

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 870 075**

51 Int. Cl.:

H01M 2/10 (2006.01)
H01M 2/20 (2006.01)
H01M 2/30 (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01)
G01R 31/36 (2010.01)
G01R 31/3842 (2009.01)
G01R 31/396 (2009.01)
G01R 31/374 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.05.2017** **PCT/GB2017/051337**
87 Fecha y número de publicación internacional: **16.11.2017** **WO17194966**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.05.2017** **E 17728916 (2)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.05.2021** **EP 3455893**

54 Título: **Baterías eléctricas**

30 Prioridad:

13.05.2016 GB 201608491

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.10.2021

73 Titular/es:

DUKOSI LIMITED (100.0%)
Quantum Court, Research Avenue South, Heriot-
Watt University Research Park
Edinburgh, Lothian EH14 4AP, GB

72 Inventor/es:

SYLVESTER, JOEL

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 870 075 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

Baterías eléctricas

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una batería eléctrica configurada para medir la corriente procedente de o absorbida por la batería eléctrica y más particularmente pero no exclusivamente a una batería eléctrica que comprende una pluralidad de celdas de batería, estando configurada la batería eléctrica para medir la corriente procedente de o absorbida por cada una de al menos una de la pluralidad celdas de batería.

Antecedentes de la técnica

10 Las celdas de baterías de iones de litio han tenido un uso generalizado en pequeños dispositivos de consumo, tales como ordenadores portátiles y teléfonos móviles. Las baterías de iones de litio han comenzado recientemente a reemplazar a las baterías convencionales en aplicaciones que tienen mayores demandas de energía eléctrica, tales como vehículos eléctricos y aparatos de generación de electricidad estática. Las baterías de iones de litio están experimentando un uso cada vez mayor debido a su rendimiento normalmente superior a las baterías convencionales, tales como las baterías de plomo-ácido y NiMH, en particular con respecto a la densidad de almacenamiento de
15 energía y la densidad de potencia. Para satisfacer la demanda de energía eléctrica en tales aplicaciones de mayor demanda de energía, una batería se compone típicamente de una pluralidad de celdas de batería de iones de litio que están dispuestas en al menos una en serie y en paralelo dependiendo de los requisitos de corriente y voltaje. Las baterías de iones de litio pueden ser peligrosas en determinadas condiciones debido a que contienen material inflamable. El uso seguro y eficaz de una batería de iones de litio normalmente requiere el funcionamiento de la batería dentro de su área de operación segura (SOA). Teniendo en cuenta además el funcionamiento dentro de un SOA, la mayoría de las celdas de iones de litio pueden dañarse si se descargan por debajo de un cierto voltaje o si se cargan o descargan a una corriente demasiado alta. A demás existe la restricción menor de un área de operación normal (NOA). El incumplimiento del NOA puede resultar en una reducción de la capacidad o la vida útil de la celda con el tiempo. Estos desafíos se ven agravados por la configuración de múltiples celdas de batería de iones de litio típica en
20 donde pueden surgir irregularidades en el estado de carga entre las celdas. Por lo tanto, normalmente se requiere una gestión cuidadosa mediante un sistema de gestión de baterías (BMS) para proporcionar un funcionamiento seguro y eficaz.

Se conocen sistemas de gestión de baterías para disposiciones de baterías de iones de litio. Un sistema de gestión de batería de este tipo normalmente realiza mediciones de propiedades tales como la corriente, el voltaje y la temperatura en una batería y realiza determinaciones sobre el funcionamiento seguro y eficaz con base en las mediciones. Cuando se mide la corriente, se utiliza un resistor de detección discreto o un dispositivo de efecto Hall.

El documento US 2017/0077722 divulga un paquete de batería en el que la corriente que fluye hacia o desde una celda del paquete de batería se mide con un resistor de derivación. El documento US 2009/0132188 divulga un aparato de detección de corriente de carga/descarga de batería en el que la corriente se mide con un resistor de derivación.
35 El documento US 2015/0369877 divulga un dispositivo sensor de corriente para medir la corriente de la batería en vehículos de motor. El documento EP 2933643 divulga un sensor de corriente del tipo de resistencia en derivación utilizado como terminal de batería. El documento US 2008/0233471 divulga una disposición de detección del estado de la batería para usar junto con una conexión en serie de múltiples celdas de batería. El documento US 2013/0113507 divulga un aparato de medición de voltaje para medir el voltaje de línea en circuitos de generación y consumo de electricidad. El documento WO 2015/166290 divulga una batería eléctrica que tiene una disposición de medición, que está configurada para realizar mediciones en grupos de celdas de batería eléctrica, la batería eléctrica realiza determinaciones en función de las mediciones realizadas por el dispositivo de medición.

Los presentes inventores se han dado cuenta de las deficiencias de los enfoques conocidos para medir la corriente procedente de o absorbida por baterías eléctricas. La presente invención ha sido ideada a la luz de la apreciación de los inventores de tales deficiencias. Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar una batería eléctrica que comprende una pluralidad de celdas de batería y una disposición de medición configurada para proporcionar la medición de la corriente procedente de o absorbida por cada una de al menos una de las celdas de batería ppulares.

Declaración de la invención

50 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una batería eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1. Se establecen realizaciones particulares en las reivindicaciones dependientes.

La batería eléctrica comprende una pluralidad de celdas de batería. Cada una de la pluralidad de celdas de batería comprende un recipiente. El recipiente contiene una disposición electroquímica. El recipiente puede estar sellado. La disposición electroquímica puede ser operativa para generar energía eléctrica a partir de una reacción química. Los terminales positivo y negativo en forma de lámina se extienden desde la disposición electroquímica. La batería eléctrica comprende además una pluralidad de disposiciones de medición, estando cada una de la pluralidad de disposiciones de medición acoplada eléctricamente a cada una de las dos ubicaciones separadas en uno de los terminales positivo

y negativo de una respectiva de las celdas de batería plurales. La disposición de medición está configurada para medir la diferencia de potencial entre las dos ubicaciones separadas.

La medición de la diferencia de potencial entre las dos ubicaciones espaciadas puede proporcionar la determinación de la corriente que pasa entre las dos ubicaciones espaciadas y, por lo tanto, la corriente procedente de la celda de batería o absorbida por ella. La corriente puede provenir de la celda de batería cuando la celda de batería está operativa, quizás junto con las otras celdas de batería, para proporcionar potencia eléctrica. La celda de batería puede absorber corriente cuando se está cargando la celda de batería.

La corriente que pasa entre las dos ubicaciones separadas se puede determinar en función de la diferencia de potencial medida y la resistencia entre las dos ubicaciones espaciadas. Por lo tanto, el terminal de la batería eléctrica puede funcionar como una resistencia parásita por lo que no se requiere una resistencia de detección adicional, tal como un resistor discreto, para detectar la corriente que fluye desde o hacia la celda de batería. La corriente se puede determinar dependiendo de la ley de Ohm de manera que $I = V/R$, donde V es la diferencia de potencial medida y R es la resistencia entre las dos ubicaciones espaciadas.

La resistencia entre las dos ubicaciones espaciadas puede estar predeterminada. La resistencia se puede determinar dependiendo de al menos una de las propiedades del material del terminal y las dimensiones del terminal. La propiedad material del terminal puede ser la resistividad global, p , del terminal. Las dimensiones del terminal pueden comprender la longitud del terminal, el ancho del terminal y el grosor del terminal. Más específicamente, las dimensiones del terminal pueden expresarse como $L/(t.W)$, donde L es la longitud, t es el grosor y W es la anchura. La resistencia puede predeterminarse sobre la base de $R = (p.L)/(t.W)$. La resistencia puede predeterminarse antes del uso de la batería eléctrica, tal como durante una fase de calibración. La resistencia predeterminada puede almacenarse en un almacenamiento de datos. El almacenamiento de datos puede estar incluido en la disposición de medición.

La resistividad global, p , varía con la temperatura. A menudo, la temperatura del terminal varía hasta un grado suficiente para merecer tener en cuenta la variación de la resistividad global con la temperatura. Por tanto, la batería eléctrica puede comprender un sensor de temperatura dispuesto para detectar la temperatura en las proximidades del terminal. La disposición de medición puede configurarse para ajustar la resistividad global, p , para la temperatura detectada. Más específicamente, la disposición de medición puede comprender una tabla de consulta de resistividad global, p , frente a la temperatura. La tabla de consulta se puede almacenar en el almacenamiento de datos. La batería eléctrica puede comprender una pluralidad de sensores de temperatura, estando cada uno de los sensores de temperatura plurales dispuesto para detectar la temperatura en las proximidades de un terminal de una respectiva de las celdas de batería plurales.

Para un terminal de ancho y grosor dados, la disposición de medición puede acoplarse al terminal en dos ubicaciones que están separadas entre sí en una cantidad predeterminada para establecer así una longitud de resistencia del terminal entre las dos ubicaciones por lo que la resistencia del terminal entre las dos ubicaciones está predeterminada. Puede ser deseable tener una separación menor entre las dos ubicaciones que la que ofrecen las dimensiones dadas del terminal. Este problema puede resolverse si al menos uno del ancho y el grosor del terminal se reduce en una cantidad correspondiente. La reducción del ancho puede ser más práctica que la reducción del grosor. Por tanto, el terminal puede tener una anchura no uniforme. Más específicamente, el terminal puede ser más estrecho entre las dos ubicaciones separadas que en las dos ubicaciones separadas o en cada lado de las dos ubicaciones separadas.

Una batería eléctrica puede comprender una primera y una segunda barras de bus a las que se conectan eléctricamente los terminales positivo y negativo de la pluralidad de celdas de batería. La batería eléctrica puede configurarse de manera que una de las dos ubicaciones en las que la disposición de medición está acoplada eléctricamente al terminal sea una barra de bus y, más específicamente, una de la primera y segunda barras de bus.

Cada uno de los terminales positivo y negativo puede comprender un metal conductor tal como cobre, níquel o aluminio. Cada uno de los terminales positivo y negativo puede tener la forma de una laminilla. Un extremo proximal de cada uno de los terminales positivo y negativo puede extenderse desde la disposición electroquímica. Un extremo proximal de cada uno de los terminales positivo y negativo puede acoplarse eléctricamente, tal como por soldadura, a uno de los electrodos respectivos de la disposición electroquímica. La disposición de medición puede estar contenida al menos en parte dentro del recipiente. Cuando el recipiente está sellado, la celda de batería puede configurarse de manera que cada uno de los terminales positivo y negativo se extienda desde su electrodo respectivo hacia el exterior del recipiente sin comprometer el sello formado por el recipiente.

La diferencia de potencial entre las dos ubicaciones separadas puede ser del orden de mV. Por lo tanto, la disposición de medición puede comprender un amplificador que está acoplado eléctricamente a las dos ubicaciones separadas y está configurado para amplificar la diferencia de potencial entre las dos ubicaciones separadas. Más específicamente, el amplificador puede ser un amplificador diferencial. La disposición de medición también puede comprender un filtro y más específicamente un filtro de paso bajo. Una resistencia deseada entre las dos ubicaciones espaciadas puede no depender únicamente de la configuración y las características del material del terminal o del deseo de minimizar la resistencia y de ese modo reducir la disipación de potencia. Un factor adicional puede ser una característica de un amplificador operativo para amplificar una señal, tal como la diferencia de potencial, medida en las ubicaciones separadas. Un amplificador de menor ganancia puede requerir una mayor resistencia entre las ubicaciones separadas,

lo que aumenta la disipación de potencia. Por otro lado, un amplificador de mayor ganancia reduce la resistencia entre las ubicaciones separadas mientras aumenta la amplificación del ruido y, por lo tanto, degrada la calidad de la medición. Por lo tanto, puede haber un compromiso involucrado con respecto a la determinación de la resistencia entre las ubicaciones separadas.

- 5 La batería eléctrica puede comprender una pluralidad de conjuntos de celdas de batería, comprendiendo cada conjunto de celdas de batería una pluralidad de celdas de batería. Más específicamente, cada conjunto de celdas de batería puede comprender una disposición de medición, estando conectadas entre sí en paralelo la pluralidad de celdas de batería dentro de un conjunto de celdas de batería. Conectar la pluralidad de celdas de batería dentro de un conjunto en paralelo hace que la resistencia de sus terminales de celda se vea en paralelo por lo que la resistencia combinada de los terminales se reduce por la inversa del número de celdas de batería en paralelo. La disposición de medición puede configurarse de manera que se mida la diferencia de potencial a través de la resistencia combinada.

- 10 Una celda de batería puede comprender dos disposiciones de medición, estando cada una de las dos disposiciones de medición acopladas eléctricamente a cada una de las dos ubicaciones separadas en uno respectivo de los terminales positivo y negativo de la celda de batería. Por tanto, la corriente puede medirse en cada uno de los terminales positivo y negativo de la celda de batería, por lo que se puede lograr la redundancia de la medición de la corriente en vista de que la corriente que fluye en los terminales positivo y negativo es sustancialmente la misma.

La disposición de medición puede comprender un convertidor de análogo a digital. La disposición de medición puede configurarse de manera que el convertidor de análogo a digital esté operativo para convertir la diferencia de potencial medida de forma análoga a digital.

- 20 La disposición de medición puede comprender un procesador, tal como un microprocesador, que está configurado para procesar la diferencia de potencial medida. El procesador puede configurarse para convertir la diferencia de potencial medida en corriente medida. La disposición de medición puede configurarse además para medir el voltaje de la celda. Más específicamente, la disposición de medición puede comprender un amplificador de voltaje de celda tal como un amplificador diferencial que es operativo para medir una diferencia de potencial entre terminales positivo y negativo de la celda de batería. El procesador puede estar operativo para recibir una salida del amplificador de voltaje de la celda y procesar la salida. Cuando la batería eléctrica comprende un sensor de temperatura, el procesador puede estar operativo para recibir una salida del sensor de temperatura y procesar la salida.

- 25 La disposición de medición puede comprender además un circuito de comunicaciones que está configurado para al menos uno de entre proporcionar datos y recibir datos de la disposición de medición. La batería eléctrica puede configurarse de manera que el circuito de comunicaciones sea operativo para transportar al menos uno de los datos hacia y desde otro lugar, tal como un procesador de supervisión incluido en la batería eléctrica o una disposición de medición incluida en otra celda de batería.

- 30 La disposición de medición puede ser unitaria con la celda de batería. La batería eléctrica puede comprender un tablero de circuito, tal como un tablero de circuito impreso, que comprende la disposición de medición. El tablero de circuito puede acoplarse mecánicamente a la celda de batería de modo que la disposición de medición se acople eléctricamente a las dos ubicaciones separadas en el terminal. El terminal se puede unir, tal como por adhesión o sujeción, al tablero de circuito.

- 35 La batería eléctrica puede comprender un portador que está configurado para soportar la celda de batería. Como se mencionó anteriormente, la disposición de medición puede ser unitaria con la celda de batería. El portador puede comprender la disposición de medición mediante la cual la disposición de medición es unitaria con la celda de batería y su portador. El portador puede tener la forma de un tablero de circuito impreso. Las celdas de batería pueden variar según el factor de forma de un fabricante a otro. Por lo tanto, el portador puede configurarse para una celda de batería de un factor de forma particular. La disposición de medición puede tener la misma forma independientemente de la celda de batería. Por consiguiente, la disposición de medición puede montarse en el portador.

- 40 La celda de batería puede comprender al menos una celda de funda. Por tanto, el recipiente puede contener una o más celdas de funda. Cuando el recipiente comprende una pluralidad de celdas de funda de modo que una celda de batería sea, por ejemplo, de forma prismática, los terminales positivo y negativo pueden ser comunes a la pluralidad de celdas de funda. Una celda de funda puede comprender una disposición electroquímica que está contenida dentro de un recipiente de celda de funda y más específicamente un recipiente de celda de funda sellada que puede ser plegable por lo que se puede permitir el hinchamiento del recipiente de celda de funda. La disposición electroquímica puede comprender una disposición electroquímica de iones de litio y más específicamente una disposición electroquímica de polímero de iones de litio. Los terminales positivo y negativo pueden extenderse desde el mismo extremo de la disposición electroquímica. Alternativamente, los terminales positivo y negativo pueden extenderse desde diferentes extremos de la disposición electroquímica y, más específicamente, extremos opuestos de la disposición electroquímica.

Los presentes inventores han apreciado que la característica del tablero de circuito que comprende la disposición de medición puede tener una aplicabilidad más amplia que la descrita hasta ahora. Por tanto y de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención se proporciona una batería eléctrica que comprende:

una pluralidad de celdas de batería, comprendiendo cada celda de batería un recipiente, que contiene una disposición electroquímica, y terminales positivo y negativo en forma de lámina que se extienden desde la disposición electroquímica; y

5 varios tableros de circuito, cada uno de los cuales comprende un conductor eléctrico y una disposición de medición, cada uno de la pluralidad de tableros del circuito está configurado y dispuesto con relación a uno de los terminales positivo y negativo de una respectiva de la pluralidad de celdas de batería de modo que la corriente eléctrica pase a través del terminal de la celda de batería que pasa a través del conductor eléctrico, estando acoplada eléctricamente la disposición de medición a cada una de las dos ubicaciones separadas del conductor eléctrico, estando configurada la disposición de medición para medir la diferencia de potencial entre las dos ubicaciones separadas.

10 La batería eléctrica comprende varias celdas de batería. Cada celda de batería comprende un recipiente, que contiene una disposición electroquímica, y terminales positivo y negativo en forma de lámina que se extienden desde la disposición electroquímica. La batería eléctrica comprende además una pluralidad de tableros de circuito. Cada uno de la pluralidad de tableros de circuito comprende un conductor eléctrico y una disposición de medición. El tablero de circuito puede comprender un tablero de circuito impreso, definiendo el tablero de circuito impreso el conductor eléctrico. Cada uno de la pluralidad de tableros de circuito está configurado y dispuesto con relación a uno de los terminales positivo y negativo de una respectiva de la pluralidad de celdas de batería de manera que la corriente eléctrica que pasa a través del terminal de la celda de batería pasa a través del conductor eléctrico. La disposición de medición está acoplada eléctricamente a cada una de las dos ubicaciones separadas en el conductor eléctrico. Además, la disposición de medición está configurada para medir la diferencia de potencial entre las dos ubicaciones separadas. La medición de la diferencia de potencial entre las dos ubicaciones separadas por cada disposición de medición proporciona la determinación de la corriente que fluye entre las dos ubicaciones separadas y, por lo tanto, la corriente que fluye desde o hacia cada una de las celdas de batería plurales.

15 La batería eléctrica puede comprender además al menos un procesador configurado para recibir una salida de al menos una disposición de medición y para determinar la corriente que pasa entre al menos un par de dos ubicaciones separadas dependiendo del mismo. Más específicamente, la batería eléctrica puede comprender varios procesadores, estando configurado cada uno de la pluralidad de procesadores para determinar la corriente que pasa entre un par respectivo de ubicaciones separadas. Cada uno de la pluralidad de procesadores puede estar comprendido en y quizás unitario con uno respectivo de la pluralidad de tableros de circuito. Más específicamente, el procesador puede montarse en el tablero de circuito.

20 El procesador puede configurarse para determinar la corriente que pasa entre las dos ubicaciones separadas dependiendo de la diferencia de potencial medida y la resistencia del conductor eléctrico entre las dos ubicaciones separadas. La resistencia del conductor eléctrico entre las dos ubicaciones separadas puede estar predeterminada. La resistencia del conductor eléctrico entre las dos ubicaciones separadas puede depender de una propiedad del material del conductor eléctrico y de las dimensiones del conductor eléctrico entre las dos ubicaciones separadas, tal como la separación entre las dos ubicaciones separadas, el ancho del conductor eléctrico y el grosor del conductor eléctrico. La resistencia del conductor eléctrico se puede determinar antes de usar la batería eléctrica, tal como durante la calibración. La resistencia determinada puede almacenarse en el almacenamiento de datos incluido en la disposición de medición.

25 El tablero de circuito se puede unir a la celda de batería, por lo que el tablero de circuito y la celda de batería son unitarias. El tablero de circuito puede disponerse con relación a la celda de batería de manera que un extremo distal del terminal esté unido, tal como por adhesión o sujeción, al tablero de circuito, por lo que el conductor eléctrico está en serie con el terminal. El extremo distal del terminal puede constituir una de las dos ubicaciones separadas entre las que se mide la diferencia de potencial mediante la disposición de medición.

30 Como se describió anteriormente con referencia al primer aspecto de la presente invención, el procesador puede configurarse además para al menos uno de: medir el voltaje de la celda; y recibir una salida de temperatura de un sensor de temperatura incluido en la batería eléctrica y procesar la salida de temperatura. Alternativamente o además y como se describió anteriormente, la disposición de medición puede comprender además un circuito de comunicaciones que está configurado para al menos uno de proporcionar datos hacia y recibir datos desde la disposición de medición.

35 Otras realizaciones del segundo aspecto de la presente invención pueden comprender una o más características del primer aspecto de la presente invención.

40 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona una batería eléctrica que comprende: varias celdas de batería, comprendiendo cada celda de batería una disposición electroquímica, y terminales positivo y negativo acoplados eléctricamente a la disposición electroquímica; y plurales disposiciones de medición, estando cada una de las disposiciones de medición plurales acoplada eléctricamente a cada una de las dos ubicaciones separadas en uno de los terminales positivo y negativo de una respectiva de las celdas de batería plurales, estando configurada la disposición de medición para medir la diferencia de potencial entre las dos ubicaciones separadas.

Otras realizaciones del aspecto adicional de la presente invención pueden comprender una o más características del primer o segundo aspecto de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

5 Otras características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción específica, que se da solo a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una representación en diagrama de bloques de una batería eléctrica de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una representación de una celda de funda de forma conocida;

10 La figura 3A es una representación de una celda de funda con una disposición de medición de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

La figura 3B es una representación de una celda de funda con una disposición de medición de acuerdo con una segunda realización de la presente invención;

La figura 4A es una representación en perfil de la segunda realización de la presente invención;

15 La figura 4B es una representación en perfil de una pluralidad de celdas de funda de acuerdo con una tercera realización de la presente invención;

La figura 5 es una representación de una celda de funda con una disposición de medición de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención en la que un terminal de la celda de funda se usa como un resistor de detección;

20 La figura 6 es una representación de una celda de funda con una disposición de medición de acuerdo con una quinta realización de la presente invención en la que se usa un conductor de tablero de circuito impreso como un resistor de detección; y

La figura 7 es una representación de una celda de funda de diferente configuración con una disposición de medición de acuerdo con una sexta realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

25 En la figura 1 se muestra una representación de diagrama de bloques de una batería 10 eléctrica de acuerdo con la presente invención. La batería eléctrica comprende una pluralidad de celdas 12 de funda de polímero de iones de litio (cada una de las cuales constituye una celda de batería) que son de forma y función convencionales excepto como se describe en este documento. En otra forma, una celda de batería está constituida por una pluralidad de celdas de funda, como se describe a continuación con referencia a la figura 4B, que están contenidas dentro de un recipiente en el que las celdas de batería son, por ejemplo, de forma prismática. Como se describe con más detalle a continuación, 30 la batería 10 eléctrica comprende un resistor parásito para cada celda 12 de funda. Además, y como se muestra en la figura 1, la batería 10 eléctrica comprende un amplificador 14 diferencial para cada celda 12 de funda que está operativa para amplificar una diferencia de potencial desarrollada a través de su respectivo resistor parásito. Aunque no se muestra en la figura 1, la batería 10 eléctrica comprende un filtro de paso bajo para cada celda 12 de funda que está operativa para filtrar señales de su respectivo amplificador 14 diferencial. La batería 10 eléctrica comprende 35 además para cada celda 12 de funda un convertidor 16 de análogo a digital, un microprocesador 18 y un circuito 20 de comunicaciones. El convertidor 16 de análogo a digital está operativo para recibir la diferencia de potencial amplificada del amplificador 14 diferencial y convertir la diferencia de potencial amplificada en forma digital. La salida del convertidor 16 de análogo a digital se recibe entonces en el microprocesador 18. Como se describe a continuación con más detalle, el microprocesador 18 está operativo para convertir la señal digital recibida en un valor actual.

40 Aunque no se muestra en la figura 1, un sensor de temperatura, tal como un termopar o un detector de temperatura de resistencia (RTD), está dispuesto cerca de la resistencia parásita de cada celda 12 de funda. La temperatura detectada está sujeta a acondicionamiento de señal, conversión y procesamiento de análogo a digital en el microprocesador 18. Aunque no se muestra en la figura 1, el voltaje de la celda de cada celda 12 de funda se determina mediante un amplificador diferencial adicional que es operativo para medir una diferencia de potencial entre los 45 terminales positivo y negativo de la celda de funda. El voltaje de celda medido está sujeto a acondicionamiento de señal, conversión análoga a digital y procesamiento en el microprocesador 18. La batería 10 eléctrica comprende además un circuito 20 de comunicaciones que está operativo para recibir datos de condición de celda de funda desde el microprocesador 18. Los datos de condición de celda de funda incluyen la corriente procedente de o absorbida por la celda de funda, el voltaje de la celda de funda y la temperatura de la celda de funda. El circuito 20 de comunicaciones es operativo para transportar los datos de condición de la celda de funda a otra parte. De acuerdo con un primer 50 ejemplo, el circuito 20 de comunicaciones está operativo para transportar los datos de condición de la celda de funda al microprocesador 18 de otra celda 12 de funda. De acuerdo con un segundo ejemplo, el circuito 20 de comunicaciones está operativo para transportar los datos de condición de la celda de funda a un microprocesador 22 supervisor comprendido en la batería 10 eléctrica. De acuerdo con un tercer ejemplo, el circuito 20 de comunicaciones

es operativo para transportar los datos de condición de la celda de funda externamente a la batería 10 eléctrica, tal como a una instalación de monitorización remota. El circuito 20 de comunicaciones también es operativo para recibir datos de condición de otros circuitos 20 de comunicaciones y datos de control del microprocesador 22 supervisor o de similar a la instalación de monitorización remota.

5 En la figura 2 se muestra una representación de una celda 30 de funda de forma conocida. La celda 30 de funda es de forma y función conocidas y comprende una bolsa 32 plegable sellada (que constituye un recipiente de celda de funda) que contiene una disposición de polímero de iones de litio electroquímica que es operativa para generar energía eléctrica a partir de una reacción química. La celda 30 de funda comprende además un terminal 34 positivo y un terminal 36 negativo que se extienden desde el interior de la bolsa plegable hacia el exterior de la bolsa plegable sin comprometer el cierre formado por la bolsa plegable. El extremo proximal, es decir interno, externo de cada terminal positivo y negativo está eléctricamente acoplado a un electrodo respectivo de la disposición electroquímica. Cada terminal positivo y negativo es una laminilla formada de cobre. De acuerdo con la práctica conocida, el terminal 34 positivo está conectado eléctricamente a una primera barra 38 de bus y el terminal 36 negativo está conectado eléctricamente a una segunda barra 40 de bus.

15 En la figura 3A se muestra una representación de una celda de funda con una disposición de medición de acuerdo con una primera realización de la presente invención. La celda de funda de la figura 3A es como la de la figura 2 porque comprende una bolsa 52 plegable que contiene una disposición electroquímica y a partir de la cual se extienden los terminales positivo y negativo. Para mayor claridad de la ilustración, solo el terminal 34, 54 positivo se muestra en la figura 3A. El amplificador 14, 56 diferencial de la figura 1 tiene dos entradas. Una primera entrada 58 al amplificador 14, 56 diferencial está conectada eléctricamente al terminal 34, 54 positivo cerca de la bolsa 52 plegable. Una segunda entrada 60 al amplificador 14, 56 diferencial está conectada eléctricamente al terminal 34, 54 cerca de la primera barra 38, 62 de bus. Las conexiones realizadas al terminal 34, 54 positivo por la primera y segunda entradas 58, 60 están, por tanto, separadas entre sí por una distancia L.

25 La longitud del terminal 34, 54 positivo entre las dos conexiones 58, 60 al terminal constituye una resistencia parásita a través de la cual se desarrolla y mide una diferencia de potencial mediante el amplificador 14, 56 diferencial. La diferencia de potencial corresponde a la corriente que pasa a través del terminal positivo, es decir, corriente procedente de la celda de funda o absorbida por ella. Para disipar la menor potencia posible, es deseable que la resistencia entre las dos conexiones sea muy baja, tal como del orden de 200 $\mu\Omega$. La resistencia, R, entre las dos conexiones está dada por $R = (p.L)/(t.W)$ donde p es la resistividad global del terminal, L es la distancia entre las dos conexiones, t es el grosor del terminal y W es el ancho del terminal. Aquí el terminal está formado por aluminio de 0.1 mm de grosor. Por lo tanto, se requiere una relación de aspecto de ancho a longitud, es decir, W/L, de 1.37 para proporcionar una resistencia de 200 $\mu\Omega$. En la realización de la figura 3A, la separación de las dos conexiones es tal que el terminal es demasiado ancho para lograr una relación de aspecto de 1.37. Por consiguiente, y como se muestra en la figura 3A, la anchura del terminal 34, 54 positivo se reduce 64 entre las dos conexiones para proporcionar una relación de aspecto de 1.37.

35 La resistividad global, p, del terminal depende de la temperatura. Por lo tanto, el sensor de temperatura mencionado anteriormente es operativo para detectar la temperatura cerca de la resistencia definida entre las dos conexiones al amplificador 14, 56 diferencial. Como se mencionó anteriormente, la temperatura detectada se convierte a forma digital y se recibe en el microprocesador 18. Durante la calibración, la resistencia definida entre las dos conexiones al amplificador 14, 56 diferencial se determina y se almacena en el almacenamiento de datos comprendido en el microprocesador 18. Además, la variación en la resistividad global, p, sobre la temperatura se almacena en una tabla de consulta. Durante el uso de la batería eléctrica, el microprocesador 18 está operativo para determinar la corriente procedente de o absorbida por la celda de funda en función de la diferencia de potencial medida y la temperatura medida. De acuerdo con otro enfoque de calibración, se determina un valor de calibración que convierte la salida del convertidor análogo a digital directamente en corriente procedente de o absorbida por la celda de funda. Durante el uso de la batería eléctrica, el valor de calibración se ajusta para la variación de temperatura según se determina en la tabla de consulta en función de la temperatura medida. Este enfoque proporciona la calibración de toda la cadena de medición y procesamiento de la figura 1.

50 En la figura 3B se muestra una representación de una celda de funda con una disposición de medición de acuerdo con una segunda realización de la presente invención. Los componentes en común con la primera realización de la figura 3A se designan con los mismos numerales de referencia. La atención del lector se dirige a la descripción proporcionada anteriormente con referencia a la figura 3A para una descripción de tales componentes comunes. A continuación se describirán las características de la segunda forma de realización que difieren de la primera forma de realización. Como puede verse en la figura 3B, la conexión al amplificador 60 diferencial distinta de la conexión más cercana a la bolsa 52 plegable se combina con la primera barra 62 de bus. Este cambio en la configuración proporciona un aumento en la longitud de la resistencia por lo que no es necesario para reducir la anchura del terminal 54 entre las dos conexiones al amplificador 60 diferencial.

60 En la figura 4A se muestra una representación en perfil de la segunda realización. Los componentes en común con la segunda realización de la figura 3B se designan con los mismos numerales de referencia. La atención del lector se dirige a la descripción proporcionada anteriormente con referencia a la figura 3B para una descripción de tales componentes comunes.

En la figura 4B se muestra una representación en perfil de una pluralidad de celdas de funda de acuerdo con una tercera realización de la presente invención. Los componentes en común con la segunda realización de la figura 3B se designan con los mismos numerales de referencia. La atención del lector se dirige a la descripción proporcionada anteriormente con referencia a la figura 3B para una descripción de dichos componentes comunes. A continuación se describirán las características particulares de la realización de la figura 4B. Una placa 72 de enfriamiento está presente entre pares de celdas 52 de funda adyacentes y de tal manera que las celdas de funda adyacentes se apoyan contra la placa 72 de enfriamiento y están soportadas por ella. En esta realización, una celda de batería está constituida por la pluralidad de celdas 52 de funda mostradas en la figura 4B. Los terminales positivos de la pluralidad de celdas 52 de funda están conectados eléctricamente y los terminales negativos de la pluralidad de celdas de funda están conectados eléctricamente por lo que las celdas de funda se conectan en paralelo. La medición de corriente, voltaje y temperatura se realiza con respecto a cada una de estas disposiciones paralelas de celdas de funda.

Una representación de una celda de funda con una disposición de medición de acuerdo con una cuarta realización de la presente invención en la que un terminal de la celda de funda se usa como un resistor de detección se muestra en la figura 5. En la realización de la figura 5, los terminales positivo 84 y negativo 86 que se extienden desde la bolsa 82 plegable están adheridos o sujetos a un tablero 88 de circuito impreso que comprende el amplificador 90 diferencial y los componentes adicionales comprendidos en la cadena de medición y procesamiento y de tal manera que las entradas al amplificador 90 diferencial forman una conexión eléctrica al terminal 84 positivo en ubicaciones separadas.

Una representación de una celda de funda con una disposición de medición de acuerdo con una quinta realización de la presente invención en la que se usa un conductor de tablero de circuito impreso como un resistor de detección se muestra en la figura 6. Los componentes en común con la cuarta realización de la figura 5 se designan con los mismos numerales de referencia. La atención del lector se dirige a la descripción proporcionada anteriormente con referencia a la figura 5 para una descripción de tales componentes comunes. A continuación se describirán las características particulares de la realización de la figura 6. El tablero 88 de circuito impreso comprende una longitud de conductor 92 eléctrico que funciona como una resistencia de detección en lugar del terminal positivo de la cuarta realización. Además, el terminal 84 positivo está sujeto o adherido al tablero 88 de circuito impreso de manera que hace contacto eléctrico con un extremo de la longitud del conductor 92 eléctrico. El otro extremo de la longitud del conductor 92 eléctrico está conectado eléctricamente a la primera barra 94 de bus. Por lo tanto, la longitud del conductor 92 eléctrico está en serie entre el terminal 84 positivo y la primera barra 94 de bus. El tablero 88 de circuito impreso está configurado de tal manera que las dos entradas al amplificador 90 diferencial están acopladas eléctricamente a los extremos respectivos de la longitud del conductor 92 eléctrico. Las dimensiones y propiedades del material de la longitud del conductor 92 eléctrico determinan la resistencia vista por el amplificador 90 diferencial.

En la figura 7 se muestra una representación de una celda de funda de diferente configuración con una disposición de medición de acuerdo con una sexta realización de la presente invención. Los componentes en común con la quinta realización de la figura 6 se designan con numerales de referencia similares. La atención del lector se dirige a la descripción proporcionada anteriormente con referencia a la figura 6 para una descripción de dichos componentes comunes. A continuación se describirán las características particulares de la realización de la figura 7. Como puede verse en la figura 7, los terminales 84, 86 positivo y negativo se extienden desde lados opuestos de la bolsa 82 plegable. La forma del tablero 88 de circuito impreso se configura en consecuencia por lo que la conexión de cada uno de los terminales 84, 86 positivo y negativo es a uno respectivo de dos brazos diferentes del tablero 88 de circuito impreso.

REIVINDICACIONES

1. Una batería (10) eléctrica que comprende:

5 celdas (12, 30) de batería plurales, comprendiendo cada celda de batería al menos una celda de funda, comprendiendo la celda de funda un recipiente de celda de funda, que contiene una disposición electroquímica, comprendiendo cada celda de batería además terminales positivo y negativo en forma de lámina (34, 54, 84, 36, 86) que se extiende desde la disposición electroquímica; y

disposiciones (14, 56, 60, 90) de medición plurales, caracterizadas porque

10 cada una de las disposiciones (14, 56, 60, 90) de medición plurales está eléctricamente acoplada a cada una de las dos ubicaciones de medición, que están separadas entre sí, ambas ubicadas en el mismo terminal (34, 54, 84, 36, 86) positivo y negativo de una respectiva de las celdas (12, 30) de batería plurales, estando cada una de las disposiciones de medición plurales configurada para medir la diferencia de potencial entre las dos ubicaciones de medición, por lo que el terminal entre las ubicaciones de medición funciona como una resistencia de detección de corriente parasitaria,

en donde cada una de las diversas disposiciones de medición comprende un amplificador y un filtro, el amplificador configurado para medir la diferencia de potencial, y el filtro configurado para filtrar señales del amplificador.

15 2. La batería eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende medios para determinar la corriente que pasa entre las dos ubicaciones de medición en función de la diferencia de potencial medida y una resistencia entre las dos ubicaciones de medición.

20 3. La batería eléctrica de acuerdo con la reivindicación 2, en la que la resistencia entre las dos ubicaciones de medición está predeterminada, estando predeterminada la resistencia en función de al menos una de las propiedades del material del terminal y las dimensiones del terminal, siendo la propiedad del material la resistividad global, p , del terminal.

25 4. La batería eléctrica de acuerdo con la reivindicación 3 que comprende además un sensor de temperatura dispuesto para detectar la temperatura en las proximidades del terminal, estando configurada la disposición de medición para ajustar la resistividad global, p , en función de la temperatura detectada al determinar la corriente que pasa entre las dos ubicaciones de medición.

5. La batería eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el terminal tiene un ancho y un grosor predeterminados y la disposición de medición está acoplada eléctricamente al terminal en las dos ubicaciones de medición que están separadas entre sí por una cantidad predeterminada por lo que la resistencia del terminal entre las dos ubicaciones de medición está predeterminada.

30 6. La batería eléctrica de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el terminal (84) tiene un ancho no uniforme por lo que el terminal es más estrecho entre las dos ubicaciones de medición que en o en cada lado de las dos ubicaciones de medición.

35 7. La batería eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además una primera y una segunda barras (38, 40) de bus a las que los terminales (34, 54, 84, 36, 86) positivo y negativo de la pluralidad de celdas de batería están conectadas eléctricamente, una de las dos ubicaciones en las que la disposición de medición está acoplada eléctricamente al terminal de una de las barras de bus primera y segunda.

8. La batería eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que cada uno de los terminales positivo y negativo tiene la forma de una laminilla.

40 9. La batería eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que un extremo proximal de cada uno de los terminales positivo y negativo está eléctricamente acoplado a un electrodo respectivo de la disposición electroquímica, estando configurada la batería eléctrica de manera que cada uno de los terminales positivo y negativo se extienden desde su electrodo respectivo hacia el exterior del recipiente sin comprometer un sello formado por el recipiente.

45 10. La batería eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que una celda de batería comprende dos disposiciones de medición estando cada una de las dos disposiciones de medición acopladas eléctricamente a cada una de las dos ubicaciones de medición, las dos ubicaciones de medición están ambas en el mismo terminal respectivo de los terminales positivo y negativo de la celda de batería.

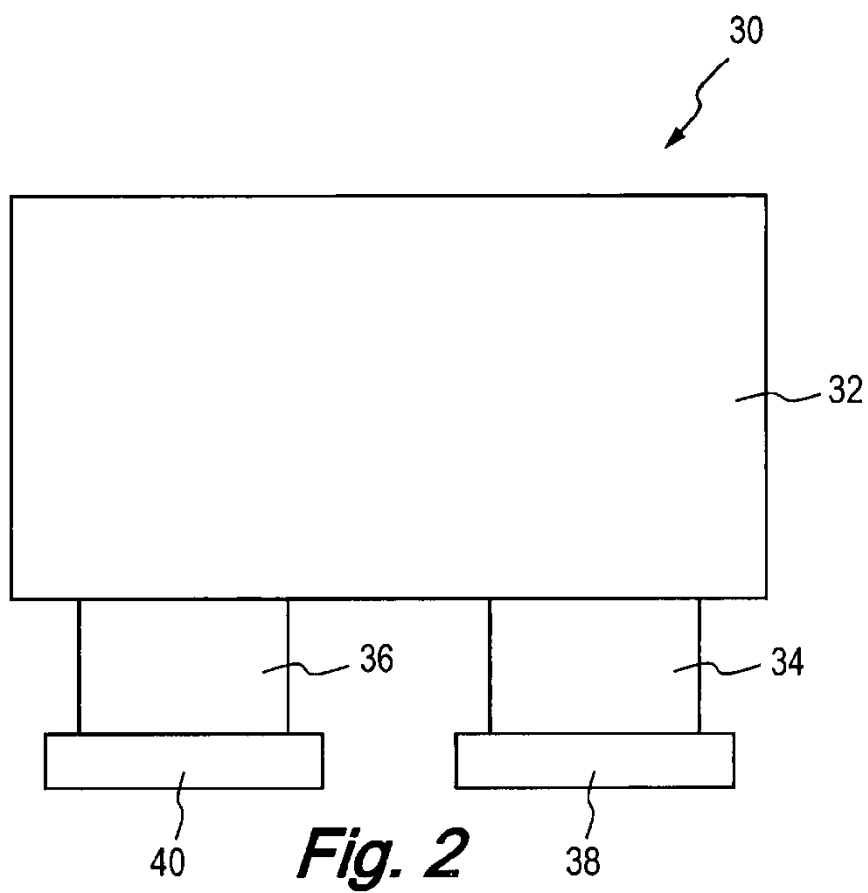
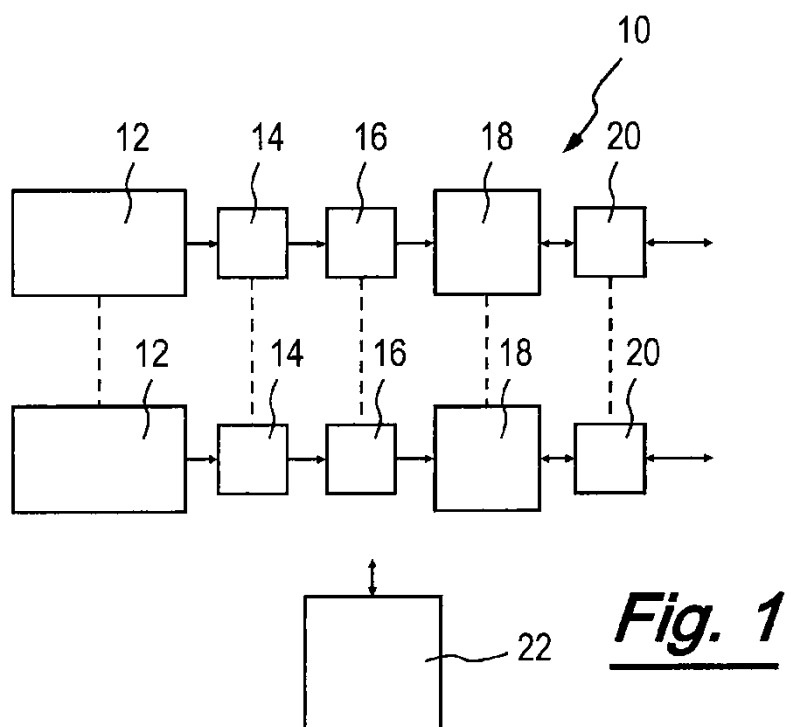
11. La batería eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la disposición de medición es unitaria con la celda de batería.

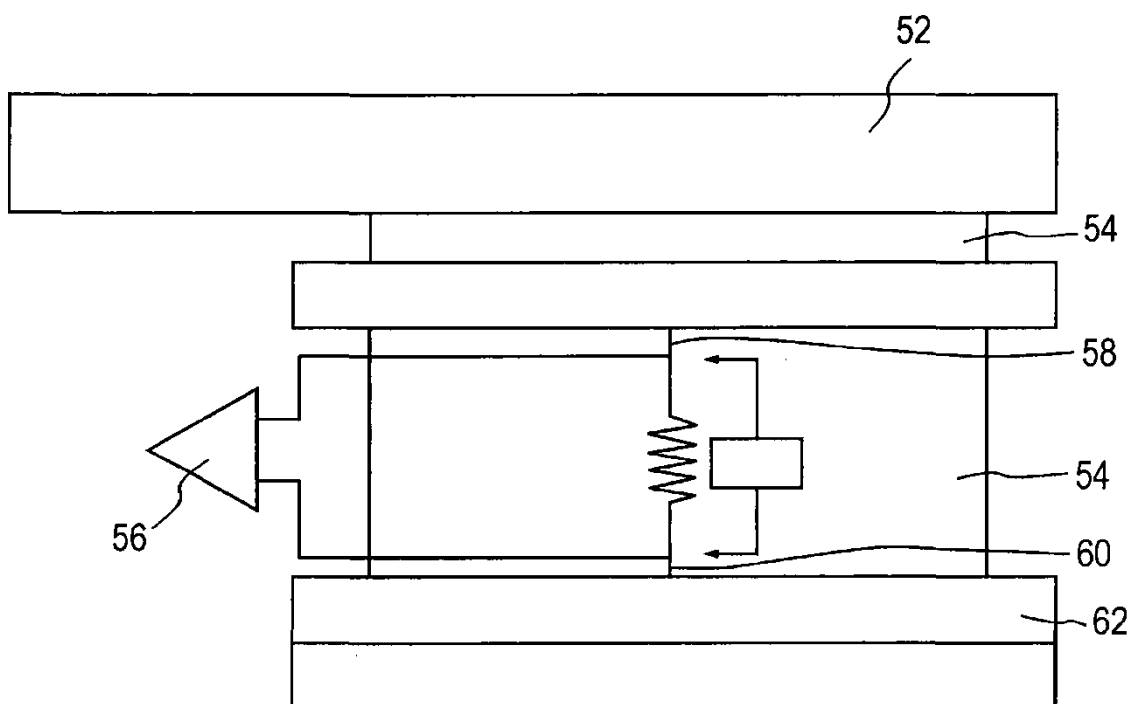
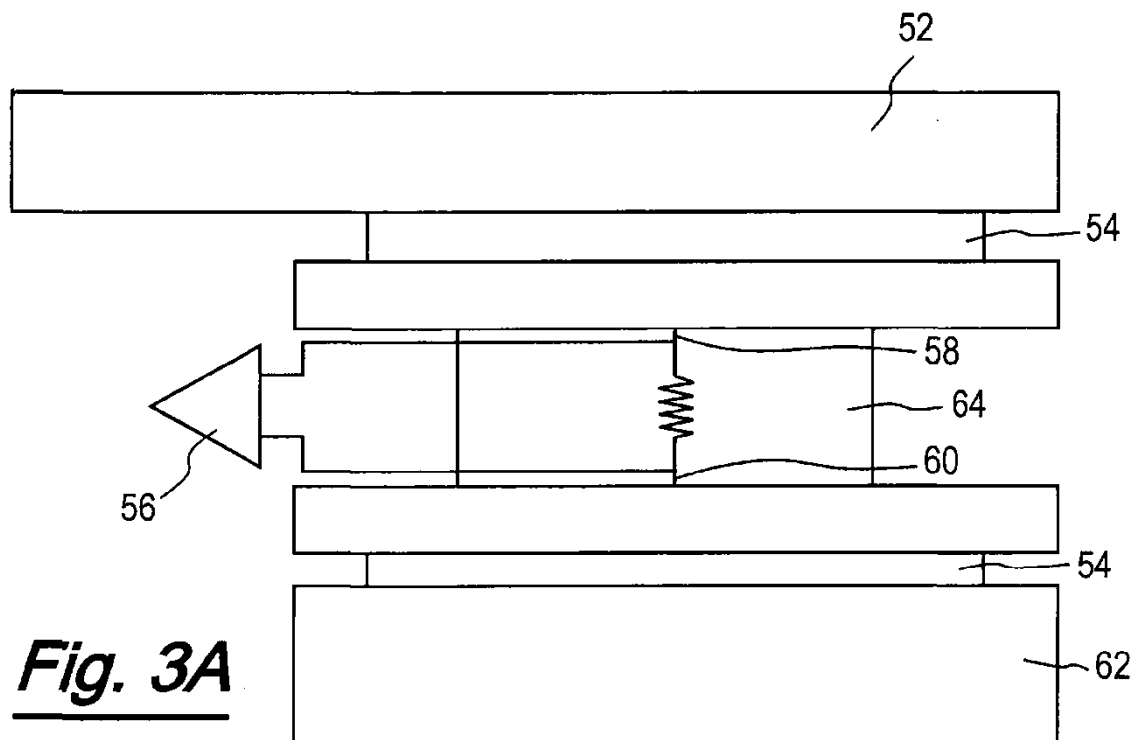
50 12. La batería eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende un tablero (88) de circuito, que comprende la disposición de medición, estando el tablero de circuito acoplado mecánicamente a la celda de batería de manera que la disposición de medición se acopla eléctricamente a las dos ubicaciones de medición en la terminal.

13. La batería eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende un portador que está configurado para soportar la celda de batería, comprendiendo el portador la disposición de medición, en la que la disposición de medición, la celda de batería y el portador están formados unitariamente.

5 14. La batería eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el filtro es un filtro de paso bajo.

15. La batería eléctrica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la disposición electroquímica comprende una disposición electroquímica de polímero de iones de litio.





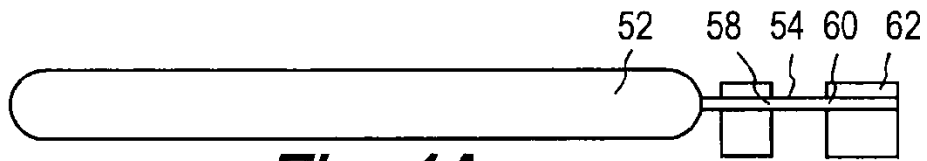


Fig. 4A

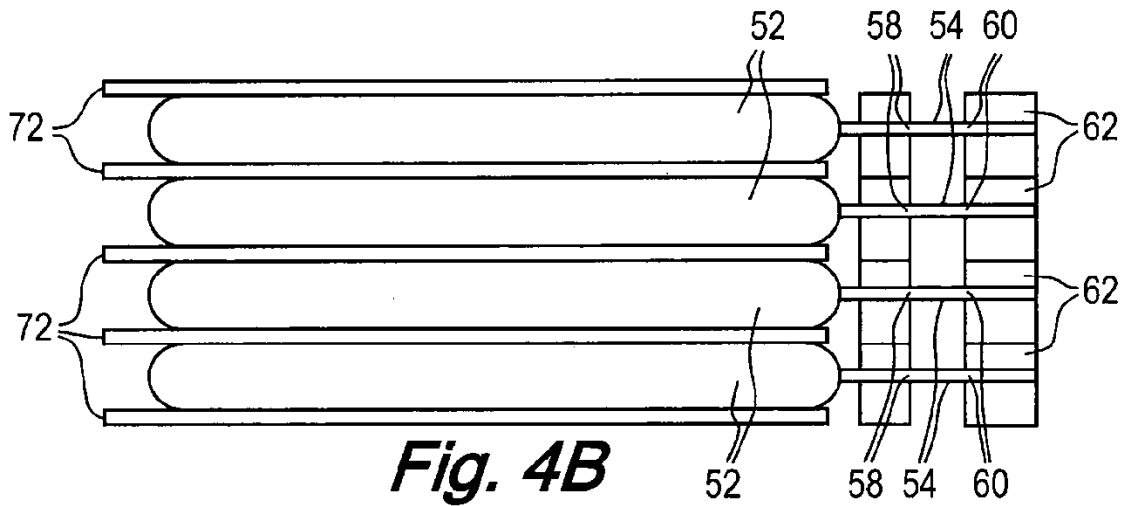


Fig. 4B

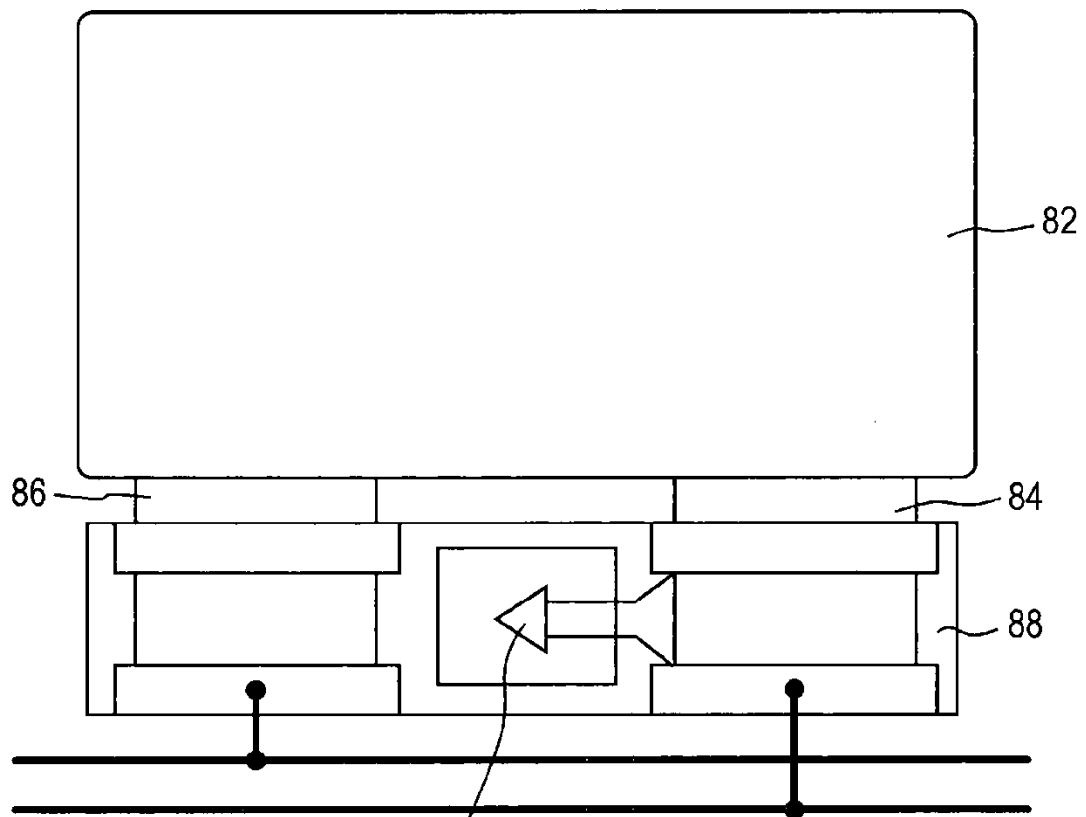


Fig. 5

