

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 958**

51 Int. Cl.:

<b>G01R 19/00</b>	(2006.01)
<b>G01R 31/36</b>	(2010.01)
<b>H01M 10/48</b>	(2006.01)
<b>G01R 35/00</b>	(2006.01)
<b>H02J 7/00</b>	(2006.01)
<b>G01R 1/20</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2014 PCT/KR2014/004521**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015 WO15046702**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2014 E 14849230 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2024 EP 3029472**

54 Título: **Detector para detectar con precisión una corriente de carga**

30 Prioridad:

**24.09.2013 KR 20130113106**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.07.2024**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KO, JOON SANG;  
KANG, SANG WOOK;  
CHANG, JAE DONG;  
KIM, DO HUN y  
LEE, HYANG MOK**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

**ES 2 974 958 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

Detector para detectar con precisión una corriente de carga

5 **[Sector de la técnica]**

La presente invención se refiere a un detector que detecta la precisión de la corriente de carga de un dispositivo de carga y descarga de celda de batería, incluyendo el detector una unidad de instrumento y una unidad de fuente de alimentación, en donde la unidad de instrumento incluye una carcasa formada en forma de caja abierta en la parte superior de la misma y una pluralidad de partes de medición de tensión que incluyen un par de terminales de conexión montados en lados opuestos de la carcasa dentro de la carcasa para detectar la precisión de la corriente de carga del dispositivo de carga y descarga, estando conectados eléctricamente los terminales de conexión a la unidad de fuente de alimentación, y partes de resistencia de derivación para proporcionar una resistencia uniforme a los respectivos terminales de conexión, y la unidad de fuente de alimentación incluye un dispositivo de carga y descarga para suministrar corriente a las partes de medición de tensión y para cargar y descargar una celda de batería y un multímetro para medir la corriente y la tensión de las partes de resistencia de derivación.

**[Estado de la técnica]**

20 A medida que los dispositivos móviles se han desarrollado cada vez más y la demanda de tales dispositivos móviles ha aumentado, la demanda de baterías también ha aumentado considerablemente como fuente de energía para los dispositivos móviles. En consecuencia, se ha llevado a cabo mucha investigación sobre baterías que satisfacen diversas necesidades.

25 En términos de la forma de la batería, la demanda de baterías secundarias prismáticas o baterías secundarias en forma de bolsa, que son lo suficientemente delgadas como para aplicarse a productos, como teléfonos móviles, es muy alta. En términos del material para baterías, por otra parte, la demanda de baterías secundarias de litio, como baterías de iones de litio y baterías poliméricas de iones de litio, que tiene una alta densidad de energía, tensión de descarga y estabilidad de salida, es muy alta.

30 Como la densidad de energía y la capacidad de la batería secundaria han aumentado considerablemente, sin embargo, se genera una mayor cantidad de calor desde la batería secundaria durante la carga y descarga repetitiva de la batería secundaria y, por lo tanto, la temperatura de la batería secundaria aumenta excesivamente. Como resultado, un dispositivo puede funcionar mal y la eficiencia de operación del dispositivo puede disminuir. Adicionalmente, la vida útil de la batería secundaria puede reducirse considerablemente.

Por este motivo, se lleva a cabo un gran número de pruebas para productos con el fin de garantizar un funcionamiento óptimo y la seguridad de la batería. Un proceso de medición de un estado de operación electroquímica, como tensión y corriente, y un estado de operación física, como la temperatura y la presión, de una muestra de prueba usando un dispositivo de carga y descarga de batería se incluye en las pruebas.

45 Un dispositivo de carga y descarga convencional no tiene ningún problema en un caso en el que se mide la precisión actual de una instalación. En un caso en el que se van a medir varias instalaciones de carga y descarga en un espacio limitado, sin embargo, la precisión del dispositivo de carga y descarga se reduce considerablemente debido a muchos elementos de resistencia internos. Como resultado, también se reduce la precisión de la corriente de carga de una celda de batería.

Por lo tanto, existe una gran necesidad de un aparato que tenga un tamaño compacto con eficiencia espacial mejorada, que es capaz de inspeccionar periódicamente la precisión de la corriente de carga del dispositivo de carga y descarga.

50 Adicionalmente, existe una gran necesidad de un aparato de inspección que sea capaz de clasificar los defectos del dispositivo de carga y descarga antes de que se generen los defectos del dispositivo de carga y descarga.

**[Objeto de la invención]**

55

**[Problema técnico]**

Por lo tanto, la presente invención se ha realizado para resolver los problemas anteriores y otros problemas técnicos que aún no se han resuelto.

60

Como resultado de una variedad de estudios y experimentos extensos e intensivos para resolver los problemas que se han descrito anteriormente, los inventores de las presentes solicitudes han descubierto que, en un caso en el que un detector que detecta la precisión de la corriente de carga de un dispositivo de carga y descarga para medir la corriente de una pluralidad de celdas de batería está configurado para tener una estructura específica, es posible asegurar la fiabilidad del dispositivo de carga y descarga y reducir en gran medida la tasa de defectos en un proceso de fabricación de las celdas de batería. La presente invención se ha completado basándose en estos hallazgos.

65

**[Solución técnica]**

- 5 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, los objetos anteriores y otros pueden lograrse mediante la provisión de un detector como en la reivindicación 1 que detecta precisión en la corriente de carga de un dispositivo de carga y descarga de celdas de batería, incluyendo el detector una unidad de instrumento y una unidad de fuente de alimentación, en donde la unidad de instrumento incluye una carcasa formada en forma de caja abierta en la parte superior de la misma y una pluralidad de partes de medición de tensión que incluyen un par de terminales de conexión montados en lados opuestos de la carcasa dentro de la carcasa para detectar la precisión de la corriente de carga del dispositivo de carga y descarga, estando conectados eléctricamente los terminales de conexión a la unidad de fuente de alimentación, y partes de resistencia de derivación para proporcionar una resistencia uniforme a los respectivos terminales de conexión, y la unidad de fuente de alimentación incluye un dispositivo de carga y descarga para suministrar corriente a las partes de medición de tensión y para cargar y descargar así una celda de batería y un multímetro para medir la corriente y la tensión de las partes de resistencia de derivación.
- 10
- 15 Como se ha descrito anteriormente, el detector de acuerdo con la presente invención está configurado para tener una estructura específica en la que el detector que detecta la precisión de la corriente de carga del dispositivo de carga y descarga se divide en la unidad de fuente de alimentación y la unidad de instrumento para medir la corriente de una pluralidad de celdas de masa. Por consiguiente, es posible mejorar en gran medida la precisión de la corriente de carga del dispositivo de carga y descarga mientras se simplifica el equipo.
- 20
- 25 Adicionalmente, el detector de acuerdo con la presente invención puede configurarse para tener una estructura en la que las partes de resistencia de derivación se montan directamente en los terminales de conexión sin miembros de conexión adicionales. Por consiguiente, es posible eliminar los elementos de resistencia internos, asegurando así la precisión de la corriente de carga.
- 30 No se ha propuesto un detector que detecte la corriente de carga de un dispositivo de carga y descarga. Es decir, el detector de acuerdo con la presente invención es novedoso.
- 35 La resistencia de derivación es un término general para la resistencia metálica utilizada para medir la tensión y convertir la tensión medida en un valor de corriente en un caso en el que es difícil medir directamente la corriente.
- 40 Las partes de resistencia de derivación están conectadas a pestañas, que son cargas de corriente continua, en serie. Las partes de resistencia de derivación están conectadas a un terminal positivo (+) o un terminal negativo (-) para realizar la medición. Por ejemplo, en un caso en el que se mide una tensión de 50 mV para una parte de resistencia de derivación de 5 mΩ, la tensión se convierte en un valor de corriente de 5 A de acuerdo con la ley de Ohm.
- 45 En un ejemplo preferido, el número de partes de medición de tensión puede ser de 30 a 100. Por ejemplo, 25 partes de medición de tensión pueden formarse en el lado izquierdo de una bandeja y 25 partes de medición de tensión pueden formarse en el lado derecho de la bandeja.
- 50 Por consiguiente, las partes de medición de tensión pueden detectar simultáneamente la precisión de tensión para una pluralidad de canales.
- 55 Específicamente, los resultados de los experimentos llevados a cabo por los inventores de la presente solicitud revelan que se necesitan dos horas o más para medir la tensión de carga de 50 celdas de batería en un caso en el que el dispositivo de carga y descarga tiene solo un canal, mientras que se tarda un minuto o menos en medir la tensión de carga de 50 celdas de batería en un caso en el que el dispositivo de carga y descarga tiene 50 canales.
- 60 En otro ejemplo preferido, cada uno de los terminales de conexión puede estar hecho de una placa metálica que tiene una superficie exterior chapada en oro para mejorar la conductividad. En este caso, la resistencia se minimiza cuando el dispositivo de carga y descarga suministra corriente a los terminales de conexión, mejorando así en gran medida la precisión en la tensión detectada.
- 65 En la estructura anterior, la forma de la placa metálica no está particularmente restringida siempre que sea posible mejorar la conductividad. Por ejemplo, la placa metálica puede formarse en forma cuadrangular en sección horizontal.
- En otro ejemplo, el dispositivo de carga y descarga puede incluir canales, cuyo número corresponde al número de las partes de medición de tensión. El número de los canales puede aumentarse o disminuirse según sea necesario.
- Adicionalmente, las partes de resistencia de derivación son sensibles a la temperatura. Por este motivo, la unidad de instrumento puede incluir, además, un termómetro y un ventilador de enfriamiento.
- Por consiguiente, es posible mantener uniformemente el calor generado debido al suministro de corriente, evitando así el retraso del tiempo necesario para el enfriamiento.

En un ejemplo preferido, la corriente suministrada a las partes de medición de tensión puede ser de 12 A.

5 Mientras tanto, la unidad de instrumento puede incluir, además, un marco que tiene orificios pasantes, a través de los cuales se insertan y fijan los terminales de conexión. El número de orificios pasantes puede corresponder al número de terminales de conexión.

La celda de batería puede ser una batería de iones de litio o una batería de polímero de iones de litio. Sin embargo, la presente invención no está limitada a ello.

10 De conformidad con otro aspecto que no forma parte de la invención, se proporciona un método para detectar la corriente de carga del dispositivo de carga y descarga de celdas de batería usando el detector con la construcción indicada anteriormente.

15 Específicamente, el método de detección incluye (a) introducir un intervalo de corriente a medir por el dispositivo de carga y descarga, (b) suministrar corriente arbitraria desde el dispositivo de carga y descarga a las partes de medición de tensión, (c) medir un valor de tensión medido a partir de la corriente suministrada a intervalos predeterminados, (d) comparar el valor de tensión medido con un valor de tensión inicial para medir valores de cambio de corriente y (e) calibrar los valores de cambio medidos de corriente en un valor de corriente arbitrario suministrado inicialmente.

20 En un ejemplo concreto, la etapa (c) puede incluir medir continuamente el valor de tensión 10 veces a intervalos de 1 segundo.

**[Efectos de la invención]**

25 Como se desprende de la descripción anterior, el detector que detecta la precisión de la corriente de carga del dispositivo de carga y descarga de celdas de batería de acuerdo con la presente invención está configurado para tener una estructura específica. Por consiguiente, es posible medir con precisión la precisión de la corriente de carga de las celdas de batería, asegurando así la fiabilidad del dispositivo de carga y descarga y reduciendo en gran medida la tasa de defectos de las celdas de batería.

30 Adicionalmente, el detector de acuerdo con la presente invención está configurado para tener una estructura eficiente en un espacio limitado. Por consiguiente, es posible producir en masa el detector.

**[Descripción de las figuras]**

35 Lo anterior y otros objetos, características y otras ventajas de la presente invención se entenderán más claramente a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

40 la figura 1 es una vista típica que muestra un detector de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 2 es una foto que muestra el detector de acuerdo con la realización de la presente invención;

la figura 3 es una foto ampliada que muestra la parte trasera de la parte A de la figura 2;

45 la figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un método de detección de acuerdo con un ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada;

50 la figura 5 es un gráfico que muestra la comparación entre un valor actual de acuerdo con un ejemplo de la presente invención y un valor actual de acuerdo con un ejemplo comparativo; y

la figura 6 es un gráfico que muestra el cambio del valor actual de acuerdo con el ejemplo de la presente invención.

**[Descripción detallada de la invención]**

55 Ahora bien, se describirán con detalle las realizaciones de ejemplo de la presente invención en relación con los dibujos adjuntos. Debería tenerse en cuenta, sin embargo, que el alcance de la presente invención no está limitado por las realizaciones ilustradas.

60 La figura 1 es una vista típica que muestra un detector de acuerdo con una realización de la presente invención.

Con referencia a este dibujo, el detector de acuerdo con la realización de la presente invención incluye una unidad de instrumento 200 que incluye una carcasa 220 para recibir celdas de batería y partes de medición de tensión 300, un dispositivo de carga y descarga para aplicar tensión a la unidad de medición de tensión 300 y un multímetro.

65 Específicamente, la unidad de instrumento 200 incluye una carcasa 220 formada en forma de caja abierta en la parte superior de la misma y partes de medición de tensión 300 que incluyen terminales de conexión 260 montados en lados

opuestos de la carcasa 220 dentro de la carcasa 220 para detectar la precisión de la corriente de carga de un dispositivo de carga y descarga, estando los terminales de conexión 260 conectados eléctricamente a una unidad de fuente de alimentación 100, que se describirá en lo sucesivo, y partes de resistencia de derivación 230 para proporcionar una resistencia uniforme a los respectivos terminales de conexión 260.

5 La unidad de fuente de alimentación 100 incluye un dispositivo de carga y descarga (no mostrado) para suministrar corriente a las partes de medición de tensión 300 y para cargar y descargar celdas de batería y un multímetro 110 para medir la corriente y la tensión de las partes de resistencia de derivación 230.

10 La figura 2 es una foto que muestra el detector de acuerdo con la realización de la presente invención y la figura 3 es una foto ampliada que muestra la parte A de la figura 2.

Con referencia a estos dibujos, las partes de medición de tensión 300 de la unidad de instrumento 200 de acuerdo con la realización de la presente invención están montadas en los lados izquierdo y derecho de la carcasa 220 dentro de la carcasa 220 de tal manera que 25 partes de medición de tensión 300 están montadas en el lado izquierdo de la carcasa 220 y 25, las partes de medición de tensión 300 están montadas en el lado derecho de la carcasa 220. La unidad de instrumento 200 incluye un bastidor 221 que tiene orificios pasantes 222, a través de los cuales se insertan y fijan los terminales de conexión 260.

20 Adicionalmente, una placa de fijación 280 para fijar las partes de medición de tensión izquierdas 300 y las partes de medición de tensión derechas 300 está montada en el extremo inferior de la carcasa 220. Las partes de resistencia de derivación 230 están montadas directamente en los terminales de conexión 260 de las celdas de batería.

25 Como se ha descrito anteriormente, los componentes internos se eliminan o disponen para eliminar elementos que generan resistencia interna. Incluso en un caso en el que se mide simultáneamente una pluralidad de celdas de batería, por lo tanto, es posible asegurar la medición de las precisiones de corriente y tensión sin errores.

La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra típicamente un método de detección de acuerdo con un ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada.

30 Con referencia a la figura 4 junto con las figuras 1 a 3, el método de detección 500 incluye una etapa de introducir un intervalo de corriente a medir por el dispositivo de carga y descarga (S1), una etapa de suministro de corriente arbitraria desde el dispositivo de carga y descarga a las partes de medición de tensión (S2), una etapa de medición de un valor de tensión medido a partir de la corriente suministrada a intervalos predeterminados (S3), una etapa de comparación del valor de tensión medido con un valor de tensión inicial para medir valores de cambio de corriente (S4) y una etapa de calibración de los valores de cambio medidos de corriente en un valor de corriente arbitrario suministrado inicialmente (S5).

40 En un ejemplo concreto, se puede suministrar una corriente de 12 A durante 10 segundos en la etapa S2; sin embargo, la presente invención no está limitada a ello. De acuerdo con las circunstancias, la corriente suministrada no está particularmente restringida, siempre que no se produzca un error debido a la cantidad de calor generado en una relación entre la resistencia de derivación y la tensión. Adicionalmente, el tiempo de suministro de corriente (10 segundos) puede cambiarse siempre que sea posible medir de manera estable la corriente y la tensión.

45 En la etapa S3, el valor de tensión puede medirse continuamente 10 veces a intervalos de 1 segundo para reducir una desviación en los valores medidos. La figura 5 es un gráfico que muestra la comparación entre un valor de corriente suministrado al detector de acuerdo con la realización de la presente invención y un valor de corriente de acuerdo con un ejemplo comparativo y la figura 6 es un gráfico que muestra el cambio de un valor actual de acuerdo con un ejemplo de la presente invención.

50 En lo sucesivo en el presente documento, la presente invención se describirá con más detalle a través de ejemplos; sin embargo, los siguientes ejemplos se dan únicamente para ilustrar la presente invención y, por lo tanto, el alcance de la presente invención no se limita a los ejemplos.

55 <Ejemplo>

Las partes de resistencia de derivación de un detector se conectaron directamente a los terminales de conexión de las celdas de batería, se estableció un intervalo de tensión de -5 V a 5 V usando un dispositivo de carga y descarga, se suministró una corriente de 12 A, se ajustó un valor de resistencia de derivación a 150 uOhm (corriente \* resistencia = 1,8 V), y los valores de cambio de corriente de las celdas de batería se midieron repetidamente 5 veces.

<Ejemplo comparativo>

65 Los valores de cambio de corriente de las celdas de batería se midieron usando el mismo método que en el ejemplo, excepto que las partes de resistencia de derivación del detector se conectaron a los terminales de conexión de las celdas de batería a través de cables adicionales.

## ES 2 974 958 T3

<Ejemplo experimental 1>

- 5 Los valores de cambio actuales de acuerdo con el ejemplo se compararon con los valores de cambio actuales de acuerdo con el ejemplo comparativo. Los resultados se muestran en la Tabla 1 a continuación. La figura 5 6 muestra los valores de cambio actuales de acuerdo con el ejemplo y el ejemplo comparativo y los valores de error.

<Tabla 1>

Orden	Ejemplo (unidad: mA)	Ejemplo comparativo (unidad: mA)	Error (unidad: mA)
1	12010,26	12010,31856	-0,058555402
	12010,26	12010,31856	-0,058555402
	12008,89333	12010,31856	-1,425222069
	12008,89333	12012,31828	-3,424942108
	12008,89333	12010,31856	-1,425222069
	12008,89333	12010,31856	-1,425222069
	12008,89333	12010,31856	-1,425222069
	12008,89333	12008,31884	0,57449797
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
2	12010,26	12010,31856	-0,058555402
	12010,26	12012,31828	-2,058275441
	12008,89333	12012,31828	-3,424942108
	12008,89333	12012,31828	-3,424942108
	12008,89333	12008,31884	0,57449797
	12008,89333	12010,31856	-1,425222069
	12007,52667	12010,31856	-2,791888736
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
3	12010,26	12010,31856	-0,058555402
	12010,26	12012,31828	-2,058275441
	12010,26	12012,31828	-2,058275441
	12008,89333	12012,31828	-3,424942108
	12008,89333	12008,31884	0,57449797
	12008,89333	12008,31884	0,57449797
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
4	12011,62	12010,31856	1,301444598
	12010,26	12012,31828	-2,058275441
	12010,26	12012,31828	-2,058275441
	12007,52667	12012,31828	-4,791608775
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
	12008,89333	12008,31884	0,57449797
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
5	12010,26	12010,31856	-0,058555402
	12011,62	12012,31828	-0,698275441
	12010,26	12012,31828	-2,058275441
	12008,89333	12012,31828	-3,424942108
	12008,89333	12010,31856	-1,425222069
	12008,89333	12010,31856	-1,425222069
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696
	12007,52667	12008,31884	-0,792168696

- 10 Se puede ver en la Tabla 1 anterior que el intercambio de cambio de los valores de corriente es menor que aproximadamente 2,9 mA en el ejemplo, mientras que el intervalo de cambio de los valores de corriente es de aproximadamente 3,9 mA o más en el ejemplo comparativo. Por lo tanto, se puede ver que una diferencia entre los intervalos de error es de -3 mA o más.

<Ejemplo experimental 2>

5 La precisión actual del ejemplo se midió repetidamente un total de 49 veces. Los resultados se muestran en la Tabla 2 a continuación y en la figura 6.

<Tabla 2>

Orden	Intervalo de valores medidos (mA)	Cambiar intervalo de valor (Valor medido - valor medio) (mA)
1 a 49	12007,33 a 12008,67	-1,034013605 a 0,299319728

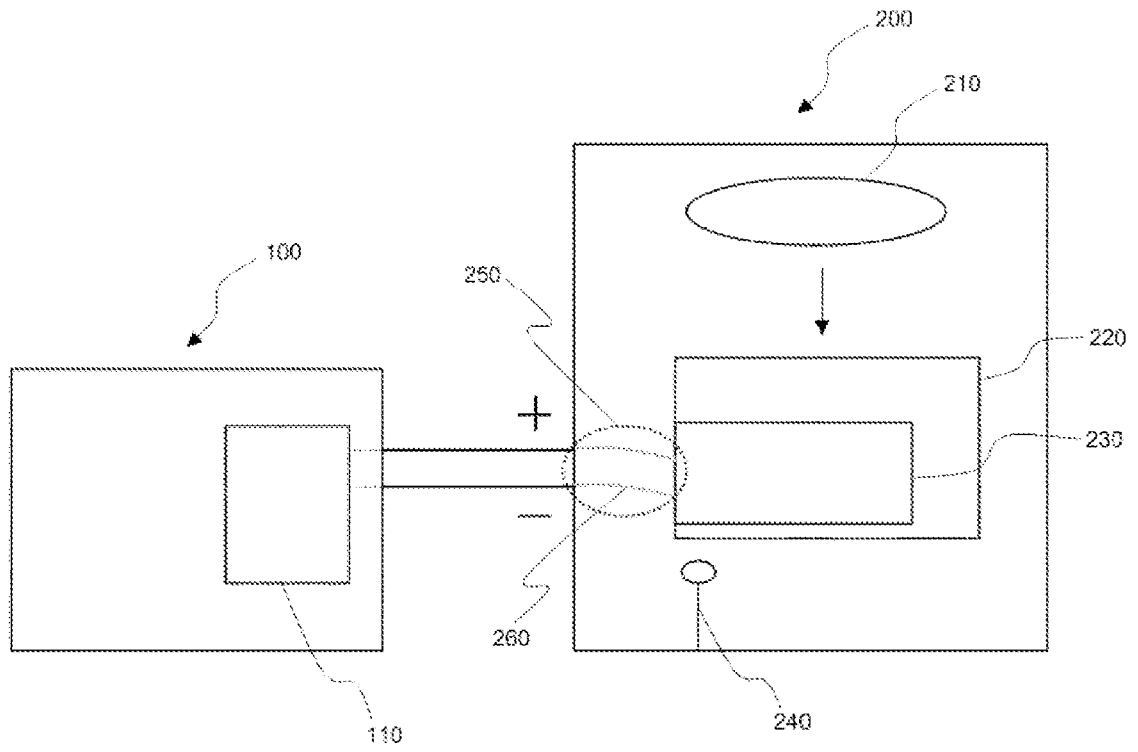
10 Puede verse en la Tabla 2 anterior y en la figura 6 que un intervalo de error de los valores de corriente es de -1 mA a 1 mA incluso cuando la precisión de corriente se mide repetidamente una pluralidad de veces en un estado en el que se suministra el mismo valor de corriente (12 A). Es decir, se obtienen valores de resultado similares y, por lo tanto, se puede ver que la precisión actual está asegurada.

15 Aunque las realizaciones de ejemplo de la presente invención se han divulgado con fines ilustrativos, los expertos en la materia apreciarán que diversas modificaciones, adiciones y sustituciones son posibles, sin apartarse del alcance de la invención como se divulga en las reivindicaciones adjuntas.

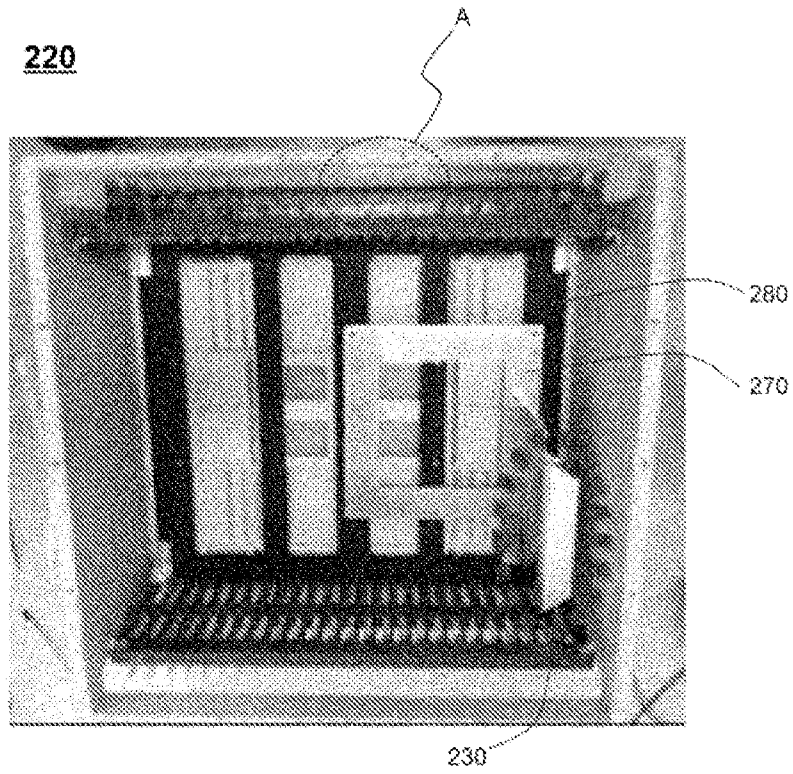
REIVINDICACIONES

- 5 1. Un detector para detectar con precisión una corriente de carga de un dispositivo de carga y descarga de celda de batería, comprendiendo el detector una unidad de instrumento (200) y una unidad de fuente de alimentación (100), en donde
- la unidad de instrumento (200) comprende:
- 10 una carcasa (220) formada en forma de caja abierta por su parte superior; y una pluralidad de partes de medición de tensión (300) que comprenden: un par de terminales de conexión (260) montados en lados opuestos de la carcasa (220) dentro de la carcasa para detectar con precisión la corriente de carga del dispositivo de carga y descarga, estando los terminales de conexión (260) conectados eléctricamente a la unidad de fuente de alimentación (100) y unas partes de resistencia de derivación (230) que tienen una resistencia uniforme, y
- 15 la unidad de fuente de alimentación (100) comprende el dispositivo de carga y descarga para suministrar corriente a las partes de medición de tensión (300) y, de este modo, cargar y descargar la celda de batería, y un multímetro (110) para medir la corriente y la tensión de las partes de resistencia de derivación (230); **caracterizado por que** las partes de resistencia de derivación están montadas directamente en los respectivos terminales de conexión sin miembros de conexión adicionales.
- 20 2. El detector de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el número de las partes de medición de tensión (300) es de 30 a 100.
- 25 3. El detector de acuerdo con la reivindicación 1, en donde cada uno de los terminales de conexión (260) está hecho de una placa metálica que tiene una superficie exterior chapada con oro para mejorar la conductividad.
4. El detector de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la placa metálica está formada en forma cuadrangular en sección horizontal.
- 30 5. El detector de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo de carga y descarga comprende canales, cuyo número corresponde al número de las partes de medición de tensión.
6. El detector de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de instrumento (200) comprende, además, un termómetro y un ventilador de enfriamiento.
- 35 7. El detector de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la corriente suministrada a las partes de medición de tensión (300) es de 12 A.
- 40 8. El detector de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la unidad de instrumento (200) comprende, además, un bastidor (221) que tiene orificios pasantes (222), a través de los cuales se insertan y fijan los terminales de conexión (260).

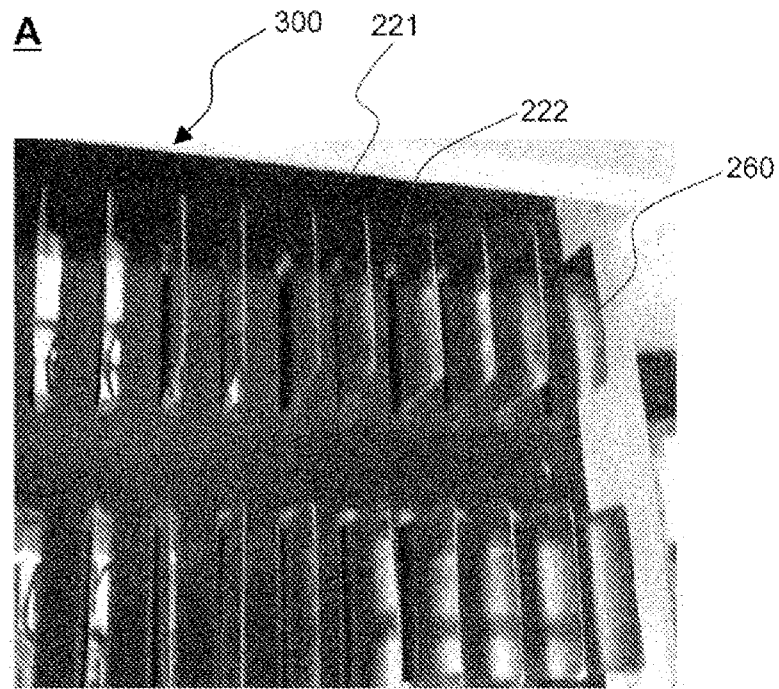
【FIG. 1】



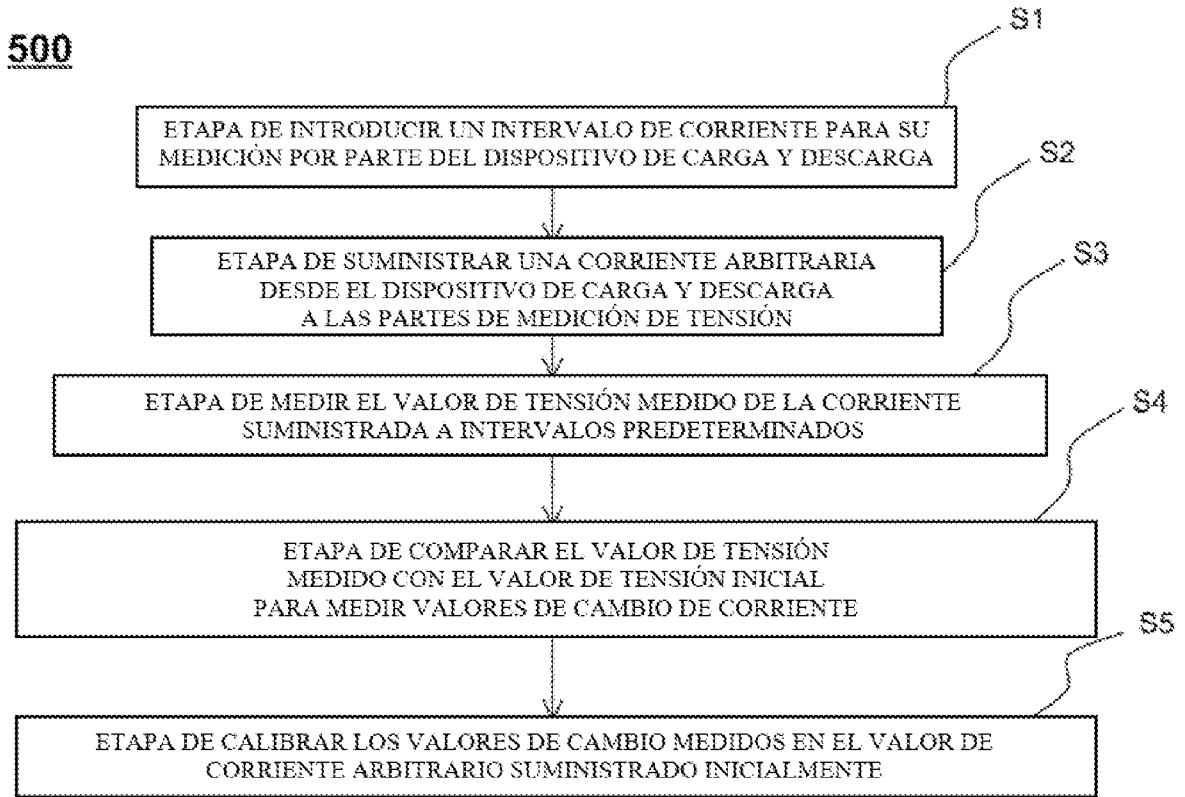
[Fig.2]



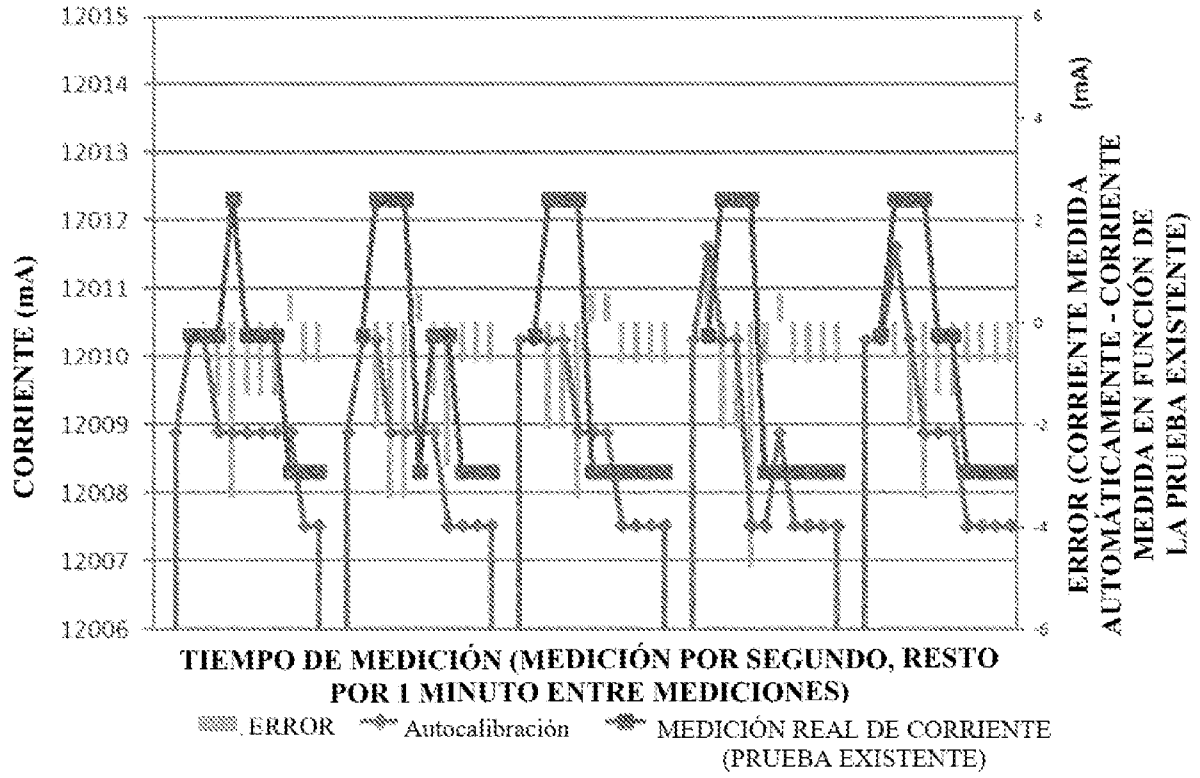
[Fig.3]



[Fig. 4]



[Fig.5]



[Fig.6]

