de salida que corresponde a la información de frecuencia cuando se introduce una señal de control que incluye la información de frecuencia, y puede realizarse por la unidad de salida de señal 130.

En primer lugar, la unidad de control 140 puede enviar la señal de control que incluye la información de frecuencia a la unidad de salida de señal 130. Si se introduce la señal de control, la unidad de salida de señal 130 puede emitir la señal de ruido que tiene una frecuencia de salida que corresponde a la información de frecuencia incluida en la señal de control a través de la línea de ruido Ln.

Por ejemplo, si la unidad de salida de señal 130 recibe una señal de control que incluye información de frecuencia sobre un [Hz] de la unidad de control 140, la unidad de salida de señal 130 puede emitir una señal de ruido que tiene una frecuencia de salida de [Hz].

5 La etapa de medición de tensión S200 es una etapa de medición de una tensión de la celda de batería B donde se filtra una banda de frecuencia parcial, después de que se emita la señal de ruido, y puede realizarse mediante la unidad de medición de tensión 110.

10 Por ejemplo, como en la realización anterior, la unidad de filtro 120 puede incluir un filtro de paso bajo. En este caso, la unidad de filtro 120 puede filtrar un componente de alta frecuencia incluido en la señal de ruido. Es decir, la unidad de filtro 120 puede filtrar un componente de alta frecuencia superior a una frecuencia de corte. En este momento, la frecuencia de corte puede determinarse de acuerdo con el valor de resistencia del resistor de ruido R_n y la capacitancia del condensador C proporcionado a la línea de ruido L_n .

15 La unidad de medición de tensión 110 puede medir una tensión a la que se aplica la señal de ruido filtrada por la unidad de filtro 120, a través de la línea de detección conectada a la celda de batería B. Por ejemplo, en la realización de la Figura 2, el componente de alta frecuencia de la señal de ruido aplicada al nodo N se filtra a través del condensador C, y la unidad de medición de tensión 110 puede medir la tensión de la celda de batería B a través de la
20 línea de detección L. En este momento, la tensión de la celda de batería B puede incluir una señal de ruido sin filtrar.

Por ejemplo, en la realización de la Figura 6, se supone que la tensión de referencia de la celda de batería B es 3,7 [V], en concreto, 3700 [mV]. Cuando la señal de ruido que tiene una frecuencia de salida de 10 [Hz] se emite desde la unidad de salida de señal 130, debido a la señal de ruido emitida desde la unidad de salida de señal 130, la unidad de
25 medición de tensión 110 puede medir que el valor de tensión máximo de la celda de batería B es 425,193 [mV] y el valor de tensión mínimo es 246,152 [mV].

La unidad de control 140 puede almacenar un valor promedio del valor de tensión máximo y el valor de tensión mínimo de la celda de batería B medidos por la unidad de medición de tensión 110 en la unidad de almacenamiento 150 junto
30 con la información de frecuencia incluida en la señal de control (la frecuencia de salida incluida en la señal de ruido). Haciendo referencia a las Figuras 6 y 7, la unidad de control 140 puede almacenar el valor promedio (V_s) y la información de frecuencia medida para cada celda de batería B en la tabla de frecuencia-tensión proporcionada en la unidad de almacenamiento 150.

35 La etapa de detección de defectos S300 es una etapa de detección de un defecto del condensador C que corresponde a la celda de batería B basándose en el valor de tensión medido en la etapa de medición de tensión 5200 y un valor de referencia preestablecido, y puede realizarse por la unidad de control 140.

40 Por ejemplo, en la realización de la Figura 2, la unidad de control 140 puede detectar un defecto del condensador C basándose en el valor de tensión de la celda de batería B medido en la etapa de medición de tensión y el valor de referencia preestablecido.

En primer lugar, la unidad de control 140 puede calcular una relación del valor de tensión objetivo calculado y el valor de referencia preestablecido. Es decir, la unidad de control 140 puede calcular la relación de atenuación de la celda
45 de batería B de acuerdo con la aplicación de la señal de ruido. En el presente documento, la relación de atenuación se refiere a una relación de atenuación de tensión del valor de tensión objetivo calculado y el valor de referencia preestablecido.

Además, la unidad de control 140 puede seleccionar una frecuencia de salida cuando el valor de tensión objetivo
50 calculado es diferente del valor de referencia preestablecido por aproximadamente una relación preestablecida.

La unidad de control 140 puede calcular la capacitancia del condensador sustituyendo la frecuencia de salida seleccionada, el valor de resistencia del resistor de ruido R_n y el valor de π almacenado en la unidad de
55 almacenamiento 150 en la Ecuación 2 descrita anteriormente.

La unidad de control 140 puede calcular si la capacitancia del condensador aumenta o disminuye comparando la capacitancia calculada del condensador con una capacitancia inicial conocida del condensador. Además, si la
60 capacitancia del condensador disminuye en más de un cierto nivel desde la capacitancia inicial, la unidad de control 140 puede determinar que el condensador C tiene un defecto.

En este caso, la unidad de control 140 puede notificar al usuario que el condensador C tiene un defecto a través de una unidad de alarma proporcionada al mismo, una unidad de transmisión de mensajes proporcionada al mismo, o una unidad de alarma externa.

65 En general, dado que el condensador C tiene una capacitancia menor cuando se produce un defecto, un defecto del condensador C puede detectarse calculando la capacitancia del condensador C utilizando el método de detección de

un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

Además, dado que el método de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con otra realización de la presente divulgación utiliza un método no destructivo, es posible calcular la capacitancia del condensador C y detectar un defecto del condensador C sin desensamblar el paquete de baterías 1.

Las realizaciones de la presente divulgación descritas anteriormente pueden no implementarse solo a través de un aparato y un método, sino que pueden implementarse a través de un programa que realiza una función que corresponde a la configuración de las realizaciones de la presente divulgación o un medio de grabación en el que se graba el programa. El programa o medio de grabación pueden implementarse fácilmente por los expertos en la materia a partir de la descripción anterior de las realizaciones.

La presente divulgación se ha descrito en detalle. Sin embargo, debería entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, si bien indican realizaciones preferidas de la divulgación, se proporcionan únicamente a modo de ilustración, ya que diversos cambios y modificaciones dentro del alcance de la divulgación serán evidentes para los expertos en la materia a partir de esta descripción detallada.

(Signos de referencia)

- 20 1: paquete de baterías
- 10: módulo de batería
- 100: aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías
- 110: unidad de medición de tensión
- 120: unidad de filtro
- 25 130: unidad de salida de señal
- 140: unidad de control
- 150: unidad de almacenamiento
- 160: unidad de ramificación de línea

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) de detección de un defecto de un paquete de baterías (1), que comprende:

una unidad de medición de tensión (110) configurada para medir una tensión de una celda de batería (B) a través de una línea de detección (L);
una unidad de filtro (120) que tiene un condensador (C) proporcionado para corresponder a la celda de batería y configurado para filtrar un ruido incluido en la tensión medida por la unidad de medición de tensión a través del condensador con respecto a la celda de batería correspondiente;

el aparato **caracterizado por que** comprende:

una unidad de salida de señal (130) conectada a la unidad de filtro a través de una línea que tiene un resistor de ruido (R_n) y configurada para emitir una señal de ruido que tiene una frecuencia de salida que corresponde a la información de frecuencia a la unidad de filtro cuando se introduce una señal de control que tiene la información de frecuencia; y

una unidad de control (140) conectada a la unidad de medición de tensión y la unidad de salida de señal y configurada para enviar la señal de control que tiene la información de frecuencia a la unidad de salida de señal, recibir el valor de tensión de la celda de batería que incluye la señal de ruido que tiene una banda de frecuencia que se filtra parcialmente por la unidad de filtro, midiendo el valor de tensión la unidad de medición de tensión y detectar un defecto del condensador incluido en la unidad de filtro basándose en el valor de tensión recibido de la celda de batería y un valor de referencia preestablecido.

2. El aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 1, en donde cuando la celda de batería se proporciona en plural dentro del paquete de baterías, la unidad de control está configurada para recibir un valor de tensión de cada una de la pluralidad de celdas de batería medido por la unidad de medición de tensión y detectar un defecto del condensador que corresponde a cada una de la pluralidad de celdas de batería basándose en el valor de tensión recibido de cada una de la pluralidad de celdas de batería y el valor de referencia preestablecido.

3. El aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 1,

en donde la unidad de filtro incluye un resistor de filtro (R) conectada a la celda de batería en serie, y un condensador conectado a un nodo entre el resistor de filtro y la unidad de medición de tensión en la línea de detección que se va a conectar a la celda de batería correspondiente en paralelo, y la unidad de salida de señal está conectada al nodo a través de una línea de ruido (L_n) que tiene una resistencia de ruido.

4. El aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 3,

en donde cuando la celda de batería se proporciona en plural dentro del paquete de baterías, el aparato comprende además una unidad de ramificación de línea (160) configurada para ramificar al menos una porción de la línea de ruido en una pluralidad de líneas de ramificación (L_{n1} , L_{n2} , L_{n3} , L_{n4}), y cada una de la pluralidad de líneas de ramificación está conectada a un nodo que corresponde a cada una de la pluralidad de las celdas de batería (B_1 , B_2 , B_3 , B_4).

5. El aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el resistor de ruido se proporciona entre la unidad de ramificación de línea y la unidad de salida de señal en la línea de ruido.

6. El aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de control está configurada para calcular un valor de tensión objetivo basándose en el valor de tensión recibido para la celda de batería, comparar el valor de tensión objetivo calculado con el valor de referencia preestablecido, seleccionar una frecuencia de salida de acuerdo con el resultado de comparación, y determinar basándose en la frecuencia de salida seleccionada si el condensador tiene un defecto.

7. El aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la unidad de control está configurada para recibir un valor de tensión máximo ($V_{m\acute{a}x}$) y un valor de tensión mínimo ($V_{m\acute{i}n}$) para la celda de batería de la unidad de medición de tensión y calcular el valor de tensión objetivo basándose en una diferencia entre el valor de tensión máximo y el valor de tensión mínimo.

8. El aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la unidad de control está configurada para calcular una capacitancia del condensador que corresponde a la celda de batería utilizando la frecuencia de salida seleccionada y un valor de resistencia del resistor de ruido.

9. El aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además:

una unidad de almacenamiento (150) provista de una tabla de frecuencia-tensión para corresponder a la celda de batería por lo que la frecuencia de salida de la señal de ruido de salida y el valor de tensión medido por la unidad de medición de tensión se almacenan en la misma para mapearse entre sí.

- 5 10. El aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la unidad de control está configurada para cambiar la información de frecuencia y enviar una señal de control que incluye la información de frecuencia cambiada a la unidad de salida de señal.
- 10 11. El aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la unidad de control está configurada para cambiar la información de frecuencia dentro de un intervalo de frecuencia preestablecido de acuerdo con una capacitancia inicial del condensador y un valor de resistencia del resistor de ruido.
- 15 12. El aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 11, en donde la unidad de control está configurada para cambiar la información de frecuencia por un intervalo de frecuencia preestablecido dentro del intervalo de frecuencia preestablecido, y el intervalo de frecuencia preestablecido es un intervalo de frecuencia establecido por adelantado basándose en un tamaño de una tensión mínima que se puede medir por la unidad de medición de tensión.
- 20 13. El aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 11, en donde antes de cambiar la información de frecuencia dentro del intervalo de frecuencia preestablecido, la unidad de control está configurada para enviar una señal de control que incluye información de frecuencia de una frecuencia de reserva predeterminada seleccionada en un intervalo de frecuencia menor que el intervalo de frecuencia preestablecido a la unidad de salida de señal, recibir el valor de tensión de la celda de batería medido por la unidad de medición de tensión a medida que la unidad de salida de señal emite una señal de ruido que tiene una frecuencia de salida que corresponde a la frecuencia de reserva, calcular un valor de tensión de reserva basándose en el valor de tensión recibido, y detectar un defecto del condensador incluido en la unidad de filtro basándose en el valor de tensión de reserva calculado de la celda de batería y un valor de tensión de referencia preestablecido.
- 25 30 14. Un paquete de baterías, que comprende el aparato de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
- 35 15. Un método de detección de un defecto de un paquete de baterías de acuerdo con la reivindicación 14, comprendiendo el método:
 - una etapa de emisión de señal de ruido (S100) de emisión de una señal de ruido que tiene una frecuencia de salida que corresponde a la información de frecuencia, cuando se introduce una señal de control que incluye la información de frecuencia;
 - 40 una etapa de medición de tensión (S200) para medir una tensión de una celda de batería (B) que incluye la señal de ruido que tiene una banda de frecuencia que se filtra parcialmente por la unidad de filtro, después de que se emita la señal de ruido; y
 - una etapa de detección de defectos (S300) de detección de un defecto de un condensador (C) que corresponde a la celda de batería basándose en el valor de tensión medido en la etapa de medición de tensión y un valor de
 - 45 referencia preestablecido.

FIG. 1

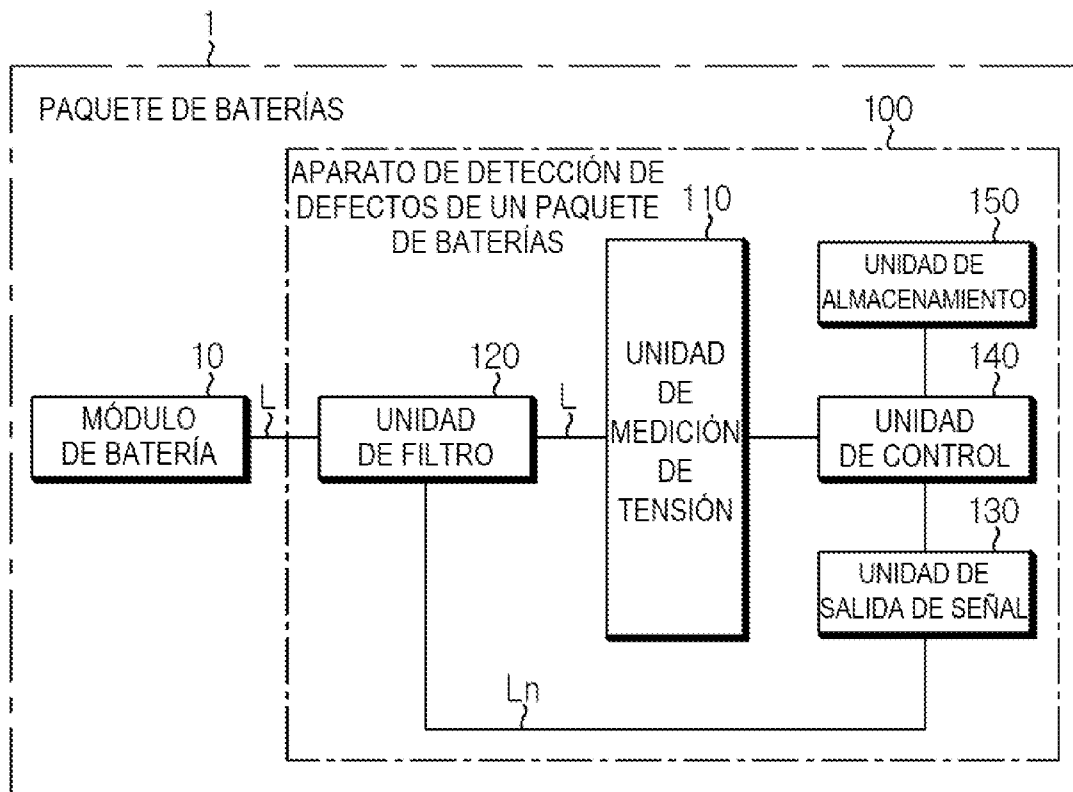


FIG. 2

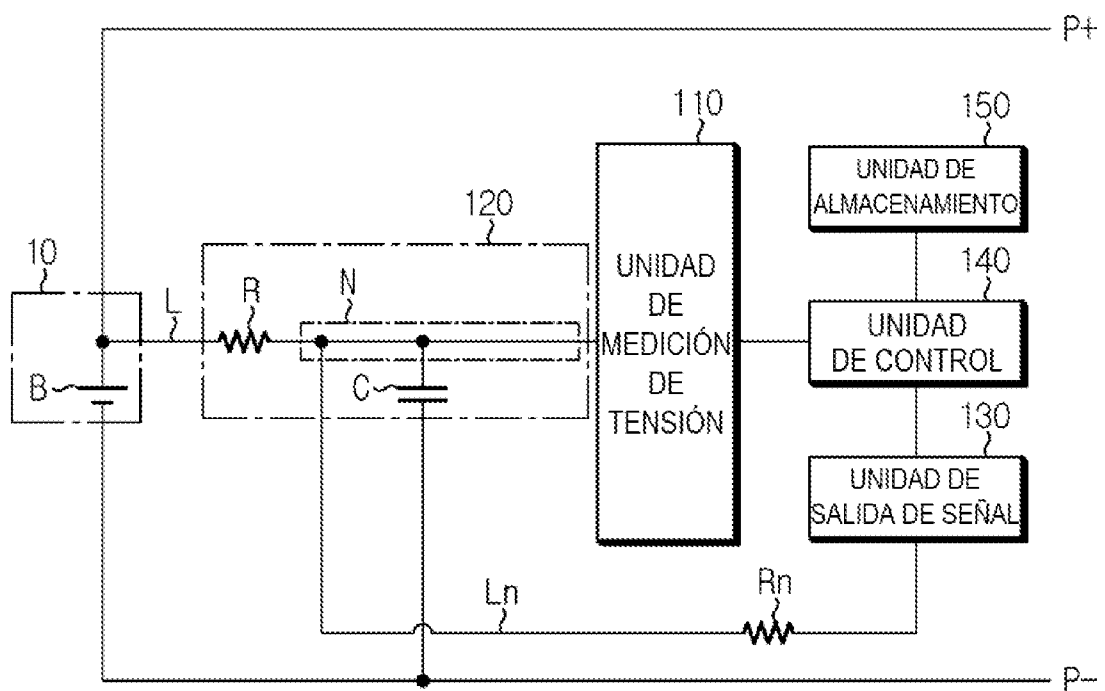


FIG. 3

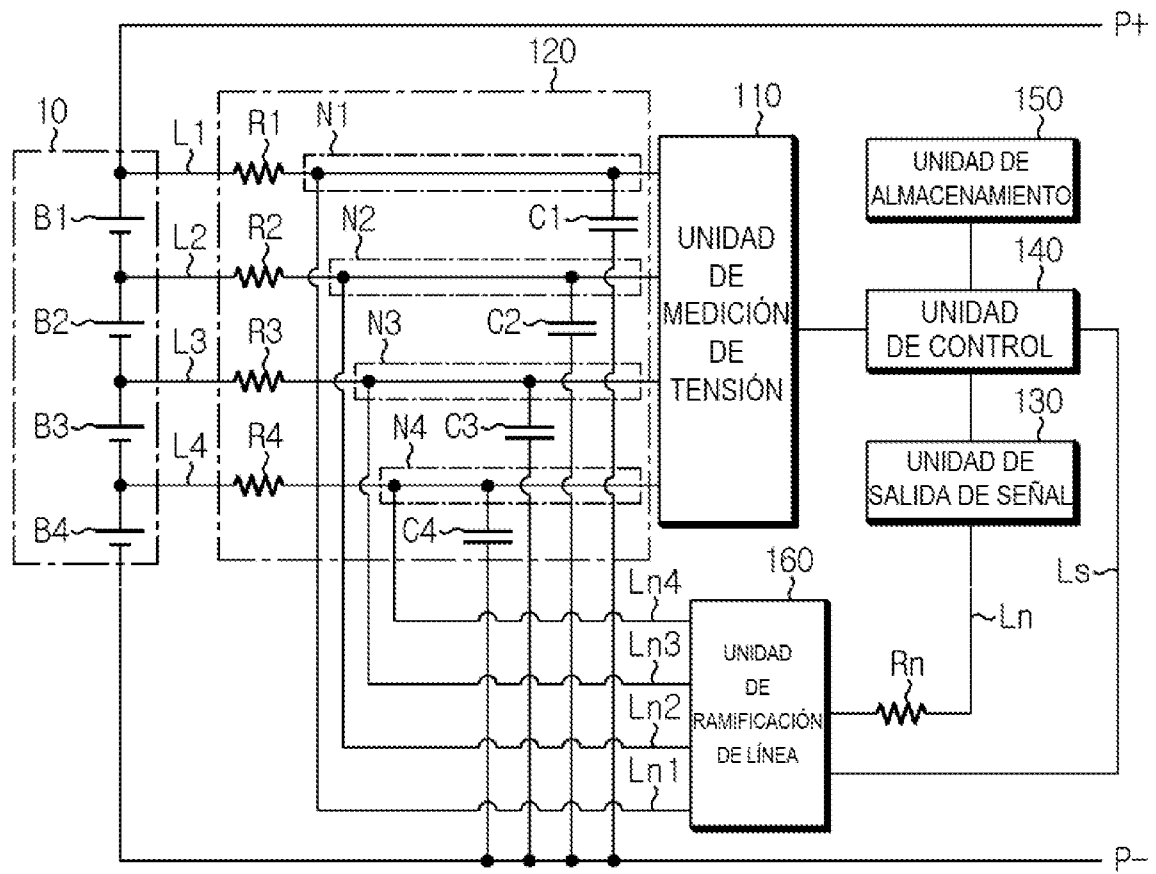


FIG. 4

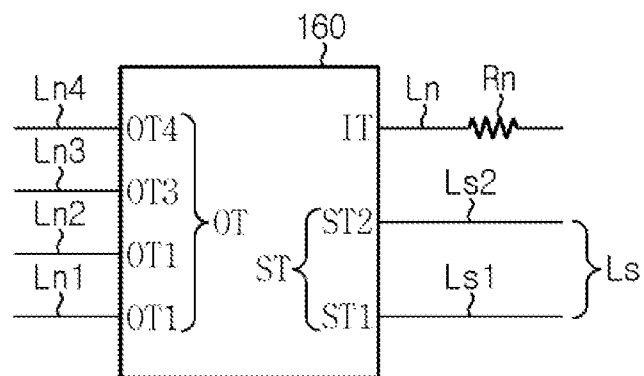


FIG. 5

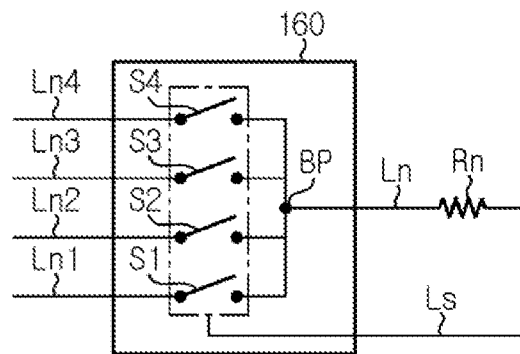


FIG. 6

FRECUENCIA [Hz]	10	100	500	1000	1591	1800	5000
V _{máx} [mV]	425,193	425,909	423,179	411,664	400,439	396,936	364,15
V _{mín} [mV]	246,152	246,761	249,548	262,504	272,287	275,792	308,578
V _s [mV]	179,041	179,148	173,631	149,16	128,152	121,144	55,572
TASA DE ATENUACIÓN [%]	0	0	3,021654	16,68947	28,4231	32,33729	68,9613

FIG. 7

	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6
B1	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16
B2	V20	V21	V22	V23	V24	V25	V26
B3	V30	V31	V32	V33	V34	V35	V36
B4	V40	V41	V42	V43	V44	V45	V46

FIG. 8

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
B1	dB11	dB12	dB13	dB14	dB15	dB16
B2	dB21	dB22	dB23	dB24	dB25	dB26
B3	dB31	dB32	dB33	dB34	dB35	dB36
B4	dB41	dB42	dB43	dB44	dB45	dB46

FIG. 9

