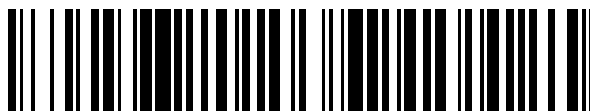


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 552 783**

51 Int. Cl.:

G01K 15/00 (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01)
G01K 13/00 (2006.01)
G01R 31/36 (2006.01)
H01M 10/04 (2006.01)
H01M 2/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2012 E 12788177 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015 EP 2780972**

54 Título: **Batería con una celda de batería con un sensor de temperatura externo y uno integrado, y procedimiento para hacer funcionar la batería**

30 Prioridad:

18.11.2011 DE 102011086616
19.06.2012 DE 102012210262

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.12.2015

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (50.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE y
SAMSUNG SDI CO., LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

REIHLEN, ECKART;
SCHNEIDER , JENS;
HEUBNER , ANNE;
PANKIEWITZ , CHRISTIAN;
HEINRICI , FABIAN y
FISCHER , PETER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 552 783 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

Batería con una celda de batería con un sensor de temperatura externo y uno integrado, y procedimiento para hacer funcionar la batería.

- 5 La presente invención hace referencia a una batería con una celda de batería, de forma preferida una celda de batería de iones de litio, en la que están dispuestos un sensor de temperatura externo y otro interno a la celda de batería.

Estado de la técnica

- 10 Ha quedado demostrado que en el futuro se van a utilizar sistemas de batería, cada vez en mayor medida, tanto para aplicaciones fijas como en vehículos como vehículos híbridos y eléctricos. En particular se utilizan cada vez más baterías como baterías para tracción, es decir, para su empleo en vehículos híbridos y eléctricos y, de este modo, para la alimentación de accionamientos eléctricos. La figura 1 muestra una batería 200 de este tipo del estado de la técnica. Ésta comprende una celda de batería 100 con una carcasa 70 y un núcleo de celda, que comprende una disposición de electrodos 10 para generar energía.

- 15 Para hacer funcionar la batería 200 se utilizan modelos matemáticos de batería. A este respecto, sin embargo, las resistencias internas y las constantes de tiempo del comportamiento dinámico de las celdas de batería bajo carga dependen mucho de la temperatura en el núcleo de celda, en el que se producen las reacciones químicas. A causa de la producción de calor provocada por la carga, la temperatura en el núcleo de celda puede variar rápidamente.

- 20 Según el estado de la técnica la medición de temperatura en las celdas de baterías se realiza mediante sensores de temperatura, que en su mayoría están aplicados a la carcasa. De este modo el documento DE 199 61 311 A1 revela un sensor de temperatura que, mediante un borne de batería, está fijado desde fuera a la batería. Los parámetros del modelo de batería dependientes de la temperatura se reproducen después offline u online sobre la temperatura de carcasa. Sin embargo, la temperatura exterior de carcasa no se corresponde ni con la temperatura del núcleo en el interior de la carcasa, en la disposición de electrodos, ni está enlazada claramente con la misma. De este modo una variación de la temperatura del núcleo sobre la carcasa de batería se retrasa o ni siquiera se mide, a causa de las resistencias de transición térmicas dentro de la celda y hacia el exterior.

La detección imprecisa de la temperatura real conlleva como consecuencia a imprecisiones en los modelos de batería, que son dependientes de la temperatura, sobre el estado operacional de la batería. Los modelos de batería pueden utilizarse tanto en el aparato de control de batería, para vigilar y controlar el funcionamiento de la batería, como por fuera de la batería en una simulación offline.

- 30 Del documento DE 100 56 972 A1 se conoce una celda de batería en la que están dispuestos unos sensores para determinar la temperatura de batería en la carcasa de una celda de batería. Los sensores de temperatura están configurados como detectores de temperatura y conectados a la zona exterior de la carcasa de batería a través de líneas eléctricas. La entubación de detectores de temperatura habituales, en los que está contenida p.ej. una unidad de medición NTC en un modo constructivo tridimensional convencional, en el interior de la celda de batería, aunque puede detectar la temperatura del núcleo de celda influye sin embargo también, a causa de las unidades de detección y valoración así como las líneas de señal, en el desarrollo de calor y en los flujos de calor.

- 40 Del documento DE 10 2008 046510 A1 se conocen una instalación que funciona según principios galvánicos, y un procedimiento para vigilar y controlar un estado operacional eléctrico de la instalación, en donde la instalación presenta al menos una celda galvánica y un sistema de gestión operacional para vigilar y controlar el estado operacional eléctrico de la instalación así como para vigilar una temperatura representativa de la instalación. El sistema de gestión operacional está configurado para controlar el estado operacional eléctrico en función de la temperatura.

- 45 Además de esto Makinwa y Snoeij ("a CMOS Temperature-to-Frequency Converter With an Inaccuracy of Less Than $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (3 σ) From -40°C to 105°C ", K.A.A.Makinwa, Martijn F.Snoeij, IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol. 41, N° 12, diciembre de 2006, p. 2.992-2.997) revelan un convertidor de temperatura a frecuencia, que está implementado en un procedimiento CMOS estándar.

Asimismo la batería puede contener también una refrigeración para refrigerar las celdas de batería. Después puede estar dispuesto otro sensor de temperatura en la refrigeración.

- 50 Según el estado de la técnica tanto el sensor de temperatura sobre la carcasa como el sensor de temperatura en la refrigeración pueden presentar una elevada precisión con relación a su capacidad absoluta de medición de temperatura, pero a causa de la posición de montaje y el recorrido de transmisión de calor son lentos a la hora de detectar cambios de temperatura rápidos dentro de la celda de batería. Esto desemboca en una reproducción

retardada de un aumento de temperatura en el interior de la celda de batería, en particular en el caso de aumentos de temperatura críticos para la seguridad, al ser muy rápidos, como los que resultan de un cortocircuito.

Descripción de la invención

- Conforme a la invención se propone una batería que comprende al menos una celda de batería, de forma preferida una celda de batería de iones de litio, con una carcasa en la que está dispuesta una disposición de electrodos, un primer sensor de temperatura que está dispuesto por fuera de la carcasa de la celda de batería y un segundo sensor de temperatura, que está dispuesto en el interior de la carcasa de la celda de batería. A este respecto la dinámica de temperatura del segundo sensor de temperatura es superior a la dinámica de temperatura del primer sensor de temperatura.
- Conforme a la invención se extraen de la celda de batería las señales del segundo sensor de temperatura, mediante el colector de corriente de la disposición de electrodos, a través de unos terminales.
- La batería puede reaccionar ventajosamente, mediante el segundo sensor de temperatura, más rápidamente ante estados críticos para la seguridad. Las temperaturas pueden detectarse allí donde tienen lugar las reacciones químicas, es decir, dentro de la carcasa de la celda de batería, sin influir sin embargo en el desarrollo de calor y en la temperatura a causa de líneas de señal, unidades de detección o de valoración. De este modo, mediante la detección de la temperatura interior de la carcasa puede parametrizarse con más precisión un modelo de batería en el aparato de control de batería, y valorarse con fines de simulación así como reconocimiento de estado y predicción.
- La batería conforme a la invención comprende de forma preferida varias celdas de batería dispuestas en serie, en donde varias de las celdas de batería presentan un primer sensor de temperatura, que está dispuesto por fuera de las respectivas celdas de batería, y al menos una de las celdas de batería presenta un segundo sensor de temperatura, que está dispuesto en el interior de la carcasa de la celda de batería afectada.
- Solamente mediante la utilización de un sensor de temperatura puede aumentarse la seguridad de la batería, ya que se detecta más rápidamente un estado crítico para la seguridad.
- La batería comprende además de forma preferida un aparato de control de batería, que está diseñado para recibir y tratar las temperaturas del primer y del segundo sensor de temperatura, y una unidad de desconexión de batería que está diseñada para, si se supera un valor umbral de la dinámica de temperatura del segundo sensor de temperatura y/o si se supera el valor de temperatura del segundo sensor de temperatura, separar la batería de un circuito de corriente conectado.
- Además de esto el aparato de control de batería está diseñado, adicional o alternativamente, para calibrar mediante el primer sensor de temperatura el segundo sensor de temperatura en caso de equilibrio térmico, es decir después de una fase de reposo prolongada de la batería.
- También puede estar dispuesto en la batería un tercer sensor de temperatura, en una refrigeración de las celdas de batería.
- El primer sensor de temperatura es de forma preferida un detector de temperatura, por ejemplo un conductor caliente (NTC) o un conductor frío (PTC). Estos presentan ventajosamente una elevada precisión del valor de temperatura absoluta.
- El segundo sensor de temperatura está configurado de forma preferida como un sensor de temperatura diferencial. La invención hace posible una detección dinámica de cambios de temperatura en la celda ($\Delta T/dt$). De forma preferida los valores dinámicos $\Delta T/dt$ del segundo sensor de temperatura en el interior de la celda de batería son de entre 0,5 K/min y 5 K/min. Los valores dinámicos del primer sensor de temperatura son inferiores al margen de valores del segundo sensor de temperatura.
- El segundo sensor de temperatura está integrado de forma preferida en un circuito integrado en un microchip. La posibilidad de integración en el interior de la carcasa hace posible un modo constructivo pequeño, que es económico y robusto contra influencias desde el exterior.
- El segundo sensor de temperatura comprende de forma preferida un oscilador CMOS, es decir, un oscilador térmico que, mediante la utilización de la tecnología CMOS, está realizado en un circuito integrado. En el caso de semiconductores complementarios de óxido-metal ("CMOS") se utilizan transistores de efecto campo tanto de canal p como de canal n sobre un sustrato común. La ventaja de esta estructura es que puede integrarse directamente en un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC) y envía una señal de frecuencia proporcional a la

temperatura. El oscilador electrotérmico comprende de forma preferida una termocolumna con termoelementos. Los termoelementos tienen la ventaja, frente a los transistores, que no tienen offset y tampoco ruidos en 1/f.

5 En otro ejemplo de realización el segundo sensor de temperatura comprende un transistor bipolar dependiente de la temperatura. En otras palabras, la invención comprende sensores de temperatura integrados en un microchip sobre la base de la dependencia de temperatura de la curva característica de diodo de silicio, como p.ej. sensores de temperatura. También aquí el segundo sensor de temperatura puede integrarse directamente en un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC).

10 La señal de salida cuasi-digital del segundo sensor de temperatura se conduce hacia fuera de la carcasa, en una configuración de la invención, mediante comunicación de línea de corriente ("power line communication"). El sensor puede integrarse de este modo en una celda, sin que sean necesarias líneas de corriente adicionales hacia el exterior a través de la pared de carcasa.

La disposición de electrodos se compone de forma preferida de un bobinado desde un primer y un segundo electrodo, con un separador entremedio, y el sensor de temperatura está dispuesto directamente sobre el bobinado en un ejemplo de realización.

15 La disposición de electrodos está unida de forma preferida al menos a un colector de corriente, que conduce hacia fuera de la carcasa la corriente de la disposición de electrodos, y de forma preferida el sensor de temperatura está acoplado térmicamente al colector de corriente, de forma todavía más preferida directamente sobre el al menos un colector de corriente. El sensor de temperatura está unido eléctricamente, en una configuración preferida de la invención, a la disposición de electrodos para su suministro de energía. Debido a que el colector de corriente está
20 acoplado directamente al bobinado de celda y toma la corriente desde la disposición de electrodos, el sensor de temperatura puede determinar la temperatura directamente en el bobinado de celda y obtener al mismo tiempo desde el bobinado de celda la corriente para su funcionamiento.

Además de esto se propone un vehículo de motor con una celda de batería conforme a la invención, en donde la celda de batería está unida al accionamiento del vehículo de motor.

25 Además de esto se propone un procedimiento para hacer funcionar una batería, que comprende los pasos: determinación de la temperatura por fuera de las celdas de batería mediante el al menos un primer sensor de temperatura, determinación de la variación del aumento de temperatura del segundo sensor de temperatura, y separación de la batería respecto a un circuito de corriente conectado al superarse un valor umbral del aumento de temperatura del segundo sensor de temperatura, y/o al superarse un valor umbral de la temperatura del segundo
30 sensor de temperatura.

El procedimiento puede determinar además, en la fase de reposo de la batería, las temperaturas del primer sensor de temperatura y del segundo sensor de temperatura y, si hay discrepancia en los valores de temperatura, calibrar el segundo sensor de temperatura con ayuda de la temperatura del primer sensor de temperatura.

35 En las reivindicaciones dependientes se exponen unos perfeccionamientos ventajosos de la invención, que se describen en la descripción.

Dibujos

En base a los dibujos y a la siguiente descripción se explican con más detalle unos ejemplos de realización de la invención. Aquí muestran:

la figura 1 una batería del estado de la técnica,

40 la figura 2 una batería conforme a la invención con una celda de batería y un sensor de temperatura en el interior de la carcasa de celda de batería,

la figura 3 una batería conforme a la invención con una refrigeración y un tercer sensor de temperatura, y

la figura 4 un modo de realización de un oscilador térmico.

Formas de realización de la invención

45 En la figura 1 se muestra una batería 200 del estado de la técnica. La batería 200 comprende un aparato de control de batería 40 y una celda de batería 100 con una carcasa 70. En el interior de la carcasa 70 está dispuesto un núcleo de celda, una disposición de electrodos 10. La disposición de electrodos 10 comprende de forma preferida un

primer electrodo, positivo, y un segundo electrodo, negativo, que están separados mediante un separador. Los electrodos están bobinados de forma preferida con el separador entremedio. La disposición de electrodos 10 se contacta por dos lados enfrentados desde unos colectores de corriente 30. Uno de los colectores de corriente 30 contacta el primer electrodo 11 y el segundo colector de corriente 30 contacta el segundo electrodo 12. Los colectores de corriente 30 están unidos a unos terminales primero y segundo 60, 62. Los terminales 60, 62 conducen la corriente hacia fuera de la carcasa 70 de la celda de batería 100. A través de unas líneas de conexión eléctricas 50 se conecta el aparato de control de batería 40 a los terminales 60, 62 de la celda de batería 100. El aparato de control de batería 40 controla el funcionamiento de la batería 200, como procesos de carga y descarga. En el aparato de control de batería 40 está implementado de forma preferida un modelo de batería. Se usa para supervisar la batería 200. Además de esto la batería 200 presenta una unidad de desconexión de batería 90 que, en estados críticos para la seguridad, separa la batería 200 de un circuito de corriente externo (no mostrado).

La figura 2 muestra solamente una batería 200 conforme a la invención. Se corresponde fundamentalmente con la estructura de la batería 200 del estado de la técnica en la figura 1, pero presenta un segundo sensor de temperatura 20 en el interior de la celda de batería 100. La batería 200 conforme a la invención, sin embargo, puede presentar también varias celdas de batería 100 que están dispuestas de forma preferida unas junto a otras.

El segundo sensor de temperatura 20 convierte temperaturas en frecuencias, por lo que envía una señal de frecuencia proporcional a la temperatura. Comprende un oscilador térmico, de forma preferida, pero no limitativa un oscilador térmico que, mediante tecnología CMOS, está integrado sobre un microchip en un circuito integrado para aplicaciones específicas.

El oscilador térmico es de forma preferida un convertidor CMOS de temperatura a frecuencia, como ha sido revelado mediante Makinwa y Snoeij ("A CMOS Temperature-to-Frequency Converter With an Inaccuracy of Less Than $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (3σ) From -40°C to 105°C ", K. A. A. Makinwa, Martijn F. Snoeij, IEEE Journal of Solid-State Circuits, Vol. 41, N° 12, diciembre de 2006, p. 2.992-2.997).

Conforme a la invención, mediante esta estructura puede conducirse la señal de salida cuasi-digital fácilmente, a través de unas rutas de corriente ya existentes, hacia el exterior desde la carcasa de batería. No se necesita ningún paso adicional a través de la carcasa para líneas de corriente.

Sin embargo, alternativamente puede utilizarse también un suplemento basado en la técnica bipolar. Después puede digitalizarse convenientemente convertida la señal de salida, de forma preferida la tensión.

Es por ejemplo particularmente conveniente posicionar el segundo sensor de temperatura 20, como en la figura 2, directamente sobre el bobinado de celda 10. De este modo puede leerse directamente la temperatura de los electrodos y al mismo tiempo suministrarse corriente al segundo sensor de temperatura 20. Después está conectado eléctricamente al primer y al segundo electrodo.

En otra configuración el segundo sensor de temperatura 20 puede posicionarse también directamente sobre al menos uno de los colectores de corriente 30 del bobinado de celda 10. Los colectores de corriente 30 presentan habitualmente una elevada conductividad térmica, son de metal y pueden de este modo transmitir la temperatura del bobinado de celda al segundo sensor de temperatura 20.

Al segundo sensor de temperatura 20 en el interior de la carcasa 70 puede suministrarse también corriente desde el exterior, a través de los terminales 60, 62.

La segunda temperatura medida se modula conforme a la invención según las rutas de línea de corriente presentes (terminal-colector de corriente-disposición de electrodos) en el interior de la batería. Desde allí puede transmitirse después la temperatura al aparato de control de batería 40 a través de unas líneas de corriente 50. La información de temperatura puede conducirse hacia fuera de la carcasa 70, capacitiva e inductivamente, mediante el acoplamiento de las oscilaciones del segundo sensor de temperatura 20 a las rutas de línea de corriente. Las oscilaciones se desacoplan de nuevo por fuera de la celda de batería 100 con un medio para desacoplar oscilaciones (no mostrado) y se utilizan, en el aparato de control de batería 40, en el modelo de batería allí implementado.

Esto puede producirse online, es decir durante el funcionamiento de la celda de batería 100, pero también offline, en el estado de reposo de la celda de batería 100. En este último caso se aplica energía desde el exterior al segundo sensor de temperatura 20.

En el aparato de control de batería 40 se emplea un modelo de celda adaptado al tipo respectivo de celda de batería 100 y parametrizado. La corriente medida fluye normalmente junto con la temperatura medida como magnitud de entrada en este modelo, que simula la tensión de ello resultante y la compara con la tensión medida, para reajustar

parámetros del modelo, determinar el estado de carga, proporcionar predicciones para corriente o tensión y mucho más.

Si a continuación se utiliza el valor de medición de temperatura procedente del núcleo de celda ya sea online u offline, de forma preferida en ambos casos aplicativos, puede calcularse y predecirse bastante mejor el comportamiento dinámico de la celda.

La figura 3 muestra además una batería 200 conforme a la invención en otra configuración con varias celdas de batería 100, en la que las celdas de batería 100 se refrigeran a modo de ejemplo desde abajo con una refrigeración 400, de forma preferida una refrigeración por agua 400. En la refrigeración 400 se encuentra un tercer sensor de temperatura 220, que de forma preferida es también un detector de temperatura como el primer sensor de temperatura 120.

Las temperaturas del segundo sensor de temperatura pueden contribuir conforme a la invención a aumentar la seguridad de la batería 200.

A este respecto la precisión absoluta del segundo sensor de temperatura 20 es secundaria, lo que es decisivo es una dinámica elevada a la hora de detectar cambios de temperatura a lo largo del tiempo. En otras palabras, el segundo sensor de temperatura 20 presenta una dinámica superior al primer y/o tercer sensor de temperatura 120, 220. Reacciona más rápidamente a cambios de temperatura que los dos sensores de temperaturas exteriores 120, 220.

La precisión absoluta de temperatura del segundo sensor de temperatura 20 es de forma preferida menor que la precisión del primer y tercer sensor de temperatura 120, 220. De este modo el segundo sensor de temperatura 20 puede estar configurado de forma más económica.

Si el segundo sensor de temperatura 20 está integrado en cada celda de batería 100, es máximo el aumento de la seguridad. De este modo puede registrarse de inmediato un aumento fuerte de temperatura de cada celda de batería 100. A partir de cierto umbral para $\Delta T_2/dt$ la unidad de desconexión de batería 90 abre unos contactores de batería y separa la batería 200 de un circuito de corriente externo. Esto puede suceder de forma preferida también, si se supera un umbral de valor absoluto de la temperatura T_2 .

Si el segundo sensor de temperatura 20 no está integrado en cada celda de batería 100, registra aún así subidas de temperatura críticas en celdas 100 adyacentes más rápidamente que la vigilancia de temperatura convencional, ya que las temperaturas sí que son máximas en el núcleo de celda 10 y de, este modo, también se transmiten más rápidamente a los núcleos de celda 10 que a la carcasa 70 a los terminales 60, 62.

Después de una fase de reposo prolongada de la batería 200, en el equilibrio térmico la segunda y/o la tercera temperatura del primer o del tercer sensor de temperatura pueden utilizarse para compensar la temperatura del segundo sensor de temperatura 20. Por ejemplo puede establecerse después $T_2 = T_1$ o $T_2 = T_1 = T_3$.

De este modo puede compensarse ventajosamente una menor precisión absoluta del segundo sensor de temperatura 20, por medio de que se calibra la temperatura T_2 del segundo sensor de temperatura 20 con ayuda de los sensores de temperatura primero y/o tercero 120, 220 absolutamente más precisos.

El aparato de control de batería 40 conforme a la invención está diseñado para llevar a cabo la calibración y/o la separación de la batería 200 mediante el segundo sensor de temperatura 20, en el caso de una superación de valor umbral de T_2 o $\Delta T_2/dt$.

Además de esto pueden utilizarse también los valores de variación $\Delta T_1/dt$ y/o $\Delta T_3/dt$, de forma redundante, para aumentar la seguridad. De este modo pueden utilizarse las variaciones de temperatura $\Delta T_1/dt$ y $\Delta T_3/dt$ de los sensores de temperatura primer y/o tercero 120, 220 para valorar el aumento de temperatura en la celda de batería 100. De este modo pueden plausibilizarse mutuamente los valores de temperatura T_1 , T_2 , T_3 y los correspondientes $\Delta T/dt$, con lo que puede aumentarse la seguridad de funcionamiento. Por otro lado, puede deducirse con una mayor precisión la temperatura del núcleo de celda, de las celdas que no presenten ningún detector de temperatura integrado.

La figura 4 muestra un ejemplo de realización de un oscilador térmico 300, que se utiliza en la invención. El oscilador térmico 300 comprende un filtro electrotérmico 320 con un elemento calentador 326 y una termocolumna 322, que presenta diferentes termoelementos 324. Los termoelementos 324 están realizados con ello como estructuras de capa fina. Pueden ser por ejemplo termoelementos de difusión/aluminio p+ 324. La ventaja de los termoelementos 324 frente a los transistores o las resistencias consiste en que no presentan ningún offset y tampoco ruidos en 1/f. Además de esto el oscilador térmico comprende un multiplicador 340, un integrador 360 y un oscilador controlado por tensión 380. La termocolumna 320, el elemento calentador 326 y el oscilador controlado por tensión 380 están

- 5 unidos al multiplicador a través de un bucle de feedback. El desplazamiento de fase del filtro electrotérmico 320 determina, como consecuencia de ello, la frecuencia del oscilador controlado por tensión 380. El desplazamiento de fase del filtro electrotérmico 320 se produce a causa del retardo entre la generación de un impulso térmico (breve aumento de temperatura) en el elemento calentador 326 y el reconocimiento, respectivamente la retroconversión a un impulso de tensión en la termocolumna 322. Este desplazamiento de fase depende de la temperatura de base del sustrato, sobre el que está montado el oscilador térmico, que a su vez toma la temperatura del entorno. De este modo la frecuencia de oscilación del oscilador térmico 300 se hace depender de la temperatura de la celda de batería 100.

REIVINDICACIONES

1. Batería (200) que comprende al menos una celda de batería (100) con una carcasa (70), en la que está dispuesta una disposición de electrodos (10), un primer sensor de temperatura (120) que está dispuesto por fuera de la carcasa de la celda de batería (70) y un segundo sensor de temperatura (20), que está dispuesto en el interior de la carcasa de la celda de batería (70), caracterizada porque la dinámica de temperatura ($\Delta T/dt$) del segundo sensor de temperatura (20) es superior a la dinámica de temperatura del primer sensor de temperatura (120), en donde se conducen hacia fuera de la celda de batería (100) las señales de salida del segundo sensor de temperatura (20), mediante el colector de corriente (30) de la disposición de electrodos (10), a través de unos terminales (60, 62).
2. Batería (200) según la reivindicación 1, que comprende varias celdas de batería (100) dispuestas en serie, en donde varias de las celdas de batería (100) presentan un primer sensor de temperatura (120), que está dispuesto por fuera de las celdas de batería (100), y al menos una de las celdas de batería (100) presenta un segundo sensor de temperatura (20), que está dispuesto en el interior de la carcasa (70) de la celda de batería (100) afectada.
3. Batería (200) según la reivindicación 1 ó 2, en donde el segundo sensor de temperatura (20) comprende un oscilador electrotérmico (300), que convierte una temperatura en una frecuencia, de forma preferida un sensor de temperatura diferencial.
4. Celda de batería (100) según la reivindicación 3, en donde el segundo sensor de temperatura (20) presenta una dinámica de temperatura ($\Delta T/dt$) de entre 0,5 K/min y 5 K/min.
5. Celda de batería (100) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo sensor de temperatura (20) está integrado en un circuito integrado en un microchip.
6. Batería (200) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer sensor de temperatura (120) es un detector de temperatura.
7. Batería (200) según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un aparato de control de batería (40), que está diseñado para recibir y tratar las temperaturas del primer y del segundo sensor de temperatura (120, 20), y una unidad de desconexión de batería (90) que está diseñada para, si se supera un valor umbral de la dinámica de temperatura ($\Delta T_2/dt$) del segundo sensor de temperatura (20) y/o si se supera el valor de temperatura (T_2) del segundo sensor de temperatura (20), separar la batería (200) del suministro de corriente.
8. Batería (200) según la reivindicación 7, en donde además el aparato de control de batería (40) está diseñado para calibrar, mediante el primer sensor de temperatura (120), el segundo sensor de temperatura (20) en caso de equilibrio térmico.
9. Batería (200) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde además está dispuesto en la batería (200) un tercer sensor de temperatura (220), en una refrigeración (400) de las celdas de batería (100).
10. Vehículo de motor con una batería (200) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la batería (200) está unida al accionamiento del vehículo de motor.
11. Procedimiento para hacer funcionar una batería (200) según las reivindicaciones 1 a 9, que comprende los pasos:
determinación de la temperatura por fuera de las celdas de batería (100) mediante el al menos un primer sensor de temperatura (120), determinación de la variación del aumento de temperatura ($\Delta T_2/dt$) del segundo sensor de temperatura (20), y separación de la batería (200) respecto a un circuito de corriente conectado al superarse un valor umbral del aumento de temperatura ($\Delta T_2/dt$) del segundo sensor de temperatura (20), y/o al superarse un valor umbral de la temperatura (T_2) del segundo sensor de temperatura (20).
12. Procedimiento para hacer funcionar una batería (200) según la reivindicación 11, que comprende además los pasos:
determinación, en la fase de reposo de la batería (200), de las temperaturas del primer sensor de temperatura (120) y del segundo sensor de temperatura (20); y, si hay discrepancia en los valores de temperatura, calibración del segundo sensor de temperatura (20) con ayuda de la temperatura del primer sensor de temperatura (120).

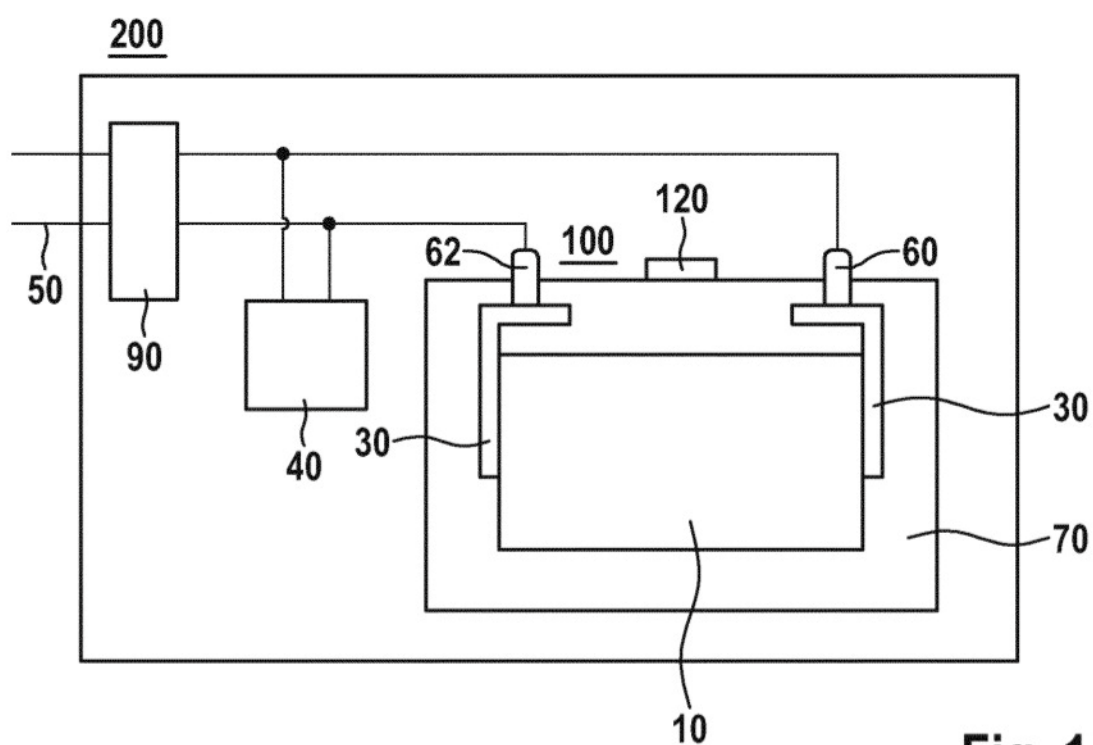


Fig. 1

(Estado de la técnica)

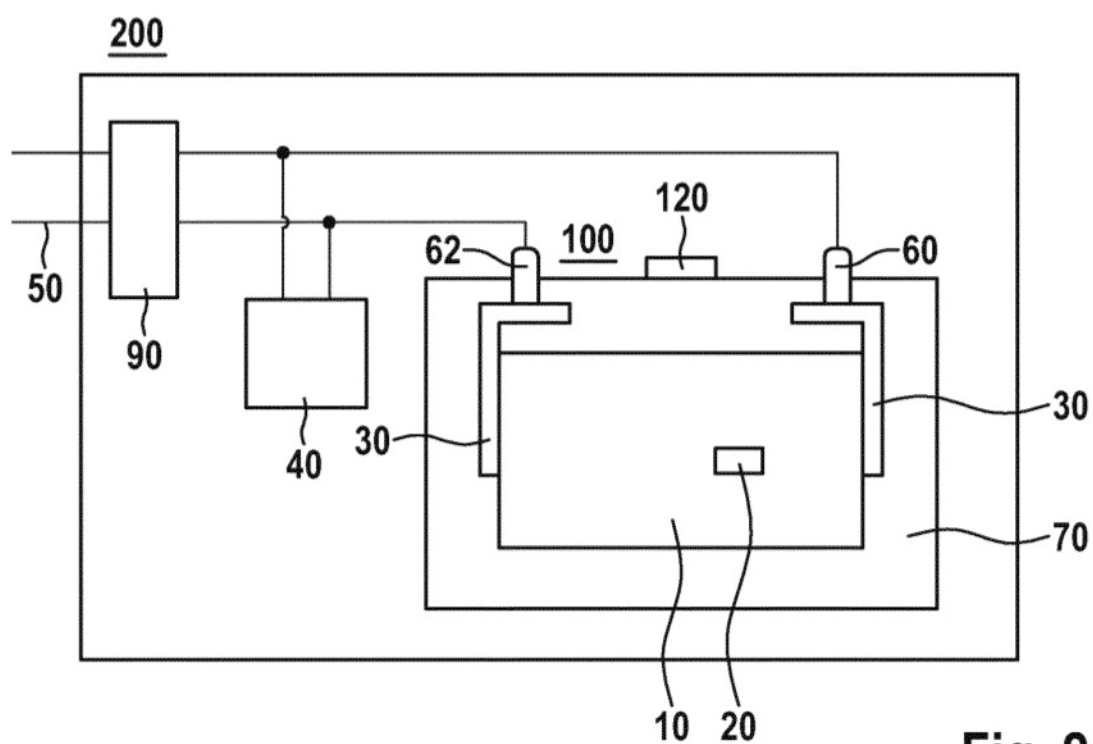


Fig. 2

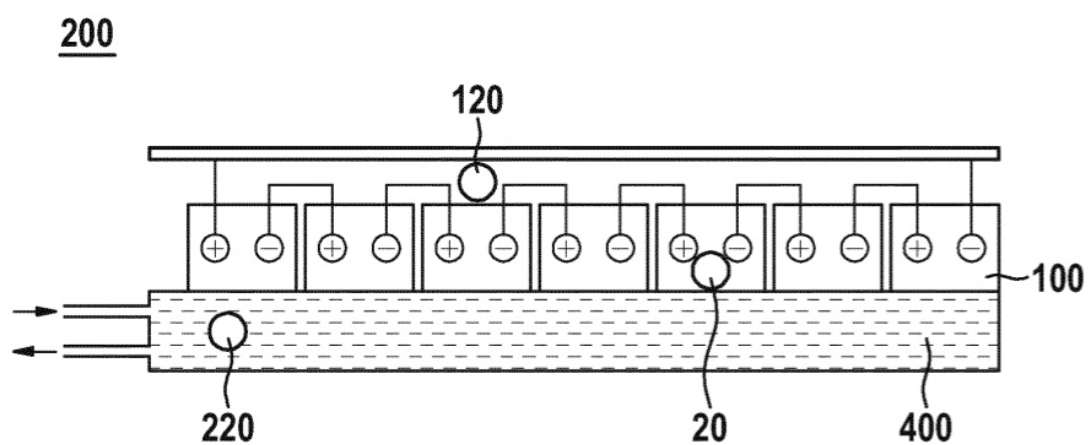


Fig. 3

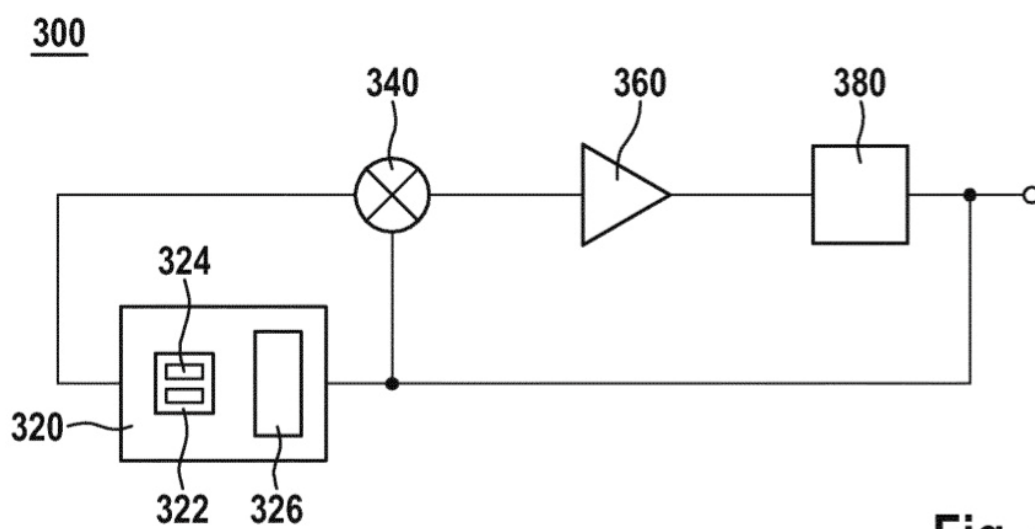


Fig. 4