

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 009 104**

51 Int. Cl.:

H01M 50/342 (2011.01)

H01M 10/052 (2010.01)

H01M 50/103 (2011.01)

H01M 50/15 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2022** **E 22197275 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2024** **EP 4167369**

54 Título: **Lámina a prueba de explosiones, para batería secundaria y batería secundaria**

30 Prioridad:

12.10.2021 CN 202122458661 U

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
26.03.2025

73 Titular/es:

**SHENZHEN HITHIUM ENERGY STORAGE
TECHNOLOGY CO., LTD. (50.00%)
Room 501, No. 2 R&D Building, Sanyiyundu No.
6, Lanqing Second Road, Luhua Community
Guanhu Street Longhua District
Shenzhen, Guangdong 518110, CN y
XIAMEN HITHIUM ENERGY STORAGE
TECHNOLOGY CO., LTD. (50.00%)**

72 Inventor/es:

**XU, WEIDONG;
YI, ZIQI;
WU, ZUYU;
ZHANG, NAN y
TANG, YANG**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 3 009 104 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

Lámina a prueba de explosiones, para batería secundaria y batería secundaria

Referencia cruzada a aplicaciones relacionadas

La presente divulgación reivindica prioridad de la solicitud de patente china CN2021224586617, presentada el 12 de octubre de 2021.

Campo técnico

La presente solicitud se relaciona con el campo técnico de las baterías, en particular a una lámina a prueba de explosiones para una batería secundaria y una batería secundaria.

Antecedentes

En los últimos años, con el rápido desarrollo de las nuevas industrias energéticas, el campo de las baterías se ha visto estrechamente afectado. Como soporte para almacenar energía eléctrica, una batería puede utilizarse para almacenar y transportar la energía eléctrica producida por una central eléctrica, lo que es de gran importancia para el desarrollo de la industria de las nuevas energías.

Mientras las baterías están en uso, cuando una batería se utiliza en un entorno sobrecargado, sobredescargado, cortocircuitado o duro (cuando una batería se utiliza en un entorno de alta temperatura, alta humedad, alta presión o baja presión), se generará una gran cantidad de gas en el interior de la batería, y la temperatura de la batería aumentará bruscamente. Como resultado, aumenta la presión interna de la batería, lo que provocará cierto peligro para el usuario. En la técnica relacionada, con el fin de asegurar la seguridad de la batería, un hueco a prueba de explosiones se abre generalmente en una cubierta superior de la batería, y una lámina a prueba de explosiones se cubre en el hueco a prueba de explosiones. Cuando una presión en el interior de la batería alcanza un umbral, el gas romperá la lámina a prueba de explosiones para liberar la presión y garantizar la seguridad de la batería. Sin embargo, en el uso diario, la presión de un gas en el interior de la batería cambiará con la temperatura del entorno en el que se encuentra la batería, de forma que la lámina a prueba de explosiones se deforma constantemente bajo la acción de diferentes presiones. Como resultado, la estructura de la lámina a prueba de explosiones envejece con facilidad y se vuelve quebradiza debido a las frecuentes deformaciones. Cuando la presión del gas en el interior de la batería no ha alcanzado el umbral, la lámina a prueba de explosiones no puede soportar la presión y se daña, y la batería se desgaza de antemano, lo que afecta a la vida útil normal de la batería.

El dispositivo de seguridad para una batería desvelado en D1 comprende un armazón exterior y un disco de válvula, en el que el disco de válvula está delimitado por una primera línea de rayado y una segunda línea de rayado, y en el que se proporciona una tercera línea de rayado en el disco de válvula. Un espesor de la primera línea de rayado es menor que el mismo en una segunda línea de rayado y la tercera línea de rayado, de forma que cuando una presión en la batería alcanza un valor, el dispositivo de seguridad se rompe al mismo tiempo que un disco de válvula se rompe del marco exterior a lo largo de la rotura de la primera línea de rayado, mientras que la segunda línea de rayado mantiene el disco de válvula unido al marco exterior, y la tercera línea de rayado se asegura de que el disco de válvula se rompa completamente y no de forma fragmentaria.

El documento US 2011/236734 A1 describe una válvula de seguridad para una batería cuyo objetivo es liberar rápidamente el gas de la batería cuando una presión de la misma alcanza un valor límite. La válvula de seguridad comprende un elemento de válvula y una porción escalonada, y una ranura anular exterior, una ranura anular interior, ranuras de conexión de dirección posterior y ranuras de conexión de dirección longitudinal se proporcionan en el elemento de válvula por moldeo a presión, en el que un espesor de la ranura anular exterior es el más pequeño. Cuando la presión en la batería alcanza su valor límite, la tensión se propaga desde las intersecciones de la ranura anular interior y las ranuras de conexión hasta la ranura anular exterior, y la ranura anular exterior se rompe para separar completamente el elemento de válvula de la válvula de seguridad.

El documento KR 2013 0130643 A proporciona una válvula a prueba de explosiones proporcionada a una caja de batería, en la que la válvula a prueba de explosiones comprende una parte empotrada delgada de forma plana y una pared inclinada que rodea la parte empotrada. Una ranura cóncava para romper se proporciona en la parte rebajada acunando, tal que la parte rebajada se rompe cuando una presión en la caja de batería alcanza un valor del límite y reduce la presión. Además, para facilitar el proceso de acunado de este último, se proporciona una ranura rebajada de mayor espesor que la ranura rebajada para la agrietamiento, con el fin de evitar la situación de "depresión" durante el proceso de conificado.

Sumario

La presente invención está dirigida a una lámina a prueba de explosiones como se define en las reivindicaciones anexas, y una batería secundaria, que puede reducir eficazmente la deformación de la lámina a prueba de explosiones bajo diferentes presiones externas y reducir la tasa de envejecimiento de la lámina a prueba de explosiones.

- Para lograr el propósito anterior, una realización de la presente invención proporciona una lámina a prueba de explosiones de una batería secundaria, incluyendo la batería secundaria una cubierta superior provista de un hueco a prueba de explosiones; la lámina a prueba de explosiones ensamblada en la cubierta superior y utilizada para cerrar el hueco a prueba de explosiones; la lámina a prueba de explosiones incluyendo una porción de cuerpo principal la cual está opuesta al hueco a prueba de explosiones, una región de refuerzo que se forma en la porción de cuerpo principal; una porción de fijación que está acomodada alrededor de la porción de cuerpo principal para ser conectada a una periferia del hueco a prueba de explosiones; y una porción de agrietamiento la cual se localiza entre la porción de fijación y la porción de cuerpo principal y está conectada a la porción de fijación y a la porción de cuerpo principal.
- En la presente invención, en una dirección de espesor de la lámina a prueba de explosiones, un espesor de la porción de cuerpo principal en otras posiciones excepto en la región de refuerzo es h_1 ; un espesor de la porción de cuerpo principal en la región de refuerzo es h_2 ; y un espesor de la porción de agrietamiento es h_3 , $h_1 > h_2$ y $h_1 > h_3$.
- En la presente invención, en una dirección de espesor de la lámina a prueba de explosiones, un espesor de la porción de cuerpo principal en otras posiciones excepto en la región de refuerzo es h_1 ; un espesor de la porción de cuerpo principal en la región de refuerzo es h_2 ; y un espesor de la porción de agrietamiento es h_3 , $h_1 \geq 2h_2$, $h_2 \geq h_3$.
- En la presente invención, una densidad de material de la porción de cuerpo principal en la región de refuerzo es mayor que una densidad de material de la porción de cuerpo principal en otras posiciones.
- En la presente invención, la región de refuerzo se forma en la porción de cuerpo principal de manera exprimida, y la región de refuerzo forma una ranura en la porción de cuerpo principal, la ranura está hundida con respecto a una superficie superior de la porción de cuerpo principal.
- En una realización, la región de refuerzo se extiende desde una parte media de la porción de cuerpo principal hacia dos lados de la porción de cuerpo principal; un área de proyección de la región de refuerzo sobre la porción de cuerpo principal es S_1 ; y un área de una superficie de la porción de cuerpo principal que está provista de la región de refuerzo es S_2 , $5 \leq S_2/S_1 \leq 10$.
- En una realización, se proporciona una pluralidad de regiones de refuerzo, que están dispuestas simétricamente en la porción de cuerpo principal alrededor de un centro de la porción de cuerpo principal; al menos dos regiones de refuerzo están comunicadas en el centro de la porción de cuerpo principal para formar una región comunicada; y un área de la región comunicada es S_3 , $80 \leq S_2/S_3 \leq 600$.
- En una realización, una anchura de la ranura aumentó gradualmente a lo largo de una dirección desde una superficie inferior de la porción de cuerpo principal hasta la superficie superior de la porción de cuerpo principal; la superficie superior y la superficie inferior son dos superficies opuestas a lo largo de la dirección de espesor de la porción de cuerpo principal; y la superficie superior es una superficie orientada en sentido opuesto de un interior de la batería secundaria.
- En una realización, la ranura tiene una sección trapezoidal invertida; y un ángulo incluido α entre una pared lateral y el fondo de ranura de la ranura satisface: $90^\circ < \alpha < 180^\circ$.
- En una realización, una profundidad de la ranura es H , $H \geq 0,5\text{mm}$; una anchura del fondo de la ranura de la ranura es d_1 , $d_1 \leq 0,7\text{mm}$; y la anchura de una porción de la ranura situada en la superficie superior de la porción de cuerpo principal es d_2 , $d_2 \leq 1\text{mm}$.
- En una realización, una anchura de una porción de la ranura situada en la superficie superior es d_2 , y una anchura de un lado de la porción de ranura orientada hacia la superficie superior es d_3 , $d_2 \leq d_3$.
- En la presente invención, la lámina a prueba de explosiones incluye además una porción de conexión que está situada entre la porción de fijación y la porción de cuerpo principal y está conectada a la porción de fijación y a la porción de cuerpo principal; la porción de conexión está conectada a una parte extrema de la porción de agrietamiento; un espesor de la porción de conexión es h_4 ; un espesor de la porción de agrietamiento es h_3 ; y el espesor de la porción de cuerpo principal en otras posiciones es h_1 , $h_1 > h_4 > h_3$.
- En la presente invención, se proporcionan una pluralidad de porciones de agrietamiento y una pluralidad de porciones de conexión; la pluralidad de porciones de agrietamiento están dispuestas en un intervalo; la pluralidad de porciones de conexión están respectivamente conectadas entre la pluralidad de porciones de agrietamiento; un espesor de cada una de la pluralidad de porciones de conexión es igual, o un espesor de al menos una porción de conexión es menor que un espesor de otras porciones de conexión; en la que cada espesor de la pluralidad de porciones de agrietamiento (13) satisface $h_1 > h_3$ cuando $h_1 > h_2$, o $h_2 \geq h_3$ cuando $h_1 \geq 2h_2$; y cada espesor de la pluralidad de porciones de agrietamiento (13) y cada espesor de la pluralidad de porciones de conexión (15) satisfacen $h_1 > h_4 > h_3$.
- En la presente invención, la región de refuerzo tiene un primer extremo y un segundo extremo; el primer extremo y el segundo extremo se extienden hasta una unión de la porción de conexión y la porción de agrietamiento.

En una realización, la porción de conexión y la porción de agrietamiento están conectadas para formar una ranura anular que es una ranura elíptica; la ranura elíptica incluye dos ranuras rectas y dos ranuras en arco; las dos ranuras rectas son paralelas entre sí; las dos ranuras en arco están conectadas respectivamente a dos extremos de las dos ranuras rectas; las ranuras rectas están formadas en la porción de conexión, y las ranuras en arco están formadas en la porción de agrietamiento.

En una realización, en una dirección perpendicular a la lámina a prueba de explosiones, la superficie superior de la porción de cuerpo principal es la superficie orientada en sentido opuesto al interior de la batería secundaria; la región de refuerzo está formada en la superficie superior de la porción de cuerpo principal; la superficie inferior de la porción de cuerpo principal es un plano; y la superficie inferior y la superficie superior están orientadas en sentido opuesto entre sí.

Segundo aspecto, la presente divulgación también proporciona una batería secundaria que incluye: una cubierta superior en la que se forma un hueco a prueba de explosiones en la cubierta superior; una lámina a prueba de explosiones de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores, la porción de fijación de la lámina a prueba de explosiones conectada a una periferia del hueco a prueba de explosiones; la porción del cuerpo principal de la lámina a prueba de explosiones opuesta al hueco a prueba de explosiones; y la porción de agrietamiento de la lámina a prueba de explosiones situada en el hueco a prueba de explosiones.

En comparación con la técnica anterior, la presente divulgación tiene los siguientes efectos beneficiosos:

Específicamente, la lámina a prueba de explosiones incluye la porción de agrietamiento conectada entre la porción de fijación y la porción de cuerpo principal, de forma que cuando una presión sobre la lámina a prueba de explosiones es demasiado alta (es decir, una presión de gas en el espacio sellado entre la carcasa y la cubierta superior supera un umbral), la porción de agrietamiento puede agrietarse para permitir que el gas a alta temperatura y alta presión en la carcasa se descargue oportunamente y para controlar un proceso de agrietamiento de la lámina a prueba de explosiones. El grado de agrietamiento de la lámina a prueba de explosiones disminuye, con lo que se reduce la influencia causada cuando la lámina a prueba de explosiones resulta dañada. Además, dado que la parte del cuerpo principal está provista de la región de refuerzo, se puede mejorar la resistencia estructural de la parte del cuerpo principal. Por lo tanto, bajo una fuerza externa sobre la lámina a prueba de explosiones, se reduce la deformación general de la parte del cuerpo principal y la región de refuerzo, aliviando así eficazmente la deformación de la lámina a prueba de explosiones bajo diferentes presiones y reduciendo la tasa de envejecimiento de la lámina a prueba de explosiones. También se evita el siguiente fenómeno: la parte de agrietamiento se agrieta anticipadamente cuando la presión no ha alcanzado un umbral, a fin de prolongar la vida útil de la batería.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de una batería secundaria en una realización de la presente divulgación;

La FIG. 2 es un diagrama estructural explotado de una batería secundaria en una realización de la presente divulgación;

La FIG. 3 es un diagrama estructural esquemático de una lámina a prueba de explosiones en una realización de la presente divulgación;

La FIG. 4 es una vista superior basada en la lámina a prueba de explosiones de la FIG. 3;

La FIG. 5 es una vista cortada de la FIG. 4 en la dirección A-A;

La FIG. 6 es una vista cortada de la FIG. 4 en la dirección B-B;

La FIG. 7 es un diagrama estructural esquemático de otra lámina a prueba de explosiones en una realización de la presente divulgación;

La FIG. 8 es un diagrama estructural esquemático de una lámina a prueba de explosiones más en una realización de la presente divulgación;

Descripción detallada de las realizaciones

Para asegurar la seguridad de la batería secundaria, un hueco a prueba de explosiones se forma sobre una cubierta superior de la batería secundaria, y una lámina a prueba de explosiones se cubre en el hueco a prueba de explosiones. Cuando una presión en el interior de la batería secundaria alcanza un umbral, el gas rompe la lámina a prueba de explosiones para liberar la presión, de forma de garantizar la seguridad de la batería. En el arte relacionado, con el fin de reducir el peso de la batería secundaria y minimizar el volumen, el espesor de una cubierta superior se reducirá generalmente, por lo que una hoja a prueba de explosiones puede ser diseñada para ser más delgada, pero esto disminuirá la resistencia estructural de la hoja a prueba de explosiones y hará que la hoja a prueba de explosiones se deforme naturalmente. Además, en el uso diario, la presión del gas en el interior de una batería cambiará con la temperatura del entorno en el que se encuentre la batería, por lo que la lámina a prueba de explosiones se deforma constantemente bajo la acción de diferentes presiones. Como resultado, la estructura de la lámina a prueba de explosiones envejece y se quiebra con facilidad debido a las frecuentes deformaciones. Cuando la presión del gas en el interior de la batería no ha alcanzado el umbral, la lámina a prueba de explosiones no puede soportar la presión y se daña, y la batería se desguaza de antemano, lo que afecta a la vida útil normal de la batería.

En referencia a la FIG. 1 a FIG. 2, FIG. 1 es un diagrama estructural esquemático de una batería secundaria en una realización de la presente divulgación, y la FIG. 2 es un diagrama estructural explotado de una batería secundaria en una realización de la presente divulgación; Específicamente, la presente solicitud proporciona una batería secundaria 100. La batería secundaria 100 incluye una lámina a prueba de explosiones 1, una cubierta superior 2 y una carcasa 3; la cubierta superior 2 está cubierta en una abertura 30 de la carcasa 3, de forma que la cubierta superior 2 y la carcasa 3 están rodeadas para formar un espacio sellado 31. El espacio sellado 31 sirve para alojar una célula. Con el fin de garantizar la seguridad de la batería secundaria 100, se forma un hueco a prueba de explosiones 21 en la cubierta superior 2; la lámina a prueba de explosiones 1 se agrieta a la cubierta superior 2 para sellar el hueco a prueba de explosiones 21, con el fin de sellar un espacio entre la cubierta superior 2 y la carcasa 3. Cuando una presión interna de la batería secundaria 100 alcanza un umbral, el gas del interior de la batería secundaria 100 se precipita fuera de la lámina a prueba de explosiones 1 y se libera fuera de la batería secundaria 100, de forma que las presiones de gas interna y externa de la batería secundaria 100 se equilibran para evitar la explosión de la batería secundaria 100. En esta realización de la presente divulgación, se mejora la lámina a prueba de explosiones 1, de forma que se aumenta la capacidad anti envejecimiento de la lámina a prueba de explosiones 1, disminuyendo así la posibilidad de que la lámina a prueba de explosiones 1 se agriete de antemano durante el uso normal de la batería secundaria 100, disminuyendo la probabilidad de que la batería secundaria 100 sea desechada, y haciendo que la vida útil de la batería secundaria 100 sea más larga. Además, la lámina a prueba de explosiones 1 puede agrietarse más rápida y oportunamente cuando la presión supera el umbral, de forma que la seguridad de uso de la batería secundaria 100 es mayor.

A continuación, se explicará en específicamente la lámina a prueba de explosiones mejorada 1 de la presente divulgación.

Para facilitar la descripción, un lado de la lámina a prueba de explosiones 1 orientado hacia el exterior de una batería se define como un lado superior, y un lado de la lámina a prueba de explosiones 1 orientado hacia el interior de la batería secundaria 100 se define como un lado inferior. Como se muestra en la FIG. 1 y FIG. 2, flechas en FIG. 1 y FIG. 2 muestran una dirección arriba-abajo.

En referencia a la FIG. 3 a FIG. 8, una realización de la presente divulgación desvela además una hoja a prueba de explosiones 1. La lámina a prueba de explosiones 1 incluye una porción de cuerpo principal 11, una porción de fijación 12 y una porción de agrietamiento 13. La porción de cuerpo principal 11 está opuesta al hueco a prueba de explosiones 21; se forma una región de refuerzo 111 en la porción de cuerpo principal 11; la porción de fijación 12 está dispuesta alrededor de la porción de cuerpo principal 11, y la porción de fijación 12 se utiliza para conectarse a una periferia del hueco a prueba de explosiones 21; y la porción de agrietamiento 13 está situada entre la porción de fijación 12 y la porción de cuerpo principal 11 y está conectada a la porción de fijación 12 y la parte del cuerpo principal 11.

Específicamente, la lámina a prueba de explosiones 1 incluye la porción de agrietamiento 13 conectada entre la porción de fijación 12 y la porción de cuerpo principal 11, de forma que cuando una presión sobre la lámina a prueba de explosiones 1 es demasiado alta (es decir, una presión de gas en el espacio sellado 31 entre la carcasa 3 y la cubierta superior 2 supera un umbral), la porción de agrietamiento 13 puede agrietarse para permitir que el gas a alta temperatura y alta presión en la carcasa 3 se descargue oportunamente y para controlar un proceso de agrietamiento de la lámina a prueba de explosiones 1. El grado de agrietamiento de la lámina a prueba de explosiones 1 disminuye, con lo que se reduce la influencia causada cuando la lámina a prueba de explosiones 1 resulta dañada. Además, dado que la porción de cuerpo principal 11 está provista de la región de refuerzo 111, se puede mejorar la resistencia estructural de la porción de cuerpo principal 11. Por lo tanto, bajo una fuerza externa sobre la lámina a prueba de explosiones 1, se reduce la deformación general de la porción del cuerpo principal 11 y la región de refuerzo 111, aliviando así eficazmente la deformación de la lámina a prueba de explosiones 1 bajo diferentes presiones y reduciendo la tasa de envejecimiento de la lámina a prueba de explosiones 1. También se evita el siguiente fenómeno: la porción de agrietamiento 13 se agrieta anticipadamente cuando la presión no ha alcanzado un umbral, a fin de prolongar la vida útil de la batería.

Debe tenerse en cuenta que cuando la lámina a prueba de explosiones 1 está conectada a la cubierta superior 2, la lámina a prueba de explosiones 1 estará cubierta en el hueco a prueba de explosiones 21. La parte del cuerpo principal 11 puede estar opuesta al hueco a prueba de explosiones 21, y la parte de fijación 12 está unida herméticamente a una parte de la cubierta superior 2 próxima a la periferia del hueco a prueba de explosiones 21. Cuando la presión interna de la batería secundaria 100 alcanza el umbral, la porción de fijación 12 sigue conectada fijamente al hueco a prueba de explosiones 21, y la porción de agrietamiento 13 puede agrietarse para permitir que la porción del cuerpo principal 11 y la porción de fijación 12 se separen parcial o totalmente, de forma que se forma una grieta en la porción a prueba de explosiones 1, y la presión de gas dentro de la batería secundaria 100 se alivia fuera de la batería secundaria 100 a través de la grieta. Esto hace que las presiones de gas internas y externas de la batería secundaria 100 estén equilibradas y evita que la batería secundaria 100 explote.

También debe tenerse en cuenta que la porción de fijación 12 de la lámina a prueba de explosiones 1 está conectada herméticamente a la periferia del hueco a prueba de explosiones 21. Específicamente, se forma una ranura de montaje (no mostrada) en un borde de una superficie (una superficie superior de la cubierta superior 2 en la FIG. 1) del hueco a prueba de explosiones 21 orientado en sentido opuesto de la carcasa 3. Una profundidad de la ranura de montaje es aproximadamente igual a la de la lámina a prueba de explosiones 1. La lámina a prueba de explosiones 1 está

incrustada en la ranura de montaje, y la porción de fijación 12 de la lámina a prueba de explosiones 1 está soldada con el fondo de la ranura de montaje. Debido a la disposición de la ranura de montaje, por un lado, la superficie de la lámina a prueba de explosiones 1 y la superficie de la cubierta superior 2 pueden estar enrasadas entre sí; y por otro lado, también puede ampliarse un área de soldadura entre la porción de fijación 12 de la lámina a prueba de explosiones 1 y la ranura de montaje. Por lo tanto, se mejora la propiedad de sellado de la batería secundaria 100.

Por supuesto, la lámina a prueba de explosiones 1 también puede disponerse en un borde del hueco a prueba de explosiones 21 cercano a la carcasa 3 (es decir, la superficie inferior de la cubierta superior 2 en la FIG. 1). El gas del interior de la batería secundaria 100 se descarga hacia el exterior a lo largo de una dirección de abajo hacia arriba en la FIG. 1. Por lo tanto, la lámina a prueba de explosiones 1 estará sometida a una fuerza de impacto hacia arriba. En este momento, puesto que la lámina a prueba de explosiones 1 está dispuesta en la superficie inferior de la cubierta superior 2, y la porción de fijación 12 de la lámina a prueba de explosiones 1 está conectada al borde del hueco a prueba de explosiones 21, de forma que el borde del hueco a prueba de explosiones 21 pueda también restringir la separación de la porción de fijación 12 de la lámina a prueba de explosiones 1 de la cubierta superior 2. De este modo, la lámina a prueba de explosiones 1 y la cubierta superior 2 se conectan con mayor firmeza y se mejora la estabilidad de uso de la lámina a prueba de explosiones 1.

En algunas realizaciones, considerando que la región de refuerzo 111 se utiliza para mejorar la resistencia estructural de la porción de cuerpo principal 11, a lo largo de una dirección de espesor de la lámina a prueba de explosiones 1 (es decir, la dirección arriba-abajo en la FIG. 1), un espesor de la porción de cuerpo principal 11 en otras posiciones excepto en la región de refuerzo 111 es h_1 ; un espesor de la porción de cuerpo principal 11 en la región de refuerzo 111 es h_2 ; y un espesor de la porción de agrietamiento 13 es h_3 , $h_1 > h_2$ y $h_1 > h_3$. Es decir, el espesor de la región de refuerzo 111 y el espesor de otras posiciones de la porción de cuerpo principal 11 excepto la región de refuerzo 111 son ambos mayores que el espesor de la porción de grieta 13. Por lo tanto, cuando una presión sobre la porción a prueba de explosiones 1 es mayor que un umbral, la porción de agrietamiento 13 puede agrietarse antes que la porción del cuerpo principal 11, es decir, la lámina a prueba de explosiones 1 puede empezar a agrietarse desde la porción de agrietamiento 13 para descargar gas a alta temperatura y alta presión dentro de la batería. El proceso de agrietamiento de la lámina a prueba de explosiones 1 es altamente controlable, y la lámina a prueba de explosiones 1 se utiliza de forma estable y tiene una alta seguridad.

Además, el espesor h_1 de la porción de cuerpo principal 11 en otras posiciones excepto la región de refuerzo 111 y el espesor h_2 de la porción de cuerpo principal 11 en la región de refuerzo 111 también pueden satisfacer: $h_1 \geq 2h_2$, de forma que el espesor h_2 de la porción de cuerpo principal 11 en la región de refuerzo 111 puede ser menor. Como resultado, la porción del cuerpo principal 11 puede generar una gran deformación cuando la presión alcanza el umbral, ya que su resistencia estructural general no es demasiado alta, y la porción de agrietamiento 13 puede agrietarse con éxito, realizando así una función de descarga del gas dentro de la batería secundaria 100.

Además, debido a $h_2 \geq h_3$, se puede asegurar que la resistencia estructural de la porción de agrietamiento 13 es menor que la de la región de refuerzo 111. Cuando la presión sobre la lámina a prueba de explosiones 1 es superior al umbral, la porción de agrietamiento 13 puede agrietarse antes que la región de refuerzo 111, es decir, la lámina a prueba de explosiones 1 puede empezar a agrietarse desde la porción de agrietamiento 13 para descargar el gas a alta temperatura y alta presión del interior de la batería. El proceso de agrietamiento de la lámina a prueba de explosiones 1 es altamente controlable, y la lámina a prueba de explosiones 1 se utiliza de forma estable y tiene una alta seguridad.

En algunas realizaciones, la región de refuerzo 111 se forma en la porción de cuerpo principal 11 de manera apretada, y la región de refuerzo 111 forma una ranura 14 en la porción de cuerpo principal 11. La ranura está hundida con respecto a una superficie superior 112 de la porción de cuerpo principal 11. La región de refuerzo 111 se forma en la porción de cuerpo principal 11 de forma comprimida, de forma que la densidad de material de la porción de cuerpo principal 11 en la región de refuerzo 111 es mayor. Por ejemplo, la densidad de material de la porción de cuerpo principal 11 en la región de refuerzo 111 puede ser mayor que una densidad de material de la porción de cuerpo principal 11 en otras posiciones excepto en la región de refuerzo 111. Incluso si la región de refuerzo 111 es una ranura hundida 14, la resistencia estructural en la región de refuerzo 111 también puede garantizarse eficazmente, de forma que la región de refuerzo 111 puede desempeñar un papel de refuerzo estructural para la porción de cuerpo principal 11, lo que mejora la capacidad antideformación de la porción de cuerpo principal 11, alivia el envejecimiento de la porción de grietas 13, mejora la estabilidad de uso de la lámina a prueba de explosiones 1 y prolonga la vida útil.

Puede observarse que el espesor de la porción de cuerpo principal 11 en la región de refuerzo 111 es menor que el espesor de la porción de cuerpo principal 11 en otras posiciones, es decir, la región de refuerzo 111 se forma en la ranura 14, pero la región de refuerzo 111 se forma de manera exprimida, lo que equivale a que el material de la porción de cuerpo principal 11 en la región de refuerzo 111 se exprime para obtener un diseño de material más alto, de forma que la resistencia estructural en la región de refuerzo 111 es mayor. De este modo, es improbable que la porción de cuerpo principal 11 en la región de refuerzo 111 se deforme, y se mejora la capacidad antideformación de la porción de cuerpo principal 11.

Opcionalmente, a lo largo de la dirección (es decir, la dirección arriba-abajo) perpendicular a la lámina a prueba de explosiones 1, la porción de cuerpo principal 11 tiene una superficie superior 112 y una superficie inferior 113 que está orientada en dirección opuesta a la superficie superior 112. La superficie superior 112 es una superficie orientada en sentido opuesto de un interior de la batería secundaria 100. La mencionada región de refuerzo 111 puede estar

formada en la superficie superior 112 de la porción de cuerpo principal 11. Además, puede saberse por lo anterior que la región de refuerzo 111 está formada de manera exprimida, es decir, la superficie inferior 113 de la porción de cuerpo principal 11 es un plano. Cuando una fuerza actuante sobre la lámina a prueba de explosiones 1 desde el interior de la batería hacia el exterior de la misma (es decir, desde abajo hacia arriba) supera el umbral, dos paredes laterales 140 de la ranura 14 (es decir, la región de refuerzo 111) se alejan fácilmente entre sí, de forma que la porción del cuerpo principal 11 es más fácil que sobresalga hacia arriba, y la porción de agrietamiento 13 puede generar una deformación lo suficientemente grande como para agrietarse. De este modo, la lámina a prueba de explosiones 1 es más fácil de agrietar por la parte de agrietamiento 13. El proceso de agrietamiento de la lámina a prueba de explosiones 1 es controlable, y la estabilidad de uso es buena.

En algunas realizaciones, cuando se presiona la lámina a prueba de explosiones 1, una parte media de la porción de cuerpo principal 11 es la que más se deforma. Por lo tanto, para mejorar la capacidad antideformación general de la parte 11 del cuerpo principal, es necesario mejorar la resistencia estructural de la parte media de la parte 11 del cuerpo principal. Basándose en esto, la región de refuerzo 111 puede extenderse desde la parte media de la porción de cuerpo principal 11 hacia dos lados de la porción de cuerpo principal 11, de forma que la región de refuerzo 111 puede mejorar eficazmente la resistencia estructural de la región media de la porción de cuerpo principal 11. Además, la región de refuerzo 111 se extiende desde la parte media de la porción de cuerpo principal 11 hacia dos lados de la porción de cuerpo principal 11, de forma que la región de refuerzo 111 puede utilizarse para dispersar la fuerza actuante sobre la parte media de la porción de cuerpo principal 11 hacia los dos lados de la porción de cuerpo principal 11. La fuerza global sobre la porción de cuerpo principal 11 es uniforme, y la capacidad antideformación de la porción de cuerpo principal 11 es mejor.

Además, un área de proyección de la región de refuerzo 111 en la porción de cuerpo principal 11 es S1; y un área de superficie de una superficie (es decir, la superficie superior 112) de la porción de cuerpo principal 11 que está provista con la región de refuerzo 111 es S2. Con el fin de permitir que la región de refuerzo 111 realice la función de mejorar la resistencia estructural global de la porción de cuerpo principal 11 y con el fin de permitir que la porción de cuerpo principal 11 genere, cuando la presión sobre la lámina a prueba de explosiones 1 sea mayor que el umbral, una mayor deformación para que la porción de agrietamiento 13 se agriete con éxito, la resistencia estructural global de la porción de cuerpo principal 11 puede no ser demasiado alta, y el área de proyección S1 de la región de refuerzo 111 sobre la porción de cuerpo principal 11 puede no ser demasiado grande. En base a esto, el área S1 y el área S2 pueden satisfacer: $5 \leq S2/S1 \leq 10$. Por ejemplo, S2/S1 puede ser: 5,0, 5,3, 5,5, 5,7, 6,0, 6,3, 6,5, 6,7, 7,0, 7,3, 7,5, 7,7, 8,0, 8,3, 8,5, 8,7, 9,0, 9,3, 9,5, 9,7 o 10,0.

Opcionalmente, la región de refuerzo 111 puede estar formada en una sección de arco o una sección ondulada. Cuando la batería secundaria 100 se utiliza normalmente, en el mismo espacio, una longitud del arco o región de refuerzo ondulada 111 es mucho mayor que la de una región de refuerzo lineal 111. Por lo tanto, la región de refuerzo ondulada o en arco 111 puede resistir la deformación de la parte del cuerpo principal 11 en mayor medida, lo que hace que la estabilidad de la parte del cuerpo principal 11 sea mayor y disminuye la probabilidad de fallo de la lámina a prueba de explosiones 1.

Además, cuando la presión de gas interna de la batería secundaria 100 alcanza el umbral, la porción de cuerpo principal 11 puede deformarse a lo largo de una pluralidad de direcciones diferentes. La región de refuerzo en arco u ondulada 111 puede extenderse a lo largo de una pluralidad de direcciones diferentes, de forma que puede adaptarse a la deformación de la porción de cuerpo principal 11 en la pluralidad de direcciones diferentes, y también puede mejorarse la capacidad anti-impacto de la porción de cuerpo principal 11.

Puede entenderse que puede haber una o más regiones de refuerzo 111, siempre que la región de refuerzo 111 pueda utilizarse para mejorar la resistencia estructural global de la porción de cuerpo principal 11 para hacer que la resistencia estructural global de la porción de cuerpo principal 11 cumpla los requisitos de diseño y uso. Esta realización no limita específicamente el número de regiones de refuerzo 111.

Ejemplarmente, hay una pluralidad de regiones de refuerzo 111. La pluralidad de regiones de refuerzo 111 pueden estar dispuestas simétricamente en la porción de cuerpo principal 11 alrededor de un centro de la porción de cuerpo principal 11, de forma que el efecto de refuerzo de las regiones de refuerzo 111 sobre la resistencia estructural de la porción de cuerpo principal 11 sea equilibrado, y la tensión sobre la porción de cuerpo principal 11 sea uniforme. Por lo tanto, los procesos de tensión y agrietamiento de la lámina a prueba de explosiones 1 son fáciles de controlar, y la seguridad de uso y la estabilidad de uso de la lámina a prueba de explosiones 1 son elevadas.

Opcionalmente, al menos dos regiones de refuerzo 111 están comunicadas en la parte media de la porción de cuerpo principal 11 para formar una región comunicada 111a, de manera que la fuerza actuante sobre la parte media de la porción de cuerpo principal 11 puede dispersarse a múltiples lados de la porción de cuerpo principal 11 a través de las regiones de refuerzo 111, de manera que la presión sobre la porción de cuerpo principal 11 es más uniforme, lo que mejora aún más la estabilidad de uso de la porción de cuerpo principal 11. A modo de ejemplo, se toman dos regiones de refuerzo de arco 111. Por ejemplo, se toman como ejemplo dos regiones de refuerzo 111 en forma de C. Las aberturas de las dos secciones en forma de C están enfrentadas, de forma que las dos secciones en forma de C están dispuestas simétricamente alrededor del centro de la parte 11 del cuerpo principal. De lo anterior se desprende que cada región de refuerzo 111 es una ranura hundida 14. Por lo tanto, las dos secciones en forma de C pueden estar

comunicadas en la parte media de la porción de cuerpo principal 11 para formar la región comunicada 111a. La región comunicada 111a cubre al menos parcialmente la parte media de la porción de cuerpo principal 11, de forma que la región comunicada 111a puede reforzar eficazmente la parte media de la porción de cuerpo principal 11 y mejorar eficazmente la capacidad antideformación de la porción de cuerpo principal 11 en la parte media.

5 Opcionalmente, un área de la región comunicada 111a debe reforzar la resistencia estructural de la parte media de la porción de cuerpo principal 11 y también permitir que la porción de cuerpo principal 11 genere una gran deformación cuando la presión supere el umbral, de forma que la porción de grieta 13 genere una gran deformación y grietas. En base a esto, el área de la región comunicada 111a es S3. El área S2 y el área S3 pueden satisfacer: $80 \leq S2/S3 \leq 600$. Por ejemplo, una relación de área S2/S3 puede ser 80, 90, 100, 110, 130, 150, 170, 200, 230, 250, 270, 300, 330, 350, 370, 400, 430, 450, 470, 500, 530, 550, 570 o 600.

10 En algunas realizaciones, a lo largo de una dirección (es decir, una dirección ascendente) desde la superficie inferior 113 de la porción de cuerpo principal 11 hasta la superficie superior 112 de la porción de cuerpo principal 11, una anchura de la ranura 14 (es decir, la región de refuerzo 111) puede aumentar gradualmente, con el fin de evitar lo siguiente: un gran cambio de ángulo en una unión entre un fondo de ranura 141 de la ranura 14 y una pared lateral 140 causa concentración de tensiones cuando la lámina a prueba de explosiones 1 se somete a una fuerza actuante, y se produce un agrietamiento prematuro debido a una tensión local extremadamente alta en la unión entre el fondo de ranura 141 de la ranura 14 y la pared lateral 140; y como resultado, la batería se desgaza anticipadamente. Por lo tanto, se mejora la capacidad de control del proceso de agrietamiento de la lámina a prueba de explosiones 1, con el fin de mejorar la estabilidad de uso y la seguridad de la lámina a prueba de explosiones 1.

20 De manera ejemplar, una sección de la ranura 14 puede tener una estructura trapezoidal invertida, con el fin de conseguir un efecto de reducción del cambio de ángulo en la unión entre el fondo de la ranura 141 de la ranura 14 y la pared lateral 140. En otras palabras, un ángulo incluido α entre la pared lateral 140 y el fondo de la ranura 141 de la ranura 14 puede satisfacer: $90^\circ < \alpha < 180^\circ$. Por ejemplo, el ángulo incluido α puede ser de 90° , 100° , 110° , 120° , 130° , 150° , 160° , 170° o 180° . Puede entenderse que un ángulo α incluido grande indica un mejor efecto de alivio de la concentración de tensiones de la ranura 14, pero la ranura 14 puede ser más ancha. Como resultado, el área de proyección de la región de refuerzo 111 en la porción de cuerpo principal 11 es mayor. Cuando el ángulo incluido α es de 120° , el efecto de alivio de la concentración de tensiones de la ranura 14 es bueno, y la ranura 14 no será demasiado ancha porque el ángulo incluido α sea demasiado grande.

30 En referencia continua a la FIG. 4 a FIG. 6, el inventor ha descubierto mediante investigaciones que el tamaño de la ranura 14 es de gran importancia para la mejora de la resistencia estructural y la deformación generada cuando la fuerza actuante sobre la porción de cuerpo principal 11 supera el umbral. Basándose en esto, esta realización también limita el tamaño de la ranura 14 para cumplir el requisito de la capacidad antideformación.

35 Específicamente, una anchura del fondo de ranura 141 de la ranura 14 es d1 que puede satisfacer: $d1 \leq 0,7 \text{ mm}$, de forma que la región de refuerzo 111 tenga una mejor resistencia estructural, lo que evita un fenómeno tal que la región de refuerzo 111 también se agriete cuando la porción de agrietamiento 13 se agriete. Por lo tanto, se mejora la fiabilidad de la batería secundaria 100 durante su uso.

40 Ejemplarmente, la anchura d1 del fondo de ranura 141 de la ranura 14 puede ser de 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, 0,4 mm, 0,5 mm, 0,6 mm o 0,7 mm, siempre que la región de refuerzo 111 tenga una alta resistencia para evitar que la región de refuerzo 111 se agriete cuando la porción de agrietamiento 13 se agriete. La presente divulgación no limita específicamente la anchura d1 del fondo de la ranura 141 de la ranura 14.

45 Preferentemente, la anchura d1 del fondo de ranura 141 de la ranura 14 es de 0,4 mm. Por lo tanto, el fondo de ranura 141 de la ranura 14 puede no ser demasiado grande, lo que puede asegurar que la porción de cuerpo principal 11 tenga una mejor resistencia estructural. La porción de cuerpo principal 11 puede resistir bien la deformación natural de la lámina a prueba de explosiones 1 cuando la fuerza actuante no supera el umbral. La porción del cuerpo principal 11 puede generar fácilmente una gran deformación cuando la fuerza que actúa sobre la porción del cuerpo principal 11 supera el umbral, por lo que la porción de agrietamiento 13 se agrieta oportunamente.

50 Además, puede saberse a partir de lo anterior que la sección de la ranura 14 es de estructura trapezoidal invertida, y la anchura de la ranura 14 disminuye gradualmente desde la superficie superior 112 de la porción de cuerpo principal 11 hasta la superficie inferior 113 de la porción de cuerpo principal 11. Por lo tanto, una anchura de una porción de la ranura 14 situada en la superficie superior 112 de la porción de cuerpo principal 11 es d2 que puede satisfacer: $0 < d2 \leq 1 \text{ mm}$. Cuando la anchura d2 está comprendida entre 0 y 1 mm, la región de refuerzo 111 tiene mejor resistencia, lo que evita un fenómeno tal que la región de refuerzo 111 también se agriete cuando se agriete la porción de agrietamiento 13. Por lo tanto, se mejora la fiabilidad de la batería secundaria 100 durante su uso.

55 Ejemplarmente, la anchura d2 de la ranura 14 situada en la superficie superior 112 de la porción de cuerpo principal 11 puede ser de 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, 0,4 mm, 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm, 0,9 mm o 1 mm, siempre que la región de refuerzo 111 tenga una mejor resistencia, lo que evita un fenómeno tal que la región de refuerzo 111 también se agriete cuando la porción de agrietamiento 13 se agriete. La presente divulgación no limita específicamente la anchura d2 de la ranura 14 situada en la superficie superior 112 de la porción de cuerpo principal 11.

Preferentemente, la anchura d2 de la ranura 14 situada en la superficie superior 112 de la porción de cuerpo principal 11 es de 0,5 mm. Por lo tanto, la región de refuerzo 111 puede no ser demasiado grande, lo que puede asegurar que la resistencia estructural global de la porción de cuerpo principal 11 sea más razonable. Cuando la fuerza que actúa sobre la porción de cuerpo principal 11 no supera el umbral, toda la porción de cuerpo principal 11 se deforma menos. Cuando la fuerza que actúa sobre la porción del cuerpo principal 11 supera el umbral, la porción del cuerpo principal 11 genera fácilmente una gran deformación, de forma que la porción de agrietamiento 13 se agrieta oportunamente.

Además, teniendo en cuenta que la ranura 14 se forma principalmente en la porción de cuerpo principal 11 de manera exprimida, una profundidad de la ranura 14 también tiene impacto en la capacidad antideformación de la porción de cuerpo principal 11. Por lo tanto, la profundidad de la ranura 14 se define para ser H, que puede satisfacer: $H \geq 0,5$ mm. Cuando la profundidad H de la ranura 14 está comprendida entre 0,5 mm y 0,1 mm, la región de refuerzo 111 tiene una mejor resistencia estructural, lo que evita el fenómeno de que la región de refuerzo 111 también se agriete cuando se agrieta la porción de agrietamiento 13.

Cabe señalar que la profundidad H de la ranura 14 incluye, pero no se limita a, 0,5 mm, 0,55 mm, 0,6 mm, 0,65 mm, 0,7 mm, 0,7 mm, 0,8 mm, 0,85 mm, 0,9 mm, 0,95 mm o 0,1 mm. La presente divulgación no limita específicamente la profundidad H de la ranura 14.

Preferentemente, una profundidad de la región de refuerzo 111 es de 0,5 mm, que no es demasiado grande y es conducente al mecanizado de la región de refuerzo 111. Además, también se puede garantizar la resistencia estructural de la parte del cuerpo principal 11, y se evita la deformación natural de la parte del cuerpo principal 11. La porción de cuerpo principal 11 puede resistir bien la deformación natural de la lámina a prueba de explosiones 1 cuando la fuerza actuante no supera el umbral. La porción del cuerpo principal 11 puede generar fácilmente una gran deformación cuando la fuerza que actúa sobre la porción del cuerpo principal 11 supera el umbral, por lo que la porción de agrietamiento 13 se agrieta oportunamente.

En algunas realizaciones, una anchura de un lado de la porción de agrietamiento 13 orientada hacia la superficie superior 112 es d3. La anchura d2 de la porción de la ranura 14 situada en la superficie superior 112 y la anchura d3 del lado de la porción de agrietamiento 13 orientado hacia la superficie superior 112 pueden satisfacer: $d2 \leq d3$. La anchura d3 de la porción de agrietamiento 13 es menor o igual que la anchura d2 de la ranura 14 situada en la superficie superior 112, de forma que la resistencia estructural de la porción de agrietamiento 13 es menor que la de la región de refuerzo 111. Por lo tanto, cuando la presión sobre la lámina a prueba de explosiones 1 es superior al umbral, se puede asegurar que la porción de agrietamiento 13 se deforme y se agriete. Es decir, se puede garantizar que la lámina a prueba de explosiones 1 comience a agrietarse a partir de la porción de agrietamiento 13. El proceso de agrietamiento de la lámina a prueba de explosiones 1 es altamente controlable, y la lámina a prueba de explosiones 1 se utiliza de forma estable y tiene una alta seguridad.

En algunas realizaciones opcionales, a lo largo de una dirección de extensión de la región de refuerzo 111, la región de refuerzo 111 puede tener un primer extremo 1111 y un segundo extremo 1112; y el primer extremo 1111 y/o el segundo extremo 1112 se extienden a una parte extrema de la porción de agrietamiento 13 y se comunican con la porción de agrietamiento 13. Es decir, el primer extremo 1111 se extiende hasta la parte final de la porción de agrietamiento 13 y se comunica con la porción de agrietamiento 13, o el segundo extremo 1112 se extiende hasta la parte final de la porción de agrietamiento 13 y se comunica con la porción de agrietamiento 13, o el primer extremo 1111 y el segundo extremo 1112 se extienden respectivamente hasta la parte final de la porción de agrietamiento 13 y se comunican con la porción de agrietamiento 13, de forma que el efecto de refuerzo de la región de refuerzo 111 sobre la resistencia estructural de la porción de cuerpo principal 11 puede extenderse hasta la parte final de la porción de agrietamiento 13. Cuando la presión ejercida sobre la lámina a prueba de explosiones 1 supera el umbral, dado que la resistencia estructural de la parte extrema de la porción de agrietamiento 13 es mayor que la de la parte media de la porción de agrietamiento 13, la capacidad antideformación de la porción de agrietamiento 13 es menor, y la parte media de la porción de agrietamiento 13 se deforma con facilidad. Es fácil que la porción de agrietamiento 13 se agriete oportuna y rápidamente cuando la presión supera el umbral; y la lámina a prueba de explosiones 1 tiene una alta sensibilidad a la presión y da una respuesta rápida, y se puede realizar la función de descarga oportuna de gas a alta temperatura y alta presión dentro de la batería secundaria 100.

En algunas otras realizaciones opcionales, la lámina a prueba de explosiones 1 puede incluir también una porción de conexión 15. La porción de conexión 15 está situada entre la porción de fijación 12 y la porción de cuerpo principal 11 y está conectada a la porción de fijación 12 y a la porción de cuerpo principal 11; la porción de conexión 15 está conectada a una parte final de la porción de agrietamiento 13; un espesor de la porción de conexión 15 es h4; un espesor de la porción de agrietamiento 13 es h3; y el espesor de la porción de cuerpo principal en otras posiciones 11 es h1. El espesor h1, el espesor h3 y el espesor h4 pueden satisfacer: $h1 > h4 > h3$. La resistencia estructural de la porción de agrietamiento 13 es menor que la de la porción de conexión 15, y la resistencia estructural de la porción de conexión 15 es menor que la de la porción del cuerpo principal 11, de forma que es más fácil que la porción de agrietamiento 13 se agriete inmediatamente cuando la presión es mayor que el umbral, mejorando así aún más la precisión de agrietamiento de la lámina a prueba de explosiones 1. Además, cuando la porción de agrietamiento 13 se agrieta, la porción de cuerpo principal 11 puede seguir conectada a la porción de fijación 12 a través de la porción de conexión 15. Es decir, la porción de cuerpo principal 11 no puede separarse de la batería, de forma que puede

evitarse que la porción de cuerpo principal 11 sea expulsada fuera de la batería secundaria 100, y la seguridad de uso de la batería secundaria 100 es mayor.

Además, el espesor de la porción de conexión 15 es menor que el de la porción de cuerpo principal 11, es decir, la resistencia estructural de la porción de conexión 15 es menor que la de la porción de cuerpo principal 11. Por lo tanto, cuando la presión en el interior de la batería supera el umbral, la porción de agrietamiento 13 puede agrietarse; y al mismo tiempo, cuando la presión en el interior de la batería secundaria 100 aumenta drásticamente para hacer que la presión sobre la lámina a prueba de explosiones 1 supere instantáneamente mucho más el umbral, la porción de conexión 15 puede utilizarse como mecanismo de agrietamiento de segunda etapa, es decir, la porción de conexión 15 también puede agrietarse para hacer más pequeña un área de conexión entre la porción del cuerpo principal 11 y la porción de fijación 12 o para separar toda la porción del cuerpo principal 11 de la porción de fijación 12. Así, una grieta producida para descargar gas tiene un área mayor, y la eficiencia de descarga de gas es mayor. La batería puede alcanzar más rápidamente un estado seguro en el que las presiones de gas internas y externas están equilibradas.

En algunas realizaciones, puede haber una o más porciones de agrietamiento 13, y puede haber una o más porciones de conexión 15. Puede entenderse que el número de las porciones de agrietamiento 13 y el número de las porciones de conexión 15 pueden cumplir los requisitos para la función de descarga de gas y la seguridad de la lámina a prueba de explosiones 1. Esta forma de realización no limita específicamente el número de porciones de agrietamiento 13 y el número de porciones de conexión 15.

De forma ejemplar, puede haber una pluralidad de porciones de agrietamiento 13 y una pluralidad de porciones de conexión 15. La pluralidad de porciones de agrietamiento 13 están dispuestas en un intervalo, y la pluralidad de porciones de conexión 15 están respectivamente conectadas entre la pluralidad de porciones de agrietamiento 13. Cada una de la pluralidad de porciones de conexión 15 tiene un espesor igual, de forma que la resistencia estructural de cada porción de conexión 15 es igual, y la tensión en toda la lámina a prueba de explosiones 1 es más uniforme. O bien, el espesor de al menos una porción de conexión 15 es menor que los grosores de otras porciones de conexión 15, de forma que la resistencia estructural de al menos una porción de conexión 15 es menor que la de otras porciones de conexión 15. Cuando la presión en el interior de la batería aumenta drásticamente para hacer que la presión sobre la lámina a prueba de explosiones 1 supere instantáneamente con creces el umbral, empezando por la porción de conexión 15 con la resistencia más baja, la porción de conexión 15 también puede agrietarse con la porción de agrietamiento 13, de forma que el área de la grieta producida entre la porción del cuerpo principal 11 y la porción de fijación 12 puede ampliarse gradualmente, y otras porciones de conexión 15 absorben más energía para reducir la energía potencial de la porción del cuerpo principal 11 para separarse de la porción de fijación 12, y para mejorar la seguridad de uso de la lámina a prueba de explosiones 1.

De acuerdo con lo anterior, la región de refuerzo 111 puede tener un primer extremo 1111 y un segundo extremo 1112. Opcionalmente, en este momento, el primer extremo 1111 y el segundo extremo 1112 pueden extenderse hasta una unión de la porción de conexión 15 y la porción de agrietamiento 13, o extenderse hasta la porción de conexión 15 y estar comunicados con la porción de conexión 15. Así, el efecto de refuerzo de la región de refuerzo 111 sobre la resistencia estructural de la porción de cuerpo principal 11 puede extenderse a una unión entre la porción de cuerpo principal 11 y la porción de conexión 15 para aumentar aún más una diferencia de resistencia estructural entre la porción de conexión 15 y la porción de agrietamiento 13. Por lo tanto, cuando la presión sobre la lámina a prueba de explosiones 1 supera el umbral, es más fácil que la porción de agrietamiento 13 se agriete rápidamente.

Puede entenderse que cuando la porción de agrietamiento 13 de la lámina a prueba de explosiones 1 se agrietamiento (es decir, se produce una agrietamiento entre la porción de cuerpo principal 11 y la porción de fijación 12), la porción de fijación 12 sigue estando conectada fijamente a la ranura de montaje. La porción de cuerpo principal 11 se mueve con respecto a la porción de fijación 12, de forma que la porción de cuerpo principal 11 se separa al menos parcialmente de la porción de fijación 12 para producir una grieta. Basándose en esto, para permitir que la porción de cuerpo principal 11 se separe fácilmente, al menos parcialmente, de la porción de fijación 12, preferentemente, una periferia de la porción de cuerpo principal 11 puede no estar directamente conectada a la porción de fijación 12. Es decir, la porción de conexión 15 y la porción de agrietamiento 13 pueden conectarse para formar una ranura anular 16. La ranura anular 16 está dispuesta anularmente en la periferia de la porción de cuerpo principal 11, y la porción de fijación 12 está dispuesta anularmente en una periferia de la ranura anular 16.

Opcionalmente, para evitar la concentración de tensiones en el proceso de prensado de la lámina a prueba de explosiones 1, evitando así que la ranura anular 16 se agriete anticipadamente en una parte de concentración de tensiones, la forma de la ranura anular 16 debe cambiar suavemente a lo largo de la dirección de extensión. A modo de ejemplo, la ranura anular 16 puede ser una ranura elíptica; la ranura elíptica incluye dos ranuras rectas 160 y dos ranuras en arco 161; las dos ranuras rectas 160 son paralelas entre sí; las dos ranuras en arco 161 están conectadas respectivamente a dos extremos de las dos ranuras rectas 160, de forma que las dos ranuras rectas 160 no tienen ningún cambio de forma en la dirección de extensión, y la concentración de tensiones se produce con dificultad. Las formas de las ranuras del arco 161 cambian suavemente en la dirección de extensión, de forma que la concentración de tensiones puede aliviarse en gran medida.

Además, las ranuras rectas 160 pueden estar formadas en la porción de conexión 15, y las ranuras en arco 161 pueden estar formadas en la porción de agrietamiento 13, de manera que cuando se presiona la lámina a prueba de explosiones 1, la concentración de tensiones se produce difícilmente en la porción de conexión 15, y se puede evitar que la lámina a prueba de explosiones 1 se agriete primero en la porción de conexión 15. La concentración de tensiones en la porción de agrietamiento 13 puede aliviarse en gran medida, de forma que se evita el fenómeno de que la porción de agrietamiento 13 se agriete anticipadamente debido a una tensión local extremadamente alta causada por la concentración de tensiones cuando la presión sobre la lámina a prueba de explosiones 1 no ha alcanzado el umbral, y se evita el desguace prematuro de la batería secundaria 100.

De acuerdo con la lámina a prueba de explosiones 1 desvelada en la realización de la presente divulgación, la lámina a prueba de explosiones 1 incluye la porción de agrietamiento 13 conectada entre la porción de fijación 12 y la porción de cuerpo principal 11, de manera que cuando la presión sobre la lámina a prueba de explosiones 1 es demasiado alta (es decir, una presión de gas en una cavidad de alojamiento de la carcasa 3 supera el umbral), la porción de agrietamiento 13 puede agrietarse para permitir que el gas a alta temperatura y alta presión en la carcasa 3 se descargue oportunamente y para controlar el proceso de agrietamiento de la lámina a prueba de explosiones 1 al mismo tiempo. El grado de agrietamiento de la lámina a prueba de explosiones 1 disminuye, con lo que se reduce la influencia causada cuando la lámina a prueba de explosiones 1 resulta dañada. Además, dado que la porción de cuerpo principal 11 está provista de la región de refuerzo 111, se puede mejorar la resistencia estructural de la porción de cuerpo principal 11. Por lo tanto, bajo una fuerza externa sobre la lámina a prueba de explosiones 1, se reduce la deformación general de la porción del cuerpo principal 11 y la región de refuerzo 111, aliviando así eficazmente la deformación de la lámina a prueba de explosiones 1 bajo diferentes presiones y reduciendo la tasa de envejecimiento de la lámina a prueba de explosiones 1. Se evita el siguiente fenómeno: la parte de agrietamiento 13 se agrieta anticipadamente cuando la presión no ha alcanzado un umbral, a fin de prolongar la vida útil de la batería.

Además, el primer extremo 1111 y el segundo extremo 1112 de la región de refuerzo 111 se extienden hasta la parte extrema de la porción de agrietamiento 13 o se comunican con la porción de conexión 15, aumentando así las diferencias de resistencia estructural entre la parte media de la porción de agrietamiento 13 y la porción de cuerpo principal 11, así como la porción de conexión 15. Cuando la presión sobre la lámina a prueba de explosiones 1 supera el umbral, es más fácil que la parte central de la porción de agrietamiento 13 genere una gran deformación, de forma que la porción de agrietamiento 13 puede agrietarse más rápida y oportunamente, y la lámina a prueba de explosiones 1 reacciona rápidamente a la presión. La seguridad de uso de la batería secundaria 100 es mayor.

REIVINDICACIONES

1. Una lámina a prueba de explosiones (1) para una batería secundaria (100), en la que la batería secundaria (100) comprende una cubierta superior (2) que está provista de un hueco a prueba de explosiones (21); la lámina a prueba de explosiones (1) se monta en la cubierta superior (2) para cerrar el hueco a prueba de explosiones (21); en la que la lámina a prueba de explosiones (1) comprende:

una porción de cuerpo principal (11) opuesta al hueco a prueba de explosiones (21), en la que se forma una región de refuerzo (111) en la porción de cuerpo principal (11);

una porción de fijación (12) que está dispuesta alrededor de la porción de cuerpo principal (11) para conectarse a una periferia del hueco a prueba de explosiones (21); y

una porción de agrietamiento (13) que está situada entre la porción de fijación (12) y la porción de cuerpo principal (11) y está conectada a la porción de fijación (12) y a la porción de cuerpo principal (11); en la que en una dirección de espesor de la lámina a prueba de explosiones (1), un espesor de la porción de cuerpo principal (11) en otras posiciones excepto en la región de refuerzo (111) es h_1 ; un espesor de la porción de cuerpo principal (11) en la región de refuerzo (111) es h_2 ; y un espesor de la porción de agrietamiento (13) es h_3 , donde $h_1 > h_2$ y $h_1 > h_3$; o donde $h_1 \geq 2h_2$, $h_2 \geq h_3$;

en la que la región de refuerzo (111) se forma en la porción de cuerpo principal (11) de manera exprimida, y la región de refuerzo (111) forma una ranura (14) en la porción de cuerpo principal (11), en la que la ranura (14) está hundida con respecto a una superficie superior (112) de la porción de cuerpo principal (11), y en la que una densidad de material de la porción de cuerpo principal (11) en la región de refuerzo (111) es mayor que una densidad de material de la porción de cuerpo principal (11) en otras posiciones;

en la que la lámina a prueba de explosiones (1) comprende además una porción de conexión (15) que está situada entre la porción de fijación (12) y la porción de cuerpo principal (11) y está conectada a la porción de fijación (12) y a la porción de cuerpo principal (11); la porción de conexión (15) está conectada a una parte final de la porción de agrietamiento (13); un espesor de la porción de conexión (15) es h_4 ; un espesor de la porción de agrietamiento (13) es h_3 ; y el espesor de la porción de cuerpo principal (11) en otras posiciones es h_1 , en la que $h_1 > h_4 > h_3$;

caracterizado en que

se proporcionan una pluralidad de porciones de agrietamiento (13) y una pluralidad de porciones de conexión (15); la pluralidad de porciones de agrietamiento (13) se disponen en un intervalo; la pluralidad de porciones de conexión (15) se conectan respectivamente entre la pluralidad de porciones de agrietamiento (13); en las que un espesor de al menos una porción de conexión (15) es menor que un espesor de otras porciones de conexión (15); en las que cada espesor de la pluralidad de porciones de agrietamiento (13) satisface $h_1 > h_3$ cuando $h_1 > h_2$, o $h_2 \geq h_3$ cuando $h_1 \geq 2h_2$; y cada espesor de la pluralidad de porciones de agrietamiento (13) y cada espesor de la pluralidad de porciones de conexión (15) satisfacen $h_1 > h_4 > h_3$ y

en la que la región de refuerzo (111) tiene un primer extremo (1111) y un segundo extremo (1112); el primer extremo (1111) y el segundo extremo (1112) se extienden hasta una junta de la porción de conexión (15) y la porción de agrietamiento (13).

2. La lámina a prueba de explosiones (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la región de refuerzo (111) se extiende desde una parte media de la porción de cuerpo principal (11) hacia dos lados de la porción de cuerpo principal (11); un área de proyección de la región de refuerzo (111) sobre la porción de cuerpo principal (11) es S_1 ; y un área de una superficie de la porción de cuerpo principal (11) que está provista de la región de refuerzo (111) es S_2 , en la que $5 \leq S_2/S_1 \leq 10$.

3. La lámina a prueba de explosiones (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en la que se proporcionan una pluralidad de regiones de refuerzo (111), que están dispuestas simétricamente en la porción de cuerpo principal (11) alrededor de un centro de la porción de cuerpo principal (11); al menos dos regiones de refuerzo (111) están comunicadas en el centro de la porción de cuerpo principal (11) para formar una región comunicada (111a); y un área de la región comunicada (111a) es S_3 , en la que $80 \leq S_2/S_3 \leq 600$.

4. La lámina a prueba de explosiones (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que una anchura de la ranura (14) aumenta gradualmente a lo largo de una dirección desde una superficie inferior (113) de la porción de cuerpo principal (11) hasta la superficie superior (112) de la porción de cuerpo principal (11); la superficie superior (112) y la superficie inferior (113) son dos superficies opuestas a lo largo de la dirección de espesor de la porción de cuerpo principal (11); y la superficie superior (112) es una superficie orientada en sentido opuesto de un interior de la batería secundaria (100).

5. La lámina a prueba de explosiones (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en la que la ranura (14) tiene una sección trapezoidal invertida; y un ángulo incluido α entre una pared lateral (140) y un fondo de ranura (141) de la ranura (14) satisface: $90^\circ < \alpha < 180^\circ$.

6. La lámina a prueba de explosiones (1) de acuerdo con la reivindicación 5, una profundidad de la ranura (14) es H , en la que $H \geq 0,5\text{mm}$; una anchura del fondo de la ranura (141) de la ranura (14) es d_1 , donde $d_1 \leq 0,7\text{mm}$; y una anchura de una porción de la ranura (14) situada en la superficie superior (112) de la porción de cuerpo principal (11) es d_2 , $d_2 \leq 1\text{mm}$; y/o la anchura de una porción de la ranura (14) situada en la superficie superior (112) es d_2 ,

y una anchura de un lado de la porción de grieta (13) orientada hacia la superficie superior (112) es d_3 , siendo $d_2 \leq d_3$.

- 5 7. La lámina a prueba de explosiones (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la porción de conexión (15) y la porción de agrietamiento (13) están conectadas para formar una ranura anular (16) que es una ranura elíptica; la ranura elíptica comprende dos ranuras rectas (160) y dos ranuras en arco (161); las dos ranuras rectas (160) son paralelas entre sí; las dos ranuras en arco (161) están conectadas respectivamente a dos extremos de las dos ranuras rectas (160); las ranuras rectas (16) están formadas en la porción de conexión (15), y las ranuras en arco (161) están formadas en la porción de agrietamiento (13).
- 10 8. La lámina a prueba de explosiones (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que en una dirección perpendicular a la lámina a prueba de explosiones (1), la superficie superior (112) de la porción de cuerpo principal (11) es la superficie orientada en sentido opuesto del interior de la batería secundaria (100); la región de refuerzo (111) está formada en la superficie superior (112) de la porción de cuerpo principal (11); la superficie inferior (113) de la porción de cuerpo principal (11) es plana; y la superficie inferior (113) y la superficie superior (112) miran una hacia fuera de la otra.
- 15 9. Una batería secundaria (100), que comprende:
una cubierta superior (2), provista de un hueco a prueba de explosiones (21);
una lámina a prueba de explosiones (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que una porción de fijación (12) de la lámina a prueba de explosiones (1) está conectada a una periferia del hueco a prueba de explosiones (21); una porción del cuerpo principal (11) de la lámina a prueba de explosiones (1)
20 está opuesta al hueco a prueba de explosiones (21); y una porción de agrietamiento (13) de la lámina a prueba de explosiones (1) está situada en el hueco a prueba de explosiones (21).

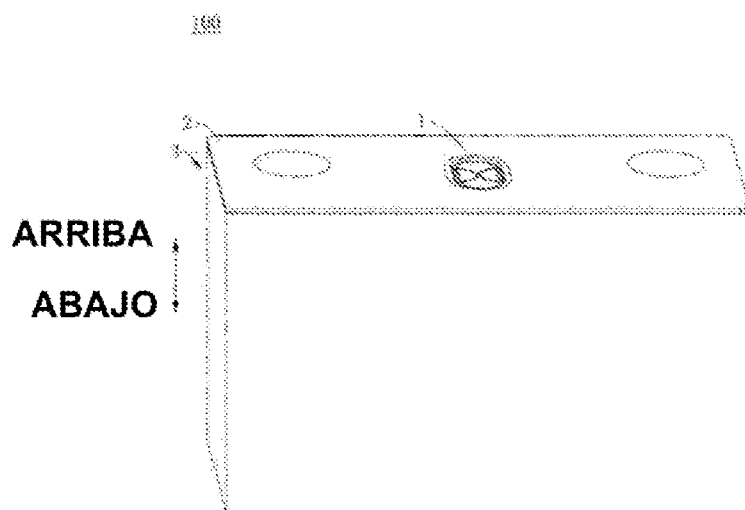


FIG. 1

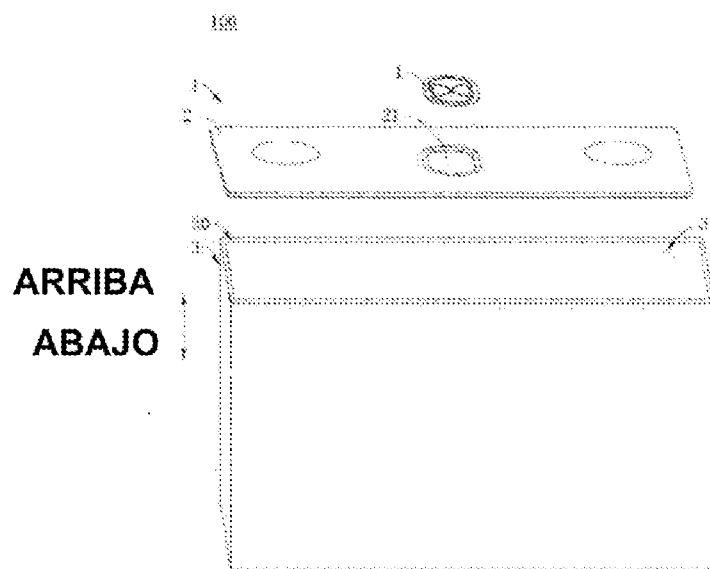


FIG. 2

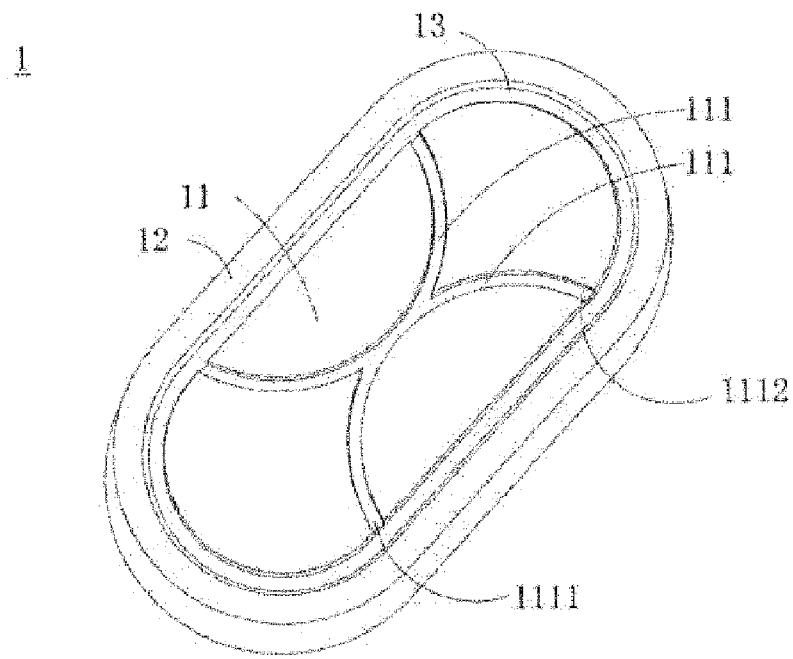


FIG. 3

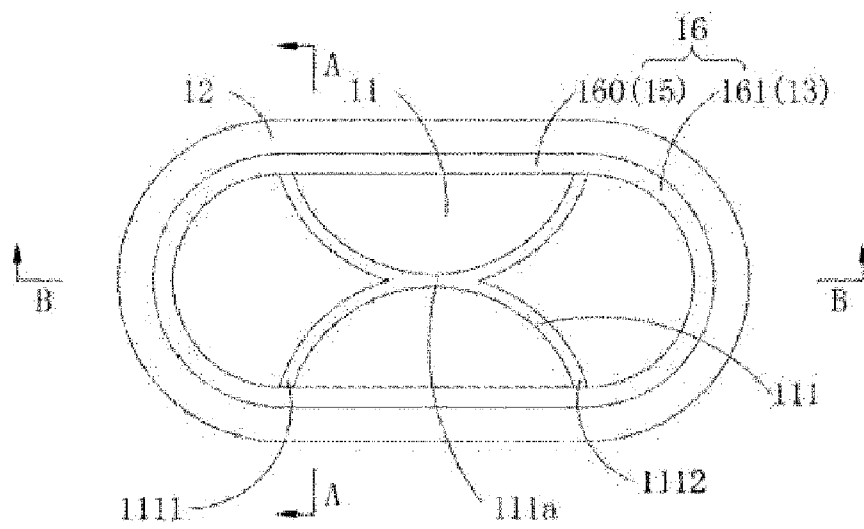


FIG. 4

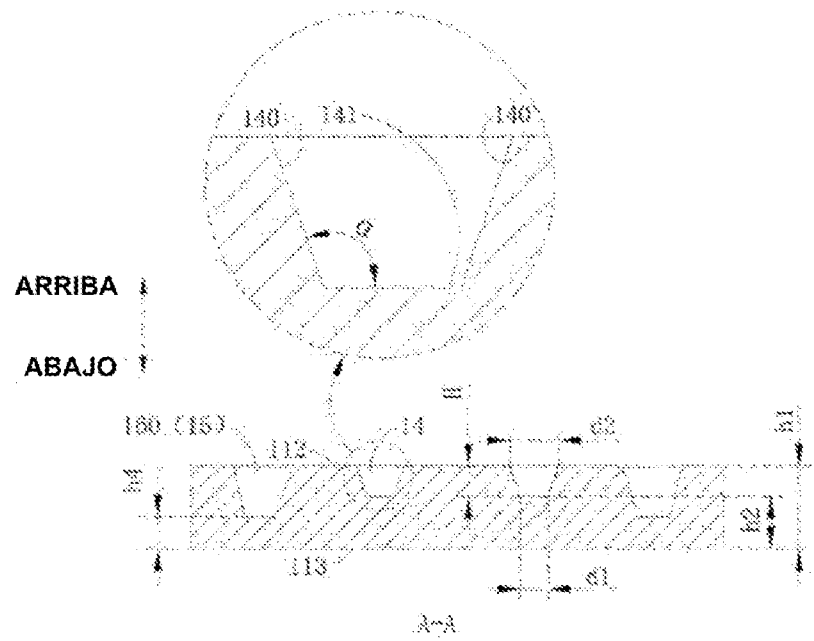


FIG. 5

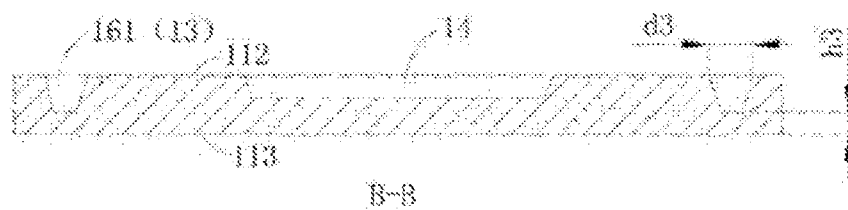


FIG. 6

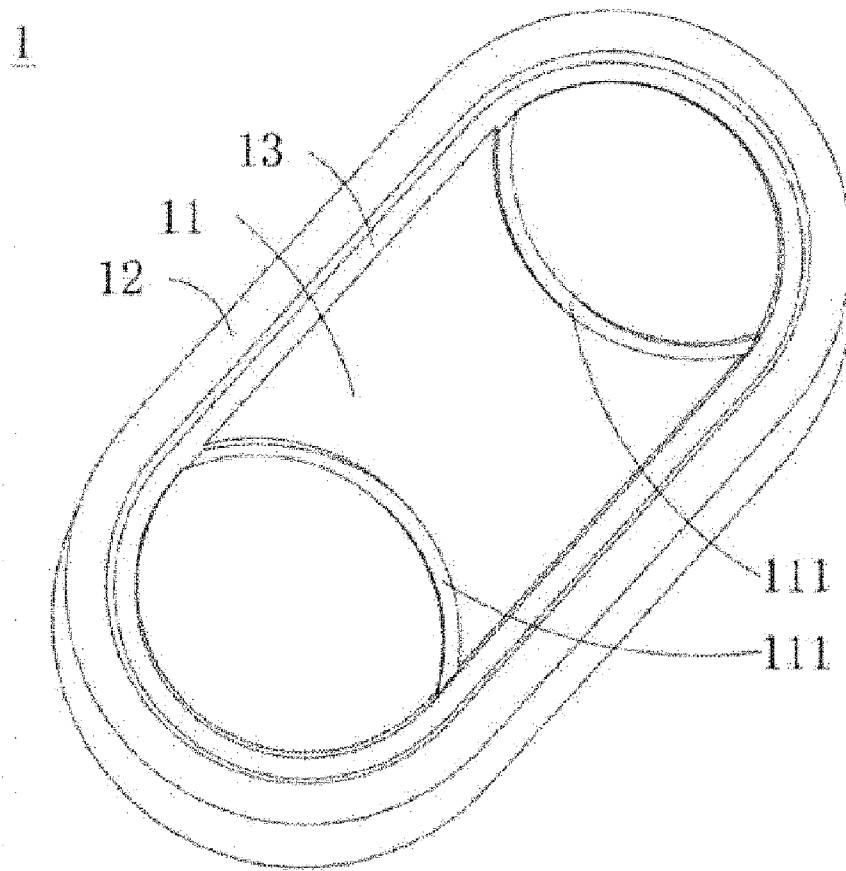


FIG. 7

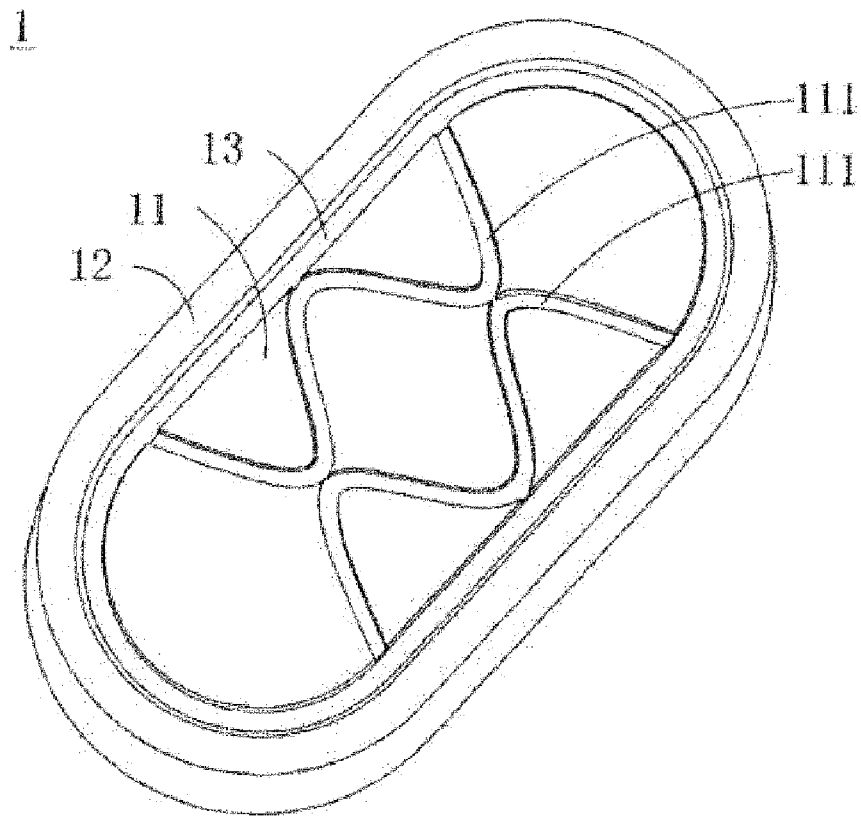


FIG. 8