

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 966**

51 Int. Cl.:

H01M 10/48 (2006.01)

G01K 7/24 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

G01K 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.07.2020** **PCT/KR2020/010011**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2021** **WO21085808**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2020** **E 20882671 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2024** **EP 3907813**

54 Título: **Aparato de medición de temperatura, aparato de batería que incluye el mismo y método de medición de temperatura**

30 Prioridad:

29.10.2019 KR 20190135681

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.11.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

YU, DONGHYEON y
LEE, SEUNGHYUN

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 986 966 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 de medición de temperatura, aparato de batería que incluye el mismo y método de medición de temperatura

5 **Sector de la técnica**

Referencia cruzada a solicitud relacionada

10 La tecnología descrita se refiere a un aparato de medición de temperatura y a un aparato de batería que incluye el mismo.

Estado de la técnica

15 Un vehículo eléctrico es un vehículo que obtiene potencia accionando un motor principalmente mediante el uso de una batería como una fuente de alimentación. Los vehículos eléctricos se están investigando activamente porque son alternativas que pueden resolver problemas de contaminación y energía de vehículos de combustión interna. Además, las baterías recargables se usan en varios dispositivos electrónicos diferentes de los vehículos eléctricos.

20 Un sistema de gestión de batería se usa para gestionar la batería. El sistema de gestión de batería monitorea información como, por ejemplo, tensión, un estado de carga, y una temperatura de una celda de batería incluida en la batería. El sistema de gestión de batería usa un dispositivo semiconductor denominado termistor para monitorear la temperatura de la celda de batería. El termistor es un tipo de resistencia cuya resistencia depende de la temperatura. Existe un termistor que tiene un coeficiente negativo cuya resistencia se reduce a medida que la temperatura aumenta y un termistor que tiene un coeficiente positivo cuya resistencia aumenta a medida que la temperatura aumenta.

25 Como método de monitoreo de temperatura que usa un termistor, existe un método de conexión de un extremo del termistor a un extremo a tierra y el otro extremo del termistor a un suministro de energía a través de una resistencia *pull-up*, y que monitorea una tensión entre los dos extremos del termistor. En este caso, si la resistencia de la resistencia *pull-up* cambia debido a daño externo (esto se denomina "falla de cambio de parámetro"), el sistema de gestión de batería puede medir la temperatura de manera incorrecta. En particular, cuando la resistencia *pull-up* es de circuito abierto o de circuito corto, la resistencia cambia ampliamente. En este caso, dado que el sistema de gestión de batería detecta aproximadamente 0 V o una tensión correspondiente al suministro de energía, puede diagnosticarse la anomalía de la resistencia *pull-up*. Sin embargo, cuando el cambio de la resistencia en la resistencia *pull-up* es pequeño, la anomalía de la resistencia *pull-up* no puede diagnosticarse. Por lo tanto, la seguridad funcional puede verse afectada de manera negativa por la temperatura medida incorrectamente debido a la falla de cambio de parámetro. Un ejemplo de un monitoreo de temperatura con un sensor de temperatura puede encontrarse, por ejemplo, en el documento US 7 262 605 B2.

40 **Objeto de la invención****Problema técnico**

45 Una realización puede proveer un aparato de medición de temperatura y un aparato de batería que incluye el mismo, capaz de medir con precisión una temperatura o diagnosticar una falla de cambio de parámetro.

Solución técnica

50 La presente invención provee un aparato de medición de temperatura para medir una temperatura de un paquete de baterías según se define por la reivindicación independiente 1 y un método de medición de temperatura de un paquete de baterías mediante el uso de un elemento resistivo de temperatura variable como se define por la reivindicación independiente 9. Las realizaciones preferidas están definidas en las reivindicaciones dependientes anexas.

55 El aparato de medición de temperatura incluye una primera resistencia, una segunda resistencia, un elemento resistivo de temperatura variable y un procesador. La primera resistencia se conecta entre una primera fuente de alimentación y un primer nodo, y la segunda resistencia se conecta entre un segundo nodo y la segunda fuente de alimentación. El elemento resistivo de temperatura variable se conecta entre el primer nodo y el segundo nodo, y una resistencia del elemento resistivo de temperatura variable varía dependiendo de la temperatura. El procesador mide la temperatura del paquete de baterías según al menos una de una primera temperatura medida según una tensión del primer nodo y una segunda temperatura medida según una tensión del segundo nodo.

60 El procesador determina que la medición de temperatura es inválida cuando la primera temperatura es diferente de la segunda temperatura.

65 El elemento resistivo de temperatura variable puede ser un termistor.

El procesador puede convertir la tensión del primer nodo en la primera temperatura y convertir la tensión del segundo nodo en la segunda temperatura usando una tabla en la cual se mapea una relación entre una tensión y una temperatura.

- 5 El aparato de medición de temperatura puede además incluir un convertidor analógico-digital que convierte la tensión del primer nodo en un valor digital a transferirse al procesador, y convierte la tensión del segundo nodo en un valor digital a transferirse al procesador.

El segundo suministro de energía puede ser un terminal a tierra.

- 10 Según una realización, se provee un aparato de batería que incluye un paquete de baterías, un circuito de detección de temperatura y un procesador. El circuito de detección de temperatura incluye una primera resistencia conectada entre un primer suministro de energía y un primer nodo, una segunda resistencia conectada entre un segundo nodo y un segundo suministro de energía, y un elemento resistivo de temperatura variable conectado entre el primer nodo y el segundo nodo, una resistencia del elemento resistivo de temperatura variable variando dependiendo de la temperatura. El procesador mide la temperatura del paquete de baterías según al menos una de una primera temperatura medida según una tensión del primer nodo y una segunda temperatura medida según una tensión del segundo nodo. El procesador determina que la medición de temperatura es inválida cuando la primera temperatura es diferente de la segunda temperatura.

- 20 Se provee un método de medición de temperatura de un paquete de baterías que usa un elemento resistivo de temperatura variable. El método incluye medir una primera tensión en la cual una tensión de una fuente de alimentación predeterminada se divide entre una resistencia *pull-up* y el elemento resistivo de temperatura variable, medir una segunda tensión en la cual la tensión de la fuente de alimentación predeterminada se divide entre el elemento resistivo de temperatura variable y una resistencia *pull-down*, medir una primera temperatura según la primera tensión, medir una segunda temperatura según la segunda tensión, medir una temperatura del paquete de baterías según al menos una de la primera temperatura y la segunda temperatura y determinar que la medición de temperatura es inválida cuando la primera temperatura es diferente de la segunda temperatura.

30 Efectos ventajosos

Según una realización, dado que puede diagnosticarse la ocurrencia de una falla de cambio de parámetro, es posible evitar que la seguridad funcional se vea afectada de manera adversa debido a una temperatura medida incorrectamente por la falla de cambio de temperatura.

35 Descripción de las figuras

La Figura 1 es un dibujo que muestra un aparato de batería según una realización.

- 40 La Figura 2 es un dibujo que muestra un aparato de medición de temperatura de un sistema de gestión de batería.

La Figura 3 es un dibujo que muestra un aparato de medición de temperatura de un sistema de gestión de batería según una realización.

- 45 La Figura 4 es un dibujo que muestra un aparato de medición de temperatura de un sistema de gestión de batería según otra realización.

Descripción detallada de la invención

- 50 En la siguiente descripción detallada, solo se han mostrado y descrito ciertas realizaciones de la presente invención, simplemente a modo de ilustración. Como las personas con experiencia en la técnica apreciarán, las realizaciones descritas pueden modificarse de varias maneras diferentes, todas sin apartarse del alcance de la presente invención definido por las reivindicaciones anexas. Por consiguiente, los dibujos y la descripción se considerarán de naturaleza ilustrativa y no restrictiva. Los numerales de referencia iguales designan elementos iguales a lo largo de la memoria descriptiva.

- 60 Cuando se describe que un elemento está "conectado" a otro elemento, debe comprenderse que el elemento puede estar directamente conectado al otro elemento o conectado al otro elemento a través de un tercer elemento. Por otro lado, cuando se describe que un elemento está "conectado directamente" a otro elemento, debe comprenderse que el elemento está conectado al otro elemento sin intervención de un tercer elemento.

Según su uso en la presente memoria, una forma singular puede pretender incluir una forma plural también, a menos que se use la expresión explícita como, por ejemplo, "un/a", "único/a".

- 65 La Figura 1 es un dibujo que muestra un aparato de batería según una realización.

Con referencia a la Figura 1, un aparato 100 de batería tiene una estructura que puede conectarse eléctricamente a un dispositivo externo a través de un terminal de enlace positivo CC(+) y un terminal de enlace negativo CC(-). Cuando el dispositivo externo es una carga, el aparato 100 de batería se descarga operando un suministro de energía que provee energía a la carga. Cuando el dispositivo externo es un cargador, el aparato 100 de batería se carga recibiendo energía externa a través del cargador. El dispositivo externo que funciona como la carga puede ser, por ejemplo, un dispositivo electrónico, un medio de movimiento, o un sistema de almacenamiento de energía (ESS, por sus siglas en inglés). El medio de movimiento puede ser, por ejemplo, un vehículo eléctrico, un vehículo híbrido, o una movilidad inteligente.

El aparato 100 de batería incluye un paquete 110 de baterías, un sistema 120 de gestión de batería (BMS, por sus siglas en inglés) y conmutadores 131 y 132.

El paquete 110 de baterías incluye múltiples celdas de batería (no se muestran). En algunas realizaciones, la celda de batería puede ser una batería recargable. En una realización, el paquete 110 de baterías puede incluir un módulo de batería en el cual un número predeterminado de celdas de batería se conectan en serie. En otra realización, un número predeterminado de módulos de batería puede conectarse en serie o en paralelo en el paquete 110 de baterías para suministrar la energía deseada.

Las múltiples celdas de batería del paquete 110 de baterías se conectan eléctricamente al sistema 120 de gestión de batería a través de cables. El sistema 120 de gestión de batería puede recoger y analizar información variada relacionada con las celdas de batería, incluida información sobre las celdas de batería para controlar la carga y descarga de las celdas de batería, equilibrio de celdas, una operación de protección, y operaciones de los conmutadores 131 y 132.

El sistema 120 de gestión de batería incluye un circuito 121 de detección de temperatura y un procesador 122. El circuito 121 de detección de temperatura detecta información correspondiente a una temperatura de las celdas de batería, y el procesador 122 mide la temperatura de las celdas de batería según la información detectada por el circuito 121 de detección de temperatura. En algunas realizaciones, el circuito 121 de detección de temperatura puede incluir un elemento resistivo de temperatura variable formado en una posición correspondiente a una celda de batería predeterminada entre las celdas de batería. En una realización, pueden proveerse múltiples circuitos 121 de detección de temperatura que se forman en múltiples posiciones respectivamente. En una realización, el elemento resistivo de temperatura variable puede ser un termistor.

Los conmutadores 131 y 132 se conectan entre el paquete 110 de baterías y el dispositivo 10 externo para controlar la conexión eléctrica entre el paquete 110 de baterías y el dispositivo 10 externo. Por ejemplo, el conmutador 131 puede conectarse entre un terminal de salida positivo PV(+) al que se emite una tensión positiva del paquete 110 de baterías y un terminal de enlace positivo CC(+) conectado al dispositivo 10 externo, y el conmutador 132 puede conectarse entre un terminal de salida negativo PV(-) al que se emite una tensión negativa del paquete 110 de baterías y un terminal de enlace negativo CC(-) conectado al dispositivo 10 externo. Los conmutadores 131 y 132 funcionan por una señal provista desde el procesador 122 del sistema 120 de gestión de batería.

A continuación, se describe un aparato de medición de temperatura de un sistema de gestión de batería según varias realizaciones con referencia a la Figura 2 a la Figura 4.

En primer lugar, se describe un aparato de medición de temperatura general de un sistema de gestión de batería con referencia a la Figura 2.

La Figura 2 es un dibujo que muestra un aparato de medición de temperatura de un sistema de gestión de batería.

Con referencia a la Figura 2, un aparato 200 de medición de temperatura incluye un circuito 210 de detección de temperatura y un procesador 220.

El circuito 210 de detección de temperatura incluye una resistencia R1 *pull-up* y un elemento T1 resistivo de temperatura variable conectados en serie entre un suministro Vref de energía que provee una tensión de suministro de energía y un terminal a tierra. De manera específica, un primer terminal de la resistencia R1 *pull-up* se conecta al suministro Vref de energía que provee la tensión del suministro de energía, y un segundo terminal de la resistencia R1 *pull-up* se conecta a un nodo OUT1 de salida del circuito 210 de detección de temperatura. Un primer terminal del elemento T1 resistivo de temperatura variable se conecta al nodo OUT1 de salida, y un segundo terminal del elemento T1 resistivo de temperatura variable se conecta al terminal a tierra. El nodo OUT1 de salida del circuito 210 de detección de temperatura se conecta al procesador 220 a través de un cable.

En algunas realizaciones, el elemento T1 resistivo de temperatura variable puede ser un termistor. En una realización, el elemento T1 resistivo de temperatura variable puede ser un termistor de coeficiente de temperatura negativo (NTC, por sus siglas en inglés).

En algunas realizaciones, el elemento T1 resistivo de temperatura variable puede formarse en una posición correspondiente a una celda C1 de batería predeterminada entre múltiples celdas de batería.

Dado que una resistencia del elemento T1 resistivo de temperatura variable se determina según una temperatura de la celda de batería, el circuito 210 de detección de temperatura detecta la temperatura de la celda de batería, a saber, un paquete de baterías, según una tensión en la cual la tensión Vref de la fuente de alimentación se divide por la resistencia R1 *pull-up* y el elemento T1 resistivo de temperatura variable. El procesador 220 recibe la tensión en la cual la tensión Vref de la fuente de alimentación se divide por la resistencia R1 *pull-up* y el elemento T1 resistivo de temperatura variable a través del nodo OUT1 de salida, y mide la temperatura de la celda de batería según la tensión dividida. En algunas realizaciones, el procesador 220 puede incluir una tabla en la cual se mapea una relación entre la tensión dividida y la temperatura, y puede convertir la tensión dividida en la temperatura mediante el uso de la tabla.

En el aparato 200 de medición de temperatura que se muestra en la Figura 2, puede ocurrir una falla de cambio de parámetro como, por ejemplo, un cambio en la resistencia de la resistencia R1 *pull-up* debido a un daño externo. En este caso, la tensión que es diferente de la tensión según la temperatura realmente detectada en la celda de batería debido al cambio en la resistencia de la resistencia R1 *pull-up* se emite a través del nodo OUT1 de salida, y el procesador 220 mide incorrectamente la temperatura. Sin embargo, dado que el procesador 220 normalmente recibe la tensión del circuito 210 de detección de temperatura, existe el problema de que el procesador 220 no puede determinar que la temperatura medida es una temperatura incorrecta.

La Figura 3 es un dibujo que muestra un aparato de medición de temperatura de un sistema de gestión de batería según una realización.

Con referencia a la Figura 3, un aparato 300 de medición de temperatura incluye un circuito 310 de detección de temperatura y un procesador 320.

El circuito 310 de detección de temperatura incluye una resistencia R21 *pull-up*, un elemento T2 resistivo de temperatura variable, y una resistencia R22 *pull-down* que se conectan en serie entre un suministro Vref de energía que provee una tensión de suministro de energía y un terminal a tierra. De manera específica, la resistencia R21 *pull-up* se conecta entre el suministro de energía que provee la tensión Vref de suministro de energía y un primer nodo OUT21 de salida del circuito 310 de detección de temperatura. El elemento T2 resistivo de temperatura variable se conecta entre el primer nodo OUT21 de salida y un segundo nodo OUT22 de salida del circuito 310 de detección de temperatura. La resistencia R22 *pull-down* se conecta entre el segundo nodo OUT22 de salida y el terminal a tierra. El primer nodo OUT21 de salida y el segundo nodo OUT22 de salida se conectan al procesador 320 a través de cables.

En algunas realizaciones, un suministro de energía que tiene una tensión inferior a la tensión Vref de suministro de energía puede usarse en lugar del terminal a tierra.

En algunas realizaciones, el elemento T2 resistivo de temperatura variable puede ser un termistor. En una realización, el elemento T2 resistivo de temperatura variable puede ser un termistor NTC.

En algunas realizaciones, el elemento T2 resistivo de temperatura variable puede formarse en una posición correspondiente a una celda C1 de batería predeterminada entre múltiples celdas de batería.

En algunas realizaciones, el procesador 320 puede ser una unidad de microcontrolador (MCU, por sus siglas en inglés).

Dado que una resistencia del elemento T2 resistivo de temperatura variable se determina según una temperatura de la celda de batería, el circuito 210 de detección de temperatura detecta la temperatura de la celda de batería, a saber, un paquete de baterías (110 de la Figura 1) según una tensión en la que la tensión Vref de suministro de energía se divide por la resistencia R21 *pull-up*, el elemento T2 resistivo de temperatura variable y la resistencia R22 *pull-down*. Una tensión V1 del nodo OUT21 de salida es una tensión entre la resistencia R21 *pull-up* y el elemento T2 resistivo de temperatura variable. De manera específica, la tensión V1 es un valor obtenido multiplicando una tensión Vref de referencia dividida por una resistencia de la resistencia R21 *pull-up*, el elemento T2 resistivo de temperatura variable y la resistencia R22 *pull-down* por una resistencia del elemento T2 resistivo de temperatura variable y la resistencia R22 *pull-down*, como en la Ecuación 1. Una tensión del nodo OUT22 de salida es una tensión entre el elemento T2 resistivo de temperatura variable y la resistencia R22 *pull-down*. De manera específica, la tensión es un valor obtenido multiplicando la tensión Vref de referencia dividida por la resistencia de la resistencia R21 *pull-up*, el elemento T2 resistivo de temperatura variable y la resistencia R22 *pull-down* por una resistencia de la resistencia R22 *pull-down*, como en la Ecuación 2.

Ecuación 1

$$V1 = \frac{Rt + R22}{R21 + Rt + R22} Vref$$

Ecuación 2

$$V2 = \frac{R22}{R21 + Rt + R22} Vref$$

En las Ecuaciones 1 y 2, Rt es una resistencia del elemento T2 resistivo de temperatura variable.

El procesador 320 recibe la tensión V1 dividida a través del nodo OUT21 de salida, y mide la temperatura de la celda de batería según la tensión V1 dividida. Además, el procesador 320 recibe la tensión V2 dividida a través del nodo OUT22 de salida, y mide la temperatura de la celda de batería según la tensión V2 dividida. En este caso, el procesador 320 puede establecerse de modo tal que una temperatura medida según la tensión V1 es igual a una temperatura medida según la tensión V2 cuando la resistencia R21 *pull-up* y la resistencia R22 *pull-down* son normales. En algunas realizaciones, el procesador 320 puede medir la temperatura de la celda de batería como una temperatura basada en una tensión de una de las dos tensiones V1 y V2.

En algunas realizaciones, el procesador 220 puede incluir una tabla en la cual se mapea una relación entre la tensión V1 y la temperatura, y una tabla en la cual se mapea una relación entre la tensión V2 y la temperatura, y convertir las tensiones V1 y V2 divididas en las temperaturas mediante el uso de las tablas.

En este caso, cuando la resistencia de la resistencia R21 *pull-up* o la resistencia R22 *pull-down* se cambia, se cambian las magnitudes de las tensiones V1 y V2. Por consiguiente, la temperatura calculada según la tensión V1 puede ser diferente de la temperatura calculada según la tensión V2 por el procesador 320. Por ejemplo, en un entorno donde la temperatura se mide como de 25 grados a menos que la resistencia de la resistencia R21 *pull-up* o la resistencia R22 *pull-down* se haya cambiado, la temperatura basada en la tensión V1 puede medirse como de 28 grados y la temperatura basada en la tensión V2 puede medirse como de 22 grados. Entonces, dado que las temperaturas basadas en las dos tensiones V1 y V2 son diferentes entre sí, el procesador 320 determina que la temperatura medida es inválida y puede diagnosticar que ha ocurrido un cambio en la resistencia de la resistencia R21 *pull-up* o la resistencia R22 *pull-down* (a saber, una falla de cambio de parámetro).

Como tal, dado que puede diagnosticarse la ocurrencia de una falla de cambio de parámetro, es posible evitar que la seguridad funcional se vea afectada de manera adversa debido a la temperatura medida incorrectamente por la falla de cambio de temperatura.

La Figura 4 es un dibujo que muestra un aparato de medición de temperatura de un sistema de gestión de batería según otra realización.

Con referencia a la Figura 4, un 400 aparato de medición de temperatura además incluye convertidores 431 y 432 analógicos-digitales (ADC, por sus siglas en inglés).

Un terminal de entrada del ADC 431 se conecta a un primer nodo OUT21 de salida de un circuito 310 de detección de temperatura, y un terminal de salida del ADC 431 se conecta a un procesador 320. El ADC 431 convierte una tensión V1 del primer nodo OUT21 de salida en un valor digital y lo transfiere al procesador 320.

Un terminal de entrada del ADC 432 se conecta a un segundo nodo OUT22 de salida del circuito 310 de detección de temperatura, y un terminal de salida del ADC 432 se conecta al procesador 320. El ADC 432 convierte una tensión V2 del segundo nodo OUT22 de salida en un valor digital y lo transfiere al procesador 320.

Por consiguiente, el procesador 320 puede recibir una señal digital como una entrada y procesar la señal digital.

En algunas realizaciones, puede proveerse un método de medición de una temperatura de un paquete de baterías. En el método de medición de la temperatura, un aparato de batería puede medir una primera tensión (p. ej., V1) en la cual una tensión de una fuente de alimentación predeterminada (p. ej., Vref de la Figura 3) se divide entre una resistencia *pull-up* (p. ej., R21 de la Figura 3) y un elemento resistivo de temperatura variable (p. ej., T2 de la Figura 3), y medir una segunda tensión (p. ej., V2) en la cual la tensión de la fuente Vref de alimentación predeterminada se divide entre el elemento T2 resistivo de temperatura variable y una resistencia *pull-down* (p. ej., R22 de la Figura 3). El aparato de batería puede medir una primera temperatura según la primera tensión, medir una segunda

temperatura según la segunda tensión, y luego medir una temperatura del paquete de baterías según al menos una temperatura de la primera temperatura y la segunda temperatura.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (300) de medición de temperatura para medir una temperatura de un paquete (110) de baterías, que comprende:
 - una primera resistencia (R21) conectada entre un primer suministro (Vref) de energía y un primer nodo (OUT21);
 - una segunda resistencia (R22) conectada entre un segundo nodo (OUT22) y un segundo suministro de energía;
 - un elemento (T2) resistivo de temperatura variable conectado entre el primer nodo y el segundo nodo, una resistencia del elemento resistivo de temperatura variable variando según la temperatura;
 - un procesador (320) que mide la temperatura del paquete de baterías según al menos una de una primera temperatura medida según una tensión del primer nodo y una segunda temperatura medida según una tensión del segundo nodo; yel aparato **caracterizado por que:**
 - el procesador está configurado para determinar que la medición de temperatura es inválida cuando la primera temperatura es diferente de la segunda temperatura.
2. El aparato de medición de temperatura de la reivindicación 1, en donde el elemento resistivo de temperatura variable es un termistor.
3. El aparato de medición de temperatura de la reivindicación 1, en donde el procesador está configurado para convertir la tensión del primer nodo en la primera temperatura y está configurado para convertir la tensión del segundo nodo en la segunda temperatura mediante el uso de una tabla en la cual se mapea una relación entre una tensión y una temperatura.
4. El aparato de medición de temperatura de la reivindicación 1, que además comprende un convertidor (431, 432) analógico-digital que está configurado para convertir la tensión del primer nodo en un valor digital a transferirse al procesador, y está configurado para convertir la tensión del segundo nodo en un valor digital a transferirse al procesador.
5. El aparato de medición de temperatura de la reivindicación 1, en donde el segundo suministro de energía es un terminal a tierra.
6. Un aparato (100) de batería que comprende:
 - un paquete (110) de baterías que comprende el aparato (300) de medición de temperatura de la reivindicación 1.
7. El aparato de batería de la reivindicación 6, en donde el procesador está configurado para convertir la tensión del primer nodo en la primera temperatura y está configurado para convertir la tensión del segundo nodo en la segunda temperatura mediante el uso de una tabla en la cual se mapea una relación entre una tensión y una temperatura.
8. El aparato de batería de la reivindicación 6, en donde el segundo suministro de energía es un terminal a tierra.
9. Un método de medición de temperatura de un paquete (110) de baterías que usa un elemento (T2) resistivo de temperatura variable, el método comprendiendo:
 - la medición de una primera tensión (V1) en la cual una tensión de una fuente (Vref) de alimentación predeterminada se divide entre una resistencia (R21) *pull-up* y el elemento (T2) resistivo de temperatura variable;
 - la medición de una segunda tensión (V2) en la cual la tensión de la fuente de alimentación predeterminada se divide entre el elemento resistivo de temperatura variable y una resistencia (R22) *pull-down*;el método está **caracterizado por que** comprende:
 - la medición de una primera temperatura basada en la primera tensión;
 - la medición de una segunda temperatura basada en la segunda tensión;
 - la medición de una temperatura del paquete de baterías según al menos una de la primera temperatura y la segunda temperatura; y

caracterizado por que

determina que la medición de temperatura es inválida cuando la primera temperatura es diferente de la segunda temperatura.

FIG. 1

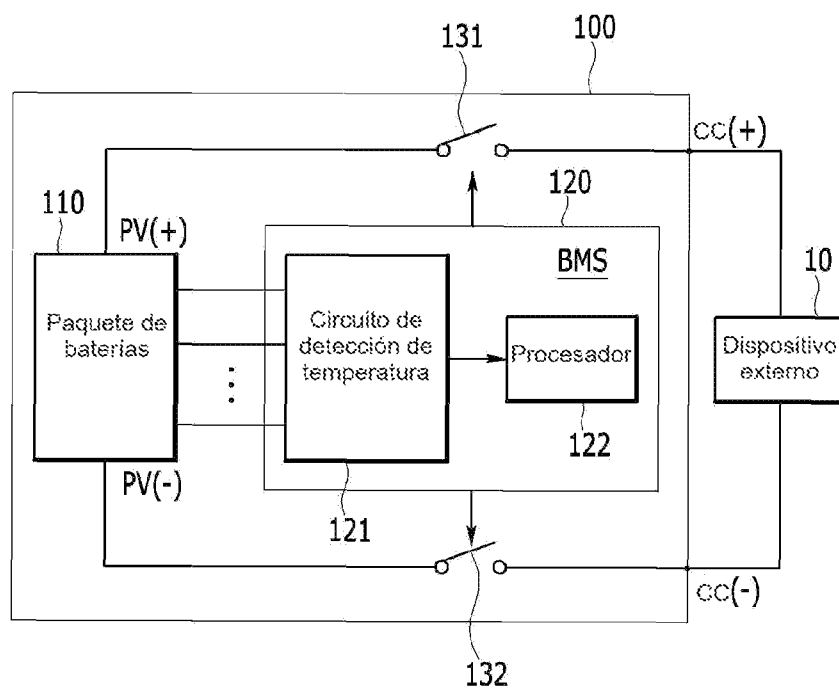


FIG. 2

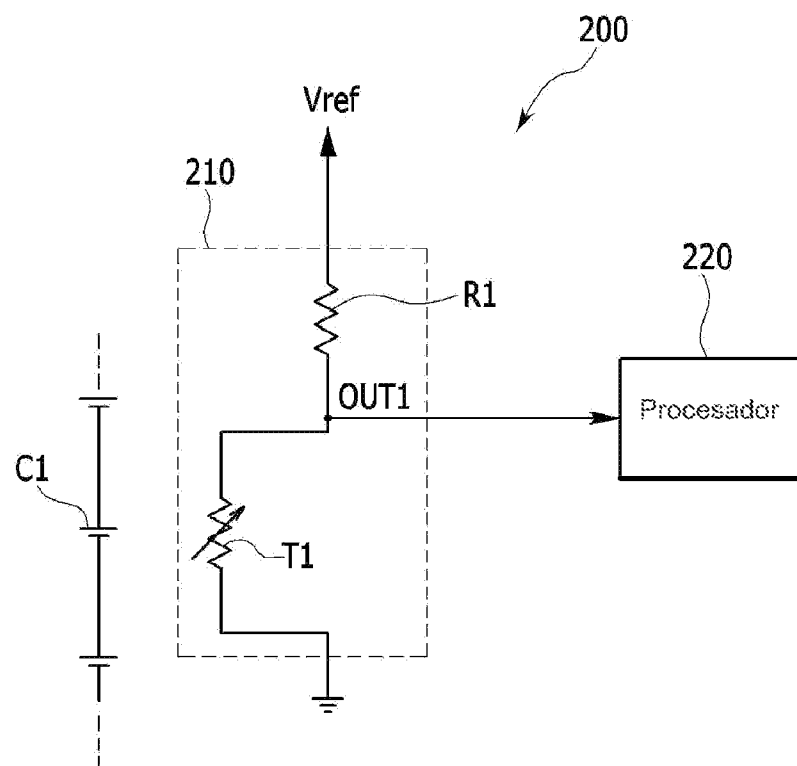


FIG. 3

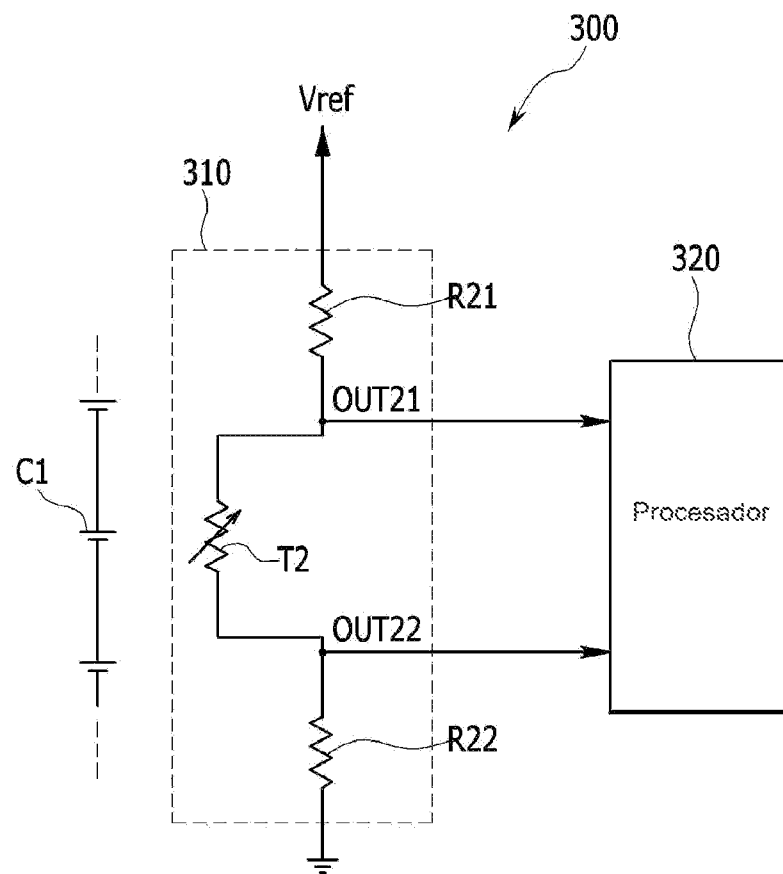


FIG. 4

