

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 957**

51 Int. Cl.:

H01M 10/48 (2006.01)

H01M 50/249 (2011.01)

H01M 50/342 (2011.01)

H01M 50/367 (2011.01)

H01M 50/578 (2011.01)

H01M 50/581 (2011.01)

H01M 50/213 (2011.01)

H01M 50/227 (2011.01)

H01M 50/293 (2011.01)

H01M 50/529 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2020** **PCT/EP2020/079355**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2021** **WO21083703**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2020** **E 20796524 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2024** **EP 4052322**

54 Título: **Módulo de batería con control del escape térmico de cada célula**

30 Prioridad:

29.10.2019 DE 102019216608

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

19.12.2024

73 Titular/es:

THYSSENKRUPP MARINE SYSTEMS GMBH
(50.0%)

Werftstraße 112-114
24143 Kiel, DE y
THYSSENKRUPP AG (50.0%)

72 Inventor/es:

PEIN, MARC

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 992 957 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

Módulo de batería con control del escape térmico de cada célula

La invención se refiere a un módulo de batería, en particular para acumuladores basados en litio, con sensores para la detección de un escape térmico en al menos una célula del módulo de batería.

- 5 Los acumuladores a base de litio son cada vez más interesantes, entre otras cosas debido a su alta densidad energética. Sin embargo, en grandes sistemas de almacenamiento de energía, existen dos diferencias fundamentales en comparación, por ejemplo, con los acumuladores de plomo-ácido sulfúrico. Por un lado, las células individuales no se pueden ampliar de manera arbitraria. Esto hace que regularmente se deba ensamblar una gran cantidad de acumuladores en un módulo de mayor tamaño. Por otro lado, existe el problema del escape térmico en estos
- 10 acumuladores, especialmente cuando se sobrecalientan durante el proceso de carga o descarga, lo que provoca reacciones químicas que, entre otras cosas, causan una gran producción de gas. Dado que en este proceso también se genera una gran cantidad de gas, a menudo gases peligrosos o inflamables, y por lo tanto el volumen se incrementa drásticamente, esto representa un gran riesgo, especialmente en entornos críticos o cerrados, como se ha demostrado, por ejemplo, en acumuladores en aeronaves.
- 15 El documento US 2014 / 0 308 550 A1 describe un módulo de batería con varias celdas secundarias.
- El documento JP 2007 027 011 A describe un dispositivo de suministro de energía con baterías en una carcasa.
- El documento DE 10 2008 013 188 A1 describe un acumulador electroquímico y un vehículo con un acumulador electroquímico.
- El documento DE 10 2014 006 807 A1 describe un sistema de batería con un dispositivo sensor.
- 20 El documento JP 02 174 077 A describe un acumulador de estado sólido.
- El documento DE 10 2017 214 289 A1 describe un módulo de batería y un vehículo con el módulo de batería.
- El documento DE 10 2013 201 007 A1 describe un módulo de batería y un sistema de batería.
- El documento WO 2011 / 101 942 A1 describe un módulo de batería.
- El documento US 2017 / 012 268 A1 describe una unidad de construcción.
- 25 El documento DE 10 2011 054 775 A1 describe un sistema de igualación de presión para baterías reguladas por válvula.
- El documento DE 10 2014 221 272 A1 describe un dispositivo de supervisión para una batería y un método de supervisión.
- El documento US 22016/218 533 A1 describe una placa de circuito impreso para un acumulador y un elemento de
- 30 batería con la placa de circuito impreso.
- El documento EP 2 259 365 A1 describe un dispositivo para detectar anomalías en un acumulador.
- El documento DE 10 2019 106 356 A1 describe un sistema de recogida de gases de combustión y un método de recogida de gases de combustión.
- El documento US 2014 / 222 359 A1 describe un dispositivo de supervisión y almacenamiento para una batería.
- 35 El objetivo de la invención es proporcionar un módulo de batería que pueda detectar incidentes de escapes térmicos.
- Este objetivo se logra mediante el módulo de batería con las características indicadas en la Reivindicación 1. En las reivindicaciones, la siguiente descripción y los dibujos ilustran otras realizaciones recomendables.
- El módulo de batería según la invención comprende al menos un primer acumulador y un segundo acumulador. Todos los acumuladores tienen al menos dos contactos eléctricos. Además, todos los acumuladores tienen una membrana de ruptura. Todas las membranas de ruptura están dispuestas en la misma dirección. Esto permite que la energía eléctrica se descargue de forma centralizada en un lado.
- 40 Todos los acumuladores están dispuestos en una carcasa de módulo. Al menos un primer sensor está dispuesto detrás de la membrana de ruptura de los acumuladores en la dirección de acción. El primer sensor está diseñado para detectar la temperatura.
- 45 El término «aguas abajo en la dirección de acción», en el sentido de la invención, debe entenderse como que el primer sensor está ubicado en la zona donde, después de la ruptura de la membrana de ruptura del acumulador, los gases

se liberan, es decir, en la dirección en la que se disipa la presión. Esto significa que la dirección de acción aguas abajo no solo abarca el área situada directamente detrás de la membrana de ruptura del acumulador, sino también las áreas hacia las que se puede desviar el gas liberado.

Mediante la disposición de todos los acumuladores en la carcasa del módulo, todos los acumuladores están protegidos del entorno. Si uno de los acumuladores experimenta un escape térmico, este producirá grandes cantidades de gases calientes, los cuales, en caso de contacto directo, pueden fácilmente hacer que los acumuladores adyacentes también entren en un estado crítico y experimenten su propio escape térmico. Sin embargo, como los acumuladores están protegidos dentro de la carcasa del módulo, un solo acumulador continuo también puede provocar que los acumuladores no adyacentes se vuelvan críticos. Sin embargo, una instalación sencilla y completa no permitiría disipar la presión resultante. Si un acumulador sufre un escape térmico, se genera presión dentro del acumulador, lo que provoca la ruptura de la membrana de ruptura.

La carcasa del módulo cuenta con al menos un primer canal de gas, el cual está dispuesto en la dirección de acción aguas abajo de las membranas de ruptura de los acumuladores. Un primer canal de gas tiene la ventaja de que permite dirigir los gases generados y alejarlos de otros acumuladores, evitando así la carga térmica adicional de otros acumuladores o una reacción química entre los gases y los acumuladores no afectados. Se prefiere especialmente que el canal de gas tenga una salida. Preferiblemente, esta salida del canal de gas está dispuesta en la parte superior de la carcasa del módulo.

Según la invención, el primer sensor y un segundo sensor están dispuestos en el primer canal de gas, y el segundo sensor está diseñado para medir la temperatura. A partir del valor máximo medido, por ejemplo, la temperatura máxima, o la pendiente del incremento, por ejemplo, de la temperatura, se puede determinar la distancia al acumulador y así identificar el acumulador en el que ha ocurrido el escape térmico.

De acuerdo con la invención, el primer sensor y el segundo sensor están dispuestos a una cierta distancia entre sí en el primer canal de gas. Esto permite una evaluación más sencilla, ya que a partir de la diferencia de tiempo entre las dos señales se puede determinar el lugar de origen y, por lo tanto, identificar el acumulador defectuoso. Para ello, en una posible forma de realización, el primer sensor y el segundo sensor pueden estar dispuestos en los extremos opuestos del primer canal de gas. En este caso, se prefiere que el primer sensor y el segundo sensor tengan una construcción similar, midiendo ambos el mismo parámetro. Por ejemplo, tanto el primero como el segundo sensor pueden medir la temperatura.

En otra forma de realización de la invención, el primer sensor y el segundo sensor están diseñados de manera redundante. Esto significa que el primer sensor consiste en dos sensores independientes entre sí, los cuales están preferiblemente conectados de manera independiente a una unidad de evaluación, preferentemente un sistema de gestión de baterías modular. Esto significa que el segundo sensor consiste en dos sensores independientes entre sí, los cuales están preferiblemente conectados de manera independiente a una unidad de evaluación, preferentemente un sistema de gestión de baterías modular.

El canal de gas puede tener una membrana de ruptura del canal de gas en su extremo superior, que se abre cuando el gas escapa. Esta membrana de ruptura del canal de gas tiene la ventaja de que, por un lado, evita la entrada de cuerpos extraños en el canal de gas y, por otro, permite que el gas caliente que escapa se acumule frente al sensor superior, facilitando así la detección de un aumento de temperatura.

Según la invención, el primer sensor está dispuesto en la salida del primer canal de gas. Además, el primer y el segundo sensor tienen una distancia de al menos la mitad de la longitud del primer canal de gas. Esta disposición es ventajosa para detectar incidentes, incluso si estos ocurren de manera relativamente moderada, por ejemplo, debido a un bajo estado de carga de un acumulador. Si se detecta la temperatura, también es posible que el gas que escapa de un acumulador se haya enfriado lo suficiente debido a la capacidad térmica del módulo antes de alcanzar uno de los sensores, de modo que el gas liberado se haya enfriado tanto que el incidente no sea detectable por un sensor. Por lo tanto, la disposición seleccionada de los dos sensores es ventajosa, ya que limita preferentemente la distancia hasta los sensores a un máximo de la mitad de la longitud del canal de gas.

En una mejora de esta forma de realización, los sensores están dispuestos en el módulo de manera que puedan detectar tanto el aumento de temperatura del gas como un aumento de temperatura en el propio módulo. Para ello, los sensores pueden estar ubicados en la pared lateral del canal de gas en el módulo y conectados térmicamente a esta de manera que se pueda detectar un aumento de temperatura en el módulo. Esta conexión puede lograrse, por ejemplo, mediante el encapsulado de los módulos en una masa de relleno conductora de calor que transmita el calor desde el interior del módulo hasta el exterior del mismo. Esto tiene la ventaja de que un mal funcionamiento de una batería puede detectarse tanto cuando el gas se escapa como incluso antes de que esto ocurra. Puede suceder que una batería presente un mal funcionamiento sin que escape gas. En tal caso, la batería se calentaría considerablemente y elevaría la temperatura de su entorno. Esto sería detectado por la disposición de sensores de temperatura, sin necesidad de que cada módulo requiera un sensor de temperatura individual para su supervisión. A diferencia de la liberación de gas, el aumento de temperatura detectado por el sensor en este caso sería débil y lento, pero de mayor duración, mientras que los gases calientes causan un aumento rápido y brusco de la temperatura,

seguido de una disminución igualmente rápida después de escapar. Esta disposición de los sensores de temperatura permite supervisar varios estados de avería con unos pocos sensores.

En otra forma de realización de la invención, el primer sensor está diseñado para detectar una sustancia química seleccionada del grupo que comprende hidrógeno y monóxido de carbono.

5 En otra forma de realización de la invención, todos los acumuladores tienen una forma cilíndrica. Esto significa que los acumuladores individuales no están diseñados como células de bolsa, que normalmente pueden compensar un cambio importante de volumen. Sin embargo, los acumuladores de forma cilíndrica se pueden fabricar fácilmente y también se pueden combinar en grandes cantidades para formar un módulo.

10 En otra forma de realización de la invención, todos los acumuladores tienen al menos dos contactos eléctricos en una cara del extremo del cilindro. La disposición de ambos contactos eléctricos simplifica tanto la fabricación como la conexión en el módulo de batería terminado.

En otra forma de realización de la invención, todos los acumuladores tienen una membrana de ruptura en una segunda cara terminal del cilindro. Esto permite una buena disposición de los acumuladores cilíndricos.

En otra forma de realización de la invención, todos los acumuladores están dispuestos en paralelo.

15 En otra forma de realización de la invención, todas las primeras caras extremas del cilindro están orientadas en la misma dirección.

20 En otra forma de realización de la invención, la carcasa del módulo consta de una primera parte y una segunda parte. La primera parte de la carcasa del módulo es plana y está dispuesta perpendicularmente a la dirección longitudinal de los acumuladores. La segunda parte de la carcasa del módulo también es plana y está dispuesta perpendicularmente a la dirección longitudinal de los acumuladores. La segunda parte de la carcasa del módulo presenta segundos rebajes para alojar parte de los acumuladores en la zona de las segundas caras extremas, con un espacio hueco dispuesto entre la segunda parte de la carcasa del módulo y las membranas de ruptura de las segundas caras extremas del cilindro. Este espacio hueco puede estar preferentemente lleno de gas, especialmente aire, o gas protector, como nitrógeno o argón.

25 En otra forma de realización de la invención, un tercer sensor está dispuesto en el espacio hueco.

En otra realización de la invención, el tercer sensor está dispuesto en el espacio hueco. La ventaja de esta forma de realización es que se sabe exactamente en qué acumulador se ha observado un escape térmico. La desventaja es que se requiere al menos un sensor independiente para cada acumulador, además de los dos sensores situados en el canal de gas.

30 Junto al primer sensor, se dispone un segundo sensor. Naturalmente, se pueden prever más sensores para aumentar la precisión y reducir el riesgo de falsas alarmas.

En otra forma de realización de la invención, el sensor está diseñado para detectar una sustancia química seleccionada del grupo que comprende hidrógeno y monóxido de carbono. Se trata de gases fácilmente detectables que se producen durante el escape térmico.

35 En otra forma de realización de la invención, la segunda parte de la carcasa del módulo presenta puntos de ruptura en la zona de los segundos espacios huecos. Preferentemente, la segunda parte de la carcasa del módulo presenta al menos un primer canal de gas, el cual conecta la zona de la línea de ruptura de la segunda parte de la carcasa del módulo, situada detrás del primer acumulador, con la línea de ruptura de la segunda parte de la carcasa del módulo, situada detrás del segundo acumulador, en el lado opuesto a los espacios huecos.

40 El canal de gas puede estar cerrado en la parte inferior y abierto en la parte superior, sellado mediante una válvula o cerrado mediante una membrana de cierre adicional. La membrana de cierre puede estar diseñada para cerrar la apertura y abrirse cuando se libere gas. Por ejemplo, podría consistir en una fina película adhesiva. El sellado en ambos extremos del canal de gas evita que se acumule humedad en el canal en entornos húmedos o mojados.

45 Si aumenta la presión en el espacio hueco adyacente al acumulador, este aumento de presión provocará que la línea de ruptura en la zona de los segundos rebajes de la segunda parte de la carcasa del módulo se rompa, permitiendo así que los gases generados se evacúen al exterior y reduciendo la presión sin causar daños adicionales.

En otra forma de realización de la invención, la primera parte de la carcasa del módulo presenta primeros rebajes para alojar una parte de los acumuladores en la zona de las primeras caras de extremo, y esta primera parte de la carcasa del módulo incluye aberturas en la zona de los primeros rebajes para permitir el paso de las conexiones eléctricas.

50 En otra forma de realización de la invención, tanto la primera como la segunda parte de la carcasa del módulo están hechas de un plástico reforzado con fibra, en particular de un epoxi reforzado con fibra. Por ejemplo, el plástico puede

tener una conductividad térmica superior a 0,03 W/(m·K), preferentemente superior a 0,2 W/(m·K), y más preferentemente superior a 0,5 W/(m·K), más preferiblemente superior a 0,8 W/(m·K). Aunque sería deseable una conductividad térmica arbitrariamente alta, en la práctica el plástico presenta una conductividad térmica inferior a 20 W/(m·K), más probablemente inferior a 5 W/(m·K), y aún más probablemente inferior a 2 W/(m·K). En particular, la conductividad térmica se determina según la norma ISO 8894-1.

En otra forma de realización de la invención, se dispone una masa de relleno entre la primera parte de la carcasa del módulo, la segunda parte de la carcasa del módulo y los acumuladores.

[En otra forma de realización de la invención, el módulo de batería contiene de 20 a 500 acumuladores, preferiblemente de 50 a 200.

En otra forma de realización de la invención, los contactos eléctricos de los acumuladores sobresalen a través de aberturas en los primeros rebajes de la primera parte de la carcasa del módulo hacia el exterior del módulo de batería.

En una forma alternativa de realización de la invención, los contactos eléctricos están conectados eléctricamente mediante una barra colectora situada en la primera parte de la carcasa del módulo, lo que permite extraer la energía del módulo de batería. Para ello, la primera parte de la carcasa del módulo incluye, por ejemplo, al menos una primera barra colectora y al menos una segunda barra colectora para conectar ambos polos. Esto corresponde a una conexión eléctrica en paralelo. Alternativamente, los acumuladores también pueden conectarse en serie para lograr un mayor voltaje de salida. La desventaja de esta configuración es que la falla de un acumulador interrumpiría la funcionalidad eléctrica. También se puede implementar una combinación de conexión en serie y en paralelo.

En otra forma de realización de la invención, tanto la primera como la segunda parte de la carcasa del módulo están hechas de un plástico reforzado con fibra, en particular de un epoxi reforzado con fibra, específicamente un epoxi reforzado con fibra de vidrio.

En otro aspecto, la invención se refiere a un banco de baterías que incluye al menos un primer módulo de batería según la invención y un segundo módulo de batería según la invención. Es especialmente preferible que el primer módulo de batería y el segundo módulo de batería sean módulos de batería conforme a la invención. El primer módulo de batería incluye un primer sistema de gestión de batería del módulo, y el segundo módulo de batería incluye un segundo sistema de gestión de batería del módulo. El banco de baterías cuenta con un sistema de gestión de batería del banco. El primer sistema de gestión de batería del módulo lee el primer sensor y el segundo sensor del primer módulo de batería. Esta lectura se realiza preferentemente de manera continua, de modo que no solo se registra el valor actual del sensor, sino que también se pueden evaluar los cambios a lo largo del tiempo, en particular la pendiente de un valor medido. La pendiente, es decir, la derivada con respecto al tiempo, es un indicador importante de procesos que ocurren rápidamente, como la llegada de un gas caliente. El segundo sistema de gestión de batería del módulo lee el primer sensor y el segundo sensor del segundo módulo de batería, también preferentemente de manera continua. Tanto el primer sistema de gestión de batería del módulo como el segundo sistema de gestión de batería del módulo están diseñados para, en caso de un incidente detectado por al menos un sensor, informar del incidente al sistema de gestión de batería del banco. Este sistema de gestión del banco está configurado para desconectar el banco de baterías de una red en caso de un incidente en un módulo de batería. En este contexto, «desconectar» significa que no se puede transferir energía del módulo de batería a la red.

En particular, en aplicaciones en un submarino, los acumuladores en un módulo de batería se conectan en serie para alcanzar el alto voltaje necesario para la red de propulsión. Se prefiere que incluso los módulos de batería en un banco de baterías se conecten en serie. De este modo, la destrucción de un solo acumulador hace que sea ventajoso desconectar completamente un banco de baterías para proteger todo el sistema de almacenamiento de energía y, por lo tanto, garantizar la seguridad del submarino.

En otro aspecto, la invención se refiere a un dispositivo de almacenamiento de energía. El dispositivo de almacenamiento de energía cuenta con una salida de carga para transferir energía eléctrica a al menos un consumidor. Por ejemplo, se trata de una barra colectora que recoge la energía eléctrica de varios acumuladores y la entrega a la red de a bordo, como en el caso de un submarino. El dispositivo de almacenamiento de energía incluye al menos un primer módulo de batería conforme a la invención. Preferentemente, varios módulos están organizados en grupos dentro de los bancos de baterías. Además, es preferible disponer varios bancos de baterías. Un submarino, por ejemplo, suele contar con un dispositivo de almacenamiento de energía que incluye aproximadamente entre 10 y 50 bancos de baterías, donde cada banco contiene entre 4 y 10 módulos. Un módulo puede, por ejemplo, contener entre 20 y 500 acumuladores.

En otra forma de realización de la invención, al menos dos módulos de batería conforme a la invención están dispuestos en un recinto. Además, el recinto está equipado con una cámara infrarroja. La cámara infrarroja es capaz de localizar la posición de un evento térmico y, por lo tanto, identificar el módulo de batería en el que ha ocurrido el escape térmico de un acumulador. De este modo, se pueden identificar gases calientes que se escapan y cuya temperatura no es suficiente para activar un sensor, pero que pueden ser detectados eficazmente como un evento mediante el calor y el movimiento capturados por la cámara infrarroja. Esto también permite determinar la ubicación del evento, facilitando la identificación del módulo de batería afectado.

En otro aspecto, la invención se refiere a un recinto de baterías que incluye al menos un primer banco de baterías conforme a la invención, un segundo banco de baterías conforme a la invención, y al menos una red eléctrica. El primer banco de baterías está compuesto por módulos de batería conforme a la invención y es conectable a la red, al igual que el segundo banco de baterías, que también está compuesto por módulos de batería conforme a la invención y es conectable a la red. Preferentemente, un banco de baterías está compuesto por entre tres y ocho, preferentemente cinco a ocho módulos de batería, que están preferentemente conectados en serie entre sí. De este modo, se puede alcanzar un alto voltaje de salida, por ejemplo, entre 600 V y 1000 V, que es necesario, por ejemplo, para un motor de tracción. Se prefiere que en el recinto de baterías se dispongan entre 20 y 100 bancos de baterías, preferiblemente entre 40 y 60. Los bancos de baterías pueden conectarse directamente a la red y, por lo tanto, conectarse eléctricamente en paralelo. Esto permite proporcionar una alta potencia y una alta corriente al voltaje dado por el banco de baterías, necesario, por ejemplo, para un motor de tracción. Además, los bancos de baterías pueden desconectarse o conectarse a la red de forma individual o en grupos, según la potencia requerida en un momento dado. El recinto de baterías cuenta con al menos un primer sensor, diseñado para detectar temperatura o una sustancia química. También incluye un dispositivo de control, que está configurado para desconectar un banco de baterías de la red si el primer sensor de recinto detecta un incidente en dicho banco. Es especialmente preferible que el recinto de baterías cuente con un primer sensor para detectar monóxido de carbono o hidrógeno, y un segundo sensor que sea una cámara infrarroja. Esta configuración es ventajosa para detectar incidentes que ocurren de manera relativamente moderada. Debido a la muy baja generación de calor, puede suceder que ni el primer sensor ni el segundo sensor del módulo de batería afectado detecten el incidente, y que tampoco el segundo sensor lo registre. Sin embargo, mediante la detección de los productos químicos de dicho proceso a través del primer sensor de recinto, aún es posible detectar un incidente, y luego identificar la salida del canal de gas del módulo de batería a partir de los datos capturados por el segundo sensor, de donde deben haberse liberado esos gases. Esto permite la detección de un incidente incluso sin que se supere un umbral de temperatura o se produzca un rápido aumento de la misma.

En otro aspecto, la invención se refiere a una embarcación equipada con un dispositivo de almacenamiento de energía conforme a la invención. La embarcación es preferiblemente un buque militar. En particular, el buque militar se selecciona del grupo que incluye submarinos, portaaviones, portahelicópteros, cruceros, destructores, fragatas, corbetas, lanchas de desembarco, minadores, cazaminas, dragaminas, patrulleras, lanchas rápidas, escoltas, aerodeslizadores y buques de reconocimiento. Se prefiere especialmente que el buque militar sea seleccionado del grupo que incluye submarinos, cruceros, destructores, fragatas, corbetas, lanchas rápidas y escoltas. La opción más preferida es que el buque militar sea un submarino.

En otro aspecto, la invención se refiere a un método para la detección de un incidente en un módulo de batería conforme a la invención, preferentemente en un módulo de batería conforme a la invención. El módulo de batería cuenta con un sistema de gestión de batería del módulo, que está diseñado para leer un primer y un segundo sensor. El sistema de gestión de batería del módulo registra la evolución temporal del primer sensor y del segundo sensor, y detecta un incidente basándose en la magnitud y la velocidad de un aumento de señal en al menos un sensor. Según la invención, el primer y el segundo sensor detectan la temperatura, y el sistema de gestión de batería del módulo determina un incidente si al menos un sensor registra un aumento por encima de 50 °C con una velocidad de al menos 0,5 °C/s o un aumento por encima de 150 °C independientemente de la velocidad de aumento.

En otro aspecto, la invención se refiere a un procedimiento de operación de un módulo de batería conforme a la invención, que incluye la lectura regular de los sensores para, en caso de registrar un incidente, desconectar el módulo de batería.

En otra forma de realización de la invención, se describe un procedimiento para la operación de varios módulos de batería, en el cual, en caso de registrarse un incidente, se desconectan tanto el módulo de batería dañado como el módulo de batería adyacente a la membrana de ruptura.

A continuación, se explica en mayor detalle el módulo de batería conforme a la invención, con base en un ejemplo de realización representado en los dibujos.

Fig. 1

Módulo de batería con primeros sensores en el espacio hueco

Fig. 2

Módulo de batería con primer sensor en el canal de gas

Fig. 3

Módulo de batería con primer sensor y segundo sensor en el canal de gas

Fig. 4

Módulo de batería con sensores en los espacios huecos y en el canal de gas

Fig. 5

Banco de baterías

Fig. 6

Recinto de baterías

- 5 Las Figs. 1 a 4 muestran módulos de batería 10, que ejemplifican el uso de 6 acumuladores 20. Los acumuladores tienen dos contactos eléctricos 24 en la primera cara del extremo del cilindro. En la segunda cara opuesta, cada acumulador tiene una membrana de ruptura 22. Todos los acumuladores 20 están dispuestos en paralelo uno junto al otro y orientados en la misma dirección. Los acumuladores 20 están colocados dentro de una carcasa del módulo, la cual incluye una primera parte de la carcasa del módulo 30 y una segunda parte de la carcasa del módulo 40, con una masa de relleno 50 entre ellas. La segunda parte de la carcasa del módulo 40 tiene, en la posición opuesta a la membrana de ruptura 22 de los acumuladores 20, una línea de ruptura 44 correspondiente en la segunda parte de la carcasa del módulo 40, entre las cuales se dispone un espacio hueco 60.

- 10 La Fig. 1 muestra un primer ejemplo de un módulo de batería 10, en el cual se coloca un tercer sensor 130 en cada espacio hueco 60. El tercer sensor 130 puede ser un sensor de presión o un sensor de temperatura. Opcionalmente, se pueden disponer tanto un sensor de presión como un sensor de temperatura. De este modo, se controla cada acumulador 20. El módulo de batería mostrado en la Fig. 1 puede formar parte de un módulo de batería 10 según la invención, como se muestra en la Fig. 4, por ejemplo.

- 15 La Fig. 2 muestra un segundo ejemplo en el que la segunda parte de la carcasa del módulo 40 tiene un canal de gas 90. Un primer sensor 110 está dispuesto en el canal de gas 90. Mide la temperatura. Dependiendo de qué acumulador 20 esté dañado, el pico de temperatura se produce con una distribución temporal diferente o con un valor máximo diferente en el primer sensor 110. Si, como caso extremo, el acumulador 20 más cercano al primer sensor 110 está dañado, cabe esperar la subida más pronunciada y el valor máximo más elevado. En el caso extremo adicional en que se dañe el acumulador 20 más alejado del primer sensor 110, se espera el aumento más leve y el valor máximo más bajo. Además, en el canal de gas 90 se encuentra dispuesto un segundo sensor 120, que está separado aproximadamente a la mitad de la longitud del canal de gas 90 desde el primer sensor 110. Esto permite detectar incluso efectos térmicos débiles, por ejemplo, del acumulador 20 mostrado en el extremo izquierdo, con el segundo sensor 120, en caso de que estos efectos térmicos sean demasiado débiles para ser detectados de manera confiable por el primer sensor 110 en la salida del canal de gas 90 y reconocidos como un incidente.

- 20 La Fig. 3 muestra un tercer ejemplo en el que la segunda parte de la carcasa del módulo 40 incluye un canal de gas 90. Además, este ejemplo presenta una barra colectora 100, que está dispuesta en la primera parte de la carcasa del módulo 30. En el canal de gas 90, se encuentran un primer sensor 110 en la salida y un segundo sensor 120 en el extremo opuesto del canal de gas 90. Por ejemplo, si el primer sensor 110 y el segundo sensor 120 miden la presión (no forma parte de la invención), se puede determinar la posición del acumulador 20 dañado a partir de la diferencia de tiempo entre los máximos medidos.

- 25 El cuarto ejemplo mostrado en la Fig. 4 combina el primer ejemplo y el tercer ejemplo. Se disponen terceros sensores 130 en todos los espacios huecos 60. Además, se encuentran un segundo sensor 120 y un primer sensor 110 en el canal de gas 90, estando el primer sensor 110 ubicado en la salida del canal de gas 90. Así se consigue un alto nivel de precisión y redundancia.

- 30 La Figura 5 muestra un banco de baterías. El banco de baterías, en el ejemplo mostrado, consta de tres módulos de batería 10, que están representados de manera muy simplificada. Cada módulo de batería 10 cuenta con un primer sensor 110 y un segundo sensor 120, ambos sensores de temperatura, dispuestos en un canal de gas 90 que no se muestra aquí para simplificar la representación. El primer sensor 110 y el segundo sensor 120 están conectados a un sistema de gestión de batería del módulo 140. Los tres sistemas de gestión de batería del módulo 140 están conectados a un sistema de gestión de batería del banco 150, el cual está diseñado para desconectar la conexión entre los módulos de batería 10 y la red 160 en caso de un incidente.

- 35 En la Figura 6 se muestra el interior de un recinto de baterías. Para simplificar, el recinto de baterías cuenta con dos bancos de baterías idénticos conectados en paralelo, como los mostrados en la Figura 5. Además, el recinto de baterías está equipada con un primer sensor de recinto 180, que podría ser, por ejemplo, un detector de monóxido de carbono. Este sensor detecta la presencia de monóxido de carbono, lo que indica un incidente que puede no haber sido detectado por ninguno de los primeros sensores 110 o los segundos sensores 120, por ejemplo, porque el acumulador 20 correspondiente solo causó un ligero aumento de temperatura debido a su baja capacidad residual. El recinto de baterías también cuenta con un segundo sensor 190, que podría ser y preferiblemente es una cámara infrarroja (IR). Con la ayuda del segundo sensor de recinto 190, se puede analizar posteriormente, después de que el primer sensor de recinto 180 haya detectado un incidente, cuál salida de un canal de gas 90 de qué módulo de batería 10 muestra un pico de temperatura, aunque sea muy leve, pero diferente al de los demás módulos de batería 10. Esto permite identificar el módulo de batería 10 defectuoso, que luego puede ser desconectado de la red 160 por el dispositivo de control 170 a través del sistema de gestión de batería del banco 150.

Símbolos de referencia

	10	
	Módulo de batería	
5	20	
	Acumulador	
	22	
	Membrana de ruptura del acumulador	
	24	
10	Contacto eléctrico	
	30	
	Primera pieza de la carcasa del módulo	
	40	
	Segunda pieza de la carcasa del módulo	
15	44	
	Punto de ruptura de la segunda parte de la carcasa del módulo	
	50	
	Masa de relleno	
	60	
20	Espacio hueco	
	70	
	Sellado	
	90	
	Canal de gas	
25	100	
	Barra colectora	
	110	
	Primer sensor	
	120	
30	Segundo sensor	
	130	
	Tercer sensor	
	140	
	Sistema de gestión de baterías por módulos	
35	150	
	Sistema de gestión de baterías por bancos	
	160	

Red

170

Dispositivo de control

180

5 Primer sensor de recinto

190

Segundo sensor de recinto

REIVINDICACIONES

1. Módulo de batería (10), en el que el módulo de batería (10) comprende al menos un primer acumulador (20) y un segundo acumulador (20), en el que todos los acumuladores (20) tienen al menos dos contactos eléctricos (24), en el que todos los acumuladores (20) están equipados con una membrana de ruptura (22), en el que todas las membranas de ruptura (22) están dispuestas en la misma dirección, en el que todos los acumuladores (20) están dispuestos en una carcasa de módulo, en el que al menos un primer sensor (110) está dispuesto en la dirección de acción detrás de la membrana de ruptura (22) de los acumuladores (20), en el que el primer sensor (110) está configurado para medir la temperatura, en el que la carcasa del módulo incluye al menos un primer canal de gas (90), en el que el primer canal de gas (90) está dispuesto en la dirección de acción detrás de las membranas de ruptura (22) de los acumuladores (20), en el que el primer sensor (110) y un segundo sensor (120) están dispuestos en el primer canal de gas, en el que el segundo sensor (120) está configurado para medir la temperatura, en el que el primer sensor (110) y el segundo sensor (120) están dispuestos a una distancia entre sí en el primer canal de gas (90), **caracterizado porque** el primer sensor (110) está dispuesto en la salida del primer canal de gas (90), y en el que el primer sensor (110) y el segundo sensor (120) tienen al menos una distancia de la mitad de la longitud del primer canal de gas (90), siendo ambos sensores (110, 120) sensores de temperatura.
2. Módulo de batería (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** todos los acumuladores (20) tienen una membrana de ruptura (22) en una segunda cara terminal del cilindro.
3. Módulo de batería (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los acumuladores (20) tienen una primera cara terminal y una segunda cara extrema, en el que la carcasa del módulo incluye una primera parte de la carcasa del módulo (30) y una segunda parte de la carcasa del módulo (40), en el que la primera parte de la carcasa del módulo (30) tiene un diseño plano y está dispuesta perpendicularmente a la dirección longitudinal de los acumuladores (20), y en el que la segunda parte de la carcasa del módulo (40) tiene un diseño plano y está dispuesta perpendicularmente a la dirección longitudinal de los acumuladores (20), en el que la segunda parte de la carcasa del módulo (40) tiene segundos rebajes para alojar una parte de los acumuladores (20) en la zona de las segundas caras extremas, con un espacio hueco (60) dispuesto entre la segunda parte de la carcasa del módulo (40) y las membranas de ruptura (22) de las segundas caras extremas del cilindro.
4. Módulo de batería (10) según la Reivindicación 3, **caracterizado porque** la segunda parte de la carcasa del módulo (40) tiene puntos de ruptura (44) en la zona de los segundos rebajes.
5. Módulo de batería (10) según la Reivindicación 4, **caracterizado porque** la segunda parte de la carcasa del módulo (40) incluye al menos un primer canal de gas (90), en el que el primer canal de gas (90) conecta la línea de ruptura (44) de la segunda parte de la carcasa del módulo (40) situada detrás del primer acumulador (20) con la línea de ruptura (44) de la segunda parte de la carcasa del módulo (40) situada detrás del segundo acumulador (20), en el lado opuesto a los espacios huecos.
6. Módulo de batería (10) según una de las Reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado porque** la primera parte de la carcasa del módulo (30) tiene primeros rebajes para alojar una parte de los acumuladores (20) en la zona de las primeras caras terminales, en la que la primera parte de la carcasa del módulo (30) tiene aberturas en la zona de los primeros rebajes para permitir el paso de las conexiones eléctricas.
7. Módulo de batería (10) según una de las Reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado porque** la primera parte de la carcasa del módulo (30) y la segunda parte de la carcasa del módulo (40) están hechas de un epoxi reforzado con fibra.
8. Módulo de batería (10) según una de las Reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado porque** se dispone una masa de relleno (50) entre la primera parte de la carcasa del módulo (30), la segunda parte de la carcasa del módulo (40) y los acumuladores (20).
9. Banco de baterías con al menos un primer módulo de batería según una de las reivindicaciones anteriores y un segundo módulo de batería según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer módulo de batería tiene un primer sistema de gestión de batería del módulo (140) y el segundo módulo de batería tiene un segundo sistema de gestión de batería del módulo (140), en el que el banco de baterías incluye un sistema de gestión de batería del banco, en el que el primer sistema de gestión de batería del módulo (140) lee el primer sensor y el segundo sensor del primer módulo de batería, y en el que el segundo sistema de gestión de batería del módulo (140) lee el primer sensor y el segundo sensor del segundo módulo de batería, en el que el primer sistema de gestión de batería del módulo (140) y el segundo sistema de gestión de batería del módulo (140) están diseñados para informar de un incidente detectado por al menos un sensor al sistema de gestión de batería del banco (150), y en el que el sistema de gestión de batería del banco (150) está configurado para desconectar el banco de baterías de una red (160) en caso de un incidente en un módulo de batería.
10. Recinto de baterías con al menos un primer banco de baterías según la Reivindicación 9, un segundo banco de baterías según la Reivindicación 10, y al menos una red (160), en la que el primer banco de baterías es conectable a la red (160), en la que el segundo banco de baterías es conectable a la red (160), en la que el recinto de baterías

cuenta con al menos un primer sensor de recinto (180) diseñado para detectar la temperatura o una sustancia química, y en la que el recinto de baterías incluye un dispositivo de control (170), configurado para desconectar un banco de baterías de la red (160) si el primer sensor de recinto (180) detecta un incidente en dicho banco de baterías.

- 5 11. Procedimiento para la detección de un incidente en un módulo de batería según una de las Reivindicaciones 1 a 8, en el que el módulo de batería cuenta con un sistema de gestión de batería del módulo (140), configurado para leer un primer sensor (110) y un segundo sensor (120), y en el que el sistema de gestión de batería del módulo (140) registra la evolución temporal del primer sensor y del segundo sensor, y detecta un incidente basándose en la magnitud y la velocidad de un aumento de señal en al menos un sensor.
- 10 12. Procedimiento según la Reivindicación 11, **caracterizado porque** el primer sensor y el segundo sensor miden la temperatura, y en el que el sistema de gestión de batería del módulo (140) determina un incidente si al menos un sensor registra un aumento por encima de 50 °C con una velocidad de al menos 0,5 °C/s, o un aumento por encima de 150 °C independientemente de la velocidad de aumento.

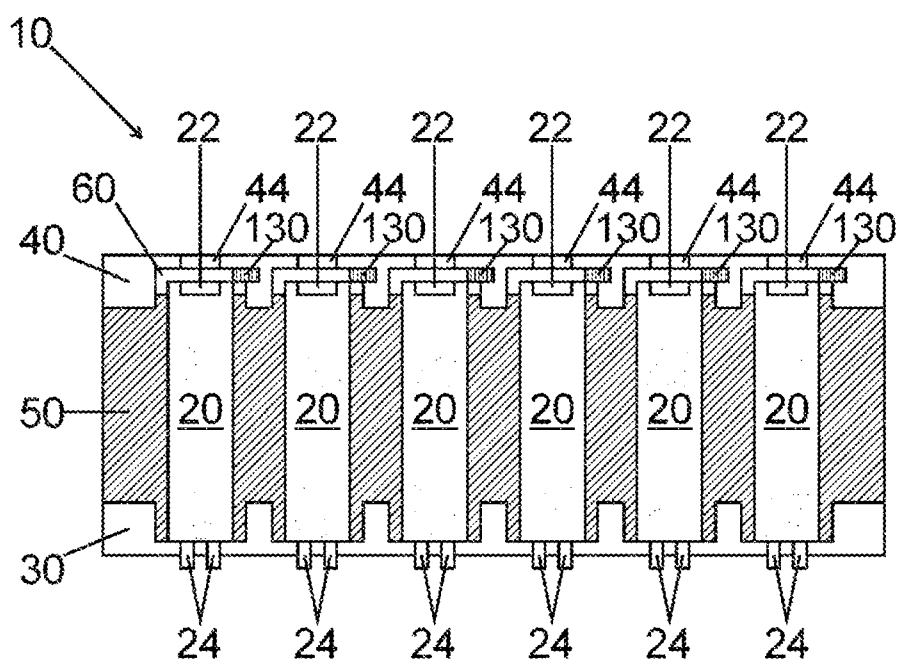


Fig. 1

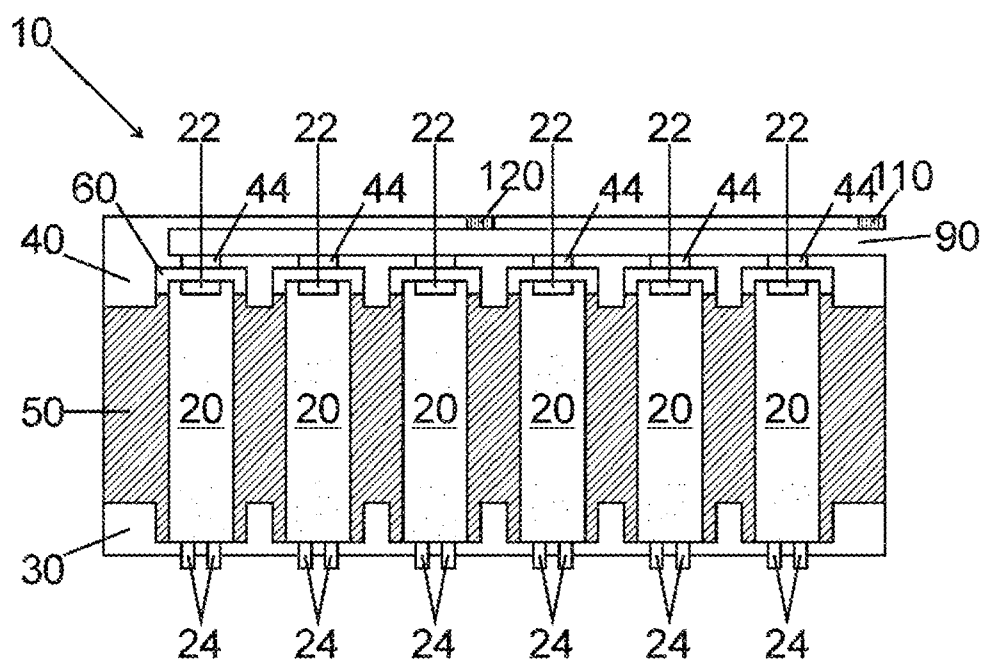


Fig. 2

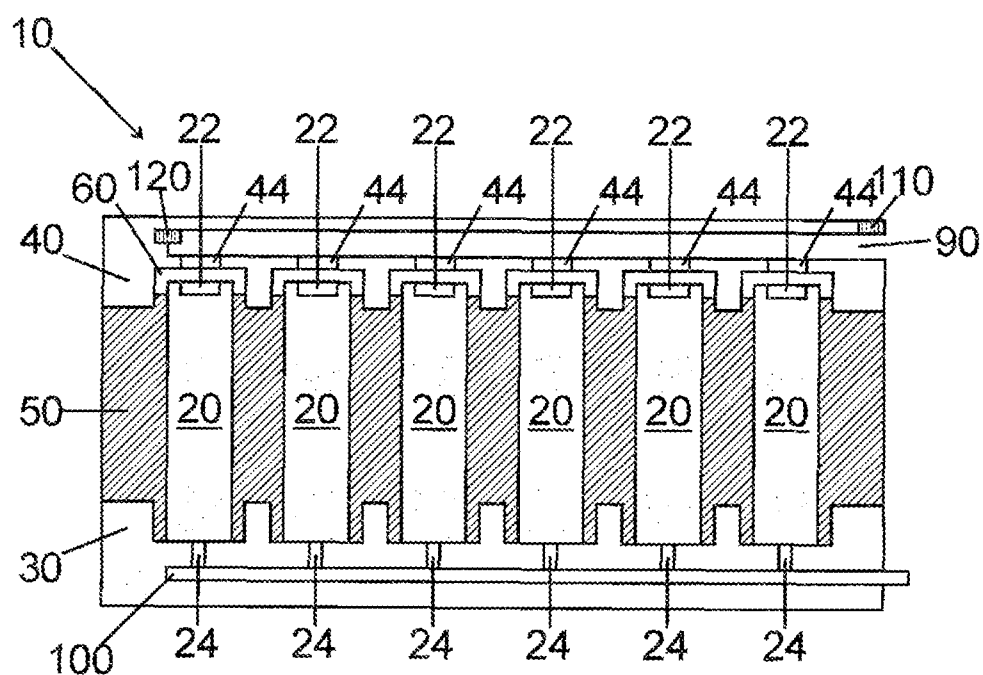


Fig. 3

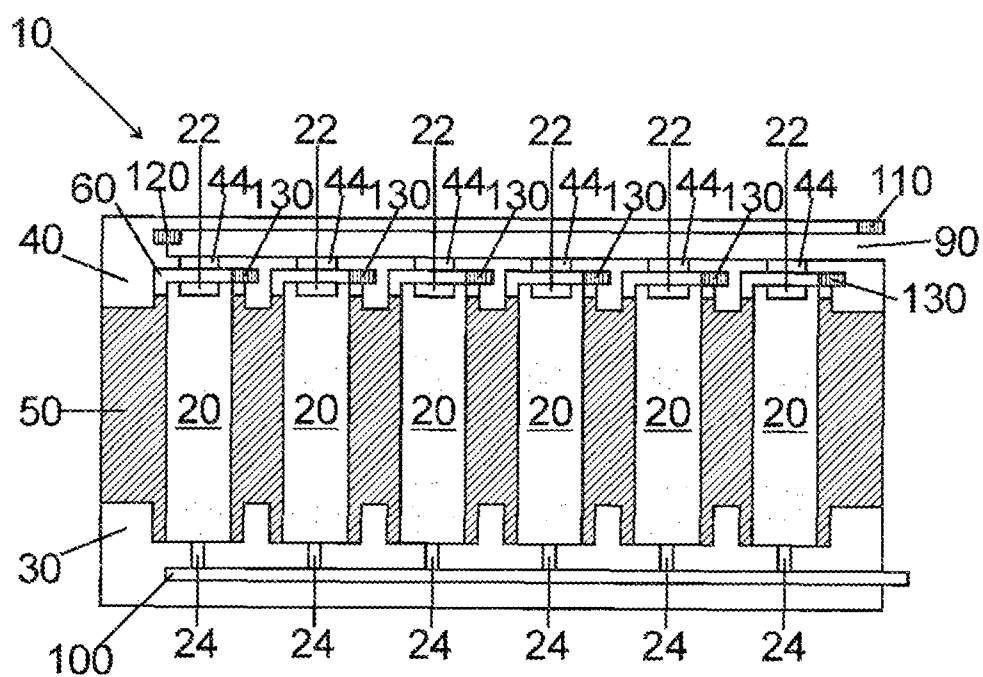


Fig. 4

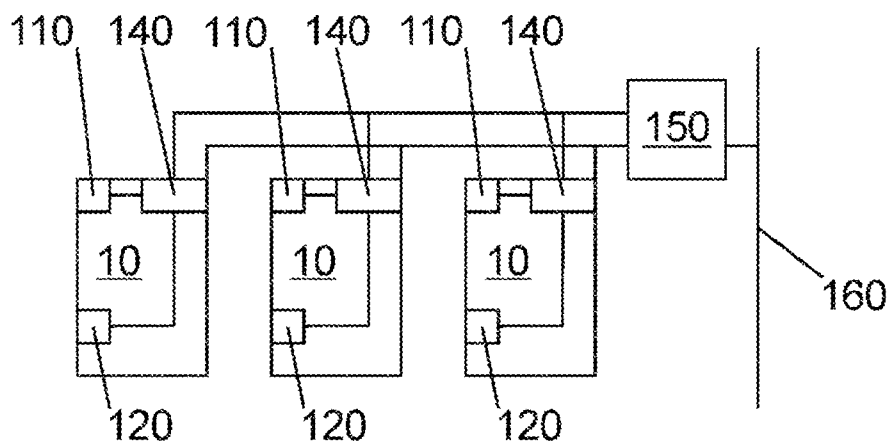


Fig. 5

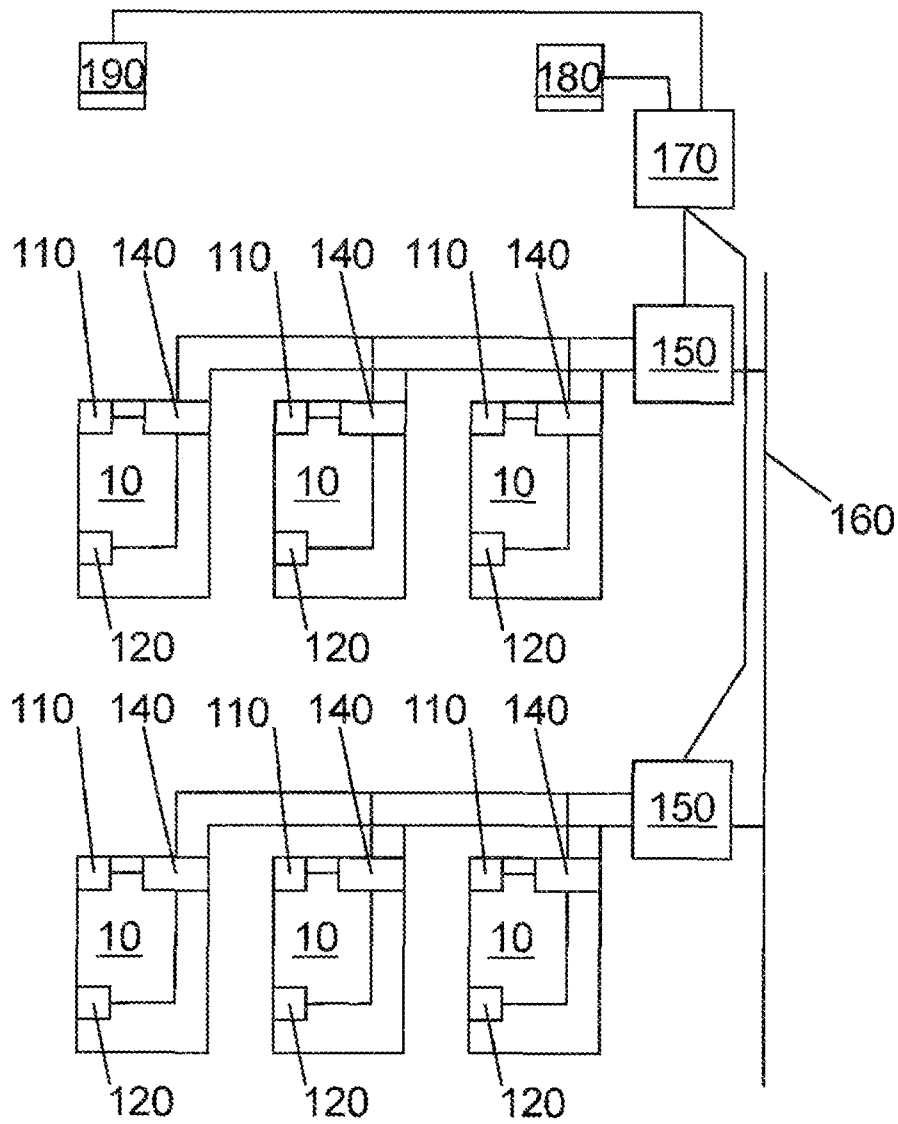


Fig. 6