

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 266**

51 Int. Cl.:

H01M 10/04 (2006.01)

H01M 2/02 (2006.01)

H01M 2/18 (2006.01)

H01M 4/75 (2006.01)

H01M 10/60 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2013 PCT/JP2013/082893**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2014 WO14092031**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2013 E 13862844 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 2871699**

54 Título: **Bloque de electrodos, batería estratificada, y método de ensamblaje para batería estratificada**

30 Prioridad:

16.12.2012 WO PCT/JP2012/082586

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

06.02.2018

73 Titular/es:

EXERGY POWER SYSTEMS, INC (100.0%)

7-3-1 Hongo

Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033 , JP

72 Inventor/es:

TSUTSUMI, KADUO

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 653 266 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).

Bloque de electrodos, batería estratificada, y método de ensamblaje para batería estratificada

DESCRIPCIÓN

5 Campo técnico

La invención se refiere a un bloque de electrodos, capaz de mejorar el rendimiento de refrigeración y de evitar un cortocircuito y un fallo de contacto; una celda estratificada; y un método de ensamblaje para la celda estratificada.

10 Técnica antecedente

Las estructuras de electrodos de una batería secundaria se clasifican principalmente en dos tipos, es decir, un tipo enrollado en espiral y un tipo estratificado. En una batería que tenga la estructura de electrodos enrollada en espiral (una batería enrollada en espiral, véase la Literatura de Patente 1, por ejemplo), un electrodo positivo y un electrodo negativo, que están enrollados en espiral con un separador interpuesto entre los mismos, están alojados en una carcasa de batería. En una batería que tiene la estructura de electrodo de tipo estratificado (una celda estratificada, refiérase a la bibliografía de patentes 2 por ejemplo), un grupo de electrodos que incluye un electrodo positivo y un electrodo negativo que se apilan alternativamente con un separador interpuesto entre ellos está alojado en una carcasa de batería.

20 LISTA DE CITAS

LITERATURAS DE PATENTE

- 25 Literatura de Patente 1: JP 2002-198044 A
Literatura de Patente 2: JP 2000-048854 A

Sumario de la invención

30 PROBLEMA TÉCNICO

Con respecto a la batería enrollada en espiral dada a conocer en la Literatura de Patente 1, el separador con baja conductividad térmica se proporciona en múltiples capas entre la superficie y el centro de la batería. Como resultado, incluso cuando la temperatura de la superficie de la carcasa de batería esté próxima a la temperatura ambiente, la temperatura de una porción situada alrededor del centro de la batería en espiral aumentará considerablemente. La alta temperatura dentro de la batería puede perjudicar el rendimiento de la batería.

La celda estratificada cilíndrica dada a conocer en la Literatura de Patente 2 tiene una estructura para captar electricidad, de tal manera que los electrodos apilados estén en contacto individual con los terminales. Por lo tanto, en el transcurso del ensamblaje de la celda estratificada cilíndrica puede producirse un fallo inicial, debido a un cortocircuito entre el electrodo positivo y el electrodo negativo. Además, puede producirse un fallo de contacto debido al separador interpuesto entre el electrodo y el terminal. Adicionalmente, el electrodo se contraerá y expandirá repetidamente debido a la reiteradas cargas y descargas. Como resultado, puede producirse un fallo de contacto entre el electrodo y el terminal debido a la deformación y el desplazamiento del electrodo, lo que puede provocar un fallo permanente.

Lograr una batería de gran capacidad mediante el ensamblaje de baterías pequeñas, para formar un paquete de baterías, requiere mucho tiempo y esfuerzo a la hora de conectar las baterías. Adicionalmente, si falla una de las baterías del paquete de baterías, se requiere mucho tiempo y esfuerzo para reemplazar la batería defectuosa por una batería normal.

La invención se ha ideado para resolver los problemas anteriores, y sus objetivos son evitar el aumento de temperatura dentro de una batería, evitar un fallo de contacto y un cortocircuito entre los electrodos, y proporcionar una batería que pueda ensamblarse fácilmente.

55 SOLUCIÓN AL PROBLEMA

Un bloque de electrodos de acuerdo con la invención incluye: un grupo de electrodos, que tiene una estructura apilada con un electrodo positivo, un electrodo negativo, y un separador interpuesto entre el electrodo positivo y el electrodo negativo; miembros de tapa dispuestos en dos extremos del grupo de electrodos, en la dirección de apilamiento; y un primer miembro de retención sujeto a las superficies exteriores del grupo de electrodos y los miembros de tapa. En el presente documento, el primer miembro de retención está conectado eléctricamente a un primer electrodo, que es uno del electrodo positivo y el electrodo negativo, y no está conectado eléctricamente a un segundo electrodo, que es el otro del electrodo positivo y el electrodo negativo.

En el presente documento, las “superficies exteriores” se refieren a las superficies del grupo de electrodos y de los miembros de tapa que miran hacia el exterior. De acuerdo con esta configuración, el primer miembro de retención está sujeto a los lados exteriores del grupo de electrodos y los miembros de tapa, para retener el grupo de electrodos y los miembros de tapa. Es decir, el primer miembro de retención sirve para obtener una estructura integral con el grupo de electrodos y los miembros de tapa. La estructura integral facilita el manejo del cuerpo de los electrodos. El primer miembro de retención puede proporcionarse de manera que cubra el grupo de electrodos y los miembros de tapa, excepto los bordes circunferenciales de los orificios en los miembros de tapa. Alternativamente, el primer miembro de retención puede estar sujeto al menos a las superficies laterales del grupo de electrodos y los miembros de tapa, debido a la siguiente razón. Esto es, el primer miembro de retención puede retener integralmente el grupo de electrodos y los miembros de tapa incluso si no está sujeto a las superficies de los miembros de tapa.

El primer miembro de retención puede estar formado por una placa de metal, o por múltiples tiras cortas de metal. Alternativamente, el primer miembro de retención puede estar formado por una lámina de metal.

El primer miembro de retención está conectado al primer electrodo de modo que funcione como un terminal colector de corriente para el mismo. El primer electrodo está conectado al primer miembro de retención con una baja resistencia térmica y eléctrica. El primer miembro de retención actúa ventajosamente sobre la captación de corriente y la refrigeración del primer electrodo.

El calor generado por el primer electrodo se transfiere al primer miembro de retención. El calor generado por el segundo electrodo se transfiere al primer electrodo, a través de un separador. El calor generado por el electrodo se transfiere al primer miembro de retención con baja resistencia térmica.

El bloque de electrodos está configurado para enfriar una superficie del primer miembro de retención, evitando así fácilmente un aumento de la temperatura en su interior.

El bloque de electrodos no está provisto de una camisa exterior para alojar el bloque de electrodos, ni de un colector de corriente para el segundo electrodo. De hecho, una batería incluye una camisa exterior y un colector de corriente para el segundo electrodo, además del bloque de electrodos, como se describirá más adelante. El bloque de electrodos es uno de los componentes de una batería.

Ensamblar tal bloque de electrodos en un módulo mejora la productividad de la batería. En comparación con una batería que tenga una configuración en la que los electrodos estén alojados independientemente en una carcasa de batería, el bloque de electrodos puede evitar que el electrodo positivo y el electrodo negativo se dañen o se desplacen y, por lo tanto, puede evitar un fallo de contacto y un cortocircuito. Adicionalmente, ajustar la cantidad de bloques de electrodos a alojar en una carcasa de batería puede aumentar y disminuir fácilmente la capacidad de la batería. En otras palabras, aumentar el número de bloques en la batería puede aumentar fácilmente la capacidad de la misma, dado que los bloques de electrodos se conectan en paralelo.

Preferentemente, en el bloque de electrodos cada uno del primer electrodo, el segundo electrodo y el separador presentan un orificio formado en un centro de los mismos, un borde exterior del segundo electrodo está cubierto con el separador, un borde circunferencial del orificio en el primer electrodo está cubierto con el separador, un borde exterior del separador está cubierto con el primer electrodo, y un borde circunferencial del orificio situado en el separador está cubierto con el segundo electrodo. De este modo, el separador separa entre sí con certeza el primer electrodo y el segundo electrodo, por el borde exterior del segundo electrodo y el borde circunferencial del orificio situado en el primer electrodo. En consecuencia, incluso si los electrodos se deformaran, los electrodos no entrarán en contacto entre sí por el borde exterior y el borde circunferencial del orificio. Además, el separador no está interpuesto entre el electrodo y el terminal y, por lo tanto, no causa falla de contacto. El diámetro exterior del separador es mayor que el del segundo electrodo, y el diámetro del orificio del separador es menor que el del primer electrodo. El diámetro exterior del primer electrodo es mayor que el del separador, y el diámetro del orificio del separador es mayor que el del segundo electrodo.

Preferentemente, en el bloque de electrodos el primer miembro de retención tiene múltiples protuberancias, formadas al menos en un lado del mismo. De acuerdo con esta configuración, las múltiples protuberancias están formadas al menos sobre una de una superficie que entre en contacto con el primer electrodo, y una superficie opuesta a la superficie, en el primer miembro de retención. Las múltiples protuberancias se agarran en el primer electrodo para retenerlo firmemente, de modo que se mantenga la forma del primer electrodo y se asegure el contacto del primer electrodo con el primer miembro de retención. Preferentemente, las múltiples protuberancias están formadas al menos sobre la superficie que entra en contacto con al menos el primer electrodo. Por lo tanto, las múltiples protuberancias previenen un fallo de contacto entre el primer electrodo y el primer miembro de retención, incluso si cambia el volumen del primer electrodo. Además, el bloque de electrodos puede incluir adicionalmente una placa de metal interpuesta entre el primer miembro de retención y el primer electrodo, teniendo la placa de metal múltiples protuberancias formadas al menos sobre un lado de la misma.

Preferentemente, el primer electrodo del bloque de electrodos está encerrado por un primer separador, que presenta una forma de bolsa en un estado en el que un borde exterior del primer electrodo queda expuesto con respecto al primer separador. El segundo electrodo del bloque de electrodos también puede estar encerrado por un segundo separador, que presenta una forma de bolsa en un estado en el que un borde interior del orificio situado en el segundo electrodo queda expuesto con respecto al segundo separador.

La forma de bolsa del primer separador es tal que, por ejemplo, un borde interior del mismo esté unido por soldadura. El primer electrodo está encerrado por el separador en forma de bolsa, en un estado en el que el borde exterior queda expuesto con respecto al separador en forma de bolsa. El primer separador puede fabricarse de tal manera que, por ejemplo, el primer electrodo quede emparedado entre separadores en forma de lámina, y los bordes interiores de los separadores queden soldados. Por otro lado, la forma de bolsa del segundo separador es tal que, por ejemplo, un borde exterior del mismo esté unido por soldadura. El segundo electrodo está encerrado por el separador en forma de bolsa, en un estado en el que el borde interior del mismo, es decir, el borde circunferencial del orificio, está expuesto con respecto al separador en forma de bolsa. El segundo separador puede fabricarse de tal manera que, por ejemplo, el segundo electrodo quede emparedado entre separadores en forma de lámina, y los bordes exteriores de los separadores queden soldados.

De acuerdo con esta configuración, los separadores en forma de bolsa capturan polvo o materias extrañas, derivadas del primer y segundo electrodos durante el ensamblaje del bloque de electrodos, y durante el transporte del mismo, lo que evita un cortocircuito interno.

Preferentemente, el primer miembro de retención del bloque de electrodos tiene una porción de superficie lateral que entra en contacto con una superficie lateral del bloque de electrodos, y unas porciones plegadas desde la porción de superficie lateral hacia los centros de los miembros de tapa. De acuerdo con esta configuración, en el primer miembro de retención las porciones plegadas están formadas en los dos extremos, en la dirección de apilamiento, y la porción de superficie lateral está situada entre las porciones plegadas.

El primer miembro de retención del bloque de electrodos está fijado a las superficies laterales exteriores de los miembros de tapa. De acuerdo con esta configuración, el extremo del primer miembro de retención, en la dirección de apilamiento, y la superficie lateral exterior del miembro de tapa están fijados entre sí, de modo que el bloque de electrodos quede configurado como una estructura integral. El primer miembro de retención, al no presentar una porción doblada, permite reducir la dimensión axial del bloque de electrodos.

Preferentemente, cada uno de los miembros de tapa del bloque de electrodos tiene un orificio formado en el centro de los mismos, y los orificios del electrodo positivo, el electrodo negativo, el separador y los miembros de tapa forman un orificio pasante, en un estado apilado del grupo de electrodos y los miembros de tapa. El bloque de electrodos puede incluir adicionalmente un segundo miembro de retención, sujeto a una superficie interior del orificio pasante. Preferentemente, el segundo miembro de retención está conectado eléctricamente al segundo electrodo, y no está conectado eléctricamente al primer electrodo. De acuerdo con esta configuración, tanto el segundo miembro de retención como el primer miembro de retención retienen el grupo de electrodos.

Preferentemente, el segundo miembro de retención del bloque de electrodos tiene múltiples protuberancias, formadas sobre al menos un lado del mismo. De acuerdo con esta configuración, las múltiples protuberancias pueden estar formadas sobre al menos una de una superficie que entre en contacto con el segundo electrodo y una superficie opuesta a la superficie, en el segundo miembro de retención. Las múltiples protuberancias se agarran en el segundo electrodo, para retener firmemente el segundo electrodo y para asegurar el contacto. Preferentemente, las múltiples protuberancias están formadas al menos sobre la superficie que entra en contacto con el segundo electrodo. Así, las múltiples protuberancias evitan un fallo de contacto entre el segundo electrodo y el segundo miembro de retención, incluso si cambia el volumen del segundo electrodo. El bloque de electrodos puede incluir adicionalmente una placa de metal interpuesta entre el segundo miembro de retención y el segundo electrodo, teniendo la placa de metal múltiples protuberancias formadas sobre al menos un lado de la misma.

Una celda estratificada de acuerdo con la invención incluye: el bloque de electrodos; una camisa tubular exterior, para alojar el bloque de electrodos; y un colector de corriente, que pasa a través del orificio pasante del bloque de electrodos. Preferentemente, el primer electrodo está conectado eléctricamente a la camisa exterior, y el segundo electrodo está conectado eléctricamente al colector de corriente.

De acuerdo con esta configuración, la camisa exterior funciona como un terminal colector de corriente para el primer electrodo. El primer miembro de retención del bloque de electrodos entra directamente en contacto con una superficie interior de la camisa exterior, o entra en contacto con la superficie interior de la camisa exterior a través de un miembro eléctricamente conductor. Así, el primer electrodo está conectado a la camisa exterior con baja resistencia térmica y eléctrica, a través del primer miembro de retención, de modo que la camisa exterior actúe eficazmente sobre la refrigeración y la captación de corriente para el primer electrodo.

Adicionalmente, el borde interior del orificio situado en el segundo electrodo, a través del cual pasa el colector de corriente, entra en contacto total o parcialmente con el colector de corriente de manera directa, o está conectado total o parcialmente al colector de corriente a través de un miembro eléctricamente conductor, tal como una placa de metal. El calor generado por el segundo electrodo se transfiere al primer electrodo, a través del separador, y luego se transfiere a la camisa exterior con baja resistencia térmica.

Como se ha descrito anteriormente, para poder restringir el aumento de temperatura en su interior, la celda estratificada de acuerdo con la invención no requiere un disipador de calor ni un tubo de suministro de refrigerante a la misma. Por lo tanto, la celda estratificada de acuerdo con la invención puede fabricarse con una estructura compacta. Adicionalmente, la celda estratificada de acuerdo con la invención limita fácilmente el aumento de la temperatura en su interior, al enfriar la superficie de la camisa exterior.

El número de bloques de electrodos a alojar en la camisa exterior no está particularmente limitado. Puede cambiarse fácilmente la capacidad de la batería mediante el ajuste de la cantidad de bloques de electrodos. Los bloques de electrodos están conectados estructuralmente en serie, de tal manera que la camisa exterior aloje los bloques de electrodos. En los bloques de electrodos adyacentes, los primeros electrodos están conectados eléctricamente entre sí a través de la camisa exterior, y los segundos electrodos están conectados eléctricamente entre sí a través del colector de corriente. Así, los bloques de electrodos están conectados eléctricamente en paralelo.

Hasta ahora, las baterías se han conectado eléctricamente en paralelo de la siguiente manera. Esto es, en las baterías adyacentes, los terminales positivos se conectan entre sí por medio de cableado y los terminales negativos también se conectan entre sí por medio de cableado. En otras palabras, el cableado es indispensable para la conexión en paralelo entre las baterías, lo que supone un complicado trabajo de cableado y limita el espacio de instalación.

Por el contrario, en la celda estratificada de acuerdo con la invención los bloques de electrodos se apilan en la camisa exterior, de modo que pueden conectarse eléctricamente entre sí los terminales positivos y pueden conectarse eléctricamente entre sí los terminales negativos, en los bloques de electrodos adyacentes. En otras palabras, la celda estratificada establece una conexión en serie estructuralmente sencilla, y también establece una conexión en paralelo eléctricamente sencilla. Esta configuración puede aumentar fácilmente la capacidad de la celda estratificada.

Preferentemente, el colector de corriente de la celda estratificada incluye una barra central eléctricamente conductora, y un miembro estructural para cubrir la periferia exterior de la barra central. La barra central está fabricada con un material de alta conductividad eléctrica, y el miembro estructural está fabricado con un material de resistencia a los álcalis. Así, el colector de corriente puede presentar una alta conductividad eléctrica y una elevada resistencia a los álcalis.

Preferentemente, la celda estratificada incluye adicionalmente una tapa de sellado, para cerrar un extremo abierto de la camisa exterior. En el presente documento, la tapa de sellado tiene dos ranuras anulares formadas sobre una periferia exterior de la misma. La tapa de sellado incluye una junta tórica, sujeta a cada ranura anular, y un miembro de sellado situado entre las ranuras anulares. De acuerdo con esta configuración, la junta tórica y el miembro de sellado, cada uno de los cuales se proporciona en la tapa de sellado para cerrar el extremo abierto axial de la camisa exterior, evitan las fugas de electrolitos desde la celda estratificada.

Preferentemente, la celda estratificada incluye adicionalmente múltiples placas radiantes sujetas a una superficie circunferencial exterior de la camisa exterior, a lo largo de una dirección axial de la camisa exterior. Esta configuración mejora el rendimiento de refrigeración de la celda estratificada.

Preferentemente, la celda estratificada incluye adicionalmente un perno pasante, que pasa a través de las placas radiantes. De acuerdo con esta configuración, la placa radiante, la camisa exterior y el primer electrodo están conectados eléctricamente entre sí, a través del perno pasante. El perno pasante funciona como un terminal del primer electrodo.

Un paquete de baterías de acuerdo con la invención incluye: las múltiples celdas estratificadas; un primer miembro de conexión, a conectar entre los pernos pasantes de las celdas estratificadas adyacentes; y un segundo miembro de conexión, a conectar entre los colectores de corriente de las celdas estratificadas adyacentes. En el presente documento, el primer miembro de conexión y el segundo miembro de conexión se conectan eléctricamente entre las celdas estratificadas. De acuerdo con esta configuración, el miembro de conexión establece una conexión eléctrica paralela entre las celdas estratificadas.

Un paquete de baterías de acuerdo con la invención incluye: las múltiples celdas estratificadas; y un tercer miembro de conexión, a conectar entre el perno pasante de una de las celdas estratificadas adyacentes y el colector de corriente de la otra celda estratificada. En el presente documento, el tercer miembro de conexión se conecta

eléctricamente entre las celdas estratificadas. De acuerdo con esta configuración, el miembro de conexión establece una conexión eléctrica en serie entre las celdas estratificadas.

EFFECTO VENTAJOSO DE LA INVENCION

Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la invención es posible limitar el aumento de la temperatura dentro de una batería, para evitar un cortocircuito entre los electrodos y un fallo de contacto, y para proporcionar una batería que pueda ensamblarse fácilmente.

Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1A] La Fig. 1A es una vista en perspectiva de una configuración esquemática de un bloque de electrodos, de acuerdo con una primera realización.

[Fig. 1B] La Fig. 1B es una vista en sección axial del bloque de electrodos de acuerdo con la primera realización.

[Fig. 2A] La Fig. 2A es una vista en sección de los electrodos, cada uno encerrado por un separador en forma de bolsa.

[Fig. 2B] La Fig. 2B es una vista en planta del electrodo positivo, encerrado por el separador en forma de bolsa.

[Fig. 2C] La Fig. 2C es una vista en planta del electrodo negativo, encerrado por el separador en forma de bolsa.

[Fig. 3A] La Fig. 3A es una vista en sección de una placa de metal del bloque de electrodos.

[Fig. 3B] La Fig. 3B es una vista en planta de la placa de metal del bloque de electrodos.

[Fig. 4] La Fig. 4 es una vista en sección axial de un bloque de electrodos de acuerdo con una segunda realización.

[Fig. 5] La Fig. 5 es una vista en sección axial de un bloque de electrodos de acuerdo con una tercera realización.

[Fig. 6A] La Fig. 6A es una vista en perspectiva de una configuración esquemática de un bloque de electrodos, de acuerdo con una cuarta realización.

[Fig. 6B] La Fig. 6B es una vista en sección axial del bloque de electrodos de acuerdo con la cuarta realización.

[Fig. 7] La Fig. 7 es una vista en sección axial de una modificación del bloque de electrodos de acuerdo con la cuarta realización.

[Fig. 8] La Fig. 8 es una vista en perspectiva de una configuración esquemática de una celda estratificada, que incluye el bloque de electrodos.

[Fig. 9] La Fig. 9 es una vista lateral de la celda estratificada, que incluye una sección tomada por la línea IX-IX de la Fig. 8.

[Fig. 10] La Fig. 10 es una vista ampliada de un extremo de la celda estratificada ilustrada en la Fig. 9.

[Fig. 11A] La Fig. 11A es una vista en perspectiva en corte de un extremo de una camisa exterior, en la celda estratificada.

[Fig. 11B] La Fig. 11B es una vista en sección del extremo de la camisa exterior en la celda estratificada.

[Fig. 12A] La Fig. 12A es una vista en perspectiva parcialmente seccionada de un colector de corriente, en la celda estratificada.

[Fig. 12B] La Fig. 12B ilustra esquemáticamente un procedimiento de fabricación del colector de corriente, en la celda estratificada.

[Fig. 13A] La Fig. 13A ilustra una primera barra colectora en la celda estratificada.

[Fig. 13B] Fig. 13B ilustra una segunda barra colectora en la celda estratificada.

[Fig. 14] La Fig. 14 ilustra esquemáticamente las múltiples celdas estratificadas, conectadas entre sí.

[Fig. 15] La Fig. 15 es un gráfico de los resultados de una prueba del aumento de la temperatura, llevada a cabo en la celda estratificada.

DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES

En lo sucesivo se ofrecerá una descripción de las realizaciones de la invención, con referencia a los dibujos; sin embargo, la invención no está limitada a estas realizaciones. Adicionalmente, los números, dimensiones, materiales y similares que se describirán en las siguientes realizaciones no pretenden limitar el alcance de la invención.

Antes de describir las respectivas realizaciones de la invención, se ofrecerá primero la descripción de una batería secundaria, a la que la invención es aplicable. La batería secundaria no está limitada a los tipos que se describirán a continuación, y los ejemplos de la misma pueden incluir una batería de níquel-zinc, una batería de dióxido de manganeso, una batería de zinc-manganeso y una de níquel-cadmio.

<1. Tipos de Batería Secundaria>

[1-1. Batería de Hidruro de Níquel-Metal]

Se obtuvo de la siguiente manera un electrodo negativo para su uso en la presente invención. Esto es, se aplicó sobre un sustrato una pasta, obtenida añadiendo un disolvente a una aleación de almacenamiento de hidrógeno, un agente de relleno eléctricamente conductor, y un aglutinante, para obtener una forma laminar, y luego se curó todo

ello. Del mismo modo, se obtuvo de la siguiente manera un electrodo positivo para su uso en la presente invención. Esto es, se aplicó sobre un sustrato una pasta, obtenida añadiendo un disolvente a un oxihidróxido de níquel, un agente de relleno eléctricamente conductor, y un aglutinante, para obtener una forma laminar, y luego se curó todo ello.

El agente de relleno eléctricamente conductor para su uso en la presente invención fue una partícula de carbono. El aglutinante para su uso en la presente invención era una resina termoplástica, soluble en un disolvente soluble en agua. El sustrato para su uso en la presente invención era una lámina de níquel espumable. El separador para su uso en la presente invención fue una fibra de polipropileno. El electrolito para su uso en la presente invención era una solución acuosa de KOH.

[1-2. Batería de Iones de Litio]

Con respecto a un electrodo negativo, en primer lugar, se prepara una mezcla en suspensión mezclando titanato de litio, carboximetilcelulosa (CMC) y Ketjen Black (KB). A continuación, se aplica esta mezcla sobre una lámina de acero inoxidable, se seca temporalmente y luego se somete a un tratamiento térmico. De este modo, puede obtenerse el electrodo negativo. Con respecto a un electrodo positivo, en primer lugar, se prepara una mezcla en suspensión mezclando fosfato de hierro y litio, CMC, carbón activo y KB. A continuación, se aplica esta mezcla sobre una lámina de acero inoxidable, se seca temporalmente y luego se somete a un tratamiento térmico. De este modo, puede obtenerse el electrodo positivo.

Un separador para su uso en la presente invención puede ser una película microporosa, fabricada con polipropileno. Un electrolito para su uso en la presente invención puede ser 1 mol/L LiPF_6/EC : DEC. Un agente eléctricamente conductor para su uso en la presente invención puede ser KB. Un aglutinante para su uso en la presente invención puede ser CMC. Cada uno del electrodo positivo, el electrodo negativo y el colector de corriente pueden estar fabricados con acero inoxidable.

<2. Realizaciones de Bloque de Electroodos>

De aquí en adelante, se denominará ocasionalmente primer electrodo a un electrodo positivo, y se denominará ocasionalmente electrodo negativo a un segundo electrodo, por conveniencia de la descripción, pero sin limitación.

[2-1. Primera Realización]

La Fig. 1A es una vista en perspectiva, que ilustra esquemáticamente un bloque de electrodos de acuerdo con una primera realización de la invención. La Fig. 1B es una vista en sección axial, que ilustra esquemáticamente el bloque de electrodos. Como se ilustra en la Fig. 1B, el bloque 21 de electrodos incluye un grupo 23 de electrodos, unos miembros de tapa 24, un primer miembro de retención 22a y un segundo miembro de retención 22b.

El grupo 23 de electrodos tiene una configuración en la que un electrodo positivo 23a y un electrodo negativo 23b están apilados, con un separador 23c en forma de bolsa interpuesto entre los mismos. El grupo 23 de electrodos está intercalado entre los miembros de tapa 24, en sus dos extremos en la dirección de apilamiento (dirección X en la Fig. 1B). Cada uno del electrodo positivo 23a, el electrodo negativo 23b, el separador 23c en forma de bolsa, y los miembros de tapa 24 tienen forma de disco, con un orificio formado en el centro de los mismos, y están apilados de forma concéntrica. Los miembros de tapa 24 están fabricados con polipropileno, pero pueden estar fabricados con cualquier resina aislante. Cada uno del electrodo positivo 23a y el electrodo negativo 23b está encerrado por el separador en forma de bolsa.

La Fig. 2A es una vista en sección que ilustra los electrodos, estando cada uno de los mismos encerrado por el separador en forma de bolsa. Por claridad, la Fig. 2A ilustra un electrodo positivo 23a y un electrodo negativo 23b. El electrodo positivo 23a está encerrado por el separador 23ca en forma de bolsa, excepto por un borde exterior del mismo. Por otro lado, el electrodo negativo 23b está encerrado por el separador 23cb en forma de bolsa, excepto por el borde circunferencial del orificio central en el mismo.

La Fig. 2B es una vista en planta que ilustra el electrodo positivo 23a, encerrado por el separador en forma de bolsa. La Fig. 2C es una vista en planta que ilustra el electrodo negativo 23b, encerrado por el separador en forma de bolsa.

El electrodo positivo 23a está emparedado entre dos separadores, cada uno de los cuales tiene un diámetro exterior más pequeño que el del electrodo positivo 23a, y un diámetro del orificio central más pequeño que el del electrodo positivo 23a. En este caso, la porción en la que los separadores se solapan entre sí (un borde circunferencial del orificio central) está unida por sellado térmico. Así, el electrodo positivo 23a está encerrado por el separador 23ca en forma de bolsa. Por otro lado, el electrodo negativo 23b está emparedado entre dos separadores, cada uno de los cuales tiene un diámetro exterior mayor que el del electrodo negativo 23b, y un diámetro del orificio central mayor que el del electrodo negativo 23b. En este caso, la porción en la que los separadores se solapan entre sí (un borde

circunferencial exterior) está unida por sellado térmico. Así, el electrodo negativo 23b está encerrado por el separador 23cb en forma de bolsa.

El separador en forma de bolsa captura el polvo o las materias extrañas derivadas del electrodo, durante el montaje y el transporte del bloque de electrodos. El uso del separador en forma de bolsa evita la entrada de polvo o de materias extrañas, derivadas del electrodo, entre los electrodos y entre el electrodo y un terminal colector de corriente, lo que ayuda a evitar un cortocircuito interno. El uso del separador en forma de bolsa también evita un fallo de contacto debido al desplazamiento de los separadores, que, en consecuencia, quedarían interpuestos entre los electrodos positivo y negativo 23a y 23b y los miembros de retención 22.

El electrodo positivo 23a, encerrado por el separador 23ca en forma de bolsa, y el electrodo negativo 23b, encerrado por el separador 23cb en forma de bolsa, se apilan secuencialmente de manera que los respectivos orificios queden comunicados entre sí, formando así el grupo 23 de electrodos. Luego, se disponen los miembros de tapa 24 sobre los dos extremos axiales del grupo 23 de electrodos (dirección X en la Fig. 1B). Los orificios centrales del electrodo positivo 23a, el electrodo negativo 23b, el separador 23ca, el separador 23cb y los miembros de tapa 24 se comunican entre sí, para formar un orificio pasante 25.

El primer miembro de retención 22a mantiene las formas del grupo 23 de electrodos y los miembros de tapa 24 desde el exterior del grupo 23 de electrodos y los miembros de tapa 24. El segundo miembro de retención 22b mantiene las formas del grupo 23 de electrodos y los miembros de tapa 24 desde el interior del orificio pasante 25. La Fig. 3A y la Fig. 3B son una vista en sección y una vista en planta, cada una de las cuales ilustra una placa metálica 220 que forma el miembro de retención 22. Como se ilustra en la Fig. 3A, la placa metálica 220 tiene un gran número de protuberancias 221, formadas sobre una superficie de la misma de modo que sobresalgan desde la superficie. La placa metálica 220 se obtiene de la siguiente manera. Esto es, se forman protuberancias y perforaciones en una placa de metal mediante un rodillo de gofrado, y se pliega hacia atrás un extremo de punta de cada protuberancia para formar una porción plegada.

La placa metálica 220 tiene un espesor que no está particularmente limitado en la presente invención, pero preferentemente será menor que el del electrodo positivo 23a o el electrodo negativo 23b. El espesor de la placa metálica 220 es preferentemente de 10 a 100 μm , aunque depende del espesor del electrodo positivo 23a o del electrodo negativo 23b. Más preferentemente, el espesor de la placa metálica 220 es de 20 a 50 μm . Un mayor espesor de la placa metálica 220 provocará un aumento en las dimensiones de la batería. Por otro lado, un menor espesor de la placa metálica 220 causará una degradación en la resistencia de la placa metálica.

Se perfora cada protuberancia 221, de modo que se forme una abertura 222 en un vértice de la protuberancia 221. Se pliega hacia atrás la protuberancia 221, en una dirección opuesta a la dirección de extensión de la misma, de modo que se forme una porción plegada 223 en la abertura 222. La placa metálica 220 está formada por una lámina de níquel, que tiene un espesor (h_1) de 25 μm . La protuberancia 221 tiene una forma de pirámide cuadrangular, que consiste en una porción estructural superior L1 y una porción estructural inferior L2, y está formada sobre la lámina de níquel. La porción estructural inferior L2 tiene unas longitudes longitudinales y laterales (direcciones X, Y en la Fig. 3B), cada una de las cuales es de 1 mm. La porción estructural superior L1 tiene unas longitudes longitudinales y laterales, cada una de las cuales es de 0,5 mm. La placa metálica 220 que incluye la protuberancia 221 tiene un espesor (h_2) de 0,5 mm. La porción plegada 223 tiene una longitud (h_3) de 0,15 mm.

El primer miembro de retención 22a está dispuesto sobre las superficies exteriores 23d del grupo 23 de electrodos y los miembros de tapa 24. En este caso, las superficies exteriores 23d se corresponden con una superficie lateral del grupo 23 de electrodos y unas superficies desnudas de los miembros de tapa 24. Más específicamente, el primer miembro de retención 22a está sujeto a la superficie lateral del grupo 23 de electrodos y a los bordes circunferenciales que incluyen las superficies laterales exteriores de los miembros de tapa 24. El primer miembro de retención 22a rodea el grupo 23 de electrodos y los miembros de tapa 24, excepto el orificio pasante 25 y una porción alrededor del mismo. Así, primer miembro de retención 22a forma un cuerpo estructural con el grupo de electrodos, que es un componente principal de una batería. El bloque de electrodos obtenido mediante la integración del grupo de electrodos permite simplificar el ensamblaje de una celda estratificada.

El primer miembro de retención 22a mantiene el estado apilado del grupo 23 de electrodos y los miembros de tapa 24, de tal manera que las protuberancias 221 se agarren en el electrodo positivo 23a y los miembros de tapa 24. El primer miembro de retención 22a incluye una primera porción 22aa de superficie lateral y una primera porción plegada ab. La primera porción 22aa de superficie lateral cubre las superficies laterales del grupo 23 de electrodos y los miembros de tapa 24. La primera porción plegada ab está doblada desde un extremo de la primera porción 22aa de superficie lateral, hacia el orificio pasante 25 del grupo 23 de electrodos a lo largo de la superficie del miembro de tapa 24.

El segundo miembro de retención 22b está dispuesto sobre una superficie circunferencial interior 23e del orificio pasante 25, en el grupo de electrodos. El segundo miembro de retención 22b mantiene el estado apilado del grupo

23 de electrodos y los miembros de tapa 24, de tal manera que las protuberancias 221 se agarren en el electrodo negativo 23b y los miembros de tapa 24. El segundo miembro de retención 22b incluye una segunda porción 22ba de superficie lateral y una segunda porción plegada 22bb. La segunda porción 22ba de superficie lateral cubre la superficie circunferencial interior. La segunda porción plegada 22bb se dobla desde un extremo de la segunda porción 22ba de superficie lateral, en una dirección del diámetro exterior del grupo 23 de electrodos a lo largo de la superficie del miembro de tapa 24.

El primer miembro de retención 22a y el electrodo positivo 23a están conectados eléctricamente entre sí, de tal manera que la primera porción 22aa de superficie lateral se agarre en un extremo circunferencial exterior del electrodo positivo 23a. Adicionalmente, el segundo miembro de retención 22b y el electrodo negativo 23b están conectados eléctricamente entre sí, de tal manera que la segunda porción 22ba de superficie lateral se agarre en un extremo circunferencial interior del electrodo negativo 23b. Por otro lado, el primer miembro de retención 22a y el segundo miembro de retención 22b están aislados entre sí, debido a que la primera porción plegada 22ab y la segunda porción plegada 22bb no están en contacto entre sí, y el miembro de tapa 24 presenta una propiedad aislante.

Como se ha descrito anteriormente, las protuberancias 221 formadas sobre el primer miembro de retención 22a y el segundo miembro de retención 22b mejoran la propiedad de unión entre los electrodos positivos, y la propiedad de unión entre los electrodos negativos. Adicionalmente, incluso si cambia el volumen del electrodo debido a la carga y descarga de la batería, el agarre de la protuberancia en el electrodo puede evitar un fallo de contacto entre el electrodo y el miembro de retención, que sirve como un terminal colector de corriente. Esta configuración mejora las características del ciclo de vida.

En la descripción anterior, cada uno del electrodo positivo y el electrodo negativo están encerrados por el separador en forma de bolsa, pero no tienen por qué estar encerrados por el separador en forma de bolsa. En este caso, el separador cubre el borde exterior del electrodo negativo, y el separador cubre el borde circunferencial del orificio situado en el electrodo positivo. Adicionalmente, el electrodo positivo cubre el borde exterior del separador, y el electrodo negativo cubre el borde circunferencial del orificio situado en el separador. Así, el separador separa de manera efectiva entre sí el electrodo positivo y el electrodo negativo por el borde exterior del electrodo negativo y por los bordes circunferenciales del orificio del electrodo positivo. Incluso si los electrodos se deforman, los electrodos no entrarán en contacto entre sí por el borde exterior y por el borde circunferencial del orificio. Adicionalmente, el separador no está interpuesto entre el electrodo negativo y el colector de corriente, y no está interpuesto entre el electrodo positivo y una camisa exterior. Por lo tanto, esta configuración evita un fallo de contacto debido a la interposición del separador.

[2-2. Segunda Realización]

En las siguientes realizaciones, se omitirá toda descripción coincidente con aquella de la primera realización, a menos que se especifique lo contrario. Un separador en forma de bolsa puede encerrar uno de un electrodo positivo y un electrodo negativo. La Fig. 4 ilustra un bloque 51 de electrodos de acuerdo con una segunda realización. En el bloque 51 de electrodos, un separador 23ca en forma de bolsa encierra un electrodo positivo 23a, pero no se encierra un electrodo negativo 23b mediante un separador en forma de bolsa. Esta configuración permite ahorrar el tiempo y los esfuerzos necesarios para encerrar el electrodo negativo con un separador en forma de bolsa, lo que conlleva una reducción de costos. Como se ilustra en la Fig. 4, un grupo 23 de electrodos tiene un extremo superior que se corresponde con un electrodo negativo 23b, y un extremo más inferior que se corresponde con un electrodo negativo 23b. Por lo tanto, el número de electrodos negativos 23b es mayor que el de los electrodos positivos 23a. Una batería configurada con el bloque 51 de electrodos puede ser una batería de tipo regulada de electrodos positivos.

[2-3. Tercera Realización]

La Fig. 5 es una vista en sección que ilustra esquemáticamente un bloque 52 de electrodos, de acuerdo con una tercera realización. El bloque 52 de electrodos incluye una placa metálica 26a interpuesta entre un primer miembro de retención 27a y un grupo 23 de electrodos, y una placa metálica 26b interpuesta entre un segundo miembro de retención 27b y el grupo 23 de electrodos. En la tercera realización, cada una de las placas metálicas 26 tiene múltiples protuberancias formadas sobre al menos un lado de la misma, como se ilustra en la Fig. 3. Las protuberancias 221 de las placas metálicas 26 se agarran en los electrodos 23a y 23b, para asegurar una conexión entre los mismos. Los miembros de retención 27 y las placas metálicas 26 están en contacto total entre sí, de modo que los electrodos 23a, 23b y los miembros de retención 27 queden conectados eléctricamente entre sí con certeza. Cada uno de los miembros de retención 27 sirve a modo de elemento de resistencia. Puede fabricarse un bloque de electrodos con mayor capacidad, de tal manera que se proporcionen por separado el elemento de resistencia y el miembro de conexión de electrodos, en el miembro de retención.

[2-4. Cuarta Realización]

La Fig. 6A es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente un bloque de electrodos, de acuerdo con una cuarta realización. La Fig. 6B es una vista en sección, que ilustra esquemáticamente el bloque de electrodos. El bloque 61 de electrodos incluye un grupo 63 de electrodos, miembros de tapa 64, y múltiples primeros miembros de retención 62. Los primeros miembros de retención 62 mantienen las formas del grupo 63 de electrodos y los miembros de tapa 64.

Un separador 63ca en forma de bolsa encierra un electrodo positivo 63a, excepto un borde exterior del mismo. Un separador 63cb con forma de bolsa encierra un electrodo negativo 63b, excepto un borde circunferencial de un orificio central formado en el mismo. El electrodo positivo 63a encerrado por el separador 63ca en forma de bolsa y el electrodo negativo 63b encerrado por el separador 63cb en forma de bolsa están apilados secuencialmente, de manera que los respectivos orificios queden solapados entre sí. El grupo 63 de electrodos está emparedado entre los miembros de tapa 64, teniendo cada uno un orificio formado en el centro del mismo. El orificio central del grupo 63 de electrodos y los orificios centrales de los miembros de tapa 64 se comunican entre sí, para formar un orificio pasante 67 del bloque 61 de electrodos, como un todo. Un segundo miembro de retención 65 está dispuesto sobre una superficie circunferencial interior del orificio pasante 67.

El miembro de tapa 64 de la cuarta realización está fabricado con metal. El electrodo (electrodo negativo 63b en la Fig. 6B) que está en contacto con el miembro de tapa 64 está encerrado por el separador (63cb en la Fig. 6B) en forma de bolsa. El electrodo encerrado por el separador en forma de bolsa no entra en contacto directo con el miembro de tapa 64, ni con el electrodo que está en contacto superficial con el mismo. En las Figs. 6A y 6B, el bloque 61 de electrodos no causa cortocircuito alguno entre el electrodo negativo 63b y el electrodo positivo 63a, a través del miembro de tapa 64.

El primer miembro de retención 62 está formado por una tira metálica corta. El primer miembro de retención 62 tiene un extremo fijado a una superficie lateral de uno de los miembros de tapa 64, y el otro extremo fijado a una superficie lateral del otro miembro de tapa 64. Como método de fijación se utiliza soldadura por puntos, por ejemplo, pero puede utilizarse soldadura fuerte. Los primeros miembros de retención mantienen la forma del grupo 63 de electrodos, como se ha descrito anteriormente, para lograr una estructura integral como bloque de electrodos.

El orificio central del miembro de tapa 64 tiene un diámetro mayor que el del electrodo negativo 63b. Por lo tanto, cuando se sujeta el segundo miembro de retención 65 al grupo 63 de electrodos, el miembro de tapa 64 no entra en contacto con el segundo miembro de retención 65. En este caso, se sujeta preferentemente un anillo aislante 68 al orificio del miembro de tapa 64. El anillo aislante 68 ciertamente evita el contacto del miembro de tapa 64 con el segundo miembro de retención 65, para evitar un cortocircuito entre los electrodos.

El miembro de tapa 64 puede estar formado por un disco aislante. En este caso, el miembro de tapa 64 y el primer miembro de retención 62 están unidos entre sí con un adhesivo.

[2-4-1. Modificación de la Cuarta Realización]

La Fig. 7 es una vista en sección, que ilustra esquemáticamente una modificación del bloque de electrodos ilustrado en la Fig. 6B. Una placa aislante 69 dispuesta entre el miembro de tapa 64 y el grupo 63 de electrodos permite que el electrodo negativo 63b, que no está encerrado por un separador en forma de bolsa, sirva como extremo superior o como extremo inferior del grupo 63 de electrodos. La placa aislante 69 evita un cortocircuito entre el miembro de tapa 64, fabricado con metal, y el electrodo negativo 63b. Adicionalmente, el bloque de electrodos puede configurarse de tal manera que se sujete un segundo miembro de retención 65, como se ilustra en la Fig. 7.

En las realizaciones anteriores, la placa metálica ilustrada en las Figs. 3A y 3B puede estar unida solo a una de la superficie circunferencial exterior del grupo de electrodos y la superficie interior del orificio pasante. Adicionalmente, las protuberancias de la placa metálica pueden estar formadas solamente sobre una superficie de la misma que esté en contacto con el grupo de electrodos. Alternativamente, las protuberancias de la placa metálica pueden estar formadas solamente sobre una superficie de la misma opuesta a la superficie que esté en contacto con el grupo de electrodos, o las protuberancias pueden estar formadas sobre ambas superficies de la misma.

[2-5. Método de Ensamblaje del Bloque de Electrodos]

(1) Se empareda un electrodo positivo entre dos separadores, cada uno de los cuales tiene un diámetro exterior más pequeño que el del electrodo positivo, y un diámetro del orificio central más pequeño que el del electrodo positivo. Se une con un calentador una porción en la que los separadores se solapan entre sí. Se empareda un electrodo negativo entre dos separadores, cada uno de los cuales tiene un diámetro exterior mayor que el del electrodo negativo, y un diámetro del orificio central mayor que el del electrodo negativo. Se une con un calentador una porción en la que los separadores se solapan entre sí.

(2) Se preparan dos miembros de tapa. Se coloca una barra redonda, que tiene un diámetro ligeramente más pequeño que el diámetro del orificio del electrodo negativo, en el centro de un tubo que tiene un diámetro interior

ligeramente mayor que el diámetro exterior del electrodo positivo. Se coloca uno de los miembros de tapa de manera que la barra redonda pase a través de un orificio, formado en el miembro de tapa.

(3) Se apilan secuencialmente el electrodo negativo, encerrado por el separador en forma de bolsa, y el electrodo positivo, encerrado por el separador en forma de bolsa, sobre el miembro de tapa de manera que la barra redonda pase a través de los respectivos orificios.

(4) Se apila el otro miembro de tapa sobre el electrodo superior, de manera que la barra redonda pase a través de un orificio formado en el miembro de tapa. Así, se fabrica un grupo de electrodos emparedado entre los miembros de tapa.

(5) Se sacan del tubo los miembros de tapa, el grupo de electrodos y la barra redonda. Se sujeta un primer miembro de retención a las superficies circunferenciales exteriores de los miembros de tapa y el grupo de electrodos. Se pliegan 90 grados los dos extremos axiales del primer miembro de retención, hacia la barra redonda, a lo largo de las superficies de los miembros de tapa. Así, se forman unas primeras porciones plegadas. Las primeras porciones plegadas corresponden a dos extremos de una primera porción de superficie lateral.

(6) Se retira la barra redonda de los miembros de tapa y del grupo de electrodos. Se sujeta un segundo miembro de retención a una superficie interior de un orificio pasante, formado por los orificios situados en los miembros de tapa y el grupo de electrodos. Se pliegan los dos extremos axiales del segundo miembro de retención en una dirección circunferencial exterior, a lo largo de las superficies de los miembros de tapa. Así, se forman unas segundas porciones plegadas que se adaptan a una segunda porción de superficie lateral.

(8) Se integran el grupo de electrodos y el par de miembros de tapa con el primer miembro de retención y el segundo miembro de retención, y de este modo se fabrica un bloque de electrodos. Puede fabricarse un bloque de electrodos que no tenga un segundo miembro de retención, si es necesario.

<3. Realización de una Celda estratificada>

[3-1. Estructura de la Celda estratificada]

La Fig. 8 es una vista en perspectiva que ilustra una configuración esquemática de una celda estratificada, que incluye el bloque de electrodos de acuerdo con la invención. La Fig. 9 es una vista lateral, que incluye una sección tomada por la línea IX-IX de la Fig. 8, e ilustra una mitad superior de la celda estratificada. La Fig. 10 es una vista en sección, girada 90 grados con respecto a la Fig. 9, e ilustra un extremo de la celda estratificada de manera ampliada. Una celda estratificada 31 incluye principalmente una camisa exterior 32, un colector 33 de corriente, múltiples placas radiantes 34 y una carcasa 35. La camisa exterior 32 aloja los múltiples bloques 21 de electrodos de manera apilada. El colector 33 de corriente pasa a través de los múltiples bloques 21 de electrodos, en una dirección axial (dirección X en la Fig. 9) de la camisa exterior 32. Cada una de las placas radiantes 34 tiene un orificio formado en un centro de la misma, y están dispuestas alrededor de la camisa exterior 32 a lo largo de la dirección X, de manera que los respectivos orificios estén en contacto con una periferia exterior de la camisa exterior 32. La carcasa 35 aloja la camisa exterior 32, el colector 33 de corriente, las placas radiantes 34 y los pernos pasantes 46. La carcasa 35 tiene dos extremos axiales, a los que están sujetos una primera barra colectora 36 y una segunda barra colectora 37, respectivamente. Cada una de la primera barra colectora 36 y la segunda barra colectora 37 sirve como miembro de conexión.

Los bloques 21 de electrodos están apilados y alojados en un tubo cilíndrico 32a. El tubo 32a tiene un diámetro interior ligeramente menor que el diámetro exterior del bloque 21 de electrodos. De este modo, se mantienen en contacto mutuo una superficie circunferencial exterior del bloque 21 de electrodos y una superficie circunferencial interior del tubo 32a, en un estado en el que el bloque 21 de electrodos esté insertado en el tubo 32a. El tubo 32a tiene dos extremos abiertos, cada uno sellado con un tapón cilíndrico 32b de sellado. El tapón cilíndrico 32b de sellado tiene un orificio central 32ba a través del cual pasa el colector 33 de corriente, y un orificio 32bb de inyección de líquido para inyectar un electrolito (véase la Fig. 11A). Un receptáculo 39 de inyección de electrolito puede estar fijado al orificio 32bb de inyección de líquido. Se inyecta un electrolito en la camisa exterior 32, a través de un orificio formado en el receptáculo 39 de inyección de electrolito.

El tapón 32b de sellado tiene dos ranuras 32bc y una ranura 32bd, cada una formada sobre una superficie circunferencial exterior del mismo. En este caso, la ranura 32bd es más superficial que las ranuras 32bc, y está formada entre las ranuras 32bc (véase la Fig. 11B). El tapón 32b de sellado incluye una junta tórica 32c, dispuesta en cada ranura 32bc, y una junta 32d para líquidos dispuesta en la ranura 32bd. La junta tórica 32c y la junta 32d para líquidos evitan que la batería sufra fugas de electrolito. La junta 32d para líquidos está fabricada preferentemente con un material de alta viscosidad, y puede estar fabricada con brea de asfalto, por ejemplo.

Cada uno del tubo 32a y el tapón 32b de sellado está fabricado con hierro niquelado, y posee conductividad eléctrica. La camisa exterior 32 tiene una superficie circunferencial interior que está en contacto con el electrodo positivo 23a, a través del primer miembro de retención 22a. Por lo tanto, la camisa exterior 32 y el electrodo positivo 23a están conectados eléctricamente entre sí. La camisa exterior 32 funciona como un terminal colector de corriente para el electrodo positivo. Un manguito aislante 40 está situado entre el tapón 32b de sellado y el colector

33 de corriente, para evitar un cortocircuito entre la camisa exterior 32 y el colector 33 de corriente a través del tapón 32b de sellado (véase la Fig. 10).

El colector 33 de corriente está formado por una barra redonda, eléctricamente conductora. El colector 33 de corriente tiene una superficie circunferencial exterior, que está en contacto con el electrodo negativo 23b a través del segundo miembro de retención 22b. Por lo tanto, el colector 33 de corriente y el electrodo negativo 23b están conectados eléctricamente entre sí. El colector 33 de corriente funciona como un terminal colector de corriente para el electrodo negativo.

Tal como se ilustra en la Fig. 12A, por ejemplo, el colector 33 de corriente puede estar configurado con un miembro estructural 33b en forma de tubo y como un miembro central 33a alojado en el miembro estructural 33b. En la presente realización, el miembro central 33a está fabricado con cobre, y el miembro estructural 33b está fabricado con hierro. El cobre posee una excelente conductividad eléctrica, pero posee una resistencia a los álcalis relativamente baja. Por otro lado, el hierro presenta una conductividad eléctrica menor que el cobre, pero experimenta menos corrosión con los álcalis porque reacciona ante los mismos formando una película de estado pasivo. El colector 33 de corriente puede estar configurado para que tenga una superficie 33c chapada con níquel. La superficie 33b chapada con níquel también posee resistencia a los álcalis. El colector de corriente así configurado resulta excelente de cara a la conductividad eléctrica y a la resistencia a los álcalis.

El colector 33 de corriente ilustrado en la Fig. 12A puede fabricarse de tal manera que se encaje a presión un cable de cobre en un tubo de hierro. Como se ilustra en la Fig. 12B, el colector 33 de corriente puede fabricarse alternativamente de la siguiente manera. Esto es, se desplaza el miembro central 33a junto con el miembro estructural 33b en la dirección de la flecha, de manera que se estreche el miembro estructural 33b a lo largo del miembro central 33a. De este modo, se estampa el miembro estructural 33b de manera que el miembro central 33a quede revestido con el miembro estructural 33b. Finalmente, se somete la superficie del miembro estructural 33b a un chapado con níquel.

Con referencia a la Fig. 10, se ofrecerá una descripción de una estructura del extremo de la celda estratificada 31. Se dispone una placa prensora 45 sobre la camisa exterior 32, que aloja en su interior el bloque 21 de electrodos. Se dispone un primer miembro 41 de unión sobre la placa prensora 45. El primer miembro 41 de unión tiene un orificio roscado 41a, formado en un lado del mismo, y un orificio de montaje 41b formado en el otro lado del mismo. Se encaja un extremo del colector 33 de corriente en el orificio de montaje 41b. Se atornilla un perno 43 de cabeza hexagonal en el orificio roscado 41a, de modo que la primera barra colectora 36 quede sujeta al primer miembro 41 de unión. Así, se conectan eléctricamente entre sí el colector 33 de corriente y la primera barra colectora 36. En este caso, la primera barra colectora 36 funciona como un terminal de electrodo negativo.

Se dispone un segundo miembro 42 de unión sobre un extremo superior del perno pasante 46. El segundo miembro 42 de unión tiene un orificio roscado 42a, formado en un lado del mismo, y un orificio de montaje 42b formado en el otro lado del mismo. Se encaja el perno pasante 46 en el orificio de montaje 42b. Se atornilla un perno 43 de cabeza hexagonal en el orificio roscado 42a, de modo que la segunda barra colectora 37 quede unida al segundo miembro 42 de unión. Así, se conectan eléctricamente entre sí la camisa exterior 32 y la segunda barra colectora 37, a través del perno pasante 46. La segunda barra colectora 37 funciona como un terminal de electrodo positivo.

La placa prensora 45 está formada por una placa de metal rectangular. La placa prensora 45 tiene un orificio 45a, en el que se encaja el primer miembro 41 de unión, un orificio 45b a través del cual pasa el perno pasante 46, y un orificio 45c a través del cual pasa el receptáculo 39 de inyección de electrolito. La placa prensora 45 está en contacto con la camisa exterior 32, y funciona como un terminal colector de corriente para el electrodo positivo. Se dispone un anillo aislante 47 entre el primer miembro 41 de unión y la placa prensora 45, para lograr el aislamiento entre la placa prensora 45 y el colector 33 de corriente.

La placa prensora 45 sirve para distribuir la fuerza de apriete, mediante el perno 43 de cabeza hexagonal. El perno 43 de cabeza hexagonal aplica una fuerza de compresión al bloque 21 de electrodos, en una dirección axial (dirección X en la Fig. 10). Esta fuerza de compresión actúa para evitar la deformación del bloque de electrodos, debido a la carga y la descarga, y también actúa para reducir la resistencia de contacto entre los bloques de electrodos.

El receptáculo 39 de inyección de electrolito está formado por una columna alargada, que tiene un orificio formado en un centro de la misma. El receptáculo 39 de inyección de electrolito es una boca de inyección de líquido, para inyectar desde el exterior un electrolito en la camisa exterior 32. Tras la inyección del electrolito, se cierra herméticamente la camisa exterior 32 con un tapón 38. En este caso, la estructura de un extremo inferior de la celda estratificada es similar a la del extremo superior de la celda estratificada.

La placa radiante 34 está formada por una placa rectangular. La placa radiante 34 tiene un orificio 34a para batería formado en el centro de la misma, y unos orificios 34b para perno formados en cuatro esquinas de la misma. En este

caso, la celda estratificada 31 pasa a través del orificio 34a para batería, y el perno pasante 46 pasa a través del orificio 34b para perno (véase la Fig. 8, por ejemplo). La placa radiante 34 posee conductividad eléctrica, y está fabricada con aluminio chapado con níquel. El orificio 34a para batería entra en contacto con una superficie de la camisa exterior 32, de modo que se transfiera calor desde la camisa exterior 32 a la placa radiante 34.

El perno pasante 46 posee conductividad eléctrica, y está fabricado con aluminio chapado con níquel. El orificio 34b para perno entra en contacto con el perno pasante 46, de manera que la camisa exterior 32, la placa radiante 34 y el perno pasante 46 están conectados eléctricamente entre sí. En este caso, los materiales para la placa radiante 34 y el perno pasante 46 no están limitados a hierro y aluminio. La placa radiante 34 y el perno pasante 46 pueden estar fabricados con cualquier metal.

La carcasa 35 incluye un tubo cuadrado 35a, que tiene una sección con una forma de marco sustancialmente cuadrado, y unos miembros de tapa 35b dispuestos sobre dos extremos del tubo cuadrado 35a, y que forman una placa sustancialmente cuadrada. La carcasa 35 tiene una dimensión interior sustancialmente igual a la dimensión exterior de la placa radiante 34. Cada uno de los miembros de tapa 35b tiene un orificio 35c, a través del cual pasa el primer miembro 41 de unión, y un orificio 35d a través del cual pasa el segundo miembro 42 de unión.

[3-3. Estructura de la Barra Colectora y Estructura de Conexión de la Celda Estratificada]

La Fig. 13A es una vista en perspectiva, que ilustra la primera barra colectora 36 de la presente realización. La primera barra colectora 36 está formada por una placa de metal sustancialmente triangular, y tiene tres primeros orificios 36a para perno, a través de los cuales pasan los pernos 43 de cabeza hexagonal, respectivamente. La primera barra colectora 36 se une a los extremos de las celdas estratificadas 31 adyacentes, para conectar eléctricamente las celdas estratificadas 31. Por ejemplo, las dos celdas estratificadas 31 se conectan eléctricamente entre sí de la siguiente manera. Esto es, se unen entre sí el primer miembro 41 de unión de una de las celdas estratificadas 31 y uno de los primeros orificios 36a para perno, de la primera barra colectora 36, utilizando el perno 43 de cabeza hexagonal. Además, se unen entre sí el segundo miembro 42 de unión de la otra celda estratificada 31 y los dos primeros orificios 36a para perno, de la primera barra colectora 36, utilizando los pernos 43 de cabeza hexagonal.

La Fig. 13B es una vista en perspectiva, que ilustra la segunda barra colectora 37. La segunda barra colectora 37 está formada por una placa de metal alargada, y tiene tres segundos orificios 37a para perno. La segunda barra colectora 37 se une a los extremos de las celdas estratificadas 31 adyacentes, para conectar eléctricamente entre las celdas estratificadas 31. Por ejemplo, las dos celdas estratificadas 31 se conectan eléctricamente entre sí de la siguiente manera. Esto es, se unen entre sí el primer miembro 41 de unión de una de las celdas estratificadas 31 y uno de los segundos orificios 37a para perno, de la segunda barra colectora 37, utilizando un perno 43 de cabeza hexagonal. Además, se unen entre sí el segundo miembro 42 de unión de la otra celda estratificada 31 y los dos restantes segundos orificios 37a para perno, de la segunda barra colectora, utilizando los pernos 43 de cabeza hexagonal. Las formas de la primera barra colectora 36 y la segunda barra colectora 37 no están particularmente limitadas a las de la presente realización. En este caso, cada una de la primera barra colectora 36 y la segunda barra colectora 37 están fabricadas con hierro chapado con níquel.

La Fig. 14 ilustra las múltiples celdas estratificadas 31, conectadas en serie por la primera barra colectora 36 y la segunda barra colectora 37. La primera barra colectora 36 está conformada para facilitar la conexión entre las celdas estratificadas 31 en la dirección vertical de la Fig. 14. Por otro lado, la segunda barra colectora 37 está conformada para facilitar la conexión entre las celdas estratificadas 31 en la dirección horizontal de la Fig. 14. La selección apropiada de las barras colectoras puede asegurar el grado de libertad en la disposición, a la hora de ensamblar las múltiples celdas estratificadas 31 en un paquete de baterías. Por ejemplo, las celdas estratificadas pueden conectarse en paralelo de la siguiente manera. Esto es, en las celdas estratificadas adyacentes, se conectan entre sí los colectores 33 de corriente y se conectan entre sí los pernos pasantes 46 mediante la segunda barra colectora 37.

[3-3. Método de Ensamblaje de la Celda Estratificada]

A continuación, se ofrecerá la descripción de un método de ensamblaje de la celda estratificada 31, utilizando los bloques 21 de electrodos.

(1) Se fabrican los múltiples bloques 21 de electrodos mediante el método descrito en [2-5. Método de Ensamblaje del Bloque de Electrodos]. Adicionalmente, se coloca de manera fija el tubo 32a de la camisa exterior 32 sobre un banco de trabajo.

(2) Se fija el tapón 32b de sellado a uno de los extremos abiertos del tubo 32a. Se encajan a presión los múltiples bloques 21 de electrodos en la camisa exterior 32, a través del otro extremo abierto del tubo 32a.

(3) Se encaja a presión el colector 33 de corriente en el orificio pasante 25, en el centro de los bloques 21 de electrodos. Se fija el tapón 32b de sellado al otro extremo abierto del tubo 32a. Se elimina el aire de la camisa

exterior y luego se sella herméticamente, en un estado en el que se inyecta un electrolito en la misma.

(4) Se sujetan las múltiples placas radiantes 34 a la camisa exterior 32, y luego se fijan a la camisa exterior 32 con el segundo miembro de retención 42 y los cuatro pernos pasantes 46, cada uno de los cuales pasa a través de las placas radiantes 34. Se cubren con el tubo cuadrado 35a las superficies laterales, la superficie superior y la superficie inferior de la camisa exterior provista de las placas radiantes. Se encajan a presión las placas prensoras 45 en el tubo cuadrado 35a, a través de los dos extremos del tubo cuadrado 35a. Se sujetan el primer miembro 41 de unión, el segundo miembro 42 de unión, el receptáculo 39 de inyección de electrolito, y similares, a las placas prensoras 45. Se sujetan los miembros de tapa 35b a los dos extremos del tubo cuadrado 35a, y luego se sujetan las barras colectoras 36 y 37 a los miembros de tapa 35b.

<4. Funciones y Efectos>

Se ofrecerá la descripción de las funciones y efectos del bloque de electrodos, de acuerdo con la primera realización, y de la celda estratificada que incluye el bloque de electrodos.

[4-1. Efectos del Bloque de Electrodos]

En el bloque 21 de electrodos de acuerdo con la primera realización, el primer miembro de retención 22a y el segundo miembro de retención 22b mantienen la forma del grupo 23 de electrodos. Por lo tanto, el electrodo positivo 23a, el electrodo negativo 23b y el separador 23c están integrados en uno. En consecuencia, el grupo 23 de electrodos puede manejarse como un bloque, lo que conlleva una mejora en la practicabilidad durante la fabricación.

La celda estratificada 31 de acuerdo con la realización incluye los múltiples bloques 21 de electrodos apilados. Esta configuración puede aumentar fácilmente la capacidad de la batería.

[4-2. Efectos de la Placa Metálica]

Cada uno del primer miembro de retención 22a y el segundo miembro de retención 22b presenta las múltiples protuberancias 221 formadas sobre su superficie, que entran en contacto con el grupo 21 de electrodos. Las protuberancias 221 se agarran en los electrodos para mejorar aún más la unión entre el electrodo positivo y la camisa exterior, o la unión entre el electrodo negativo y el colector de corriente. Incluso si cambiara el volumen del electrodo debido a la carga y descarga de la batería, el agarre de la protuberancia sobre el electrodo puede evitar un fallo de contacto entre el electrodo y el terminal. Esta configuración mejora las características del ciclo de vida.

[4-3. Efectos del Separador con Forma de Bolsa]

El electrodo positivo 23a está encerrado por el separador 23ca en forma de bolsa, y el electrodo negativo 23b está encerrado por el separador 23cb en forma de bolsa. Por lo tanto, los separadores en forma de bolsa capturan el polvo o las materias extrañas, derivadas de los electrodos, durante el transporte de la batería y durante el montaje de la batería. Los separadores en forma de bolsa evitan la entrada de polvo o de materias extrañas, derivadas de los electrodos, entre los electrodos y entre el electrodo y el terminal colector de corriente, lo que conlleva una prevención de cortocircuitos internos. Los separadores en forma de bolsa también evitan un fallo de contacto causado por el desplazamiento de los separadores, con su consecuente interposición entre el electrodo positivo 23a y la camisa exterior 32 y entre el electrodo negativo 23b y el colector 33 de corriente.

[4-4. Efectos de la Laminación]

La celda estratificada 31 de acuerdo con la realización incluye los múltiples bloques 21 de electrodos apilados. Específicamente, los primeros miembros de retención 22a de los bloques 21 de electrodos adyacentes están conectados entre sí de manera directa, y están conectados entre sí a través de la camisa exterior 32. Adicionalmente, los segundos miembros de retención 22b están conectados entre sí de manera directa, y están conectados entre sí a través del colector 33 de corriente. Así, los bloques 21 de electrodos están conectados eléctricamente en paralelo. En la celda estratificada 31 de acuerdo con la realización, los bloques 21 de electrodos están apilados en la camisa exterior 32, de modo que los terminales positivos estén conectados eléctricamente entre sí, y los terminales negativos estén conectados eléctricamente entre sí en los bloques 21 de electrodos adyacentes. De acuerdo con esto, la celda estratificada 31 establece una conexión en serie estructuralmente sencilla de los múltiples bloques 21 de electrodos, y establece también una conexión en paralelo eléctricamente sencilla de los múltiples bloques 21 de electrodos. Esta configuración puede aumentar fácilmente la capacidad de la celda estratificada.

[4-5. Efectos del Rendimiento de Refrigeración]

Con respecto al rendimiento de refrigeración, se obtienen los siguientes efectos. El primer miembro de retención 22a presiona firmemente el electrodo positivo 23a contra la superficie circunferencial interior de la camisa exterior 32, de modo que el electrodo positivo 23a y la camisa exterior 32 están en contacto estrecho entre sí. Por consiguiente, el

calor generado en el electrodo positivo 23a se transfiere a la camisa exterior 32, a través del primer miembro de retención 22a. Por otro lado, el calor generado en el electrodo negativo 23b se transfiere al electrodo positivo 23a a través del separador 23c. El separador 23c está formado por una lámina delgada, y, por lo tanto, no obstaculiza demasiado la transferencia de calor. Como se ha descrito anteriormente, tanto el calor generado por el electrodo positivo 23a como el calor generado por el electrodo negativo 23b se transfieren a la camisa exterior 32, que tiene una baja resistencia térmica, lo que restringe el aumento de la temperatura dentro de la celda estratificada 31.

En una batería del tipo enrollada en espiral, entre el centro de la batería y una carcasa de batería está interpuesto en múltiples capas un separador, que apenas puede transferir calor. Por lo tanto, incluso cuando se enfría la carcasa de la batería, la temperatura dentro de la batería no disminuirá demasiado. Con respecto a una batería de tipo 18650, que se usará en el presente documento a modo de ejemplo, se comparó un coeficiente global de transferencia de calor de una celda estratificada con el de una batería enrollada en espiral. Como resultado, se observó que el coeficiente de transferencia de calor global de la celda estratificada de acuerdo con la realización de la invención es aproximadamente 100.000 veces mayor que el de la batería convencional, enrollada en espiral.

Con respecto a la celda estratificada de acuerdo con la invención, la temperatura dentro de la batería puede limitarse prácticamente a la temperatura de la superficie de la batería. La transferencia de calor en la superficie de la batería controla la transferencia de calor dentro de la batería. Para disminuir la temperatura dentro de la batería, deberá reducirse la temperatura en la superficie de la batería. Por esta razón, se mejora adicionalmente el rendimiento de refrigeración mediante el aumento de un área de superficie radiante, al fijar las múltiples placas radiantes 34 a la periferia de la camisa exterior 32. Cuando se enfría con aire la carcasa de la celda estratificada, utilizando un ventilador de refrigeración, se limita a 51 °C la temperatura en el interior de la batería. Por otro lado, cuando la carcasa de la celda estratificada se enfría de forma natural con aire utilizando las placas radiantes, puede limitarse a 23 °C la temperatura en el interior de la batería. Estos resultados se confirmaron mediante experimentación.

La Fig. 15 muestra los resultados de una prueba del aumento de la temperatura, llevada a cabo en la celda estratificada 31 de acuerdo con la realización. En la Fig. 15, la curva (1) indica un voltaje de carga, y la curva (2) indica un voltaje de descarga. Adicionalmente, la curva (3) indica la temperatura dentro de la batería durante la carga, y la curva (4) indica la temperatura dentro de la batería durante la descarga. Como se muestra en la Fig. 15, la temperatura dentro de la celda estratificada 31 de acuerdo con la realización no cambia demasiado incluso cuando se carga y se descarga la celda estratificada 31. Así, puede limitarse el aumento de la temperatura dentro de la batería. En este caso, la temperatura dentro de la batería es baja en la etapa inicial de carga o de descarga, porque disminuye la temperatura ambiente. Como se ha descrito anteriormente, la celda estratificada 31 de acuerdo con la realización no requiere un tubo de circulación de refrigerante, a diferencia de una batería enrollada en espiral convencional. Por lo tanto, la celda estratificada 31 de acuerdo con la realización puede limitar el aumento de la temperatura en su interior con una estructura compacta.

<6. Otras Realizaciones>

Anteriormente se han descrito las realizaciones preferidas de la invención con referencia a los dibujos; sin embargo, pueden hacerse diversas adiciones, cambios o supresiones dentro del alcance sin salirse de la esencia de la invención.

En la descripción anterior, la celda estratificada de acuerdo con la realización incluye una camisa exterior que sirve como colector de corriente del electrodo positivo, y el colector de corriente que sirve como colector de corriente del electrodo negativo. Alternativamente, la camisa exterior puede servir como el colector de corriente del electrodo negativo, y el colector de corriente puede servir como colector de corriente del electrodo positivo. Adicionalmente, en la descripción anterior, el grupo de electrodos de acuerdo con la realización tiene situado el orificio pasante circular en el centro del mismo, y presenta una forma cilíndrica en su conjunto; sin embargo, la invención no está limitada a esto. Por ejemplo, puede darse al grupo eléctrico una forma de tubo cuadrado, y puede darse al orificio pasante una forma cuadrada. Adicionalmente, en la descripción anterior, la celda estratificada de acuerdo con la realización tiene forma de columna, pero puede estar conformada como un prisma.

Los diversos constituyentes descritos en la realización pueden fabricarse con cualquier otro material, además de los descritos anteriormente. Por ejemplo, un constituyente que esté fabricado con un metal puede fabricarse con un metal al que no se someta a chapado con níquel, además de fabricarse con hierro chapado con níquel. En la realización, la batería de hidruro de níquel-metal se describe principalmente a modo de ejemplo. La invención también es aplicable a cualquier otra batería secundaria, tal como una batería de iones de litio y una batería de manganeso.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

La celda estratificada de acuerdo con la invención puede utilizarse adecuadamente como un aparato de almacenamiento de energía de usuario, además de utilizarse como aparato de almacenamiento de energía

industrial.

LISTA DE SEÑALES DE REFERENCIA

5	11	Celda estratificada
	12	Cápsula cilíndrica (a: superficie interior de la porción lateral)
	13	Grupo de electrodos (a: electrodo positivo/b: electrodo negativo/c: separador)
	14	Placa aislante
	15	Camisa exterior
10	16	Miembro de tapa
	17	Colector de corriente (a: porción de vástago/b: porción de retención/c: terminal del electrodo positivo)
	18	Soporte
	21	Bloque de electrodos
	22	Miembro de retención (a: porción de superficie lateral/b: porción plegada)
15	23	Grupo de electrodos (a: electrodo positivo/b: electrodo negativo/c: separador)
	24	Miembro de tapa
	25	Orificio pasante
	26	Placa metálica
	27	Miembro de retención
20	31	Celda estratificada
	32	Camisa exterior (a: tubo/b: tapón de sellado)
	33	Colector de corriente (a: miembro central/b: miembro estructural/c: superficie chapada con níquel)
	34	Placa radiante (a: orificio para batería/b: orificio para perno)
	35	Carcasa (a: tubo cuadrado/b: miembro de tapa)
25	36	Primera barra colectora
	37	Segunda barra colectora
	38	Tapón
	39	Receptáculo de inyección de electrolito
	40	Manguito aislante
30	41	Primer miembro de unión
	42	Segundo miembro de unión
	43	Perno de cabeza hexagonal
	45	Placa prensora
	46	Perno pasante
35	47	Anillo aislante
	51	Bloque de electrodos
	52	Bloque de electrodos
	61	Bloque de electrodos
	62	Primer miembro de retención
40	63	Grupo de electrodos (a: electrodo positivo/b: electrodo negativo/c: separador)
	64	Miembro de tapa
	65	Segundo miembro de retención
	67	Orificio pasante
	68	Anillo aislante
45	69	Placa aislante
	220	Placa metálica
	221	Protuberancia
	222	Abertura
	223	Porción plegada
50		

REIVINDICACIONES

1. Un bloque de electrodos (21, 51, 61), que comprende:

- 5 un grupo (23, 63) de electrodos, que tiene una estructura apilada con un electrodo positivo (23a, 63a), un electrodo negativo (23b, 63b) y un separador (23ca, 23cb, 63ca, 63cb) interpuesto entre el electrodo positivo (23a, 63b) y el electrodo negativo (23b, 63b); miembros de tapa (24, 64) dispuestos en dos extremos del grupo (23, 63) de electrodos, en la dirección de apilamiento; y
- 10 un primer miembro de retención (22a, 27a, 62, 220), configurado para mantener el grupo (23, 63) de electrodos y los miembros de tapa (24, 64) en un estado apilado, en el que el primer miembro de retención (22a, 62, 200) está dispuesto sobre las superficies exteriores del grupo (23, 63) de electrodos y los miembros de tapa (24, 64), o en el que una placa metálica (26a) está interpuesta entre el primer miembro de retención (27a) y el grupo (23) de electrodos, en el que
- 15 el primer miembro de retención (22a, 27a, 62, 220) está conectado eléctricamente a un primer electrodo, que es uno del electrodo positivo (23a, 63a) y el electrodo negativo (23b, 63b), y no está conectado eléctricamente a un segundo electrodo, que es el otro del electrodo positivo (23a, 63a) y el electrodo negativo (23b, 63b).

2. El bloque (21, 51, 61) de electrodos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que

20 cada uno del primer electrodo (23a, 63a), el segundo electrodo (23b, 63b) y el separador (23ca, 23cb, 63ca, 63cb) tienen un orificio formado su centro, un borde exterior del segundo electrodo (23b, 63b) está cubierto con el separador (23cb, 63cb), un borde circunferencial del orificio del primer electrodo (23a, 63a) está cubierto con el separador (23ca, 63ca), un borde exterior del separador (23ca, 23cb, 63ca, 63cb) está cubierto con el primer electrodo, y

25 un borde circunferencial del orificio del separador (23ca, 23cb, 63ca, 63cb) está cubierto con el segundo electrodo.

3. El bloque (21, 61) de electrodos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer miembro de retención (22a, 62, 220) tiene múltiples protuberancias (221) formadas sobre al menos un lado del mismo.

30 4. El bloque (51) de electrodos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la placa metálica (26a) está interpuesta entre el primer miembro de retención (27a) y el primer electrodo (23a), y tiene múltiples protuberancias (221) formadas sobre al menos un lado de la misma.

35 5. El bloque (21, 51, 61) de electrodos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer electrodo (23a, 63a) está encerrado por un primer separador (23ca, 63ca) que tiene forma de bolsa, en un estado en el que un borde exterior del primer electrodo (23a, 63a) está expuesto con respecto al primer separador (23ca, 63ca).

40 6. El bloque (21, 51, 61) de electrodos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el segundo electrodo (23b, 63b) está encerrado por un segundo separador (23cb, 63cb) que tiene forma de bolsa, en un estado en el que un borde interior del orificio del segundo electrodo (23b, 63b) está expuesto con respecto al segundo separador (23cb, 63cb).

45 7. El bloque (21, 61) de electrodos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer miembro de retención (22a) tiene:

- una porción (22aa) de superficie lateral, que entra en contacto con una superficie lateral del grupo (23, 63) de electrodos y los miembros de tapa (24, 64); y
- 50 unas porciones plegadas (22ab), que se pliegan desde la porción (22aa) de superficie lateral hacia los centros de los miembros de tapa (24, 64).

8. El bloque (61) de electrodos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer miembro de retención (62) está fijado a las superficies laterales exteriores de los miembros de tapa (64).

55 9. El bloque (21, 51, 61) de electrodos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que cada uno de los miembros de tapa (24, 64) tiene un orificio, formado en el centro del mismo, y los orificios del electrodo positivo (23a, 63a), el electrodo negativo (23b, 63b), el separador (23ca, 23cb, 63ca, 63cb) y los miembros de tapa (24, 64) forman un orificio pasante (25, 67), en un estado apilado del grupo (23, 63) de electrodos y los miembros de tapa (24, 64), comprendiendo adicionalmente el bloque (21, 51, 61) de electrodos:

60 un segundo miembro de retención (22b, 27b, 65), en el que el segundo miembro de retención (22b, 65) está dispuesto sobre una superficie interior del orificio pasante (25, 67), o en el que una placa metálica (26b) está

interpuesta entre el segundo el miembro de retención (27b) y el grupo (23) de electrodos, en el que el segundo miembro de retención (22b, 27b, 65) está conectado eléctricamente al segundo electrodo (23b, 63b), y no está conectado eléctricamente al primer electrodo (23a, 63a).

- 5 10. El bloque (21, 61) de electrodos de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el segundo miembro de retención (22b, 65) tiene múltiples protuberancias (221) formadas sobre al menos un lado del mismo.
11. El bloque (51) de electrodos de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la placa metálica (26b) está interpuesta entre el segundo miembro de retención (27b) y el segundo electrodo (23b), y tiene múltiples protuberancias (221) formadas sobre al menos un lado de la misma
- 10 12. Una celda estratificada, que comprende:
 - 15 el bloque (21, 51, 61) de electrodos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11; una camisa tubular exterior (32a), para alojar el bloque (21, 51, 61) de electrodos; y un colector (33) de corriente, que pasa a través del orificio pasante (25, 67) en el bloque (21, 51, 61) de electrodos, en la que
 - 20 el primer electrodo (23a, 63a) está conectado eléctricamente a la camisa exterior (32a), y el segundo electrodo (23b, 63b) está conectado eléctricamente al colector (33) de corriente.
13. La celda estratificada de acuerdo con la reivindicación 12, en la que el colector (33) de corriente incluye:
 - 25 una barra central (33a) eléctricamente conductora; y un miembro estructural (33b), para cubrir una periferia exterior de la barra central (33a).
14. La celda estratificada de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende adicionalmente:
 - 30 un tapón (32b) de sellado para cerrar un extremo abierto de la camisa exterior (32a), en la que el tapón (32b) de sellado tiene dos ranuras anulares (32bc), formadas en una periferia exterior del mismo, y el tapón (32b) de sellado incluye una junta tórica (32c), fijada a cada ranura anular (32bc), y un miembro (32d) de sellado situado entre las ranuras anulares (32bc).
- 35 15. Un método de ensamblaje para la celda estratificada de acuerdo con la reivindicación 12, comprendiendo el método de ensamblaje:
 - 40 una etapa A de emparedar el electrodo positivo (23a) entre dos separadores (23ca, 23cb), teniendo cada uno un diámetro exterior menor que un diámetro exterior del electrodo positivo (23a) y un diámetro del orificio central menor que un diámetro del orificio del electrodo positivo (23a), unir con un calentador una porción en la que los separadores (23ca, 23cb) se solapan entre sí, emparedar el electrodo negativo (23b) entre dos separadores (23ca, 23cb), cada uno de los cuales tiene un diámetro exterior mayor que el diámetro exterior del negativo electrodo (23b) y un diámetro del orificio central mayor que el diámetro del orificio del electrodo negativo (23b), y unir con el calentador una porción en la que los separadores (23ca, 23cb) se solapan entre sí, preparando así el electrodo positivo (23a) de modo que quede encerrado por el separador (23ca) en forma de bolsa y el electrodo negativo (23b) de modo que quede encerrado por el separador (23cb) en forma de bolsa;
 - 45 una etapa B de apilar secuencialmente el electrodo negativo (23b), encerrado por el separador (23cb) en forma de bolsa, y el electrodo positivo (23a) encerrado por el separador (23ca) en forma de bolsa, de manera que una barra redonda que tiene un diámetro menor que el diámetro del orificio del electrodo negativo (23b) pase a través del orificio del electrodo negativo (23b) y el orificio del electrodo positivo (23a), ensamblando de este modo el grupo (23) de electrodos;
 - 50 una etapa C de insertar la barra redonda en los orificios de los miembros de tapa (24), desde los dos extremos de la barra redonda para emparedar el grupo (23) de electrodos entre los miembros de tapa (24);
 - 55 una etapa D de ensamblar el primer miembro de retención (22a, 27a, 220) sobre una superficie lateral exterior del grupo (23) de electrodos, y plegar el primer miembro de retención (22a, 27a, 220) hacia la barra redonda a lo largo de una superficie del miembro de tapa (24), fijando así el primer miembro de retención (22a, 27a, 220) al grupo (23) de electrodos y los miembros de tapa (24);
 - una etapa E de extraer la barra redonda;
 - una etapa F de fijar el segundo miembro de retención (22b, 27b) a la superficie interior del orificio pasante en el centro del grupo (23) de electrodos y los miembros de tapa (24);
 - 60 una etapa G de repetir las etapas A a F, para ensamblar múltiples bloques (21, 51, 61) de electrodos;
 - una etapa H de fijar un primer tapón (32b) de sellado a uno de dos extremos abiertos de la camisa tubular exterior (32a);
 - una etapa I de encajar a presión los múltiples bloques (21, 51, 61) de electrodos en la camisa exterior (32a), a

- través del otro extremo abierto de la camisa exterior (32a);
una etapa J de encajar a presión el colector (33) de corriente en el interior de los segundos miembros de retención (22b, 27b) de los bloques (21, 51, 61) de electrodos;
una etapa K de extraer el aire de la camisa exterior (32a);
5 una etapa L de fijar un segundo tapón de sellado al otro extremo abierto de la camisa exterior (32a), para sellar la batería; y
una etapa M de inyectar un electrolito en la camisa exterior (32a).

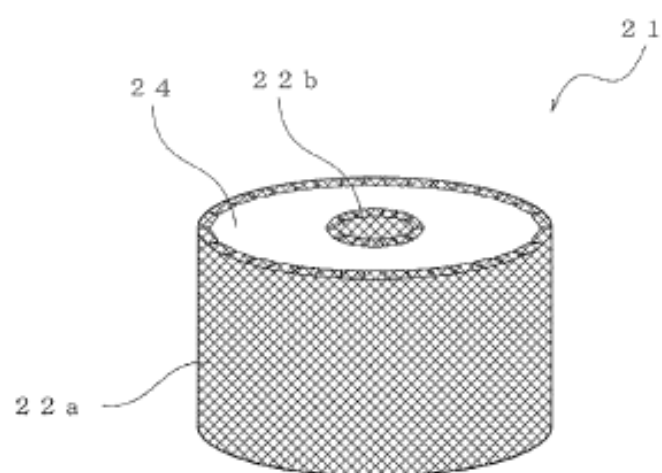


FIG 1A

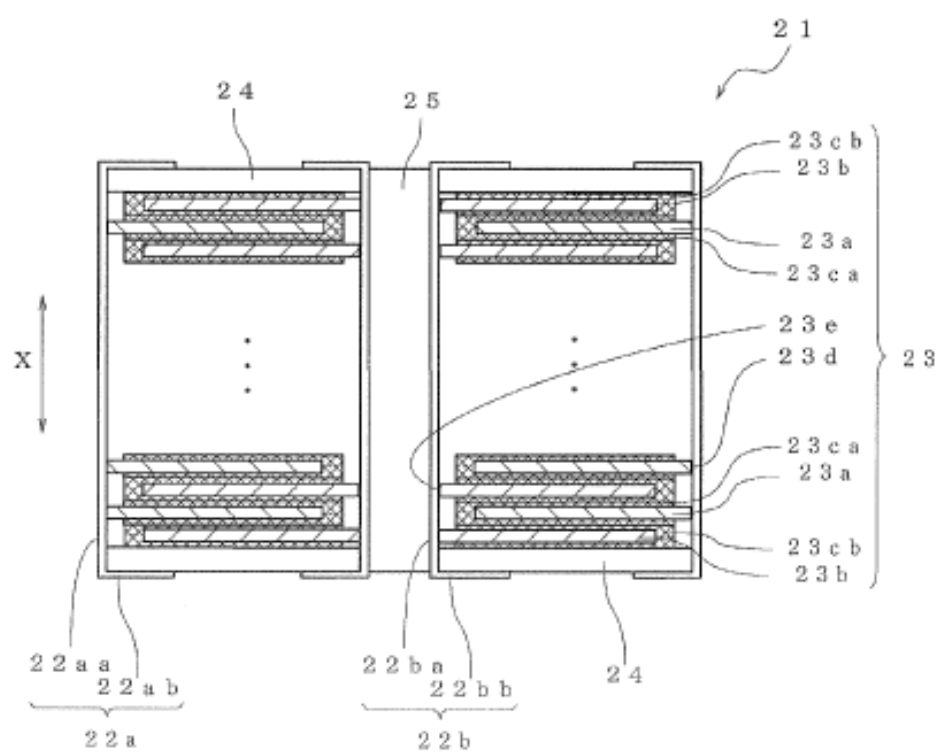


FIG 1B

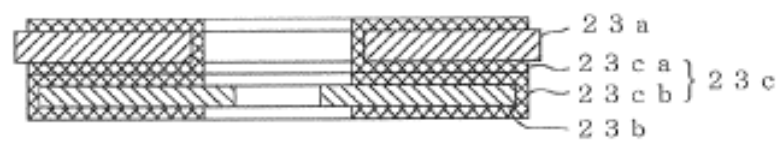


FIG 2A

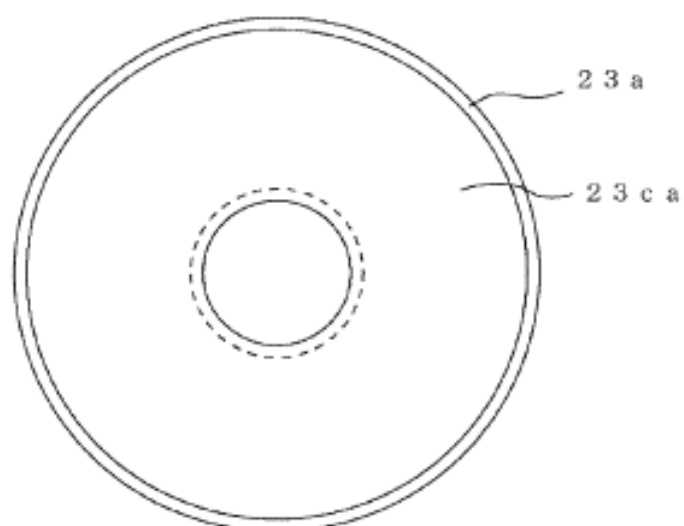


FIG 2B

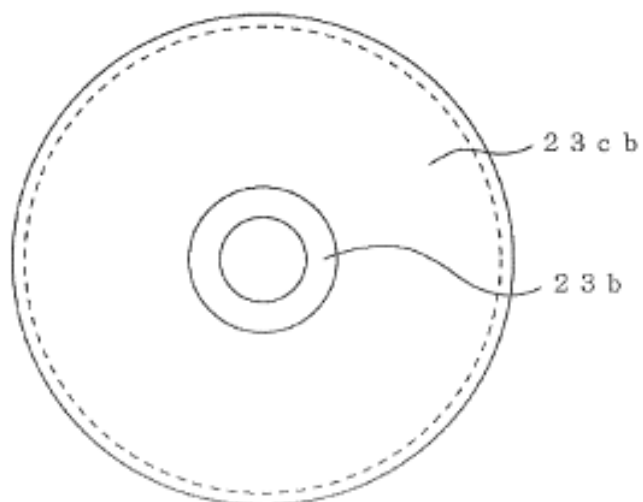


FIG 2C

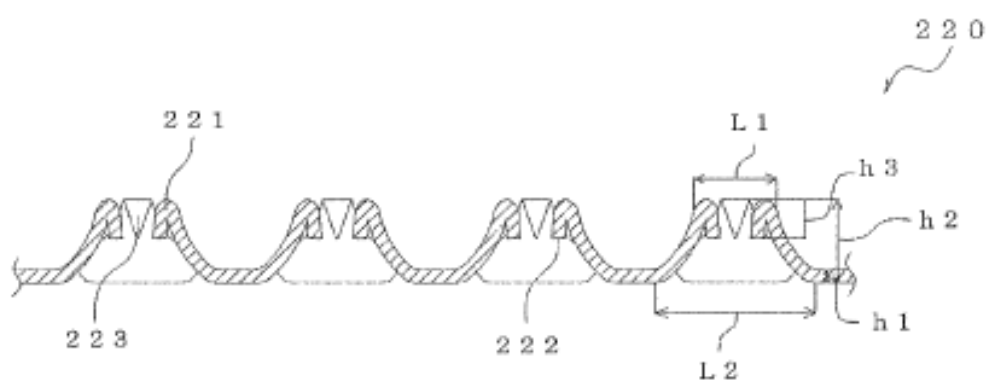


FIG 3A

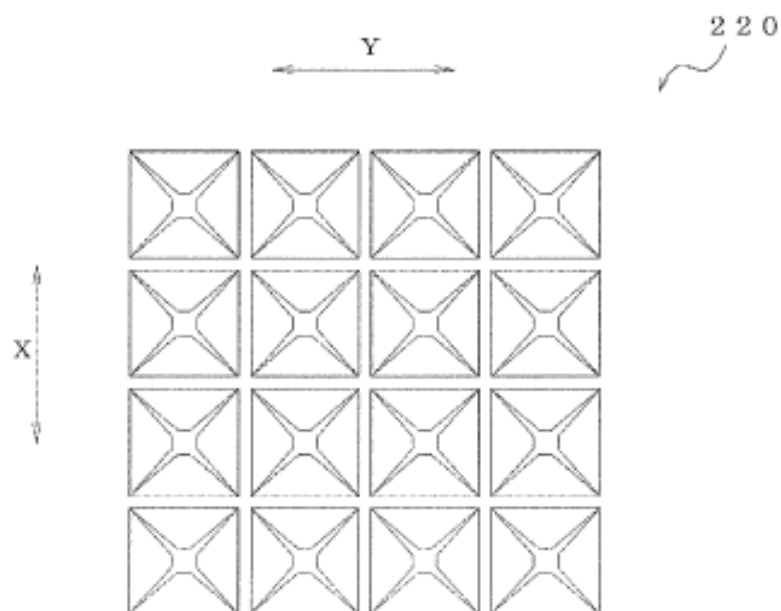


FIG 3B

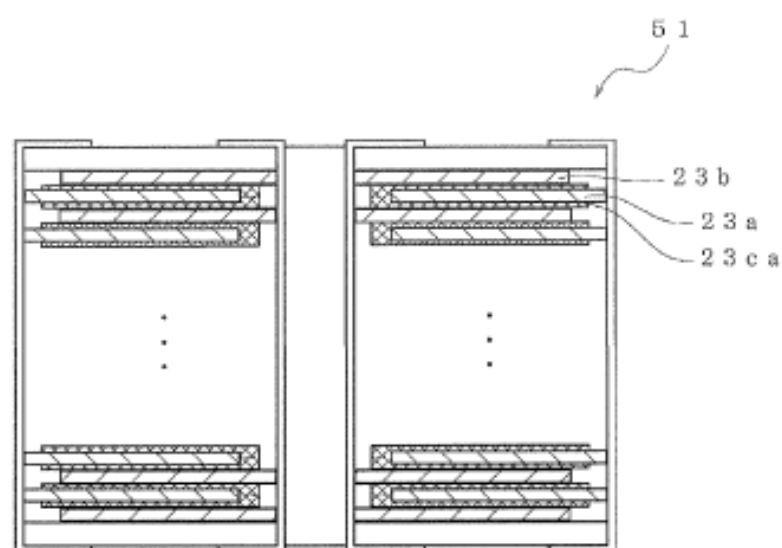


FIG 4

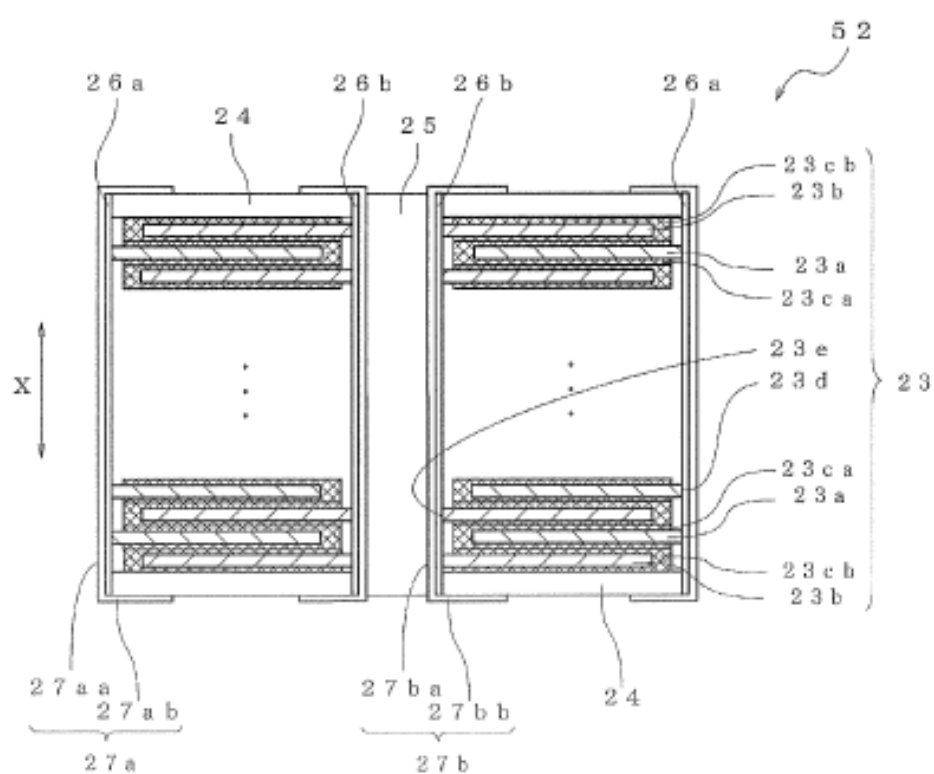


FIG 5

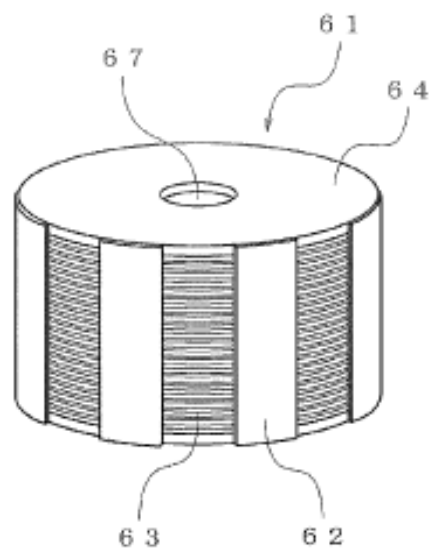


FIG 6A

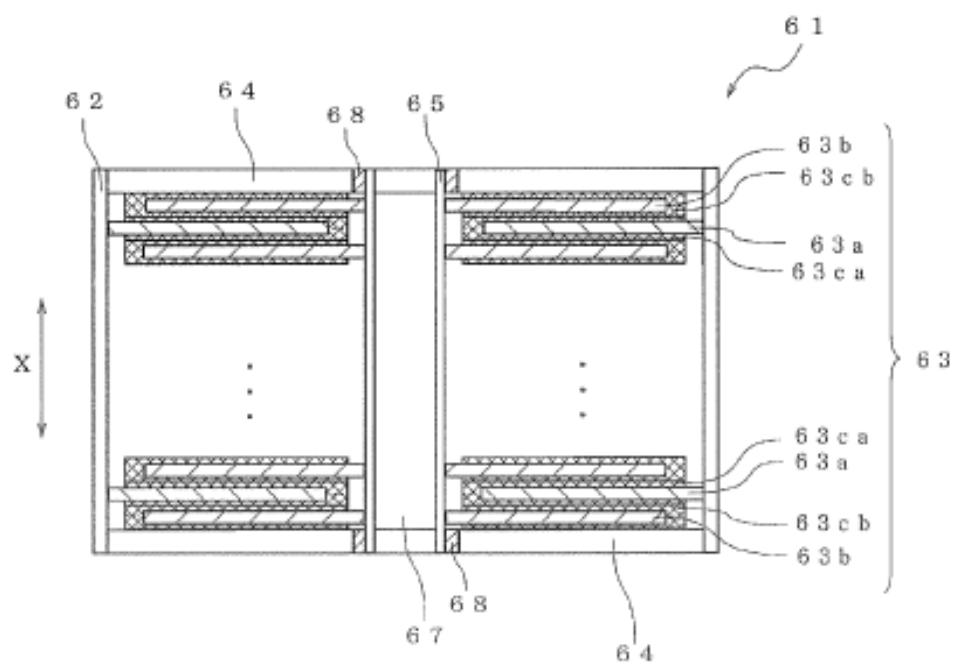


FIG 6B

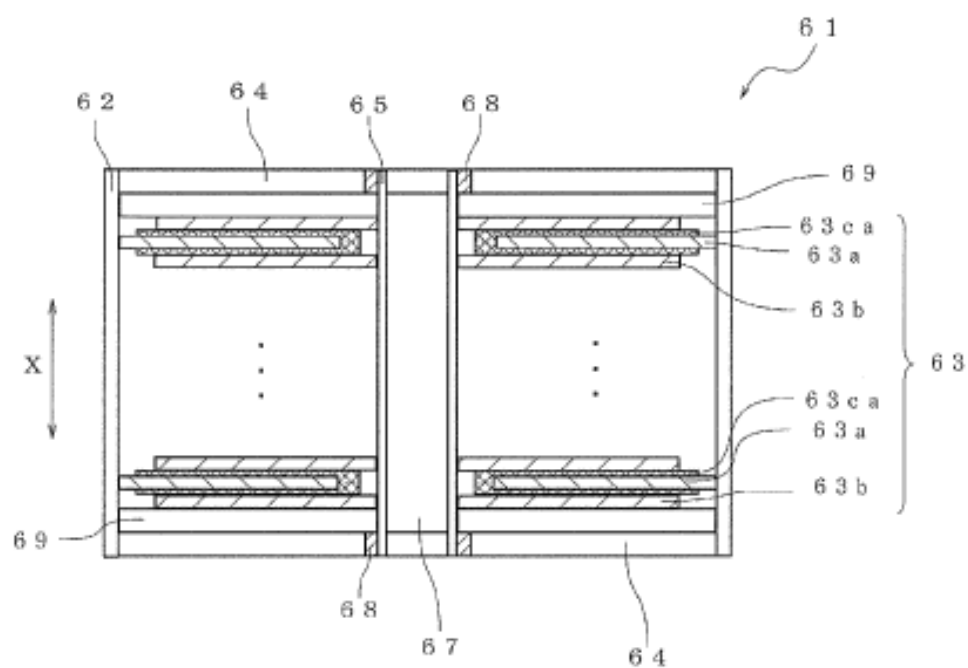


FIG 7

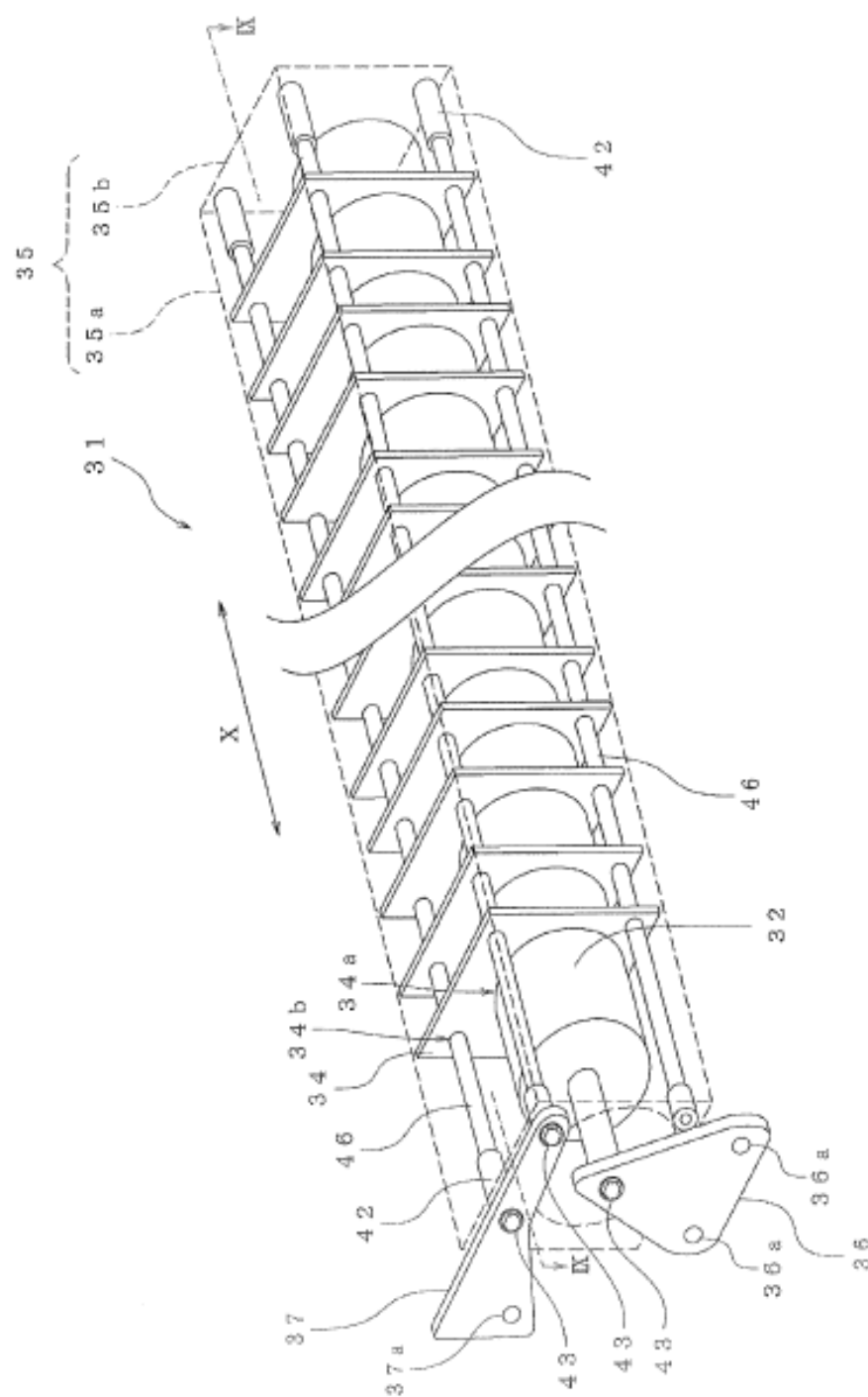
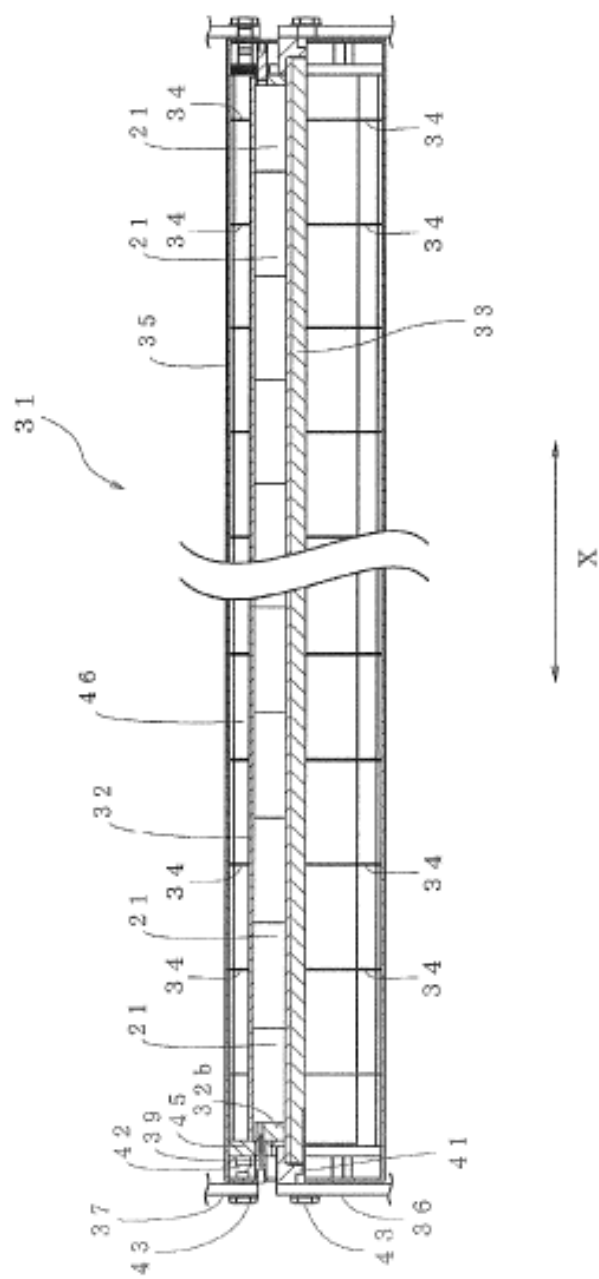
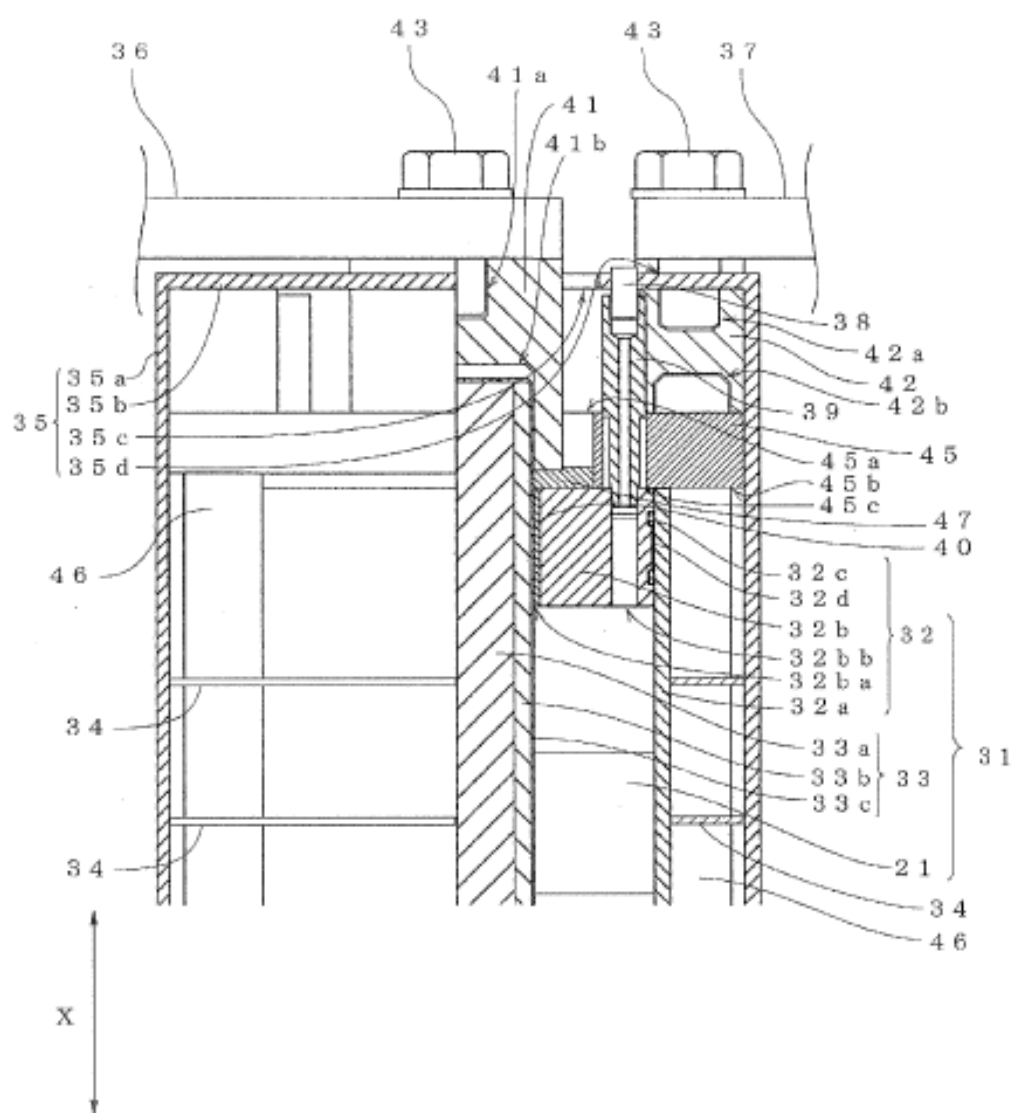
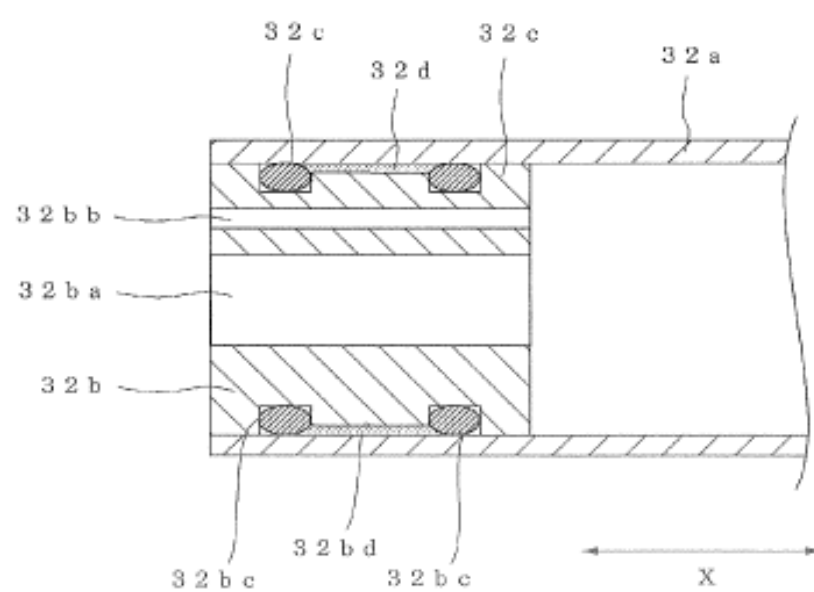
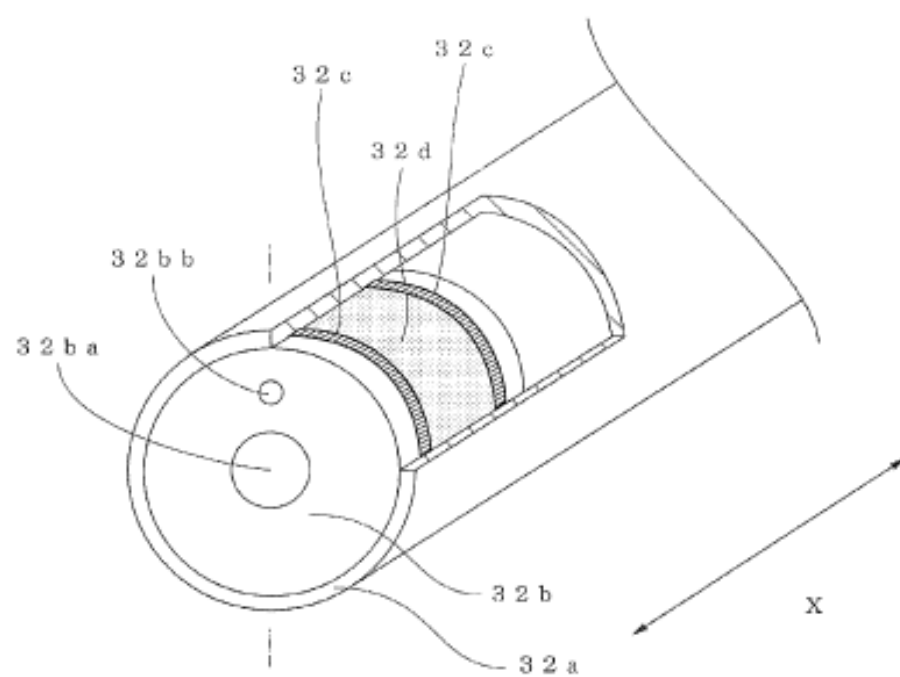


FIG 8







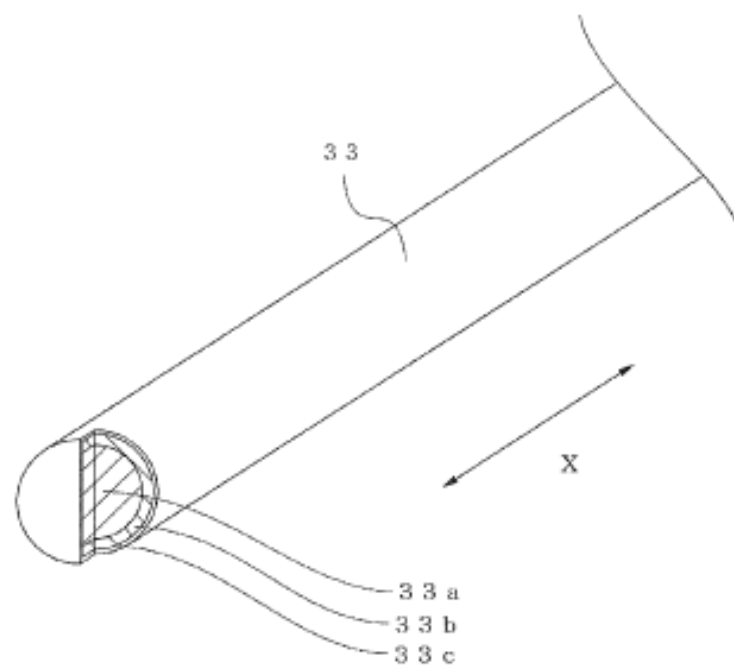


FIG 12A

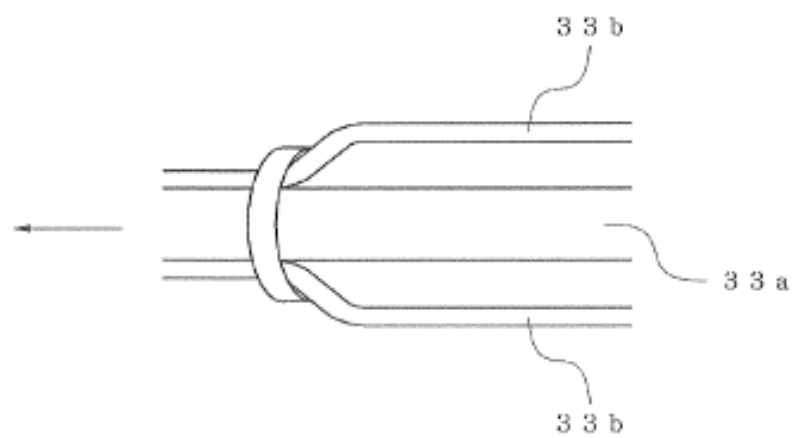


FIG 12B

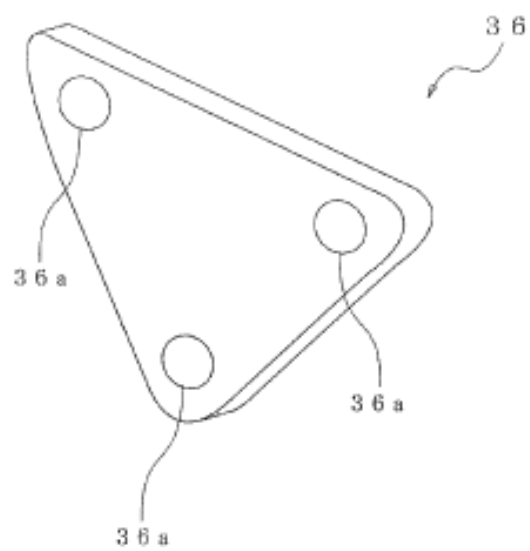


FIG 13A

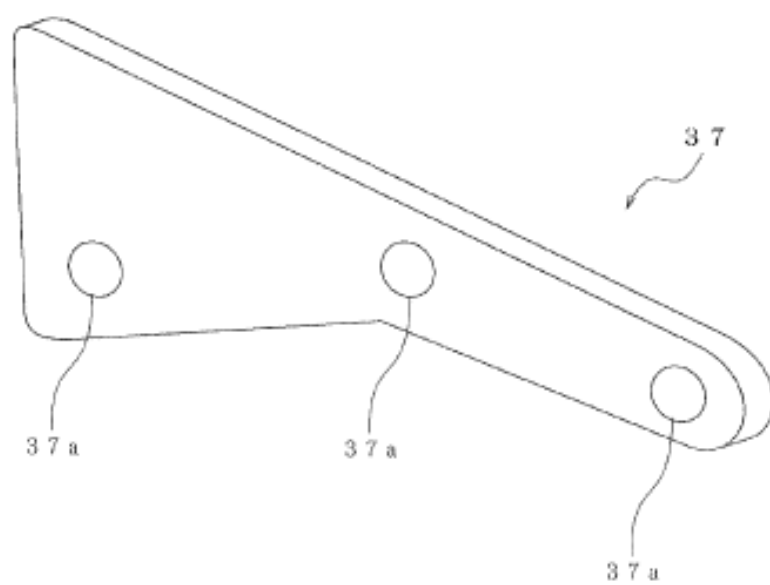


FIG 13B

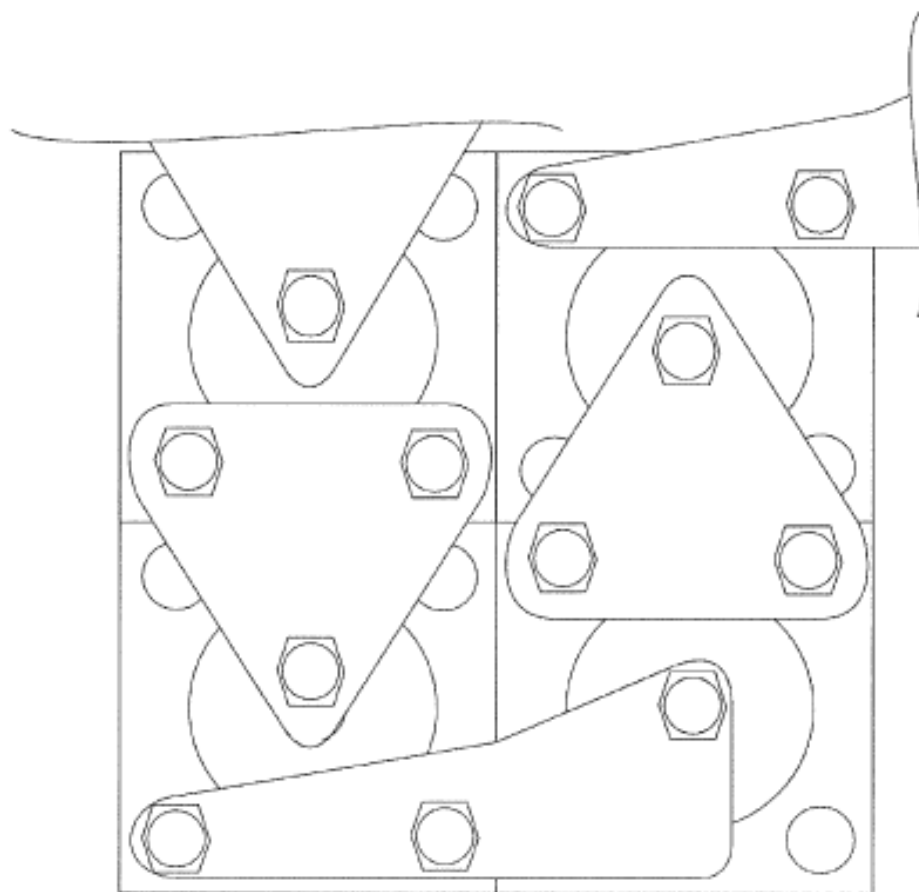


FIG 14

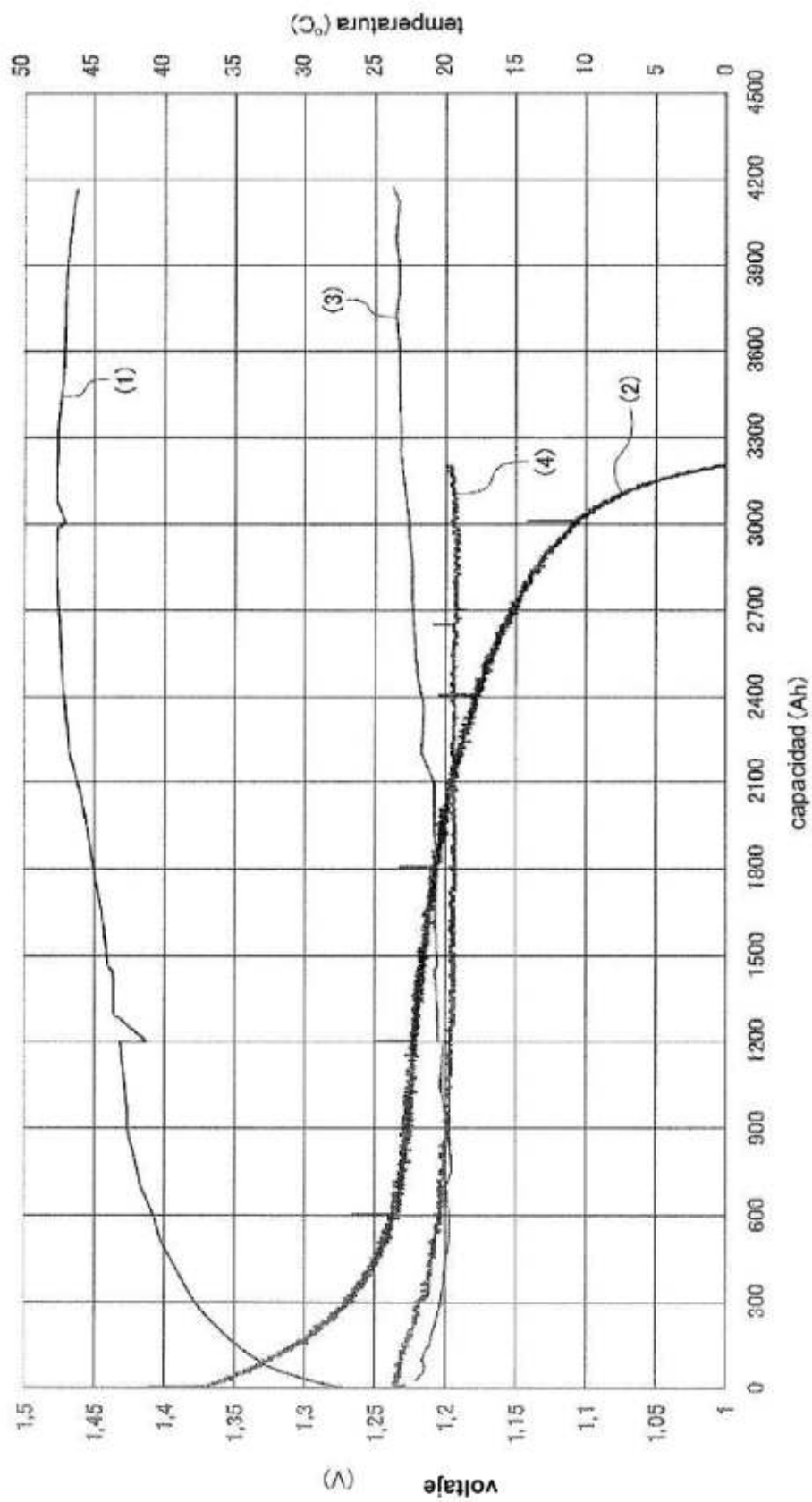


FIG 15