

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 945 893**

51 Int. Cl.:

H01M 50/20	(2011.01) H01M 10/6569	(2014.01)
H01M 10/613	(2014.01) H01M 50/204	(2011.01)
A62C 3/07	(2006.01) H01M 50/233	(2011.01)
A62C 3/16	(2006.01) H01M 50/383	(2011.01)
H01M 10/42	(2006.01)	
H01M 50/342	(2011.01)	
A62C 35/02	(2006.01)	
A62C 37/12	(2006.01)	
H01M 10/625	(2014.01)	
H01M 10/6568	(2014.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.08.2020 PCT/CN2020/107815**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **01.04.2021 WO21057283**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2020 E 20868089 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2023 EP 3913730**

54 Título: **Paquete de baterías y vehículo, para aliviar el embalamiento térmico de un paquete de baterías**

30 Prioridad:

26.09.2019 CN 201910914674

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.07.2023

73 Titular/es:

CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED (100.0%)
No.2 Xingang Road, Zhangwan Town, Jiaocheng District
Ningde City, Fujian PRC 352100, CN

72 Inventor/es:

HUANG, XIAOTENG;
HONG, JIARONG y
WANG, WENLI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 945 893 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

Paquete de baterías y vehículo, para aliviar el embalamiento térmico de un paquete de baterías

CAMPO

- 5 La solicitud se relaciona con el campo técnico de un dispositivo de almacenamiento de energía y, en particular, con un paquete de baterías, un vehículo y un método de control para aliviar la propagación del embalamiento térmico del paquete de baterías.

ANTECEDENTES

- 10 Los nuevos vehículos energía eléctrica se están volviendo cada vez más populares a medida que el problema de la protección del medio ambiente recibe una atención cada vez mayor. La autonomía de un automóvil eléctrico es relevante para la densidad de energía de un paquete de baterías. Con el fin de obtener energía elevada, los paquetes de baterías actuales emplean un número relativamente grande de baterías secundarias para la combinación de conexión en serie-paralelo. A medida que la densidad de energía del paquete de baterías aumenta cada vez más, el problema de la seguridad térmica se vuelve cada vez más grave. La seguridad del paquete de baterías tiene un impacto directo en la seguridad del automóvil eléctrico así como de los pasajeros y, por lo tanto, el problema de seguridad del paquete de baterías se ha convertido en una barrera para la una mayor promoción de los automóviles eléctricos. Se ha convertido en un problema técnico urgente cómo resolver de manera efectiva el problema de seguridad del paquete de baterías.

- 15 El documento de patente china CN209104233U divulga un paquete de baterías con un conjunto de tubería de rociado. El conjunto de la línea de rociado incluye una tubería de rociado y un miembro de guía de flujo. El documento de patente china CN109273626A divulga una caja de batería. La caja de batería incluye un cuerpo de caja de metal y un tubo de calor para transportar líquido refrigerante.

COMPENDIO

La invención es un paquete de baterías según la reivindicación independiente 1, un paquete de baterías que incluye:

- 25 una pluralidad de baterías secundarias, comprendiendo cada una de las baterías secundarias una carcasa que incluye una porción debilitada, de modo que un flujo de calor resultante del embalamiento térmico de la batería secundaria sea capaz de abrirse camino a través de la porción debilitada para descargarse;

- 30 una tubería de rociado que se corresponde con las porciones debilitadas de las baterías secundarias y está dispuesta a una distancia B de las porciones debilitadas de las baterías secundarias, siendo al menos una porción de la tubería de rociado que se corresponde con las porciones debilitadas una región de penetración que es capaz de formar una abertura bajo la acción del flujo de calor, siendo rociado un medio de rociado en la tubería de rociado a una batería secundaria anómala en embalamiento térmico a través de la abertura;

una capacidad A de la batería secundaria en Ah y una separación B entre la porción debilitada y la tubería de rociado en mm satisfacen:

$$10 \leq 3 \times \left[(A + 25) / B \right]^{0.5} \leq 35.$$

- 35 Las realizaciones preferidas son las definidas en las reivindicaciones dependientes. La reivindicación dependiente 2 define $15 \leq 3 \times [(A+25)/B]^{0.5} \leq 28$.

Opcionalmente, $17,5 \leq 3 \times [(A+25)/B]^{0.5} \leq 28$.

Según la reivindicación 3, la separación B entre la porción debilitada y la tubería de rociado es de 0,5 mm a 25 mm, opcionalmente de 1 mm a 15 mm, más opcionalmente de 2 mm a 10 mm.

- 40 Según la reivindicación 4, el ancho C de la tubería de rociado y la separación B entre la porción debilitada y la tubería de rociado satisfacen:

$$1 \leq (0,6C/B)^{0.5} \leq 5,5; \text{ Opcionalmente, } 1,5 \leq (0,6C/B)^{0.5} \leq 2,5;$$

en donde las unidades de C y B son ambas mm.

- 45 Según la reivindicación 5, la región de penetración de la tubería de rociado está enfrentada directamente hacia las porciones debilitadas de las baterías secundarias.

Según la reivindicación 6, el paquete de baterías incluye, además, una caja de almacenamiento; la tubería de rociado está conectada a la caja de almacenamiento, y al menos una porción de la tubería de rociado está ubicada sobre las baterías secundarias; o la tubería de rociado incluye una pluralidad de unidades de tubería dispuestas en paralelo, estando dispuesta cada una de la pluralidad de unidades de tubería en correspondencia con al menos una de las baterías secundarias y estando conectada cada una de la pluralidad de unidades de tubería a la caja de almacenamiento.

Según la reivindicación 7, en cualquiera de las realizaciones anteriores en el primer aspecto de la solicitud, estúchela caja de almacenamiento incluye:

un cuerpo de caja que incluye una cavidad;

un separador ubicado en la cavidad del cuerpo de caja, separando el separador el cuerpo de caja en una parte de almacenamiento de líquido y una parte de almacenamiento de gas, en donde la parte de almacenamiento de líquido está en comunicación con la tubería de rociado, incluyendo la parte de almacenamiento de gas una entrada para el flujo de entrada de un gas comprimido, siendo capaz el separador de impulsar el medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido hasta la tubería de rociado bajo la acción del gas comprimido en la parte de almacenamiento de gas.

Opcionalmente, el separador es una placa separadora o una lámina delgada separadora elástica. Cuando el separador es una placa separadora, la placa separadora está conectada de forma deslizante a una pared interna del cuerpo de caja.

Según la reivindicación 8, la caja de almacenamiento incluye

un cuerpo de caja que incluye una cavidad;

un dispositivo impulsor dispuesto en la cavidad del cuerpo de caja, incluyendo el dispositivo impulsor un miembro elástico y un miembro impulsor, estando conectado el miembro elástico al miembro impulsor, encerrando y formando el miembro impulsor y una pared de la caja de almacenamiento una parte de almacenamiento de líquido en comunicación con la tubería de rociado;

el miembro impulsor es capaz de impulsar el medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido hasta la tubería de rociado bajo la acción de la fuerza elástica del miembro elástico.

Según la reivindicación 9, existe una diferencia de altura entre la caja de almacenamiento y la región de penetración de la tubería de rociado. Opcionalmente, la caja de almacenamiento está dispuesta más alta que la zona de penetración de la tubería de rociado.

Según la reivindicación 10, la región de penetración incluye una parte de fusión en caliente para fundirse bajo la acción térmica del flujo de calor rociado por la porción debilitada de la batería secundaria para formar la abertura; o la región de penetración incluye una parte de concentración de tensiones para romperse bajo la acción del impacto del flujo de calor rociado por la porción debilitada de la batería secundaria para formar la abertura.

Según la reivindicación 11, en cualquiera de las realizaciones anteriores del primer aspecto de la solicitud, el punto de fusión de la parte de fusión en caliente puede ser de 200°C-500°C, opcionalmente de 300°C-500°C.

En cualquiera de las realizaciones anteriores del primer aspecto de la solicitud, la porción debilitada puede ser un respiradero dispuesto en la carcasa; o la porción debilitada se puede formar proporcionando una muesca o una región de grosor reducido en la carcasa.

Según la reivindicación 13, el calor latente D del medio de rociado es superior a 100 kJ/kg, opcionalmente de 200 kJ/kg a 5000 kJ/kg, más opcionalmente de 200 kJ/kg a 2000 kJ/kg.

Según la reivindicación 14, el medio de rociado es uno o más seleccionado de entre: gas para control de incendios, líquido para control de incendios, coloide para control de incendios y polvo para control de incendios. Opcionalmente, el medio de rociado es uno o más seleccionado de entre: agua, etilenglicol, nitrógeno líquido, argón líquido, dióxido de carbono líquido, heptafluoropropano líquido y cetona fluorada.

Según la reivindicación 15, se proporciona un vehículo que incluye el paquete de baterías según las reivindicaciones 1 a 14.

Un tercer aspecto de la solicitud, que no forma parte de la invención reivindicada, proporciona un método de control para aliviar la propagación del embalamiento térmico de un paquete de baterías, en el que el paquete de baterías es el paquete de baterías según el primer aspecto de la solicitud, incluyendo el método:

el flujo de calor resultante del embalamiento térmico de la batería secundaria que se abre paso a través de la porción debilitada y actúa sobre la tubería de rociado, de modo que la región de penetración forma la abertura bajo la acción del flujo de calor;

siendo rociado el medio de rociado a la batería secundaria en embalamiento térmico a través de la abertura para aliviar la propagación del embalamiento térmico del paquete de baterías.

En cualquiera de las realizaciones anteriores en el tercer aspecto de la solicitud, la presión de rociado P de la tubería de rociado y la capacidad A de la batería secundaria deben satisfacer

$$\frac{P}{(0.06A + 5)} \geq 1,$$

en donde una unidad para P es kPa y una unidad para A es Ah.

En cualquiera de las realizaciones anteriores en el tercer aspecto de la solicitud, la presión de rociado P de la tubería de rociado está por encima de 10 kPa, opcionalmente dentro de 12 kPa-150 kPa.

En el paquete de baterías, el vehículo y el método de control, no formando parte el último de la invención reivindicada, para aliviar la propagación del embalamiento térmico del paquete de baterías según se proporciona por la solicitud, el flujo de calor resultante del embalamiento térmico de la batería secundaria puede abrirse camino a través de la porción debilitada de su carcasa para ser descargado y actuar sobre la región de penetración de la tubería de rociado. La zona de penetración puede formar una abertura bajo la acción del flujo de calor, de modo que el medio de rociado en la tubería de rociado se rocía a través de la abertura a la batería secundaria en embalamiento térmico. Además, la capacidad A de la batería secundaria y la separación B entre la porción debilitada y la tubería de rociado satisfacen una relación específica. Por lo tanto, el medio de rociado puede actuar completamente sobre la batería secundaria en embalamiento térmico, reducir de manera efectiva la alta temperatura resultante del embalamiento térmico de la batería secundaria y evitar que el calor se propague a otras baterías secundarias, de modo que el embalamiento térmico de la batería secundaria anómala se controla de manera efectiva a la vez que la propagación del embalamiento térmico en el paquete de baterías se alivia de manera efectiva. Por lo tanto, el paquete de baterías de la solicitud tiene un comportamiento de seguridad relativamente alto.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para ilustrar más claramente las soluciones técnicas en realizaciones de la invención, a continuación se describirán brevemente los dibujos que se utilizarán en las realizaciones de la invención.

La figura 1 es una vista estructural esquemática de un paquete de baterías según una realización de la invención omitiendo el empaque externo y otros accesorios del paquete de baterías.

La figura 2 es una vista estructural parcial esquemática de la figura 1.

La figura 3 es una vista estructural esquemática de otro paquete de baterías según una realización de la invención con el empaque externo y otros accesorios del paquete de baterías omitidos.

La figura 4 es una vista estructural esquemática de otro paquete de baterías según una realización de la invención con el empaque externo y otros accesorios del paquete de baterías omitidos.

La figura 5 es una vista estructural esquemática de una caja de almacenamiento según una realización de la solicitud.

La figura 6 es una vista estructural esquemática de otra caja de almacenamiento según una realización de la solicitud.

LISTA DE REFERENCIAS

10 batería secundaria; 11 porción debilitada;

20 tubería de rociado; 21 región de penetración; 22 unidad de tubería;

30 caja de almacenamiento; 31 cuerpo de caja; 31a parte de almacenamiento de líquido; 31b parte de almacenamiento de gas; 32 separador; 33 dispositivo impulsor; 33a miembro elástico; 33b miembro impulsor; miembro limitador 33c; c1 primer brazo limitador; c2 segundo brazo limitador;

40 rociador; 41 boquilla de conexión.

Cabe señalar que los dibujos no están trazados en proporción real.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Para resolver el problema de seguridad térmica del paquete de baterías y mejorar el comportamiento de seguridad del paquete de baterías, la invención proporciona un paquete de baterías.

5 Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, el paquete de baterías en una realización de la solicitud incluye baterías secundarias 10 y una tubería de rociado 20.

Una carcasa de la batería secundaria 10 incluye una porción debilitada 11, de modo que un flujo de calor resultante del embalamiento térmico de la batería secundaria 10 puede abrirse camino a través de la porción debilitada 11 para descargarse.

10 La tubería de rociado 20 se corresponde con las porciones debilitadas 11 y está dispuesta a una distancia de las porciones debilitadas 11. Al menos una parte de la tubería de rociado 20 que corresponde con las porciones debilitadas 11 es una región de penetración 21 que puede formar una abertura bajo la acción del flujo de calor. El medio de rociado en la tubería de rociado 20 se rocía a una batería secundaria 10 anómala en embalamiento térmico a través de la abertura.

15 En el paquete de baterías, la capacidad de la batería secundaria 10 en Ah es A, la separación B entre la porción debilitada 11 de la batería secundaria 10 y la tubería de rociado 20 es B, y A y B satisfacen:

$$10 \leq 3 \times [(A + 25) / B]^{0.5} \leq 35.$$

20 Por conveniencia, se define un parámetro de espaciado $K = 3 \times [(A + 25) / B]^{0.5}$ entre la porción debilitada de la batería secundaria 10 y la tubería de rociado 20. Es decir, $10 \leq K \leq 35$. En la ecuación computacional para el parámetro de separación K sólo interviene el cálculo numérico. Por ejemplo, la capacidad A de la batería secundaria 10 es 205 Ah, y la separación B entre la porción debilitada 11 de la batería secundaria 10 y la tubería de rociado 20 es de 6 mm, y entonces:

$$K = 3 \times [(A + 25) / B]^{0.5} = 3 \times [(205 + 25) / 6]^{0.5} = 18.6.$$

25 En el paquete de baterías de la realización de la invención, el flujo de calor que resulta del embalamiento térmico de la batería secundaria 10 puede abrirse camino a través de la porción debilitada 11 de su carcasa para descargarse y actuar sobre la región de penetración 21 de la tubería de rociado 20. La región de penetración 21 puede formar una
30 abertura bajo la acción del flujo de calor, de modo que el medio de rociado en la tubería de rociado 20 se rocía a la batería secundaria 10 anómala en embalamiento térmico a través de la abertura. Además, el estudio realizado por el inventor ha encontrado que la capacidad A de la batería secundaria 10 y la distancia B entre la porción debilitada 11 y la tubería de rociado 20 satisfacen una relación específica, de modo que el medio de rociado puede actuar de manera
35 más suficiente sobre la batería secundaria en embalamiento térmico. Esto puede reducir de manera efectiva la alta temperatura que resulta del embalamiento térmico de la batería secundaria 10 y evitar que el calor se propague a otras baterías secundarias 10, de modo que el embalamiento térmico de la batería secundaria 10 anómala se controla de manera efectiva a la vez que la propagación del embalamiento térmico en el paquete de baterías se alivia de manera efectiva. Por lo tanto, el paquete de baterías en la realización de la invención tiene un comportamiento de seguridad relativamente alto.

Además, en el paquete de baterías en la realización de la invención, es el flujo de calor descargado por el embalamiento térmico de la batería secundaria 10 lo que activa la tubería de rociado 20 para rociar. El paquete de baterías responde de forma rápida y precisa al embalamiento térmico de la batería secundaria 10. Además, se puede prescindir del dispositivo de control de embalamiento térmico y el dispositivo de control de rociado proporcionados en
40 el paquete de baterías, de modo que la estructura del mismo es simple y, en particular, tanto el peso como el volumen del paquete de baterías son relativamente pequeños, lo que es ventajoso porque tiene una densidad energética por peso y una densidad energética volumétrica altas.

El tipo de batería secundaria 10 no está particularmente limitado en la solicitud, en la que pueden usarse materiales conocidos en la técnica para los materiales activos de cada uno de electrodo positivo y negativo, el electrolito y similares. La batería secundaria 10 generalmente encapsula el conjunto de electrodos y el electrolito en la carcasa. En la carcasa de la batería secundaria 10, la porción debilitada 11 puede ser un respiradero dispuesto en la carcasa. O la porción debilitada 11 se puede formar proporcionando una muesca o una región de grosor reducido en la carcasa de la batería secundaria 10.

50 Los diversos materiales de la batería secundaria 10 experimentan una reacción tal como descomposición térmica o incluso combustión tras un embalamiento térmico, y la temperatura y la presión internas aumentan rápidamente. Cuando la presión en la batería secundaria 10 alcanza un cierto límite, el fluido mixto a alta temperatura y alta presión puede abrirse paso a través de la porción debilitada 11 de la carcasa para reducir la presión dentro de la carcasa para la función de resistencia a las explosiones. Es decir, el flujo de calor es un fluido mixto a alta temperatura y alta presión que se rocía a través de la porción debilitada 11 tras el embalamiento térmico de la batería secundaria 10. El fluido

mixto incluye un gas y un líquido a alta temperatura y alta presión, en el que el líquido es principalmente un electrolito.

La región de penetración 21 de la tubería de rociado 20 está dispuesta en correspondencia con la porción debilitada 11 de la batería secundaria 10, de modo que el flujo de calor rociado por la batería secundaria en embalamiento térmico puede actuar directamente sobre la región de penetración 21 para formar una abertura. Además, esto permite que la tubería de rociado 20 rocíe el medio de rociado en correspondencia con la fuente del flujo de calor, de modo que la propagación del flujo de calor pueda reducirse de manera más eficaz, mejorando así la eficiencia de control del embalamiento térmico así como su propagación. En particular, la región de penetración 21 dispuesta en correspondencia con la porción debilitada 11 también permite que el medio de rociado fluya hacia el interior de la carcasa de la batería secundaria 10. Puede suprimir una reacción tal como una mayor descomposición térmica, combustión y similares del material dentro de la carcasa, y controlar la generación continuada del flujo de calor, mejorando así aún más la eficiencia de control del embalamiento térmico y su propagación.

En algunas realizaciones, la región de penetración 21 de la tubería de rociado 20 está enfrentada directamente con la porción debilitada 11 de la batería secundaria 10. Por ejemplo, la parte superior de la carcasa de la batería secundaria 10 está provista de un respiradero, con la región de penetración 21 de la tubería de rociado 20 ubicada directamente sobre el respiradero y separada de este último.

Puede haber una pluralidad de formas de proporcionar una región de penetración 21 en la tubería de rociado 20. Como ejemplo, al menos una porción de la tubería de rociado 20 que está en correspondencia con (o enfrentada directamente hacia) la porción debilitada 11 incluye una parte de fusión en caliente. El punto de fusión de la parte de fusión en caliente es más bajo que el de otras regiones de la tubería de rociado 20, y la parte de fusión en caliente se puede fundir para formar la abertura a la temperatura alta del flujo de calor rociado por la batería secundaria 10, produciendo de este modo el rociado. Por ejemplo, la temperatura del flujo de calor rociado por la batería secundaria 10 en embalamiento térmico puede estar por encima de 500°C, tal como 600°C. El punto de fusión de la parte de fusión en caliente es menor que la temperatura del flujo de calor, por lo que puede fundirse bajo el efecto de la alta temperatura del flujo de calor. El punto de fusión de la parte de fusión en caliente puede ser de 200 °C a 500 °C, por ejemplo, de 300 °C a 500 °C. El punto de fusión de otras regiones de la tubería de rociado 20 es mayor que la temperatura del flujo de calor, de modo que proporciona un canal de flujo para que el medio de rociado fluya hacia la batería secundaria 10 en embalamiento térmico para rociado localizado.

Como otro ejemplo, al menos una porción de la tubería de rociado 20 que está en correspondencia con (o enfrentada directamente hacia) la porción debilitada 11 incluye una parte de concentración de tensiones. La presión del flujo de calor rociado por la porción debilitada 11 de la batería secundaria 10 es relativamente alta, y bajo el impacto de alta presión del flujo de calor, la parte de concentración de tensiones se rompe debido a la baja resistencia y concentración de tensiones, formando así una abertura y realizando el rociado. Otras regiones de la tubería de rociado 20 tienen suficiente resistencia como para no dañarse.

Se puede ver que, en el estado de trabajo normal del paquete de baterías, la estructura de la tubería de rociado 20 está completa y el medio de rociado se almacena en la tubería de rociado 20. Durante el ciclo de carga y descarga, puede ocurrir una reacción química compleja dentro de la batería secundaria 10, y generalmente tiene una cierta resistencia interna, por lo que la batería secundaria 10 puede generar calor durante el funcionamiento normal. Ahora, el medio de rociado almacenado en la tubería de rociado 20 también puede servir para enfriar la batería secundaria 10, lo cual es ventajoso para mejorar el ciclo de vida de la batería secundaria 10. Cuando la batería secundaria 10 rocía un flujo de calor por embalamiento térmico, el calor el flujo hace que la tubería de rociado 20 forme una abertura. El medio de rociado se rocía a la batería secundaria 10 en embalamiento térmico a través de la abertura, controlando así de manera efectiva el embalamiento térmico y su propagación.

En algunas realizaciones, el parámetro de separación K entre la porción debilitada 11 de la batería secundaria 10 y la tubería de rociado 20 puede ser ≤ 35 , ≤ 32 , ≤ 30 , ≤ 28 , ≤ 25 . Además, el parámetro de separación K puede ser ≥ 10 , ≥ 12 , ≥ 15 , ≥ 18 , ≥ 20 . De esta manera, el fenómeno de que el medio de rociado, rociado a través de las aberturas, se autodifunda o se disperse por el flujo de calor a alta temperatura y alta presión se reduce significativamente, de modo que se puede rociar más medio de rociado a la batería secundaria 10 en embalamiento térmico y más medio de rociado puede entrar en el interior de la carcasa de la batería secundaria 10 a través de la penetración de la porción debilitada 11. La mayor parte del calor generado por la batería secundaria 10 en embalamiento térmico se absorbe en puntos fijos, por lo que la temperatura de la batería secundaria 10 en embalamiento térmico se puede reducir de manera efectiva, y se evita que el calor se difunda a otras baterías secundarias 10. Además, el medio de rociado en la carcasa de la batería secundaria puede suprimir una reacción tal como una descomposición térmica adicional, combustión y similares del material dentro de la carcasa, y controlar la generación continuada del flujo de calor. Por lo tanto, el paquete de baterías puede tener un mejor efecto de control para el embalamiento térmico de la batería secundaria 10 así como para su propagación. Opcionalmente, $15 \leq K \leq 28$. Opcionalmente, $17,1 \leq K \leq 28$. Opcionalmente, $17,5 \leq K \leq 28$. En algunas realizaciones, la separación B entre la porción debilitada 11 de la batería secundaria 10 y la tubería de rociado 20 puede ser de 0,5 mm-25mm. Por ejemplo, B puede estar por encima de 0,5 mm, por encima de 1 mm, por encima de 2 mm o por encima de 5 mm. Y B puede estar por debajo de 25 mm, por debajo de 20 mm, por debajo de 15 mm o por debajo de 10 mm. Una separación apropiada entre la porción debilitada 11 de la batería secundaria 10 y la tubería de rociado 20 es favorable para que el paquete de baterías tenga un mejor efecto de control del embalamiento térmico y la propagación del embalamiento térmico, mejorando así el

comportamiento de seguridad del paquete de baterías.

Opcionalmente, la separación B entre la porción debilitada 11 de la batería secundaria 10 y la tubería de rociado 20 puede ser de 1 mm a 15 mm, por ejemplo, de 2 mm a 10 mm.

- 5 Las áreas de las porciones debilitadas 11 son diferentes para las baterías secundarias 10 de diferentes capacidades. Cuanto mayor sea la capacidad, mayor será el área de la porción debilitada 11 requerida para la batería secundaria 10. En algunas realizaciones, el ancho C de la tubería de rociado 20 y la separación B entre la porción debilitada 11 de la batería secundaria 10 y la tubería de rociado 20 satisfacer:

$$1 \leq (0.6C/B)^{0.5} \leq 5.5$$

en donde las unidades de C y B son ambas mm.

- 10 En este contexto, el parámetro característico $T = (0.6C/B)^{0.5}$ de la tubería de rociado 20 están definidos. El parámetro característico T refleja la relación específica entre el ancho C de la tubería de rociado 20 y la separación B entre la porción debilitada 11 de la batería secundaria 10 y la tubería de rociado 20. El estudio realizado por el inventor ha encontrado que, cuando el parámetro característico T está dentro del intervalo anterior, el paquete de baterías puede tener un alto efecto de control sobre el embalamiento térmico y la propagación del embalamiento térmico al tiempo
15 que garantiza que la tubería de rociado 20 tenga un alto comportamiento mecánico.

- Si el parámetro característico $T \leq 5.5$, opcionalmente ≤ 4 , más opcionalmente ≤ 2.5 , una gran cantidad de flujo de calor a alta temperatura y alta presión generado por el embalamiento térmico de la batería secundaria 10 puede descargarse a tiempo para evitar que la batería secundaria 10 estalle; mientras tanto, también puede prevenir de
20 manera efectiva que el flujo de calor de alta temperatura y alta presión sople el medio de rociado, de modo que la función de control de embalamiento térmico del medio de rociado se pueda ejercer por completo. Además, la tubería de rociado 20 puede tener una alta rigidez si el parámetro característico $T \leq 5.5$, de modo que se puede evitar de manera efectiva que se rompa por el flujo de calor a alta presión, y se asegura que el medio de rociado sea rociado y posicionado sobre la batería secundaria 10 en embalamiento térmico. Además, si el parámetro característico $T \leq 5.5$, la tubería de rociado 20 también puede tener un volumen y un peso menores.

- 25 Si el parámetro característico $T \geq 1$, opcionalmente ≥ 1.5 y, más opcionalmente ≥ 2 , se puede garantizar completamente que la tubería de rociado 20 forme una abertura bajo la acción del flujo de calor y más medio de rociado puede entrar en la carcasa de la batería secundaria 10. Por lo tanto, el paquete de baterías tiene un mayor efecto de control sobre el embalamiento térmico y la propagación del embalamiento térmico.

Opcionalmente, el parámetro característico T satisface: $1.5 \leq T \leq 2.5$.

- 30 El medio de rociado puede ser un material conocido en la técnica que se puede utilizar para controlar el embalamiento térmico de la batería. Por ejemplo, el medio de rociado puede seleccionarse de entre: gas para control de incendios, líquido para control de incendios, coloide para control de incendios y polvo para control de incendios y similares. Como ejemplo específico, el medio de rociado puede ser uno o más seleccionados de entre: agua, etilenglicol, nitrógeno líquido, argón líquido, dióxido de carbono líquido, heptafluoropropano líquido y cetona fluorada. En algunas
35 realizaciones, el calor latente del medio de rociado puede ser superior a 100 kJ/kg, superior a 200 kJ/kg, superior a 500 kJ/kg, superior a 1000 kJ/kg, superior a 1500 kJ/kg o superior a 2000 kJ/kg. El calor latente del medio de rociado es grande, lo que puede absorber más calor, por lo que la temperatura de la batería secundaria 10 en embalamiento térmico y el flujo de calor liberado de la misma pueden reducirse rápidamente, mejorando así el efecto de aliviar el embalamiento térmico de la batería. Además, cuando la cantidad de calor liberado por el embalamiento térmico de
40 la batería secundaria 10 es constante, cuanto mayor sea el calor latente del medio de rociado, menor será la cantidad de medio de rociado requerida. Es ventajoso para reducir el peso del sistema entero.

- En algunas realizaciones, el calor latente del medio de rociado puede ser inferior a 5000 kJ/kg, inferior a 4500 kJ/kg, inferior a 4000 kJ/kg, inferior a 3500 kJ/kg o inferior a 3000 kJ/kg. De esta forma, el peso del medio de rociado que cumple los requisitos es adecuado, de modo que el volumen del medio de rociado, rociado para aliviar la propagación
45 del embalamiento térmico, es adecuado lo que puede actuar suficientemente sobre la batería secundaria 10 en embalamiento térmico y el flujo de calor liberado de la misma, controlando de ese modo de forma eficaz el embalamiento térmico de la batería secundaria 10 y su propagación. Puede haber una pluralidad de formas de permitir el rociado del medio de rociado a la batería secundaria 10 anómala en embalamiento térmico desde la tubería de rociado 20.

- 50 En algunas realizaciones, con referencia a la figura 3, la tubería de rociado 20 puede ser una tubería consecutiva que se corresponde, al menos parcialmente, con todas las baterías secundarias 10 en el paquete de baterías. En esa tubería, se puede encapsular un medio de rociado que puede cumplir con el requisito de reducir la propagación del embalamiento térmico del paquete de baterías. Cuando una de las baterías secundarias 10 en el paquete de baterías está sometida a embalamiento térmico, el flujo de calor hace que se forme una abertura en la región de penetración
55 11 de la tubería de rociado 20 que se corresponde con la batería secundaria 10, y el medio de rociado en la tubería es rociado desde la abertura a la batería secundaria 10, controlando de ese modo de manera efectiva el embalamiento

térmico y su propagación.

En otras realizaciones, con referencia a la figura 4, la tubería de rociado 20 puede incluir una pluralidad de unidades de tubería 22, cada una de las cuales está dispuesta en correspondencia con al menos una de las celdas de batería en el paquete de baterías y puede encapsular un medio de rociado que satisface la demanda de consumo para aliviar la propagación del emabalamiento térmico de la batería. Cada celda de batería puede incluir más de una batería secundaria 10.

Por ejemplo, el paquete de baterías puede incluir una pluralidad de celdas de batería dispuestas en la dirección de la anchura del paquete de baterías, cada una de las cuales puede incluir una pluralidad de baterías secundarias 10 dispuestas en la dirección de la longitud del paquete de baterías. Cada celda de batería puede estar provista de una unidad de tubería 22 respectivamente.

Cuando una determinada batería secundaria 10 en cualquier celda de batería está sometida a embalamiento térmico, la región de penetración 11 de la unidad de tubería 22 correspondiente a la celda de batería forma una abertura bajo la acción del flujo de calor, de modo que el medio de rociado en la unidad de tubería 22 se rocía a la batería secundaria 10 en embalamiento térmico, controlando así de manera efectiva el embalamiento térmico de la batería secundaria 10 y su propagación. Dado que se proporciona una unidad de tubería 22 con un medio de rociado para cada celda de la batería, cuando las baterías secundarias en una pluralidad de diferentes celdas de batería 10 están sometidas a embalamiento térmico, los medios de rociado que satisfacen la demanda de consumo pueden rociarse independiente y rápidamente por las unidades de tubería 22 correspondientes a las mismas para rociado de posición específica. Se mejora aún más la eficiencia de control del embalamiento térmico así como su propagación dentro del paquete de baterías.

En algunas realizaciones, el paquete de baterías puede incluir además una caja de almacenamiento 30.

Si la tubería de rociado 20 es una tubería consecutiva correspondiente a todas las baterías secundarias 10 en el paquete de baterías, la caja de almacenamiento 30 puede estar en comunicación con cualquiera de los dos extremos o con ambos extremos de la tubería consecutiva. Además, puede darse el caso de que una caja de almacenamiento 30 esté en comunicación con ambos extremos de la tubería consecutiva respectivamente; o puede darse el caso de que una de las dos cajas de almacenamiento 30 esté en comunicación con un extremo de la tubería consecutiva y la otra esté en comunicación con el otro extremo de la tubería consecutiva. Además, al menos una porción de la tubería de rociado 20 puede ubicarse por encima de las baterías secundarias 10.

Si la tubería de rociado 20 incluye una pluralidad de unidades de tubería 22, la caja de almacenamiento 30 puede estar en comunicación con cualquiera de los dos extremos o con ambos extremos de cada unidad de tubería 22. Por ejemplo, puede haber una pluralidad de cajas de almacenamiento 30, cada una de las cuales está independientemente en comunicación con cualquiera de los dos extremos o con ambos extremos de al menos una unidad de tubería 22. Alternativamente, puede haber una caja de almacenamiento 30, a la cual están conectados cualquiera de los dos extremos o ambos extremos de cada una de la pluralidad de unidades de tubería 22. Es decir, la pluralidad de unidades de tubería 22 en la tubería de rociado 20 están dispuestas en paralelo.

Opcionalmente, el paquete de batería puede incluir un rociador 40. El rociador 40 incluye una pluralidad de salidas de medio (no mostradas en los dibujos), a través de las cuales el rociador 40 puede estar en comunicación con la pluralidad de unidades de tubería 22 respectivamente. Como se muestra en la figura 4, dos rociadores 40 están dispuestos en los extremos opuestos de la pluralidad de unidades de tubería 22 respectivamente con un rociador 40 en comunicación con un extremo de cada unidad de tubería 22 y el otro rociador 40 en comunicación con el otro extremo de cada unidad de tubería 22. Una boquilla de conexión 41 del rociador 40 está en comunicación con la caja de almacenamiento 30. El rociador 40 está dispuesto entre la caja de almacenamiento 30 y la tubería de rociado 20 para dividir el medio de rociado en la caja de almacenamiento 30 en diferentes unidades de tubería 22.

La caja de almacenamiento 30 del paquete de baterías puede almacenar el medio de rociado y está en comunicación con la tubería de rociado 20. Cuando la tubería de rociado 20 rocía el medio de rociado a una batería secundaria 10 en embalamiento térmico, la caja de almacenamiento 30 puede proporcionar el medio de rociado a la tubería de rociado 20 para satisfacer la demanda de consumo del medio de rociado para aliviar la propagación del embalamiento térmico del paquete de baterías. Es decir, el medio de rociado que satisface la demanda de consumo se almacena en la tubería de rociado 20 y en la caja de almacenamiento 30. Además, es posible reducir el volumen y el peso de la tubería de rociado 20 almacenando una porción del medio de rociado en la caja de almacenamiento 30, de modo que se pueda reducir el volumen y el peso global del sistema.

En algunas realizaciones, el paquete de baterías incluye una caja de almacenamiento 30 y puede haber una diferencia de altura entre la caja de almacenamiento 30 y la abertura. Específicamente, la caja de almacenamiento 30 está ubicada en una posición más alta que la abertura de la tubería de rociado 20. Cuando se forma una abertura para rociar en la tubería de rociado 20, el medio de rociado en la caja de almacenamiento 30, debido a la diferencia de altura, aplica una presión al medio de rociado en la tubería de rociado 20. Por tanto, el medio de rociado puede tener una presión de rociado predeterminada. Esto permite que el medio de rociado supere la resistencia al flujo y la fuerza contraria del flujo de calor a alta presión en la tubería de rociado 20, lo que facilita el rociado del medio de rociado a

través de la abertura. Específicamente, el medio de rociado provisto de una presión de rociado predeterminada puede aumentar la cantidad de rociado del medio de rociado y mejorar la tasa de utilización del medio de rociado. Más específicamente, se puede introducir más medio de rociado en la carcasa de la batería secundaria 10 para un mejor control del emabalamiento térmico.

5 En algunas otras realizaciones, con referencia a la figura 5, la caja de almacenamiento 30 incluye un cuerpo de caja 31 que incluye una cavidad. También se proporciona un separador 32 en el cuerpo de caja que separa el cuerpo de caja 31 en una parte de almacenamiento de líquido 31a y una parte de almacenamiento de gas 31b. La parte de almacenamiento de líquido 31a está en comunicación con la tubería de rociado 20. La parte de almacenamiento de gas 31b incluye una entrada para el flujo de entrada de un gas comprimido para llenar la parte de almacenamiento de gas 31b con gases. El separador 32 puede impulsar el medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido 31a hasta la tubería de rociado 20 bajo la acción del gas comprimido en la parte de almacenamiento de gas 31b.

10 En el estado de funcionamiento normal del paquete de baterías, el medio de rociado se almacena en la parte de almacenamiento de líquido 31a y la tubería de rociado 20. Ahora, la fuerza de actuación del medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido 31a en el separador 32 se equilibra con la fuerza de acción del gas comprimido en la parte de almacenamiento de gas 31b en el separador 32. Cuando una batería secundaria 10 está sometida a emabalamiento térmico, se forma una abertura en la tubería de rociado 20 bajo la acción del flujo de calor y el medio de rociado se rocía a la batería secundaria 10 en emabalamiento térmico a través de la abertura. Ahora se reduce la fuerza de actuación del medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido 31a en el separador 32 y el gas comprimido en la parte de almacenamiento de gas 31b aplica una fuerza impulsora al medio de rociado en el lado opuesto a través del separador 32, de modo que el medio de rociado tiene una presión de rociado predeterminada. Si es necesario, se pueden agregar gases a la parte de almacenamiento de gas 31b a través de la entrada de la parte de almacenamiento de gas 31b para garantizar que el gas comprimido en la parte de almacenamiento de gas 31b tenga suficiente presión, satisfaciendo así el requisito de que la tubería de rociado 20 rocíe el medio de rociado con el peso y la presión de rociado.

25 Opcionalmente, el separador 32 puede ser una lámina delgada separadora elástica. Cuando la tubería de rociado 20 rocía, la fuerza de actuación del medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido 31a sobre la lámina delgada separadora elástica se reduce, de modo que la lámina delgada separadora elástica se expande bajo la acción del gas comprimido en la parte de almacenamiento de gas 31b para hacer que el gas comprimido aplique una presión al medio de rociado. Como ejemplo, la lámina delgada separadora elástica puede ser una membrana, tal como una membrana de EPDM (monómero de etileno-propileno-dieno).

Opcionalmente, el separador 32 también puede ser una placa separadora conectada de manera deslizante a una pared interna del cuerpo de caja 31. Por lo tanto, cuando la tubería de rociado 20 rocía, la fuerza de actuación del medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido 31a sobre la placa separadora se reduce, de modo que la placa separadora puede moverse en la dirección que mira hacia una salida de fluido de la parte de almacenamiento de líquido 31a bajo la acción del gas comprimido en la parte de almacenamiento de gas 31b. Como tal, el gas comprimido puede aplicar una presión al medio de rociado a través de la placa separadora.

40 Además, también se puede proporcionar un sello deslizante entre la pared periférica exterior de la placa separadora y la pared interna del cuerpo de caja 31. Al proporcionar el sello deslizante, es posible mover la placa separadora con respecto a la pared interna del cuerpo de caja. 31 a la vez que se mantiene un buen efecto de sellado y se reduce el riesgo de que el medio de rociado y/o el gas comprimido fluya entre la pared periférica exterior de la placa separadora y la pared interna de la caja 31, de modo que la sensibilidad del movimiento de la placa separadora se mejora. Por ejemplo, el sello deslizante puede ser un sello de empaquetadura o similar.

En algunas otras realizaciones, con referencia a la figura 6, la caja de almacenamiento 30 incluye un cuerpo de caja 31 que incluye una cavidad, con un dispositivo impulsor 33 previsto en el cuerpo de caja. El dispositivo impulsor 33 incluye un miembro elástico 33a y un miembro impulsor 33b. El miembro elástico 33a está conectado al miembro impulsor 33b, y el miembro impulsor 33b y una pared del cuerpo de caja 31 encierran y forman una parte de almacenamiento de líquido 31a en comunicación con la tubería de rociado 20. El miembro impulsor 33a es capaz de impulsar el medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido 31a en la tubería de rociado 20 bajo la acción de la fuerza elástica del miembro elástico 33a.

50 En el estado de funcionamiento normal del paquete de baterías, el medio de rociado se almacena en la parte de almacenamiento de líquido 31a y la tubería de rociado 20. Ahora, la fuerza de actuación del medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido 31a en el miembro impulsor 33b se equilibra con la presión del miembro elástico 33a sobre el miembro impulsor 33b. Cuando una batería secundaria 10 está sometida a emabalamiento térmico, se forma una abertura en la tubería de rociado 20 bajo la acción del flujo de calor, y el medio de rociado se rocía a la batería secundaria 10 en emabalamiento térmico a través de la abertura. Ahora se reduce la fuerza de actuación del medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido 31a sobre el miembro impulsor 33b, y el miembro elástico 33a aplica una fuerza de impulsión al medio de rociado en el lado opuesto a través del miembro impulsor 33b, de modo que la tubería de rociado tiene una presión de rociado predeterminada. Se puede seleccionar un miembro elástico 33a con una fuerza elástica adecuada de acuerdo con las necesidades reales para garantizar que pueda proporcionar una presión suficiente al medio de rociado para cumplir con los requisitos de peso y presión de rociado

del medio de rociado, rociado por la tubería de rociado 20. Por ejemplo, el miembro elástico 33a se puede seleccionar de entre un resorte, una goma elástica o similar. El miembro impulsor 33b puede ser una placa impulsora. La placa impulsora está conectada de manera deslizante a una pared interna del cuerpo de caja 31. Además, también se puede proporcionar un sello deslizante entre la pared periférica externa de la placa impulsora y la pared interna del cuerpo de caja 31. La función y el tipo del sello deslizante pueden ser como los descritos anteriormente.

Como ejemplo, un extremo del miembro elástico 33a está conectado a la pared interna del cuerpo de caja 31, lo cual puede ser una conexión de interferencia o una conexión fija. El otro extremo del miembro elástico 33a está conectado al miembro impulsor 33b. Cuando la tubería de rociado 20 no está rociando, el medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido 31a comprime el miembro elástico 33a a través del miembro impulsor 33b, y el sistema de impulsión está en un estado equilibrado y estable. Cuando la tubería de rociado 20 rocía, la fuerza de actuación del medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido 31a sobre el miembro impulsor 33b se reduce, y la fuerza de restauración elástica del miembro elástico 33a actúa sobre el medio de rociado a través del miembro impulsor 33b, de modo que el medio de rociado tiene una presión de rociado predeterminada.

Como otro ejemplo, el miembro impulsor 33b está conectado con miembros elásticos 33a en ambos extremos respectivamente. Dos miembros impulsores 33b y la pared interna del cuerpo de caja 31 encierran y forman dos partes de almacenamiento de líquido 31b respectivamente. Cada una de las dos partes de almacenamiento de líquido 31b está provista de una salida de fluido que puede conectarse a una boquilla de conexión de la tubería de rociado 20 respectivamente. Por ejemplo, las dos partes de almacenamiento de líquido 31b están conectadas, respectivamente, a ambos extremos de la tubería consecutiva mencionada, o están conectadas a ambos extremos de la unidad de tubería 22 mencionada anteriormente. Es decir, el medio de rociado puede entrar desde ambos extremos de la tubería consecutiva o la unidad de tubería 22 y ser rociado a través de la abertura. Esto permite aumentar el peso y la presión del medio de rociado y mejorar el efecto de control del embalamiento térmico y su propagación.

Además, se puede proporcionar un miembro limitador 33c entre los miembros impulsores 33b en ambos extremos del miembro elástico 33a. Cuando la tubería de rociado 20 no rocía el medio de rociado, el miembro limitador 33c puede fortalecer la estabilidad del equilibrio del sistema de impulsión. Cuando la tubería de rociado 20 rocía el medio de rociado, el miembro limitador 33c libera la acción limitadora bajo la acción de la fuerza elástica del miembro elástico 33a, de modo que el miembro elástico 33a aplica la fuerza impulsora al medio de rociado.

Como ejemplo, el miembro limitador 33c incluye un primer brazo limitador c1 conectado a uno de los dos miembros impulsores 33b, y un segundo brazo limitador c2 conectado al otro de los dos miembros impulsores 33b. Cuando la tubería de rociado 20 no rocía, el primer brazo limitador c1 y el segundo brazo limitador c2 están unidos entre sí, por lo que el miembro limitador 33c desempeña un papel limitador para mejorar la estabilidad del equilibrio del sistema de impulsión. Cuando la tubería de rociado 20 rocía, bajo la acción de la fuerza elástica del miembro elástico 33a, se libera la unión entre el primer brazo limitador c1 y el segundo brazo limitador c2, liberando así la acción limitadora, de modo que el miembro elástico 33a aplica una fuerza impulsora al medio de rociado. La unión entre el primer brazo limitador c1 y el segundo brazo limitador c2 puede lograrse mediante pegamento, tiras de pegamento o similares.

Puede haber uno o más miembros limitadores 33c dispuestos en el lado periférico exterior del miembro elástico 33a, tal como dos o tres miembros limitadores 33c distribuidos uniformemente en el lado periférico interior del miembro elástico 33a.

Una realización de la solicitud proporciona además un vehículo. El vehículo incluye cualquier paquete de baterías de las realizaciones de la solicitud.

Se apreciará que el vehículo puede ser, pero no se limita a, un vehículo híbrido, un vehículo eléctrico puro o similar. En algunas realizaciones, el vehículo puede incluir una fuente de energía para suministrar energía al vehículo, y el paquete de baterías está configurado para suministrar energía eléctrica a la fuente de energía.

El vehículo de las realizaciones de la solicitud adopta el paquete de baterías de las realizaciones de la solicitud y, por lo tanto, también puede tener efectos ventajosos correspondientes, donde el vehículo tiene un comportamiento de seguridad más elevado. Cuando hay una batería secundaria sometida a embalamiento térmico en el paquete de baterías, la propagación del embalamiento térmico del paquete de baterías se puede aliviar de manera efectiva, lo que prolonga en gran medida el tiempo de escape para una persona en el vehículo, lo que garantiza la seguridad del personal en mayor medida.

Una realización de la solicitud proporciona, además, un método de control para aliviar la propagación del embalamiento térmico de un paquete de baterías, en el cual el paquete de baterías es cualquier paquete de baterías según las realizaciones de la solicitud. El método de control para aliviar la propagación del embalamiento térmico de un paquete de baterías en la realización de la solicitud incluye:

S10, el flujo de calor resultante del embalamiento térmico de la batería secundaria que atraviesa la porción debilitada y actúa sobre la tubería de rociado, de modo que la región de penetración de la tubería de rociado forma la abertura bajo la acción del flujo de calor.

S20, el medio de rociado se rocía a la batería secundaria anómala en emabalamiento térmico a través de la abertura para aliviar la propagación del emabalamiento térmico de la batería secundaria.

En el método de control para aliviar la propagación del emabalamiento térmico de un paquete de baterías en la realización de la solicitud, el flujo de calor resultante del emabalamiento térmico de la batería secundaria puede 5 atravesar la porción debilitada de su carcasa para descargarse y actuar sobre la región de penetración de la tubería de rociado. La región de penetración puede formar una abertura bajo la acción del flujo de calor, de modo que el medio de rociado en la tubería de rociado se rocía a una batería secundaria anómala en emabalamiento térmico a través de la abertura. Además, el estudio realizado por el inventor ha encontrado que si la capacidad A de la batería secundaria y el espacio B entre la porción debilitada y la tubería de rociado satisfacen una relación específica, el medio de rociado 10 puede actuar sobre la batería secundaria en emabalamiento térmico de manera más completa. Esto puede reducir de manera efectiva la alta temperatura resultante del emabalamiento térmico de la batería secundaria y evitar que el calor se propague a otras baterías secundarias, de modo que el emabalamiento térmico de la batería secundaria anómala se controle de manera efectiva a la vez que se alivia de manera efectiva la propagación del emabalamiento térmico en el paquete de baterías. Por lo tanto, el paquete de baterías de la realización de la solicitud tiene un comportamiento de seguridad relativamente alto. 15

Además, en el método de control para aliviar la dispersión del emabalamiento térmico de un paquete de baterías en la realización de la solicitud, que no forma parte de la invención reivindicada, es el flujo de calor descargado con el emabalamiento térmico de la batería secundaria lo que activa la tubería de rociado para rociar. El método responde de forma rápida y precisa al emabalamiento térmico de la batería secundaria. Además, se puede prescindir mediante 20 el método del dispositivo de control de emabalamiento térmico y del dispositivo de control de rociado previstos en el paquete de baterías, de modo que la estructura del paquete de baterías sea simple y, en particular, tanto el peso como el volumen del paquete de baterías sea relativamente pequeño, lo que es ventajoso para que el paquete de baterías tenga una alta densidad energética por peso y una densidad energética volumétrica.

Es posible que se produzca una gran cantidad de fluido a alta temperatura debido al emabalamiento térmico de la batería secundaria, lo que da como resultado un fuerte aumento de la presión dentro de la carcasa de la batería secundaria. El estudio realizado por el inventor ha encontrado que la presión de rociado P a la cual la abertura de la tubería de rociado rocía a la batería secundaria en emabalamiento térmico y la capacidad A de la batería secundaria satisfacen una relación específica, donde la fuerza de resistencia para transportar el medio de rociado en la tubería de rociado y la presión del fluido a alta temperatura se pueden superar de modo que se puede lograr un rociado más 25 temprano y eficiente del medio de rociado a la batería secundaria en emabalamiento térmico. La eficiencia de control para el emabalamiento térmico de la batería secundaria así como de su propagación dentro del paquete de baterías puede mejorarse así adicionalmente. 30

Una presión de rociado de P a la cual la abertura de la tubería de rociado rocía a la batería secundaria en emabalamiento térmico y la capacidad A de la batería secundaria satisfacen:

$$\frac{P}{(0.06A+5)} \geq 1$$

en donde P indica la presión de rociado de la tubería de rociado en kPa y A indica la capacidad de la batería secundaria 10 en Ah. Además, sólo el cálculo numérico está involucrado en la ecuación. Por ejemplo, la presión de rociado P de la abertura es de 120 kPa y la capacidad A de la batería secundaria 10 es de 180 Ah, lo que satisface:

$$\frac{P}{(0.06A+5)} = \frac{120}{(0.06 \times 180 + 5)} = 7.59 > 1.$$

En algunas realizaciones, la presión de rociado P de la tubería de rociado puede ser superior a 10 kPa, superior a 12 kPa, superior a 20 kPa, superior a 30 kPa o superior a 50 kPa. Es ventajoso para un control más eficaz del emabalamiento térmico de la batería secundaria 10 así como de su propagación. La presión de rociado P de la tubería de rociado puede ser inferior a 150 kPa, inferior a 120 kPa, inferior a 100 kPa o inferior a 80 kPa. Puede evitar un daño como la rotura de la batería secundaria 10 debido a una presión de rociado excesiva, para evitar que el fluido a alta 40 temperatura y alta presión se disperse, lo que es ventajoso para aliviar la propagación del emabalamiento térmico dentro del paquete de baterías. 45

Puede haber una pluralidad de formas de conseguir la presión de rociado de P a la que la abertura de la tubería de rociado rocía a la batería secundaria en emabalamiento térmico.

Por ejemplo, en algunas realizaciones, el paquete de baterías incluye una caja de almacenamiento y puede haber una diferencia de altura entre la caja de almacenamiento y la abertura. Opcionalmente, la caja de almacenamiento 30 está dispuesta más alta que la abertura de la tubería de rociado. Cuando se forma una abertura de rociado en la tubería de rociado, el medio de rociado en la caja de almacenamiento, debido a la diferencia de altura, aplica una presión al medio de rociado en la tubería de rociado, de modo que la presión de rociado en la tubería de rociado llega a P. 50

En algunas otras realizaciones, la caja de almacenamiento incluye un cuerpo de caja que incluye una cavidad. Se proporciona un separador en el cuerpo de caja que separa el cuerpo de caja en una parte de almacenamiento de líquido y una parte de almacenamiento de gas. La parte de almacenamiento de líquido está en comunicación con la tubería de rociado. La parte de almacenamiento de gas incluye una entrada para el flujo de entrada de un gas comprimido para llenar la parte de almacenamiento de gas con gases. El separador puede impulsar el medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido hasta la tubería de rociado bajo la acción del gas comprimido en la parte de almacenamiento de gas. Al rociar, el gas comprimido en la parte de almacenamiento de gas aplica una fuerza impulsora al medio de rociado en el lado opuesto a través del separador, de modo que la presión de rociado de la abertura llega a P. Si es necesario, se pueden agregar gases a la parte de almacenamiento de gas a través de la entrada de la parte de almacenamiento de gas para garantizar que el gas comprimido en la parte de almacenamiento de gas 31b tenga una presión suficiente, satisfaciendo así el requisito de que la tubería de rociado rocíe el medio de rociado con el peso y la presión de rociado.

En algunas otras realizaciones, la caja de almacenamiento incluye un cuerpo de caja que incluye una cavidad, con un dispositivo impulsor provisto en el cuerpo de caja. El dispositivo impulsor incluye un miembro elástico y un miembro impulsor. El miembro elástico está conectado al miembro impulsor, y el miembro impulsor y una pared del cuerpo de caja encierran y forman una parte de almacenamiento de líquido en comunicación con la tubería de rociado. El miembro impulsor puede impulsar el medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido hasta la tubería de rociado bajo la acción de la fuerza elástica del miembro elástico. Cuando la tubería de rociado rocía, la fuerza de recuperación elástica del miembro elástico actúa sobre el medio de rociado a través del miembro impulsor, de modo que la presión de rociado de la tubería de rociado llega a P.

Otros detalles descritos en esta memoria para el paquete de baterías de las realizaciones de la solicitud también se pueden aplicar al método de esta solicitud, que no se repetirá aquí.

Realizaciones

Los siguientes ejemplos, que describen la invención con más detalle, se proporcionan únicamente con fines ilustrativos, ya que las diversas modificaciones y variaciones serán evidentes para un experto en la técnica dentro del alcance de la divulgación. A menos que se indique de otro modo, todos los reactivos usados en los ejemplos están disponibles comercialmente, o se sintetizan según métodos convencionales y pueden usarse directamente sin procesamiento adicional, y todos los instrumentos usados en los ejemplos están disponibles comercialmente.

Realización 1

El paquete de baterías se muestra en la figura 1 e incluye una pluralidad de baterías secundarias de iones de litio, una tubería de rociado ubicada sobre la pluralidad de baterías secundarias y separada de ellas, y una caja de almacenamiento conectada a la tubería de rociado. Una carcasa de cada batería secundaria incluye una porción debilitada, de modo que un flujo de calor resultante del emabalamiento térmico de la batería secundaria puede abrirse paso por la porción debilitada para descargarse. La parte de la tubería de rociado enfrentada directamente hacia la porción debilitada de la batería secundaria de iones de litio es una región de penetración que puede formar una abertura bajo la acción del flujo de calor. La capacidad A de la batería secundaria en Ah y el espacio B entre la porción debilitada y la tubería de rociado en mm satisfacen $3 \times (180 + 25) / 1.6^{0.5} = 34,0$. Además, el ancho C de la tubería de rociado y el espacio B entre la porción debilitada y la tubería de rociado satisfacen $(0,6 \times 28 / 1,6)^{0.5} = 3,24$.

La estructura de la caja de almacenamiento es como se muestra en la figura. 5, la cual incluye un cuerpo de caja que incluye una cavidad y una placa separadora situada en la cavidad del cuerpo de caja, y la placa separadora separa el cuerpo de caja en una parte de almacenamiento de líquido y una parte de almacenamiento de gas. La parte de almacenamiento de líquido está en comunicación con la tubería de rociado y la parte de almacenamiento de líquido y la tubería de rociado están provistas de un líquido de rociado que es agua. La parte de almacenamiento de gas incluye un gas comprimido en su interior. La placa separadora puede impulsar el medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido hacia la tubería de rociado bajo la acción del gas comprimido en la parte de almacenamiento de gas.

Una de las baterías secundarias del paquete de baterías se somete a emabalamiento térmico, por ejemplo, al sobrecargar, pinchar o calentar la batería secundaria. El flujo de calor resultante del emabalamiento térmico de la batería secundaria atraviesa la porción debilitada y actúa sobre la tubería de rociado. La región de penetración forma la abertura bajo la acción del flujo de calor. El medio de rociado se rocía a la batería secundaria en emabalamiento térmico a través de la abertura para controlar el emabalamiento térmico y su propagación de la batería secundaria.

Se prueban diez paquetes de baterías y se registra la tasa de éxito del control del emabalamiento térmico.

Tasa de éxito de control del embalamiento térmico = número de paquetes de baterías sin embalamiento térmico / número total de paquetes de baterías ensayados $\times 100\%$

ES 2 945 893 T3

Realizaciones 2-19 y ejemplos comparativos 1-6

Es similar a la realización 1 con la excepción de que se ajustan los parámetros relacionados del paquete de baterías. Por favor, véase la Tabla 1 para detalles.

Tabla 1

Número	Capacidad de la batería secundaria A [Ah]	Separación B entre la porción debilitada y la tubería de rociado [mm]	Ancho de la tubería de rociado [mm]	K	T	Tasa de éxito del control de propagación del emabalamiento térmico [%]
Realización 1	180	1,6	28	34,0	3,24	90
Realización 2	180	2,4	28	27,7	2,65	100
Realización 3	180	6	28	17,5	1,67	100
Realización 4	180	15	28	11,1	1,06	80
Realización 5	180	18,5	28	10	0,95	70
Realización 6	51	5	9	11,7	1,04	80
Realización 7	51	2	9	18,5	1,64	100
Realización 8	300	2,5	52	34,2	3,53	90
Realización 9	300	20	52	12,1	1,25	80
Realización 10	300	10	52	17,1	1,77	100
Realización 11	5	2	2	11,6	0,77	70
Realización 12	205	6	30	18,6	1,73	100
Realización 13	95	6	15	13,4	1,22	80
Realización 14	95	3	15	19	1,73	100
Realización 15	180	6	50	17,5	2,24	100
Realización 16	180	6	10	17,5	1,00	90
Realización 17	180	6	23	17,5	1,52	100
Realización 18	180	6	9	17,5	0,95	80
Realización 19	180	1,6	85	34,0	5,65	80
Ejemplo Comparativo 1	180	1,2	28	39,2	3,74	20
Ejemplo Comparativo 2	180	20	28	9,6	0,92	0
Ejemplo Comparativo 3	51	0,5	9	37	3,29	10
Ejemplo	51	20	9	5,8	0,52	0

comparativo 4						
Ejemplo comparativo 5	300	2	52	38,2	3,95	20
Ejemplo Comparativo 6	300	30	52	9,9	1,02	0

Nota: en la Tabla 1 $K = 3 \times [(A+25)/B]^{0.5}$; $T = (0,6C/B)^{0.5}$.

Como puede verse a partir de los resultados de la tabla 1, se proporciona una tubería de rociado en el paquete de baterías de la solicitud e incluye una región de penetración en la porción debilitada que se corresponde con la carcasa de la batería secundaria. La región de penetración puede formar una abertura bajo la acción del flujo de calor resultante del embalamiento térmico de la batería secundaria, de modo que el medio de rociado en la tubería de rociado se rocía a la batería secundaria anómala en embalamiento térmico a través de la abertura. Además, la capacidad A de la batería secundaria y la separación B entre la porción debilitada y la tubería de rociado satisfacen una relación específica. Por lo tanto, el medio de rociado puede actuar sobre la batería secundaria en embalamiento térmico de manera más completa, reducir de manera efectiva la alta temperatura resultante del embalamiento térmico de una batería secundaria y evitar que el calor se propague a otras baterías secundarias, de modo que el embalamiento térmico de la batería secundaria anómala se controla de manera efectiva a la vez que la propagación del embalamiento térmico en el paquete de baterías se alivia de manera efectiva. Por lo tanto, el paquete de baterías de la solicitud tiene un comportamiento de seguridad relativamente alto.

La capacidad A de la batería secundaria y la separación B entre la porción debilitada y la tubería de rociado en el ejemplo comparativo no pueden satisfacer la ecuación específica anterior cuando una batería secundaria en el paquete de baterías está sometida a embalamiento térmico, es imposible controlar el embalamiento térmico del pozo de la batería secundaria, de modo que el embalamiento térmico se propaga en el paquete de baterías, lo cual es un riesgo potencial grave para la seguridad.

REIVINDICACIONES

1. Un paquete de baterías, que comprende:

una pluralidad de baterías secundarias (10), comprendiendo cada una de las baterías secundarias una carcasa que comprende una porción debilitada (11), de modo que un flujo de calor resultante del embalamiento térmico de una batería secundaria (10) sea capaz de abrirse camino a través de la porción debilitada (11) para descargarse;

una tubería de rociado (20) que se corresponde con las porciones debilitadas (11) de las baterías secundarias (10) y está dispuesta a una distancia B de las porciones debilitadas (11) de las baterías secundarias (10), siendo al menos una porción de la tubería de rociado (20), que se corresponde con las porciones debilitadas (11), una región de penetración (21) que es capaz de formar una abertura bajo la acción del flujo de calor, siendo rociado un medio de rociado en la tubería de rociado (20) a una batería secundaria (10) anómala en embalamiento térmico a través de la abertura;

en donde una capacidad A de la batería secundaria (10) en Ah y una separación B entre la porción debilitada (11) y la tubería de rociado (20) en mm satisfacen:

$$10 \leq 3 \times \left[(A + 25) / B \right]^{0.5} \leq 35.$$

2. El paquete de baterías según la reivindicación 1, en donde la capacidad A de la batería secundaria (10) en Ah y la separación B entre la porción debilitada (11) y la tubería de rociado (20) en mm satisfacen:

$$15 \leq 3 \times \left[(A + 25) / B \right]^{0.5} \leq 28;$$

opcionalmente,

$$17.5 \leq 3 \times \left[(A + 25) / B \right]^{0.5} \leq 28.$$

3. El paquete de baterías según la reivindicación 1 o 2, en donde la separación B entre la porción debilitada (11) y la tubería de rociado (20) es de 0,5 mm a 25 mm, opcionalmente de 1 mm a 15 mm y más opcionalmente de 2 mm a 10 mm.

4. El paquete de batería según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el ancho C de la tubería de rociado (20) y la separación B entre la porción debilitada (11) y la tubería de rociado (20) satisfacen:

$$1 \leq (0,6C/B)^{0.5} \leq 5,5; \text{ Opcionalmente, } 1,5 \leq (0,6C/B)^{0.5} \leq 2,5;$$

en donde las unidades de C y B son ambas mm.

5. El paquete de baterías según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la región de penetración (21) de la tubería de rociado (20) está enfrentada directamente hacia las porciones debilitadas (11) de las baterías secundarias.

6. El paquete de baterías según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el paquete de baterías comprende, además, una caja de almacenamiento (30);

la tubería de rociado (20) está conectada a la caja de almacenamiento (30) y al menos una porción de la tubería de rociado (20) está ubicada sobre las baterías secundarias (10); o

la tubería de rociado (20) comprende una pluralidad de unidades de tubería (22) dispuestas en paralelo, estando dispuesta cada una de la pluralidad de unidades de tubería (22) en correspondencia con al menos una de las baterías secundarias (10) y estando conectada cada una de la pluralidad de unidades de tubería (22) a la caja de almacenamiento (30).

7. El paquete de baterías según la reivindicación 6, en donde la caja de almacenamiento (30) comprende:

un cuerpo de caja (31) que comprende una cavidad;

un separador (32) ubicado en la cavidad del cuerpo de caja (31), separando el separador (32) el cuerpo de caja (31) en una parte de almacenamiento de líquido (31a) y una parte de almacenamiento de gas (31b), en donde la parte de almacenamiento de líquido (31a) está en comunicación con la tubería de rociado (20), comprendiendo la parte de almacenamiento de gas (31b) una entrada para el flujo de entrada de un gas comprimido, siendo capaz el separador (32) de impulsar el medio de rociado en la parte de almacenamiento

de líquido (31a) hasta la tubería de rociado (20) bajo la acción del gas comprimido en la parte de almacenamiento de gas (31b);

opcionalmente, en donde el separador (32) es una placa separadora o una lámina delgada separadora elástica, y cuando el separador (32) es la placa separadora, la placa separadora está conectada de manera deslizante a una pared interna del cuerpo de caja (31).

8. El paquete de baterías según la reivindicación 6, en donde la caja de almacenamiento (30) comprende:

un cuerpo de caja (31) que comprende una cavidad;

un dispositivo impulsor (33) dispuesto en la cavidad del cuerpo de caja (31), comprendiendo el dispositivo impulsor (33) un miembro elástico (33a) y un miembro impulsor (33b), estando conectado el miembro elástico (33a) al miembro impulsor (33b), encerrando y formando el miembro impulsor (33b) y una pared de la caja de almacenamiento (30) una parte de almacenamiento de líquido (31a) en comunicación con la tubería de rociado (20);

en donde el miembro impulsor (33b) puede impulsar el medio de rociado en la parte de almacenamiento de líquido (31a) hasta la tubería de rociado (20) bajo la acción de la fuerza elástica del miembro elástico (33a).

9. El paquete de baterías según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde existe una diferencia de altura entre la caja de almacenamiento (30) y la región de penetración (21) de la tubería de rociado (20); opcionalmente, la caja de almacenamiento (30) está dispuesta más alta que la zona de penetración (21) de la tubería de rociado (20).

10. El paquete de baterías según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde

la región de penetración (21) comprende una parte de fusión en caliente para fundirse bajo la acción térmica del flujo de calor para formar la abertura; o

la región de penetración (21) comprende una parte de concentración de tensiones para romperse bajo la acción del impacto del flujo de calor para formar la abertura.

11. El paquete de baterías según la reivindicación 10, en donde el punto de fusión de la parte de fusión en caliente es de 200 °C a 500 °C, opcionalmente de 300 °C a 500 °C.

12. El paquete de baterías según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde la porción debilitada (11) es un respiradero dispuesto en la carcasa; o

la porción debilitada (11) se forma proporcionando una muesca o una región de grosor reducido en la carcasa.

13. El paquete de baterías según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde el calor latente D del medio de rociado es superior a 100 kJ/kg, opcionalmente de 200 kJ/kg a 5000 kJ/kg, más opcionalmente de 200 kJ/kg a 2000 kJ/kg.

14. El paquete de baterías según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde el medio de rociado es uno o más seleccionado de entre: gas para control de incendios, líquido para control de incendios, coloide para control de incendios y polvo para control de incendios; opcionalmente, el medio de rociado es uno o más seleccionado de entre: agua, etilenglicol, nitrógeno líquido, argón líquido, dióxido de carbono líquido, heptafluoropropano líquido y cetona fluorada.

15. Un vehículo que comprende el paquete de baterías según cualquiera de las reivindicaciones 1-14.

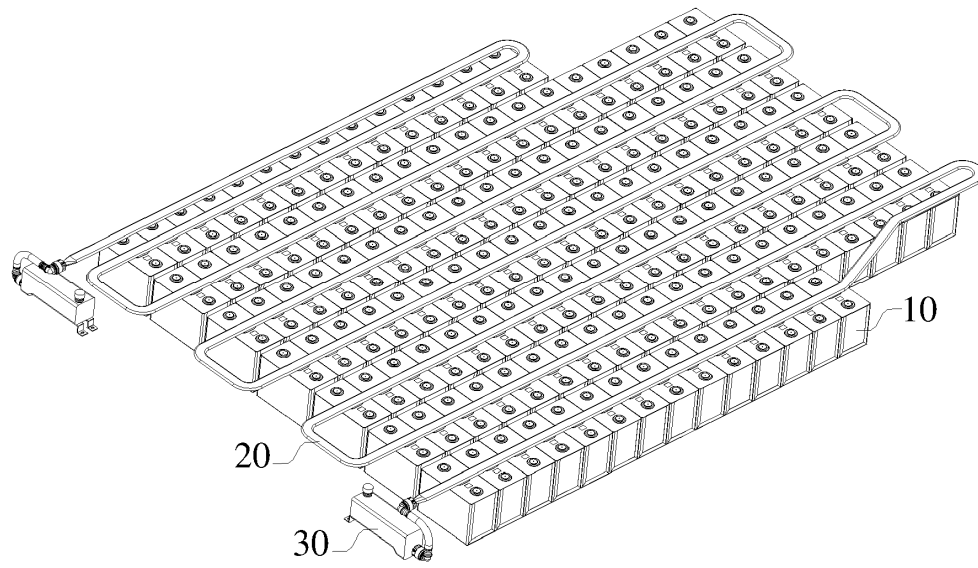


Fig. 1

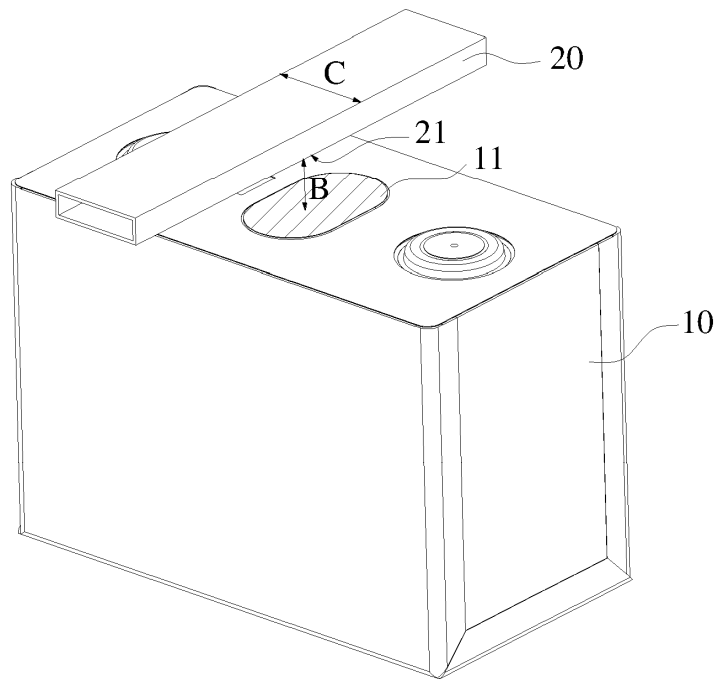


Fig. 2

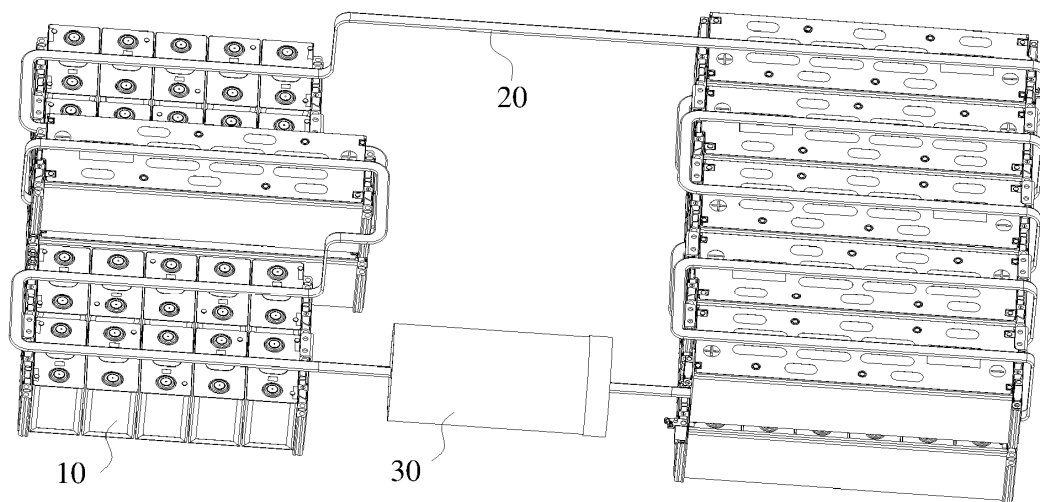


Fig. 3

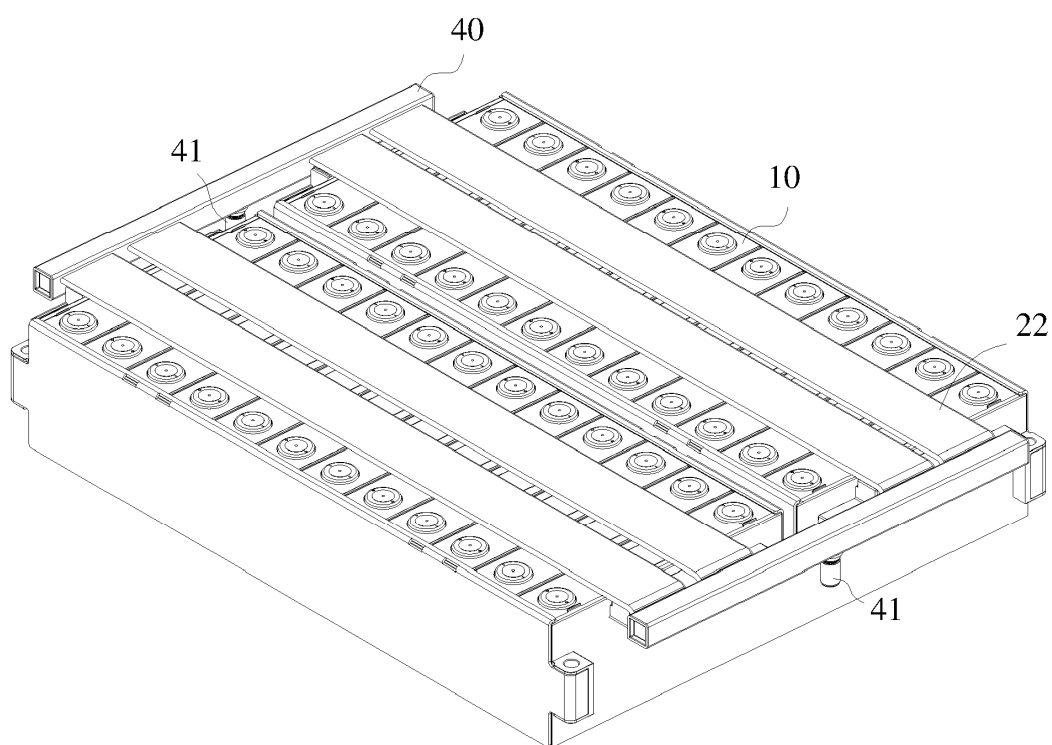


Fig. 4

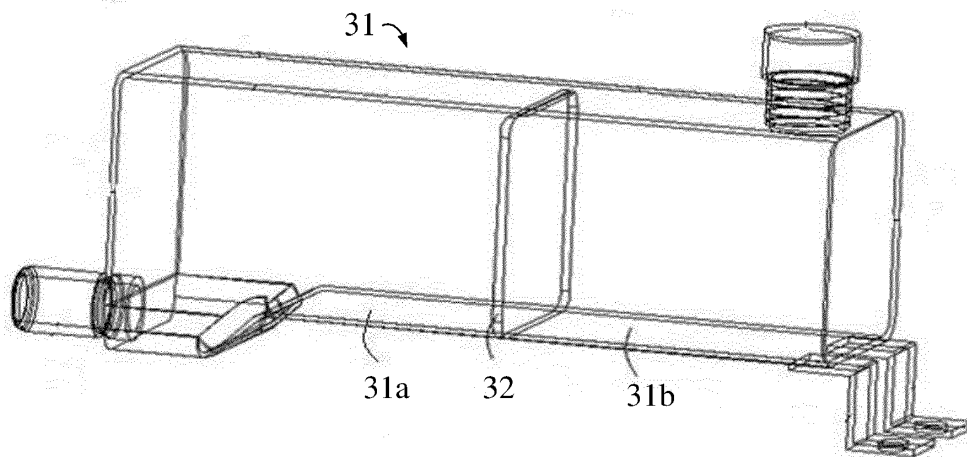


Fig. 5

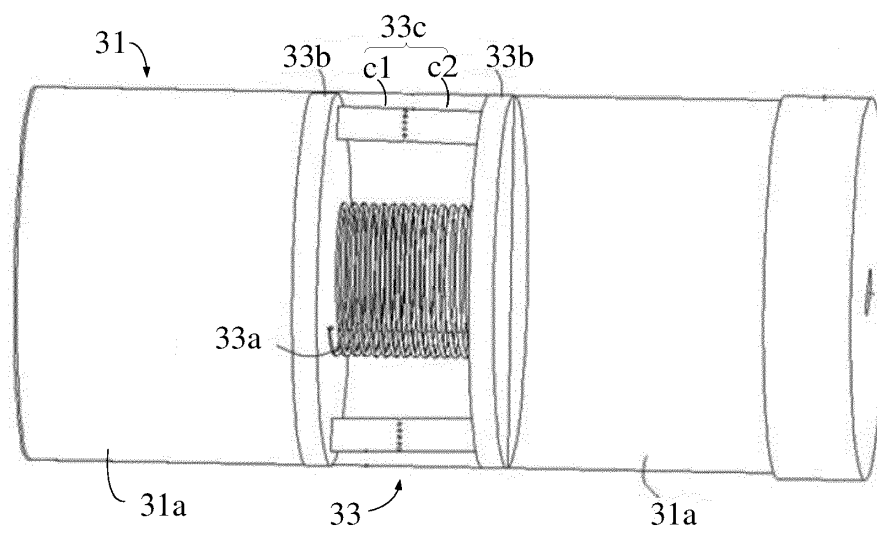


Fig. 6