

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 996 919**

51 Int. Cl.:

H01M 50/574 (2011.01)

H01M 10/0587 (2010.01)

H01M 50/342 (2011.01)

H01M 50/147 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2019** **PCT/KR2019/001209**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.12.2019** **WO19235714**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2019** **E 19814357 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2024** **EP 3706204**

54 Título: **Batería secundaria cilíndrica que tiene una unidad de adhesión que incluye material generador de gas**

30 Prioridad:

04.06.2018 KR 20180064172

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2025

73 Titular/es:

LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.00%)
Tower 1, 108, Yeoui-daero Yeongdeungpo-gu
Seoul 07335, KR

72 Inventor/es:

KIM, KYUNG MIN

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 996 919 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Batería secundaria cilíndrica que tiene una unidad de adhesión que incluye material generador de gas

5 **Sector de la técnica**

La presente invención se refiere a una batería secundaria cilíndrica que tiene una unidad de adhesión que incluye un material generador de gas y, más en particular, a una batería secundaria cilíndrica configurada para tener una estructura en la cual una lengüeta de electrodos positivos de un conjunto de electrodos tipo lámina enrollada se acopla a un conjunto de tapa mediante una unidad de adhesión que incluye un material adhesivo, un material conductor y un material generador de gas.

Estado de la técnica

15 Las baterías secundarias, que pueden cargarse y descargarse y que pueden usarse repetidamente, se han usado como fuentes de energía para un dispositivo electrónico portátil, una herramienta eléctrica, un vehículo eléctrico, un sistema de almacenamiento de energía, etc., y la demanda de baterías secundarias de alta capacidad y alto rendimiento ha aumentado.

20 Según la forma de una caja de batería, las baterías secundarias se clasifican en una batería secundaria cilíndrica que tiene un conjunto de electrodos montado en una lata metálica cilíndrica, una batería secundaria prismática que tiene un conjunto de electrodos montado en una lata metálica prismática, y una batería secundaria en forma de bolsa que tiene un conjunto de electrodos montado en una caja en forma de bolsa hecha de una hoja laminada de aluminio.

25 El conjunto de electrodos, que se monta en la caja de batería, es un elemento generador de potencia que se configura para tener una estructura en la cual un electrodo positivo, un separador, y un electrodo negativo se apilan y que pueden cargarse y descargarse. El conjunto de electrodos se clasifica como un conjunto de electrodos tipo lámina enrollada, que se configura para tener una estructura en la cual un electrodo positivo tipo hoja y un electrodo negativo tipo hoja, a los cuales se aplican materiales activos, se enrollan en el estado en el cual un separador se dispone entre el electrodo positivo y el electrodo negativo, o un conjunto de electrodos tipo apilado, que se configura para tener una estructura en la cual múltiples electrodos positivos que tienen un tamaño predeterminado y múltiples electrodos negativos que tienen un tamaño predeterminado se apilan de manera secuencial en el estado en el cual separadores se disponen respectivamente entre los electrodos positivos y los electrodos negativos. El conjunto de electrodos tipo lámina enrollada tiene ventajas en el sentido de que es fácil de fabricar el conjunto de electrodos tipo lámina enrollada y de que el conjunto de electrodos tipo lámina enrollada tiene alta densidad energética por unidad de peso. Por estos motivos, el conjunto de electrodos tipo lámina enrollada se ha fabricado de manera generalizada. El conjunto de electrodos tipo lámina enrollada se aplica normalmente a una batería cilíndrica.

40 En general, en una batería secundaria cilíndrica, una lengüeta de electrodos positivos de un conjunto de electrodos tipo lámina enrollada se acopla a un conjunto de tapa de modo que una tapa superior funciona como un terminal de electrodos positivos. La lengüeta de electrodos positivos y el conjunto de tapa se acoplan entre sí mediante soldadura, por ejemplo, soldadura láser.

45 En el proceso de soldadura, sin embargo, puede generarse materia extraña residual, por medio de lo cual la apariencia externa del conjunto de electrodos puede dañarse, o puede deformarse la tapa superior.

50 Por lo tanto, existe la necesidad de una tecnología que sea capaz de resolver los problemas que ocurren mientras el terminal de electrodos positivos de la batería secundaria cilíndrica se forma y de evitar la sobrecarga de la batería secundaria.

55 En relación con ello, el Documento de Patente 1 describe una estructura en la cual múltiples primeras lengüetas de electrodos se disponen debajo de una subplaca y una placa media para unirse tanto a la subplaca como a la placa media, en donde la resistencia interna disminuye a medida que la tensión de contacto de la estructura de unión aumenta, por medio de lo cual se reduce la posibilidad de una soldadura pobre.

Es decir, el Documento de Patente 1 describe una estructura que es capaz de reducir la resistencia interna de una batería secundaria pero no sugiere un método de acoplamiento diferente de un método de soldadura, que puede generar materia extraña.

60 El Documento de Patente 2 describe una estructura en la cual una placa de terminal se fija a la superficie superior de un adhesivo conductor, un terminal de electrodos negativos se conecta eléctricamente a través de una porción hueca formada en la placa de terminal, y una lengüeta de electrodos negativos se fija a la superficie inferior del adhesivo conductor. Sin embargo, una batería secundaria descrita en el Documento de Patente 2 se configura para tener una estructura en la cual el adhesivo conductor se funde o deforma y, por lo tanto, las porciones conectadas de la lengüeta de electrodos negativos y el terminal de electrodos negativos se separan entre sí de modo que la

lengüeta de electrodos negativos y el terminal de electrodos negativos están espaciados entre sí, por medio de lo cual la conexión eléctrica entre los mismos se libera.

El Documento de Patente 3 describe un conjunto de tapa configurado para tener una estructura en la cual la superficie circunferencial exterior de una pila que incluye una tapa superior y una ventilación de seguridad, que se apilan de manera secuencial, está revestida con una junta de estanqueidad principal y en la cual un dispositivo de interrupción de corriente, en el cual la superficie circunferencial exterior de la pila está revestida con una junta de estanqueidad auxiliar, se une al lado inferior de la ventilación de seguridad, en donde la caída de la junta de estanqueidad principal se evita por la junta de estanqueidad auxiliar.

El Documento de Patente 4 describe una estructura en la cual, en el lado más interior de un electrodo formado enrollando un electrodo positivo, un electrodo negativo y un separador poroso, un alambre se enrolla al menos 1,5 vueltas alrededor de una placa de base de uno del electrodo positivo y el electrodo negativo para formar un núcleo de electrodos, una lengüeta de electrodos se fija a una región entre la parte de inicio de bobinado y la parte de 1,5 vueltas de la placa de base, y el extremo de la lengüeta de electrodos se conecta a un conjunto de tapa.

Sin embargo, el Documento de Patente 3 y el Documento de Patente 4 no sugieren un plan que sea capaz de resolver los problemas que ocurren en el proceso de conectar el terminal de electrodos y la lengüeta de electrodos entre sí.

El Documento de Patente 5 describe una celda de bolsa que tiene una unidad de adhesión de lengüeta que comprende resina de poliol acrílico A como agente adhesivo y carbonato de litio como agente espumante, en una cantidad de 10-100 partes de peso de la resina.

Por lo tanto, existe una gran necesidad de una tecnología que pueda formar fácilmente una estructura de conexión entre una lengüeta de electrodos positivos de un conjunto de electrodos tipo lámina enrollada y un conjunto de tapa en una batería secundaria cilíndrica, de liberar la conexión eléctrica dentro de un período corto, y de evitar la ocurrencia de problemas provocados por materia extraña, que puede ocurrir durante soldadura, etc.

Documentos de la técnica anterior

Documento de Patente 1 Solicitud de Patente Coreana n.º 2017-0081449

Documento de Patente 2 Solicitud de Patente Coreana n.º 2003-0044512

Documento de Patente 3 Solicitud de Patente Coreana n.º 2011-0039934

Documento de Patente 4 Solicitud de Patente Coreana n.º 2001-0054738

Documento de Patente 5 Solicitud de Patente Japonesa JP 2016 081681 A

Objeto de la invención

Problema técnico

La presente invención se ha llevado a cabo teniendo en cuenta los problemas de más arriba, y es un objeto de la presente invención proveer una batería secundaria cilíndrica configurada de modo que es posible evitar que materia extraña se genere en el proceso de conectar eléctricamente una lengüeta de electrodos y un conjunto de tapa entre sí o evitar que el conjunto de tapa se agite en el proceso de más arriba.

Solución técnica

Según la presente invención, los objetos de más arriba y otros pueden lograrse por la provisión de una batería secundaria cilíndrica que incluye un conjunto de electrodos tipo lámina enrollada configurado para tener una estructura en la cual un electrodo positivo tipo hoja y un electrodo negativo tipo hoja se enrollan en el estado en el cual un separador se dispone entre el electrodo positivo y el electrodo negativo, una caja de batería cilíndrica configurada para recibir el conjunto de electrodos tipo lámina enrollada, y un conjunto de tapa montado al extremo superior abierto de la caja de batería cilíndrica, en donde la superficie de extremo inferior del conjunto de tapa se conecta a una lengüeta de electrodos positivos del conjunto de electrodos tipo lámina enrollada mediante una unidad de adhesión, y la unidad de adhesión incluye un material adhesivo, un material conductor y un material generador de gas.

El material adhesivo puede estar hecho de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en una resina de poliéster, una resina de epoxi, una resina de fenol, acetato de polivinilo, butiral de polivinilo y acrilato de poliéster.

El material conductor puede estar hecho de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en grafito, negro de humo, fibra conductora, oro, plata, cobre, aluminio y una aleación de oro, plata, cobre y aluminio.

El material generador de gas puede ser carbonato de litio (Li_2CO_3), CaCO_2 , K_2CO_3 , Na_2CO_3 , o BaCO_3 .

El contenido del material generador de gas es mayor que 20 % en peso a 100 % en peso del contenido del material conductor.

La reacción del material generador de gas puede comenzar cuando la tensión de la batería secundaria cilíndrica aumenta, por medio de lo cual la unidad de adhesión puede hincharse, las partículas del material conductor pueden espaciarse entre sí, y el flujo de corriente puede interrumpirse.

La temperatura a la cual comienza la reacción del material generador de gas puede ser inferior a la temperatura de fusión del material adhesivo.

Cuando la tensión de la batería secundaria cilíndrica aumenta, la fuerza de acoplamiento de la unidad de adhesión puede reducirse debido a la fusión del material adhesivo, por medio de lo cual la lengüeta de electrodos positivos puede separarse del conjunto de tapa.

El conjunto de tapa se configura para tener una estructura que comprende un miembro de ventilación y de la cual se omite un elemento PTC, el miembro de ventilación se ubica en el extremo inferior del conjunto de tapa, y el conjunto de electrodos tipo lámina enrollada se extiende para tener una longitud adicional correspondiente a los espesores del elemento PTC, que se omite.

En el caso en el cual el acoplamiento de la unidad de adhesión se debilita debido a la reacción del material generador de gas, la forma de un miembro de ventilación del conjunto de tapa puede invertirse, por medio de lo cual el miembro de ventilación puede separarse de la lengüeta de electrodos positivos.

Según una realización alternativa, el conjunto de tapa se configura para tener una estructura que incluye un miembro de ventilación y de la cual se omiten un elemento PTC y un dispositivo de interrupción de corriente, el miembro de ventilación se ubica en el extremo inferior del conjunto de tapa, y el conjunto de electrodos tipo lámina enrollada se extiende para tener una longitud adicional correspondiente a los espesores del elemento PTC y del dispositivo de interrupción de corriente, que se omiten.

Descripción de las figuras

La Figura 1 es una vista en corte vertical que muestra una batería secundaria cilíndrica general convencional.

La Figura 2 es una vista en corte vertical que muestra una batería secundaria cilíndrica según una realización de la presente invención.

La Figura 3 es una vista en corte vertical que muestra el estado en el cual el flujo de corriente se interrumpe en la batería secundaria cilíndrica de la Figura 2.

La Figura 4 es una vista en corte vertical que muestra una batería secundaria cilíndrica según otra realización de la presente invención.

La Figura 5 es una vista en corte vertical que muestra una comparación de las alturas de los conjuntos de electrodos incluidos en las baterías secundarias cilíndricas de las Figuras 1 y 2.

La Figura 6 es una vista ampliada que muestra los estados antes y después de que una unidad de adhesión de la Figura 2 se deforme.

La Figura 7 es un gráfico que muestra los resultados de un ejemplo experimental.

Descripción detallada de la invención

Una batería secundaria cilíndrica según la presente invención puede incluir un conjunto de electrodos tipo lámina enrollada configurado para tener una estructura en la cual un electrodo positivo tipo hoja y un electrodo negativo tipo hoja se enrollan en el estado en el cual un separador se dispone entre el electrodo positivo y el electrodo negativo, una caja de batería cilíndrica configurada para recibir el conjunto de electrodos tipo lámina enrollada, y un conjunto de tapa montado al extremo superior abierto de la caja de batería cilíndrica, en donde la superficie de extremo inferior del conjunto de tapa se puede conectar a una lengüeta de electrodos positivos del conjunto de electrodos tipo lámina enrollada mediante una unidad de adhesión, y la unidad de adhesión puede incluir un material adhesivo, un material conductor y un material generador de gas.

Es decir, en la presente invención, la unidad de adhesión se usa con el fin de acoplar la superficie de extremo inferior del conjunto de tapa y la lengüeta de electrodos positivos del conjunto de electrodos tipo lámina enrollada entre sí, y la unidad de adhesión incluye un material adhesivo, un material conductor y un material generador de gas.

De manera específica, la unidad de adhesión de la presente invención puede incluir un material adhesivo configurado para aumentar la fuerza de acoplamiento entre la lengüeta de electrodos positivos y el conjunto de tapa mientras se mantiene la forma de la unidad de adhesión en un estado normal, un material conductor configurado para servir como una trayectoria de conexión eléctrica entre la lengüeta de electrodos positivos y el conjunto de tapa, y un material generador de gas configurado para comenzar una reacción cuando la temperatura de la batería secundaria aumenta con el fin de descargar gas.

Como se describe más arriba, en la batería secundaria cilíndrica según la presente invención, la unidad de adhesión, que incluye el material adhesivo, se añade a la superficie inferior del conjunto de tapa, al cual se acopla la lengüeta de electrodos positivos, sin usar un método de soldadura convencionalmente usado como, por ejemplo, soldadura láser, con el fin de lograr una conexión eléctrica entre la lengüeta de electrodos positivos y el conjunto de tapa, que funciona como un terminal de electrodos positivos.

En consecuencia, es posible evitar la ocurrencia de un problema en el cual materia extraña se separa del conjunto de electrodos como resultado del uso de la soldadura láser para la batería secundaria cilíndrica, como en la técnica convencional, por lo cual el separador se daña o reacciona con una solución electrolítica.

El material adhesivo no está particularmente limitado, siempre que el material adhesivo esté hecho de un material que pueda aumentar la fuerza de acoplamiento entre la lengüeta de electrodos positivos y el conjunto de tapa. Por ejemplo, el material adhesivo puede estar hecho de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en una resina de poliéster, una resina de epoxi, una resina de fenol, acetato de polivinilo, butiral de polivinilo y acrilato de poliéster.

El material conductor sirve como una trayectoria de conexión eléctrica entre la lengüeta de electrodos positivos y el conjunto de tapa. El material conductor no está particularmente limitado, siempre que el material conductor esté hecho de un material que exhiba alta conductividad eléctrica. Por ejemplo, el material conductor puede estar hecho de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en grafito, negro de humo, fibra conductora como, por ejemplo, fibra de carbono o fibra metálica, oro, plata, cobre, aluminio y una aleación de oro, plata, cobre y aluminio.

El material generador de gas no está particularmente limitado, siempre que el material generador de gas sea un material que inicia una reacción para descargar gas cuando aumenta la tensión de la batería. Por ejemplo, el material generador de gas puede ser carbonato de litio (Li_2CO_3), CaCO_3 , K_2CO_3 , Na_2CO_3 , o BaCO_3 .

El contenido del material generador de gas es mayor que 20 % en peso a 100 % en peso del contenido del material conductor.

En el caso en el cual el contenido del material generador de gas es menor que 20 % en peso del contenido del material conductor, se genera una pequeña cantidad de gas, por lo cual es difícil obtener un efecto de aumento de tensión deseado, lo cual es indeseable. Además, en el caso en el cual el contenido del material generador de gas es mayor que el contenido del material conductor, la conductividad eléctrica del terminal de electrodos positivos se convierte en un problema, lo cual también es indeseable.

En un ejemplo concreto, la batería secundaria cilíndrica según la presente invención se configura para tener una estructura en la cual la unidad de adhesión, que incluye el material generador de gas, se añade. La reacción del material generador de gas comienza cuando la tensión de la batería secundaria cilíndrica aumenta, por medio de lo cual se genera gas en la unidad de adhesión. A medida que se genera gas, como se describe más arriba, la unidad de adhesión se hincha, y los espacios entre partículas del material conductor, que se disponen en contacto ajustado en un estado normal, se llenan con burbujas de gas, por medio de lo cual las partículas del material conductor se espacian entre sí.

Como resultado, la resistencia aumenta, y la tensión aumenta en proporción al aumento de la resistencia. Posteriormente, la tensión alcanza una tensión de fin de carga, y el flujo de corriente se interrumpe. Es decir, a diferencia de la técnica convencional, en la cual la ventilación se lleva a cabo debido a un aumento en la presión interna de la batería en el estado en el cual la lengüeta de electrodos positivos se conecta al conjunto de tapa mediante soldadura, por medio de lo cual la lengüeta de electrodos positivos y el conjunto de tapa se separan físicamente entre sí, la unidad de adhesión, incluido el material generador de gas, puede hincharse, por medio de lo cual las partículas del material conductor pueden espaciarse entre sí y, por consiguiente, el flujo de corriente puede interrumpirse según la presente invención.

Por ejemplo, en el caso en el cual se usa carbonato de litio como el material generador de gas, el carbonato de litio se descompone en monóxido de carbono y dióxido de carbono cuando la tensión de la batería alcanza 4,8 V, por medio de lo cual se forma gas. Como resultado, se forman espacios entre las partículas del material conductor de la

unidad de adhesión, que se disponen en contacto ajustado, por medio de lo cual las partículas del material conductor pueden espaciarse entre sí.

La temperatura a la cual comienza la reacción del material generador de gas puede ser inferior a la temperatura de fusión del material adhesivo. En un rango de temperaturas específico, por lo tanto, el material adhesivo puede no fundirse, pero la reacción del material generador de gas puede comenzar y, por consiguiente, generar gas. En este estado, el acoplamiento físico entre la lengüeta de electrodos positivos y el conjunto de tapa se mantiene, pero la distancia entre las partículas del material conductor aumenta debido a la generación de gas, por medio de lo cual la resistencia aumenta. Sin embargo, cuando la temperatura aumenta más, por medio de lo cual la cantidad de gas que se genera en el material generador de gas aumenta, y, además, el material adhesivo se funde, por lo cual la adhesividad del material adhesivo se reduce, el acoplamiento físico entre la lengüeta de electrodos positivos y el conjunto de tapa puede liberarse.

Es decir, cuando la tensión de la batería secundaria cilíndrica aumenta, la resistencia puede aumentar debido a la generación de gas en la unidad de adhesión, por medio de lo cual la tensión puede aumentar hasta una tensión de fin de carga y, por consiguiente, el flujo de corriente puede interrumpirse. Teniendo en cuenta el hecho de que la temperatura general de la batería es de alrededor de 60 °C o inferior cuando la tensión de la batería alcanza la tensión de fin de carga, el material adhesivo de la unidad de adhesión puede no fundirse.

Sin embargo, en el caso en el cual la temperatura de la batería aumenta instantáneamente debido al impacto externo, etc., antes de que la tensión de la batería alcance la tensión de fin de carga, la fuerza de acoplamiento de la unidad de adhesión puede reducirse debido a la fusión del material adhesivo, por medio de lo cual la lengüeta de electrodos positivos puede separarse del conjunto de tapa.

En comparación con el caso convencional, en el cual la lengüeta de electrodos positivos se acopla al conjunto de tapa mediante soldadura, por lo tanto, la fuerza de acoplamiento de la unidad de adhesión es relativamente baja. En consecuencia, la fuerza necesaria para separar la lengüeta de electrodos positivos y el conjunto de tapa entre sí se reduce relativamente, por medio de lo cual puede lograrse la separación rápida entre los mismos.

En un ejemplo concreto, el conjunto de tapa puede configurarse para tener una estructura que incluye un miembro de ventilación y de la cual se omite un elemento PTC, el miembro de ventilación o un miembro de interrupción de corriente puede ubicarse en el extremo inferior del conjunto de tapa, y el conjunto de electrodos tipo lámina enrollada se puede extender para tener una longitud adicional correspondiente al espesor del elemento PTC, que se omite.

En la batería secundaria cilíndrica que tiene la estructura de más arriba, el conjunto de electrodos tipo lámina enrollada puede convertirse en relativamente largo, en comparación con una batería secundaria cilíndrica convencional que tenga los mismos estándares, por medio de lo cual es posible proveer una batería secundaria cilíndrica de alta capacidad.

Además, la batería secundaria cilíndrica según la presente invención incluye una unidad de adhesión que incluye un material generador de gas, que genera gas cuando la tensión de la batería aumenta. Un aumento de la resistencia puede inducirse debido al material generador de gas, por medio de lo cual puede interrumpirse el flujo de corriente. En consecuencia, es posible obtener el mismo efecto incluso en el caso en el cual el elemento PTC, que se incluye en la batería secundaria cilíndrica convencional, se omite.

Mientras tanto, el miembro de ventilación puede configurarse para tener una estructura cóncava hacia abajo. En el caso en el cual el acoplamiento de la unidad de adhesión se debilita debido a la reacción del material generador de gas, la forma del miembro de ventilación se invierte, por medio de lo cual el miembro de ventilación puede separarse de la lengüeta de electrodos positivos. En consecuencia, la lengüeta de electrodos positivos y el conjunto de tapa pueden separarse físicamente entre sí.

En otro ejemplo concreto, teniendo en cuenta el hecho de que la batería secundaria cilíndrica según la presente invención se configura para tener una estructura en la cual la unidad de adhesión se hincha debido al material generador de gas, por medio del cual la resistencia aumenta y, por consiguiente, el flujo de corriente se interrumpe, el conjunto de tapa puede configurarse para tener una estructura que incluye un miembro de ventilación y de la cual se omiten un elemento PTC y un dispositivo interruptor de corriente, el miembro de ventilación puede ubicarse en el extremo inferior del conjunto de tapa, y el conjunto de electrodos tipo lámina enrollada puede extenderse para tener una longitud adicional correspondiente a los espesores del elemento PTC y del dispositivo de interrupción de corriente, que se omiten.

Es decir, en el caso en el cual se incluye la estructura de la cual se omiten el elemento PTC y el dispositivo interruptor de corriente, como se describe más arriba, el espesor del conjunto de tapa se reduce relativamente, por lo cual es posible aumentar la altura del conjunto de electrodos tipo lámina enrollada en una longitud correspondiente al espesor reducido del conjunto de tapa y, por consiguiente, es posible obtener un efecto en el cual se aumenta la capacidad de la batería.

Además, en la batería secundaria cilíndrica que tiene la estructura de más arriba, el dispositivo de interrupción de corriente se omite, en comparación con una batería secundaria cilíndrica configurada para tener una estructura que incluye el miembro de ventilación y de la cual se omite el elemento PTC, por lo cual el espesor del conjunto de tapa puede reducirse por el espesor del dispositivo de interrupción de corriente omitido.

En comparación con la batería secundaria cilíndrica que tiene los mismos estándares, el conjunto de electrodos tipo lámina enrollada puede convertirse en relativamente largo, por medio de lo cual es posible proveer una batería secundaria cilíndrica de alta capacidad.

En la batería secundaria cilíndrica configurada para tener una estructura de la cual se omiten el PTC y el dispositivo de interrupción de corriente, como se describe más arriba, el miembro de ventilación se ubica debajo de la tapa superior, y la unidad de adhesión se añade a la superficie inferior del miembro de ventilación, por lo cual la conexión eléctrica con la lengüeta de electrodos positivos puede lograrse.

En lo sucesivo, realizaciones preferidas de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos anexos de tal manera que las realizaciones preferidas de la presente invención puedan implementarse fácilmente por las personas con experiencia en la técnica a la cual pertenece la presente invención. En la descripción del principio de funcionamiento de las realizaciones preferidas de la presente invención en detalle, sin embargo, una descripción detallada de las funciones y configuraciones conocidas incorporadas en la presente memoria se omitirá cuando la misma pueda oscurecer el objeto de la presente invención.

Además, los mismos números de referencia se usarán a lo largo de los dibujos para hacer referencia a partes que llevan a cabo funciones u operaciones similares. En el caso en el cual se indica que una parte se conecta a otra parte en la memoria descriptiva, la parte puede no solo conectarse directamente a la otra parte, sino que también la parte puede conectarse indirectamente a la otra parte mediante una parte adicional. Además, que cierto elemento se incluya no significa que otros elementos se excluyan, sino que significa que dichos elementos pueden incluirse además a menos que se establezca lo contrario.

Las realizaciones de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos anexos.

La Figura 1 es una vista en corte vertical que muestra una batería secundaria cilíndrica general convencional.

Con referencia a la Figura 1, la batería 100 secundaria cilíndrica incluye una caja 130 de batería, en la cual se recibe un conjunto 120 de electrodos tipo lámina enrollada, y un conjunto 110 de tapa ubicado en la parte superior de la caja 130 de batería. Una tapa 101 superior se ubica en el extremo superior del conjunto 110 de tapa, y un elemento 102 PTC, configurado para interrumpir el flujo de corriente a alta temperatura, un miembro 103 de ventilación, configurado para descargar gas a alta presión, y un dispositivo 104 de interrupción de corriente, configurado para interrumpir el flujo de corriente cuando la presión interna de la batería aumenta, se apilan de manera secuencial debajo de la tapa 101 superior.

En la región de contacto entre el conjunto 110 de tapa y la caja 130 de batería se dispone una junta 106 de estanqueidad configurada para asegurar la fuerza de sellado de la batería secundaria, y una lengüeta 121 de electrodos positivos del conjunto de electrodos tipo lámina enrollada se acopla a la superficie inferior del dispositivo 104 de interrupción de corriente mediante soldadura.

Por encima del conjunto 120 de electrodos tipo lámina enrollada puede ubicarse un miembro 111 de aislamiento configurado para evitar el contacto entre la lengüeta 121 de electrodos positivos y la caja 130 de batería.

La Figura 2 es una vista en corte vertical que muestra una batería secundaria cilíndrica según una realización de la presente invención, y la Figura 3 es una vista en corte vertical que muestra el estado en el cual un miembro de ventilación de la Figura 2 se rompe.

Con referencia a la Figura 2, la batería 200 secundaria cilíndrica incluye una caja 230 de batería, en la cual se recibe un conjunto 220 de electrodos tipo lámina enrollada, y un conjunto 210 de tapa ubicado en la parte superior de la caja 230 de batería. Una tapa 201 superior se ubica en el extremo superior del conjunto 210 de tapa, y un miembro 203 de ventilación se ubica debajo de la tapa 201 superior.

Es decir, el conjunto 210 de tapa de la batería 200 secundaria cilíndrica se configura para tener una estructura en la cual el elemento 102 PTC y el dispositivo 104 de interrupción de corriente se omiten de la estructura de la batería 100 secundaria cilíndrica, la tapa 201 superior y el miembro 203 de ventilación se incluyen, y una junta 206 de estanqueidad configurada para asegurar la fuerza de sellado se dispone en la región de contacto entre el conjunto 210 de tapa y la caja 230 de batería.

Una lengüeta 221 de electrodos positivos del conjunto 220 de electrodos tipo lámina enrollada se acopla a la superficie inferior del miembro 203 de ventilación mediante una unidad 205 de adhesión.

Mientras tanto, a diferencia de lo que se muestra en la Figura 2, la batería 200 secundaria cilíndrica puede configurarse para tener una estructura en la cual un miembro de interrupción de corriente se añade además a la superficie inferior del miembro 203 de ventilación, y la lengüeta de electrodos positivos del conjunto de electrodos puede acoplarse al miembro de interrupción de corriente para conectarse eléctricamente a la tapa superior mediante el miembro de ventilación.

La Figura 3 es una vista en corte vertical que muestra el estado en el cual el flujo de corriente se interrumpe en la batería secundaria cilíndrica de la Figura 2.

Con referencia a la Figura 3, se muestra el estado en el cual, cuando la presión en la caja de batería aumenta debido a la carga y descarga repetidas de la batería secundaria cilíndrica, el miembro 203 de ventilación, que no soporta la presión, se invierte a una estructura cóncava hacia arriba, por lo cual una porción de muesca del miembro de ventilación, que es relativamente delgada, se rompe.

La unidad 205 de adhesión incluye un material generador de gas. En el caso en el cual la presión en la batería aumenta, por lo tanto, se genera gas, por lo cual la unidad de adhesión se hincha y, por consiguiente, la fuerza de acoplamiento de la unidad de adhesión se reduce. En consecuencia, la unidad 205 de adhesión, que se añade a la superficie inferior del miembro 203 de ventilación para mantener el acoplamiento entre el miembro de ventilación y la lengüeta 221 de electrodos positivos, se divide en dos partes. Como resultado, una porción de la unidad de adhesión se fija a la superficie inferior del miembro 203 de ventilación, y la porción restante de la unidad de adhesión se fija a la lengüeta 221 de electrodos positivos.

La Figura 4 es una vista en corte vertical que muestra una batería secundaria cilíndrica según otra realización de la presente invención.

Con referencia a la Figura 4, la batería 300 secundaria cilíndrica incluye una caja 330 de batería, en la cual un conjunto 320 de electrodos tipo lámina enrollada se recibe, un conjunto 310 de tapa y una junta 306 de estanqueidad dispuesta entre el conjunto 310 de tapa y la caja 330 de batería, la junta 306 de estanqueidad estando configurada para asegurar la fuerza para sellar la caja de batería.

Una tapa 301 superior se ubica en la parte superior del conjunto 310 de tapa, y un miembro 303 de ventilación se ubica debajo de la tapa 301 superior. Es decir, el conjunto 310 de tapa de la batería 300 secundaria cilíndrica se configura para tener una estructura en la cual el elemento 102 PTC y el dispositivo 104 de interrupción de corriente se omiten de la estructura de la batería 100 secundaria cilíndrica.

Una lengüeta 321 de electrodos positivos del conjunto 320 de electrodos tipo lámina enrollada se acopla a la superficie inferior del miembro 303 de ventilación mediante una unidad 305 de adhesión, y el miembro 303 de ventilación se conecta a la tapa 301 superior, por lo cual la tapa superior puede funcionar como un terminal de electrodos positivos.

Por encima del conjunto 320 de electrodos tipo lámina enrollada puede ubicarse un miembro 311 de aislamiento configurado para evitar el contacto entre la lengüeta 321 de electrodos positivos y la caja 330 de batería.

En la presente invención, la tensión aumenta debido al gas generado en la unidad de adhesión, por lo cual el flujo de corriente se interrumpe. Es decir, el flujo de corriente se interrumpe antes de que el miembro de ventilación se rompa debido a un aumento en la presión interna de la batería. En consecuencia, un miembro 203 de ventilación que tiene una estructura cóncava hacia abajo como, por ejemplo, el miembro 230 de ventilación de la Figura 2, puede no usarse.

Según sea necesario, sin embargo, un miembro 203 de ventilación formado en una forma cóncava hacia abajo como, por ejemplo, el miembro 203 de ventilación de la Figura 2, puede usarse.

La Figura 5 es una vista en corte vertical que muestra una comparación de las alturas de los conjuntos de electrodos incluidos en las baterías secundarias cilíndricas de las Figuras 1 y 2.

Con referencia a la Figura 5, la batería 200 secundaria cilíndrica se configura para tener una estructura en la cual el elemento 102 PTC y el dispositivo 104 de interrupción de corriente se omiten de la batería 100 secundaria cilíndrica.

En consecuencia, el espesor h_2 del conjunto de tapa de la batería 200 secundaria cilíndrica es menor que el espesor h_1 del conjunto de tapa de la batería 100 secundaria cilíndrica.

En el caso en el cual el espesor del conjunto de tapa se reduce, como se describe más arriba, la altura h_4 del conjunto de electrodos de la batería 200 secundaria cilíndrica se convierte en mayor que la altura h_3 del conjunto de electrodos de la batería 100 secundaria cilíndrica, suponiendo que las alturas generales de las baterías secundarias cilíndricas son iguales entre sí. En consecuencia, la batería 200 secundaria cilíndrica puede ser una batería secundaria de mayor capacidad que la batería 100 secundaria cilíndrica.

La Figura 6 es una vista ampliada que muestra los estados antes y después de que una unidad de adhesión que se muestra en la Figura 2 se deforme.

Con referencia a la Figura 6, la superficie superior de una unidad de adhesión se acopla al miembro 203 de ventilación, y la superficie inferior de la unidad de adhesión se acopla a la lengüeta 221 de electrodos positivos.

La unidad 505 de adhesión incluye un material 501 adhesivo, un material 502 conductor y un material 503 generador de gas.

En un estado normal, se logra el acoplamiento entre el miembro 203 de ventilación y la lengüeta 221 de electrodos positivos mediante la unidad 505 de adhesión, por lo cual se logra la conexión eléctrica a través del material 502 conductor, cuyas partículas se disponen en contacto ajustado. Cuando el material 503 generador de gas comienza una reacción debido a un aumento en la tensión de la batería, sin embargo, el volumen de la unidad 505 de adhesión se expande, por lo cual la distancia entre las partículas del material 502 conductor aumenta. Como resultado, se genera un efecto de aumento de resistencia, y se acelera el aumento de tensión. Posteriormente, cuando la tensión de la batería secundaria aumenta hasta una tensión de fin de carga, se interrumpe el flujo de corriente. En este caso, el flujo de corriente puede interrumpirse aunque no ocurra la ruptura.

De manera alternativa, la cantidad de gas puede aumentar (503') (el material generador de gas mostrándose en un estado expandido) como resultado de la reacción del material 503 generador de gas, y la fuerza de acoplamiento de la unidad 505 de adhesión puede reducirse debido al material 501' adhesivo fundido, por lo cual el acoplamiento físico entre la lengüeta de electrodos positivos y el conjunto de tapa puede liberarse.

De aquí en adelante, la presente invención se describirá con referencia a los siguientes ejemplos. Estos ejemplos se proveen solo para una compresión más fácil de la presente invención y no deben interpretarse como limitantes del alcance de la presente invención.

Ejemplo 1

Según el peso total de una unidad de adhesión, 40 % en peso de una resina de epoxi, como un material adhesivo, 30 % en peso de plata, como un material conductor, y 30 % en peso de carbonato de litio (Li_2CO_3), como un material generador de gas, se mezclaron con NMP, y la misma se secó para fabricar una unidad de adhesión en fase de pasta.

La unidad de adhesión así fabricada se añadió a una lengüeta de electrodos positivos de una batería secundaria cilíndrica, configurada para tener la estructura que se muestra en la Figura 4, y al extremo inferior de un conjunto de tapa de la batería secundaria cilíndrica para lograr la conexión eléctrica entre la lengüeta de electrodos positivos y un dispositivo de interrupción de corriente. Para precisión experimental, se fabricaron cinco baterías secundarias en las mismas condiciones.

Ejemplo 2

Una unidad de adhesión en fase de pasta se fabricó de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que se usó 40 % en peso de plata, como un material conductor, y 20 % en peso de carbonato de litio, a diferencia del Ejemplo 1, y luego se fabricaron cinco baterías secundarias cilíndricas, cada una de las cuales tenía la unidad de adhesión añadida a la misma.

Ejemplo Comparativo 1

Se preparó una batería secundaria cilíndrica configurada para tener la estructura que se muestra en la Figura 1, y se fabricaron cinco baterías secundarias cilíndricas, cada una configurada para tener una estructura en la cual una lengüeta de electrodos positivos y un conjunto de tapa se acoplaron entre sí mediante soldadura.

Ejemplo Comparativo 2

Una unidad de adhesión en fase de pasta se fabricó de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que se usó 50 % en peso de plata, como un material conductor, y 10 % en peso de carbonato de litio, a diferencia del Ejemplo 1, y luego se fabricaron cinco baterías secundarias cilíndricas, cada una de las cuales tenía la unidad de adhesión añadida a la misma.

Ejemplo Comparativo 3

Una unidad de adhesión en fase de pasta se fabricó de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que se usó 60 % en peso de plata, como un material conductor, y no se usó material generador de gas, a diferencia del Ejemplo 1, y luego se fabricaron cinco baterías secundarias cilíndricas, cada una de las cuales tenía la unidad de adhesión añadida a la misma.

Ejemplo experimental

Medición de la resistencia de la unidad de adhesión

5 La variación en la resistencia de una batería secundaria dependiendo de la temperatura se midió usando las baterías secundarias cilíndricas fabricadas según los Ejemplos 1 a 2 y los Ejemplos Comparativos 1 y 3, y los resultados se muestran en la Figura 7.

10 La medición de la resistencia se llevó a cabo midiendo la resistencia usando una resistencia de CA de 1kHz, y la Figura 7 muestra el promedio de tensiones dependiendo del SOC (%) de cinco muestras usadas en cada condición.

15 Con referencia a la Figura 7, puede verse que, en el caso del Ejemplo Comparativo 1, en el cual se usó soldadura para acoplar la lengüeta de electrodos positivos, Ejemplo Comparativo 2, en el cual no se añadió material generador de gas, y Ejemplo Comparativo 3, en el cual se añadió 20 % en peso de material generador de gas, la tensión aumentó a medida que la carga avanzaba (SOC aumentado), y el aumento de tensión fue relativamente evidente en algunos períodos; sin embargo, la tensión no alcanzó una tensión de fin de carga (8,4 V).

20 En consecuencia, no es posible obtener un efecto en el cual la tensión alcanza la tensión de fin de carga y, por consiguiente, se interrumpe el flujo de corriente.

Sin embargo, en el caso del Ejemplo 1, en el cual se añadió 30 % en peso del material generador de gas, y del Ejemplo 2, en el cual se añadió 20 % en peso del material generador de gas, la tensión aumenta de manera abrupta comenzando en un SOC de alrededor del 140 % y, como resultado, la tensión aumenta hasta 8,4 V o más.

25 En consecuencia, el flujo de corriente se interrumpe, por lo cual es posible evitar la explosión de la batería debido a un sobrecalentamiento de la misma.

30 Las personas con experiencia en la técnica a la cual pertenece la presente invención apreciarán que varias aplicaciones y modificaciones son posibles según la descripción de más arriba, dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

Descripción de numerales de referencia

35 100, 200, 300: baterías secundarias cilíndricas

101, 201, 301: tapas superiores

102: elemento PTC

40 103, 203, 303: miembros de ventilación

104: dispositivo de interrupción de corriente

45 106, 206, 306: juntas de estanqueidad

110, 210, 310: conjuntos de tapa

111, 211, 311: miembros de aislamiento

50 120, 220, 320: conjuntos de electrodos tipo lámina enrollada

121, 221, 321: lengüetas de electrodos positivos

55 130, 230, 330: cajas de batería

h1, h2: espesores de conjuntos de tapa

h3, h4: alturas de conjuntos de electrodos tipo lámina enrollada

60 205, 305, 505: unidades de adhesión

501, 501': materiales adhesivos

502: material conductor

65

503, 503': materiales generadores de gas

Aplicabilidad industrial

5 Como es aparente a partir de la descripción de más arriba, en una batería secundaria cilíndrica según la presente invención, la conexión eléctrica entre un conjunto de electrodos y un conjunto de tapa se logra usando una unidad de adhesión que incluye un material adhesivo, por medio de lo cual es posible evitar que materia extraña se genere en el proceso de conectar el conjunto de electrodos y un terminal de electrodos entre sí.

10 Además, la unidad de adhesión incluye un material generador de gas. Cuando la tensión de la batería aumenta debido a un aumento de la temperatura de la batería, por lo tanto, la reacción del material generador de gas avanza, por lo cual la fuerza de acoplamiento de la unidad de adhesión se reduce. En consecuencia, es posible lograr la rápida separación entre una lengüeta de electrodos y el conjunto de tapa.

15 Además, la resistencia aumenta de manera abrupta a medida que se genera gas en la unidad de adhesión, por lo cual la tensión aumenta hasta una tensión de fin de carga o más y, por consiguiente, el flujo de corriente puede interrumpirse.

REIVINDICACIONES

1. Una batería secundaria cilíndrica que comprende:

5 un conjunto (220) de electrodos tipo lámina enrollada configurado para tener una estructura en la cual un electrodo positivo tipo hoja y un electrodo negativo tipo hoja se enrollan en un estado en el cual un separador se dispone entre el electrodo positivo y el electrodo negativo;

una caja (230) de batería cilíndrica configurada para recibir el conjunto (220) de electrodos tipo lámina enrollada; y

10 un conjunto (210) de tapa montado a un extremo superior abierto de la caja (230) de batería cilíndrica, en donde una superficie de extremo inferior del conjunto (210) de tapa se conecta a una lengüeta (221) de electrodos positivos del conjunto de electrodos tipo lámina enrollada mediante una unidad (205) de adhesión, y

15 la unidad (205) de adhesión comprende un material (501) adhesivo, un material (502) conductor, y un material (503) generador de gas,

en donde el contenido del material (503) generador de gas es mayor que 20 % en peso a 100 % en peso del contenido del material (502) conductor, y

20 en donde el conjunto (210) de tapa se configura para tener una estructura que comprende un miembro (203) de ventilación y de la cual se omiten un elemento PTC y un dispositivo de interrupción de corriente, el miembro (203) de ventilación se ubica en un extremo inferior del conjunto (210) de tapa, y el conjunto (220) de electrodos tipo lámina enrollada se extiende para tener una longitud adicional correspondiente a un espesor del elemento PTC y al dispositivo de interrupción de corriente, que se omiten.

2. La batería secundaria cilíndrica según la reivindicación 1, en donde el material (501) adhesivo está hecho de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en una resina de poliéster, una resina de epoxi, una resina de fenol, acetato de polivinilo, butiral de polivinilo y acrilato de poliéster.

3. La batería secundaria cilíndrica según la reivindicación 1, en donde el material (502) conductor está hecho de al menos uno seleccionado del grupo que consiste en grafito, negro de humo, fibra conductora, oro, plata, cobre, aluminio, y una aleación de oro, plata, cobre y aluminio.

35 4. La batería secundaria cilíndrica según la reivindicación 1, en donde el material (503) generador de gas es carbonato de litio (Li_2CO_3), CaCO_3 , K_2CO_3 , Na_2CO_3 , o BaCO_3 .

40 5. La batería secundaria cilíndrica según la reivindicación 1, en donde la reacción del material (503) generador de gas comienza cuando la tensión de la batería secundaria cilíndrica aumenta, por medio de lo cual la unidad (205) de adhesión se hincha, las partículas del material (502) conductor se espacian entre sí, y el flujo de corriente se interrumpe.

45 6. La batería secundaria cilíndrica según la reivindicación 5, en donde la temperatura a la cual la reacción del material (503) generador de gas comienza es inferior a una temperatura de fusión del material (501) adhesivo.

50 7. La batería secundaria cilíndrica según la reivindicación 1, en donde, cuando la tensión de la batería secundaria cilíndrica aumenta, la fuerza de acoplamiento de la unidad (205) de adhesión se reduce debido a la fusión del material (501) adhesivo, por medio de lo cual la lengüeta de electrodos positivos se separa del conjunto (210) de tapa.

8. Una batería secundaria cilíndrica que comprende:

55 un conjunto (220) de electrodos tipo lámina enrollada configurado para tener una estructura en la cual un electrodo positivo tipo hoja y un electrodo negativo tipo hoja se enrollan en un estado en el cual un separador se dispone entre el electrodo positivo y el electrodo negativo;

una caja (230) de batería cilíndrica configurada para recibir el conjunto (220) de electrodos tipo lámina enrollada; y

60 un conjunto (210) de tapa montado a un extremo superior abierto de la caja (230) de batería cilíndrica, en donde una superficie de extremo inferior del conjunto (210) de tapa se conecta a una lengüeta (221) de electrodos positivos del conjunto de electrodos tipo lámina enrollada mediante una unidad (205) de adhesión, y

la unidad (205) de adhesión comprende un material (501) adhesivo, un material (502) conductor, y un material (503) generador de gas,

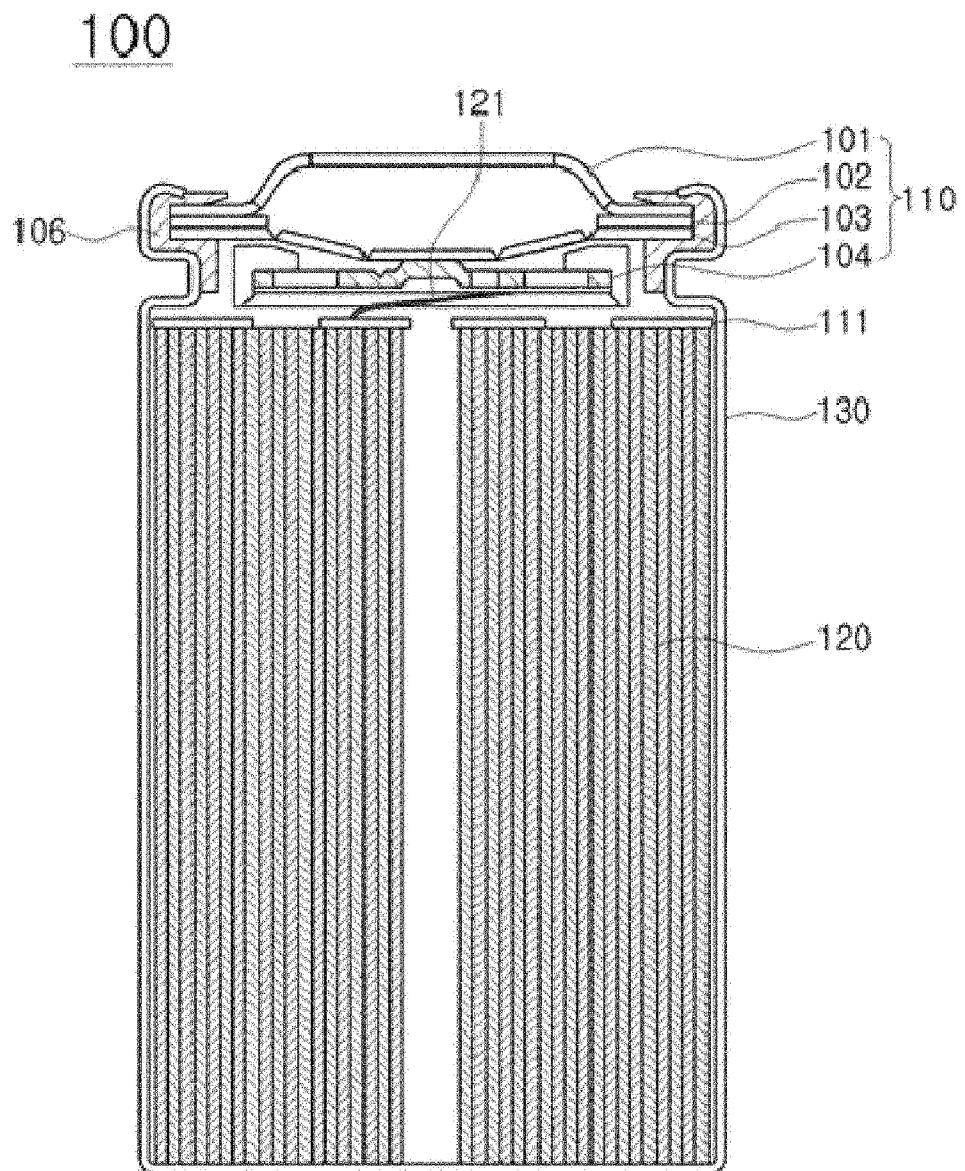
65

en donde el contenido del material (503) generador de gas es mayor que 20 % en peso a 100 % en peso del contenido del material (502) conductor, y

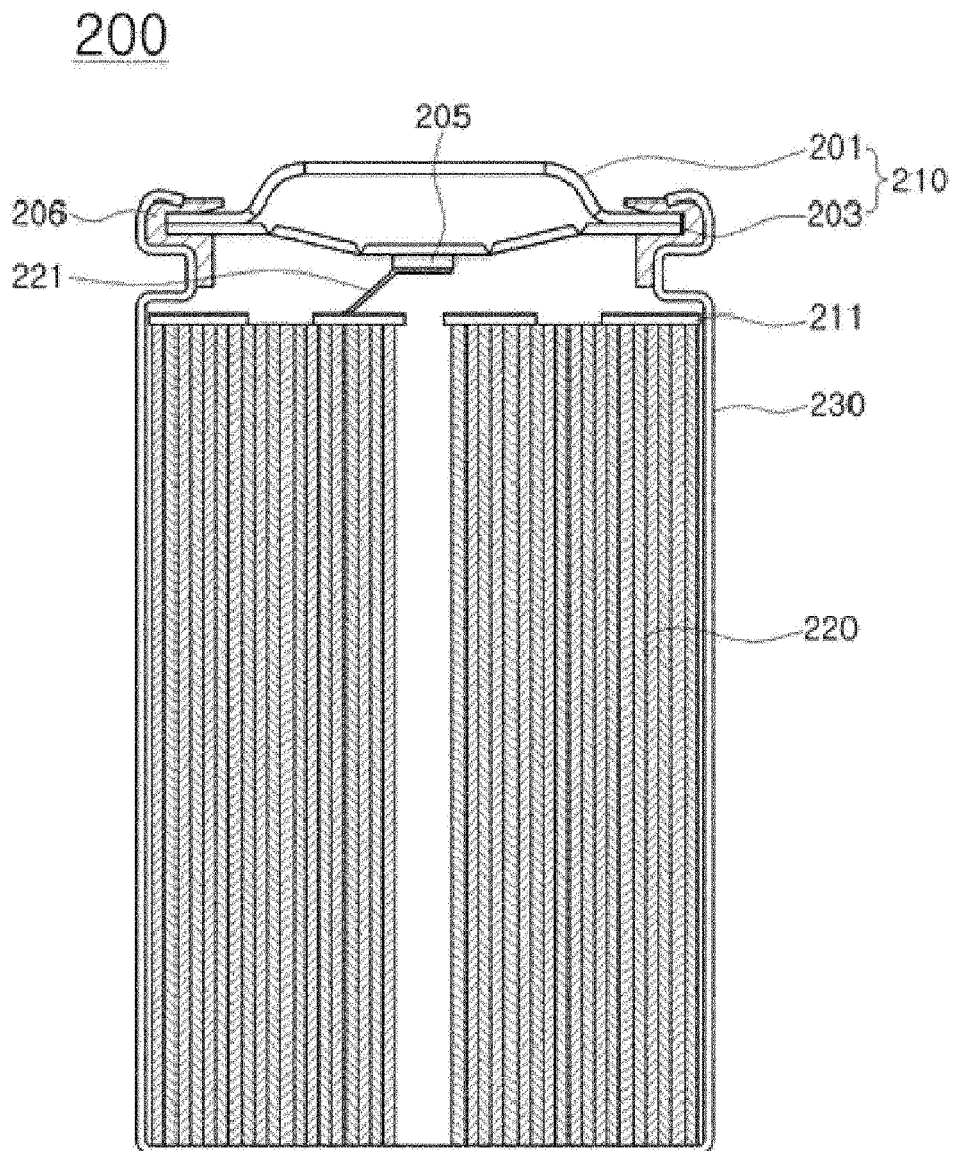
5 en donde el conjunto (210) de tapa se configura para tener una estructura que comprende un miembro (203) de ventilación y de la cual se omite un elemento PTC, el miembro (203) de ventilación se ubica en un extremo inferior del conjunto (210) de tapa, y el conjunto (220) de electrodos tipo lámina enrollada se extiende para tener una longitud adicional correspondiente al espesor del elemento PTC, que se omite.

10 9. La batería secundaria cilíndrica según la reivindicación 8, en donde, en un caso en el cual el acoplamiento de la unidad (205) de adhesión se debilita debido a la reacción del material (503) generador de gas, la forma del miembro (203) de ventilación del conjunto (210) de tapa se invierte, por medio de lo cual el miembro de ventilación se separa de la lengüeta (221) de electrodos positivos.

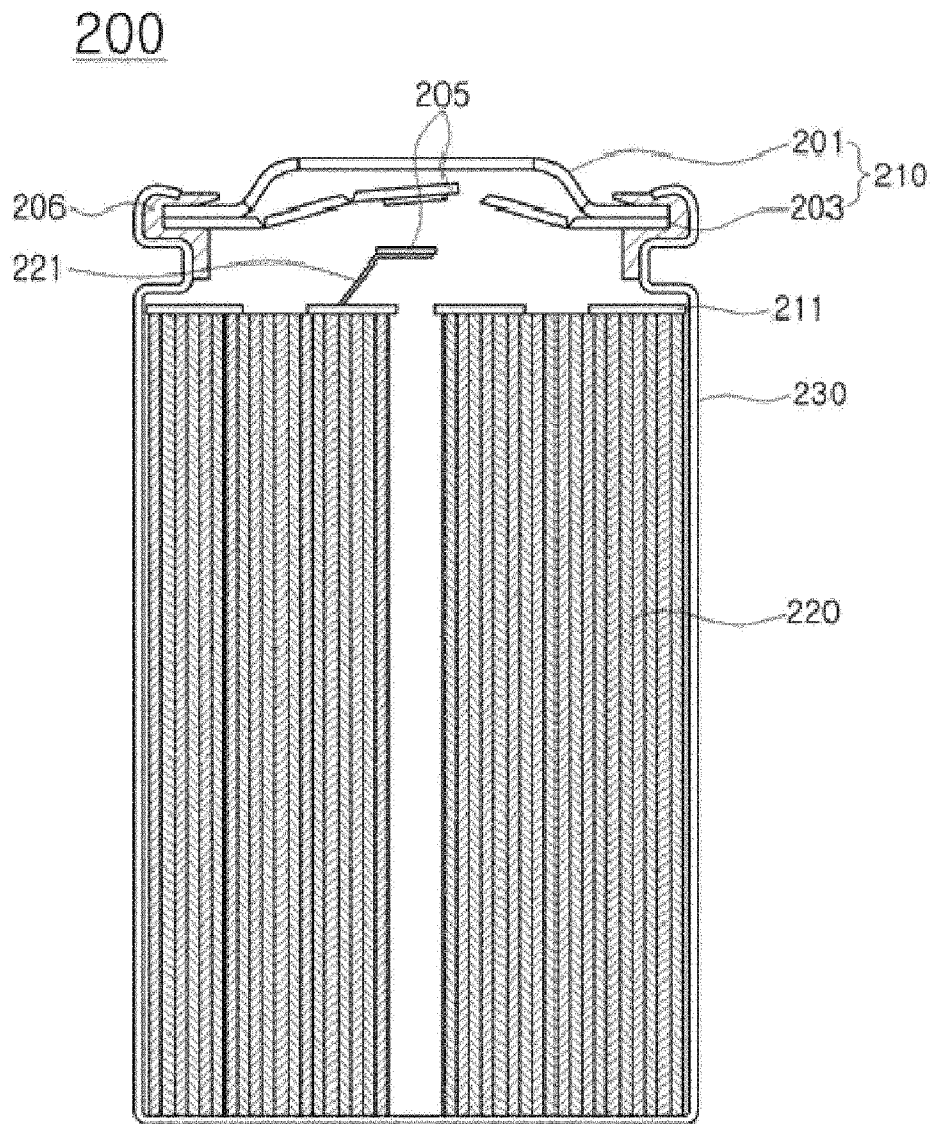
【FIG. 1】



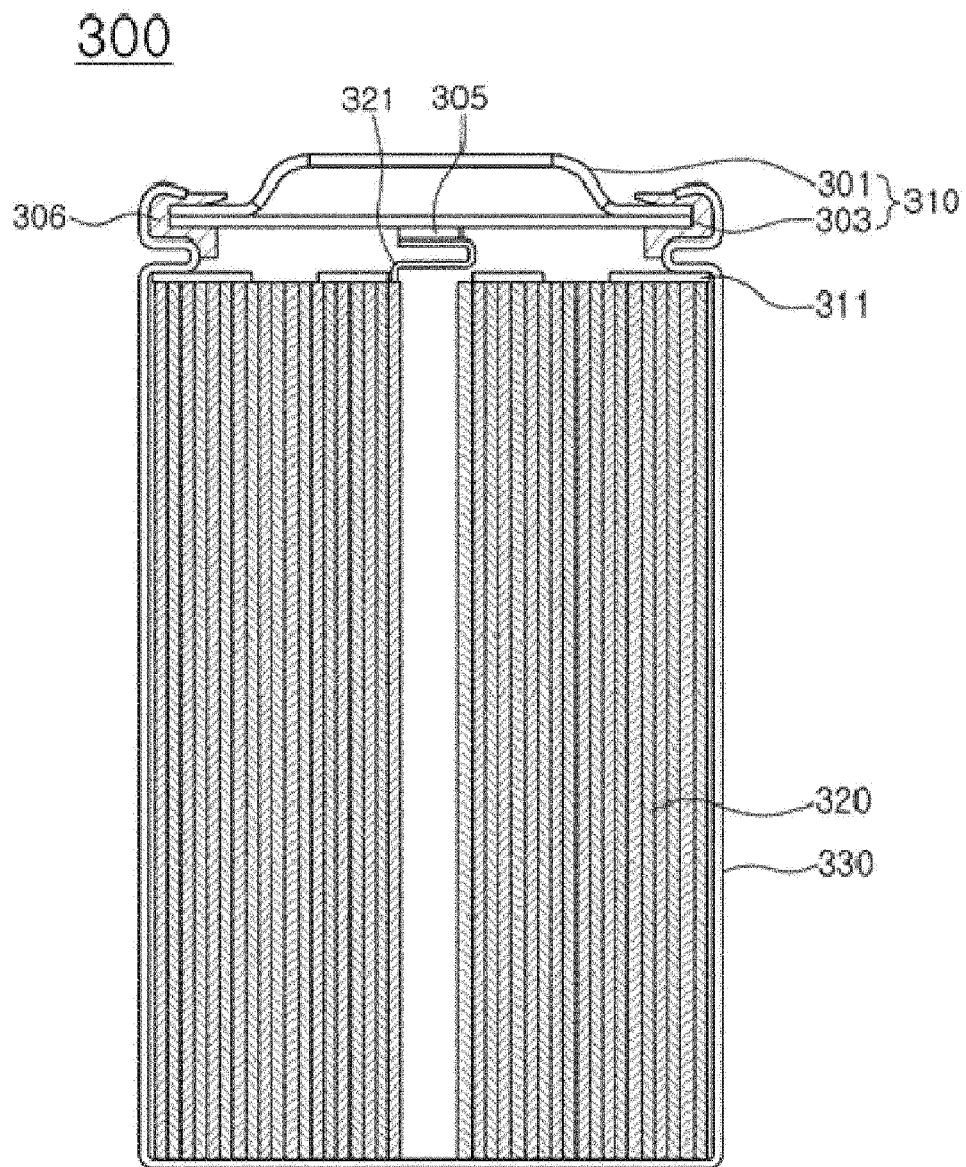
【FIG. 2】



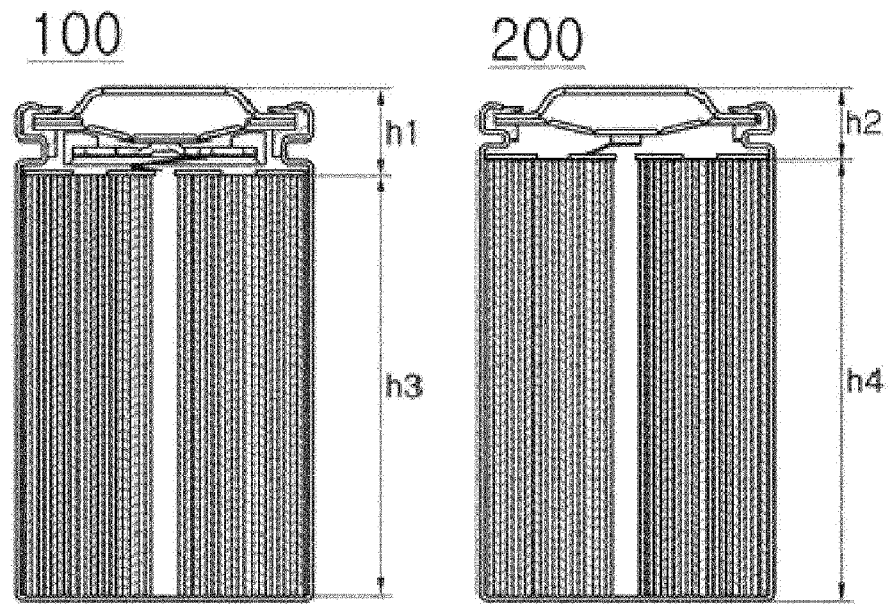
【FIG. 3】



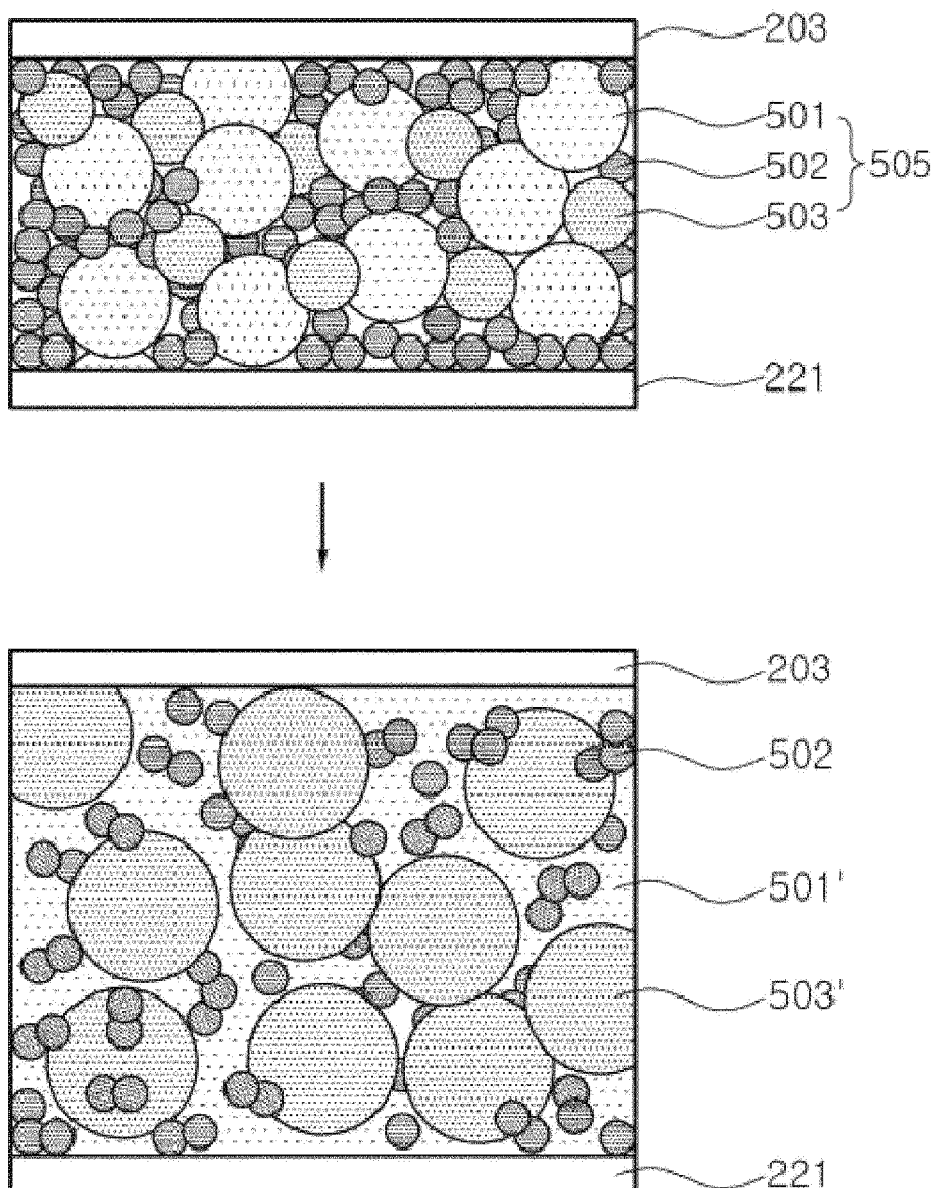
【FIG. 4】



【FIG. 5】



【FIG. 6】



【FIG. 7】

