

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 875**

51 Int. Cl.:

H01M 10/04 (2006.01)
B06B 1/00 (2006.01)
H01M 10/058 (2010.01)
B08B 3/12 (2006.01)
B06B 1/06 (2006.01)
H01M 50/673 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2020** **PCT/KR2020/003473**
87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2020** **WO20189962**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2020** **E 20773456 (7)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2024** **EP 3800705**

54 Título: **Dispositivo de mojado de electrolito para fabricar celdas de batería mediante vibración y método de fabricación de celdas de batería utilizando el mismo**

30 Prioridad:

18.03.2019 KR 20190030800

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.01.2025

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

KANG, GYUNGSOO;
LEE, YONG TAE;
KIM, JEEHO y
KO, MYUNG HOON

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 993 875 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

Dispositivo de mojado de electrolito para fabricar celdas de batería mediante vibración y método de fabricación de celdas de batería utilizando el mismo

5

[Sector de la técnica]

Referencia cruzada con solicitud(es) relacionada(s)

10 Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente coreana n.º 10-2019-0030800 presentada el 18 de marzo de 2019 en la Oficina de Propiedad Intelectual de Corea.

La presente divulgación se refiere a un aparato para la fabricación de una celda de batería para mejorar la mojabilidad del electrolito mediante vibración y a un método de fabricación de una celda de batería utilizando el mismo.

15

[Estado de la técnica]

Recientemente, a medida que el precio de las fuentes de energía aumenta debido al agotamiento de los combustibles fósiles y cada vez se presta más interés a la contaminación ambiental, la demanda de fuentes de energía alternativas respetuosas con el medio ambiente está llamada a desempeñar un papel importante en la vida del futuro. Por tanto, se están investigando técnicas para generar diversos tipos de energía, como energía nuclear, energía solar, energía eólica y energía mareomotriz, y también se está prestando mucha atención a los aparatos de almacenamiento de energía para un uso más eficiente de la energía generada.

20

En particular, a medida que siguen aumentando el desarrollo tecnológico y la demanda de vehículos eléctricos y dispositivos móviles, la demanda de baterías como fuentes de energía está aumentando rápidamente. Por consiguiente, se ha investigado mucho en relación con baterías capaces de satisfacer diversas necesidades.

25

Normalmente, por lo que respecta al material para baterías, la demanda de baterías secundarias de litio, tales como baterías de iones de litio, baterías de polímero de iones de litio, etc., que presentan ventajas como una alta densidad energética, tensión de descarga, estabilidad de salida y similares, es muy alta.

30

Además, en función de la forma de la celda de batería de cada una de las s baterías secundarias, las baterías secundarias se clasifican en una batería cilíndrica configurada para tener una estructura en la que un conjunto de electrodos está construido dentro de un recipiente metálico cilíndrico, una batería prismática configurada para tener una estructura en la que un conjunto de electrodos está construido dentro de un recipiente metálico prismático, y una batería de tipo bolsa configurada para tener una estructura en la que un conjunto de electrodos está construido dentro de una funda de tipo bolsa hecha de una hoja laminada de aluminio.

35

En particular, en los últimos años, se ha prestado mucha atención a una batería de tipo bolsa configurada para tener una estructura en la que dicho conjunto de electrodos de tipo apilado o apilado/plegado está construido dentro de una caja de batería de tipo bolsa hecha de una hoja de laminado de aluminio debido a los bajos costes de fabricación, el peso ligero, la fácil modificación de su forma, etc. Además, el uso de este tipo de batería de tipo bolsa ha ido aumentando gradualmente.

40

45

En general, dicha batería secundaria se fabrica sellando un conjunto de electrodos que tiene una estructura que incluye un electrodo positivo, un electrodo negativo y un separador interpuesto entre el electrodo positivo y el electrodo negativo estando el conjunto de electrodos construido dentro de un recipiente de batería junto con un electrolito.

50 En tal caso, la batería secundaria se fabrica sometiendo a un proceso de envejecimiento en condiciones específicas de temperatura, presión y tiempo para mejorar la mojabilidad del electrolito sobre el conjunto de electrodos, y sometiendo a un proceso de desgasificación para descargar al exterior el gas generado en dicho proceso.

Sin embargo, el proceso de envejecimiento y el proceso de desgasificación emplean un tiempo extremadamente largo para mojar suficientemente el conjunto de electrodos con el electrolito y eliminar suficientemente las burbujas. Por consiguiente, recientemente, se ha intentado acortar el tiempo mediante un método que utiliza vacío, un método que utiliza presión, y similares, al mojar el electrolito.

55

No obstante, según el método anterior, a menudo quedan burbujas en el interior de la celda de batería secundaria, como se muestra en la FIG. 1. En particular, las microburbujas existentes en el interior de la celda de batería secundaria no desaparecen durante mucho tiempo, aumentan la cantidad de oxígeno disuelto y, por tanto, afectan negativamente a la capacidad de la batería secundaria, y supone una amenaza para la seguridad de la pila al liberar más gas que el espacio de una bolsa de gas que contiene el gas.

60

Por lo tanto, el proceso de desgasificación se realiza incluso después del método anterior, pero se tarda mucho en eliminar las burbujas, lo que provoca un problema de aumento del coste del proceso y del tiempo de fabricación.

65

Por lo tanto, existe una gran necesidad de una tecnología que pueda resolver fundamentalmente los problemas anteriormente mencionados.

5 El documento KR20170027387A se refiere a un dispositivo para fabricar una celda de batería para mejorar el mojado de electrolito.

El documento KR20120033647A se refiere a un aparato y a un método para la impregnación de un electrolito en una batería secundaria.

10 El documento WO2018165606A1 divulga sistemas y métodos para cargar una batería con un electrodo negativo de metal de litio de forma segura.

[Objeto de la invención]

[Problema técnico]

La presente divulgación tiene por objeto resolver los problemas anteriormente mencionados de la técnica anterior.

20 Como resultado de repetidos estudios en profundidad y diversos experimentos, los presentes inventores han descubierto que, aplicando vibración megasónica a una celda de batería preliminar estando la celda de batería preliminar alojada en una bandeja de celdas de batería, como se describe más adelante, no solo es posible aumentar un contacto físico directo entre un conjunto de electrodos y un electrolito debido a la vibración, mejorando así la mojabilidad del electrolito, sino que esto también permite eliminar las burbujas de pequeño tamaño y minimizar los
25 daños en la celda de batería, resolviendo así eficazmente los problemas de la técnica anterior. La presente divulgación se ha completado sobre la base de tales conclusiones.

[Solución técnica]

30 Con el fin de lograr el objeto anterior, de acuerdo con una realización de la presente divulgación, se proporciona un aparato de fabricación de celdas de batería para mejorar la mojabilidad de un electrolito sobre un conjunto de electrodos en la celda de batería, comprendiendo el aparato:

35 una bandeja de celdas de batería en la que se alojan una o más celdas de batería preliminares; y
una unidad de excitación que establece un contacto de manera opuesta a una cara de la bandeja de celdas de batería y aplica vibración megasónica a la celda de batería preliminar estando la celda de batería preliminar alojada.

Por consiguiente, no solo es posible aumentar un contacto físico directo entre el conjunto de electrodos y el electrolito debido a una vibración megasónica, mejorando de este modo la mojabilidad del electrolito, sino que también es posible
40 eliminar eficazmente las burbujas, ahorrando así el tiempo y el coste necesarios para fabricar la celda de batería y mejorando la seguridad de la celda de batería.

De acuerdo con la invención, la vibración megasónica es una vibración que tiene una frecuencia de 500 kHz a 3000 kHz, y es diferente de una onda ultrasónica que suele tener una frecuencia de 20 kHz a 100 kHz.

45 Como tiene una frecuencia alta en el rango descrito anteriormente, no solo se puede eliminar el pequeño tamaño de las burbujas, sino que también se reducen los daños en la celda de batería.

Además, el mojado de electrolito se realiza mediante un método que consiste en aumentar el contacto físico directo
50 entre el conjunto de electrodos y el electrolito por vibración.

Sin embargo, una capa límite influye en la eliminación de las burbujas, en donde la capa límite significa un grosor que se ve afectado por un fluido. Dicha capa límite debe tener un tamaño menor que el tamaño de las burbujas que se han de eliminar, para que pueda afectar a las burbujas. Por lo tanto, cuanto menor sea la capa límite, menor será el tamaño
55 de las burbujas que pueden eliminarse (véase la FIG. 2).

Paralelamente, en el caso de burbujas de gran tamaño (diámetro), las burbujas suben rápidamente a la superficie y se rompen, o solo hay presente humedad, mientras que, cuanto menor sea el tamaño de las burbujas, mayor será el tiempo de permanencia, y las burbujas pequeñas no subirán a una superficie y estarán presentes en el interior de un fluido y, por tanto, es un punto clave para eliminar las burbujas de pequeño tamaño.
60

Por lo tanto, haciendo que la capa límite sea pequeña, es posible eliminar incluso burbujas de pequeño tamaño. La capa límite se reduce a medida que aumenta la frecuencia, ya que disminuye la viscosidad del fluido y aumenta la temperatura.
65

Por consiguiente, los presentes inventores han confirmado que cuando se utiliza una vibración megasónica que tiene

una frecuencia superior a la de una onda ultrasónica, es posible eliminar microburbujas o incluso burbujas más pequeñas dentro de la celda de batería, y se ha completado la presente divulgación.

La unidad de excitación megasónica puede estar hecha de titanato de circonato de plomo (PZT).

Específicamente, la vibración megasónica hace vibrar una placa vibratoria mediante la unidad de excitación PZT a través de una tensión CA. Como se muestra en la FIG. 3, al permitir que la contracción y la expansión de las burbujas actúen repetidamente debido a una gran presión, se confiere un impacto a las burbujas y se producen una contracción y una explosión por la presión igual o superior a la tensión superficial, eliminando así las burbujas

De esta manera, de acuerdo con la presente divulgación, no solo es posible mejorar el mojado del electrolito, sino también eliminar eficazmente las burbujas en el electrolito, evitando de este modo una disminución de la capacidad de la batería y mejorando la seguridad de la batería.

La celda de batería preliminar para presentar tales efectos puede consistir en una estructura en la cual está construido un conjunto de electrodos que incluye un electrodo positivo, un electrodo negativo y un separador interpuesto entre el electrodo positivo y el electrodo negativo en una caja de batería junto con un electrolito. Siempre que tenga la estructura anterior, su forma no está limitada, y puede usarse cualquiera de una celda de batería cilíndrica, una celda de batería prismática y una celda de batería tipo bolsa.

Sin embargo, dado que la celda de batería cilíndrica o prismática hecha de una petaca metálica queda relativamente bien fijada cuando se aloja en una bandeja de celdas de batería, puede utilizarse la bandeja de celdas de batería que incluye una parte rebajada correspondiente a estas formas.

Por otro lado, dado que la pila de tipo bolsa tiene una estructura cuya forma puede deformarse fácilmente, no es fácil fijar una plantilla en comparación con la celda de batería cilíndrica o prismática. Por lo tanto, huelga decir que puede incluirse adicionalmente un elemento de fijación independiente que pueda de fijar estas celdas de batería, y su forma no está limitada siempre que tenga una estructura que pueda de fijar la celda de batería de tipo bolsa.

En este caso, la celda de batería preliminar puede tener una estructura en la que una parte superior de la celda de batería esté parcial o totalmente abierta para la eliminación efectiva del gas. En este caso, la parte superior significa la dirección en la que se abre la superficie superior de la bandeja de celdas de batería cuando está alojada en la bandeja de celdas de batería. Por ejemplo, puede referirse a una posición de formación del terminal de electrodo en el caso del tipo bolsa, y a una parte de tapa en el caso de los tipos cilíndrico y prismático. Por supuesto, también se puede utilizar una forma cerrada para no aspirar un medio líquido en función del tipo alojado en la bandeja de celdas de la batería, sin embargo, en este caso, posteriormente, puede ser necesario un proceso adicional de apertura y nuevo cierre para eliminar adicionalmente gas.

Paralelamente, para cualquier tipo de celdas de batería, la estructura de alojamiento de las celdas de la batería puede ser utilizada sin limitación, y puede alojarse como se muestra en las FIG. 4 a 6 a continuación.

Es decir, como se muestra en la FIG. 5, en el caso de la celda de batería cilíndrica, todas las posibles son una forma en la que se erige de manera que una parte de placa de tapa se encuentra en la parte superior, o una forma en la que se coloca de manera que una placa de tapa y una superficie de fondo están en la misma posición con respecto al suelo. Como se muestra en las FIG. 4 y 6, la celda de batería prismática y la celda de batería de tipo bolsa pueden estar alojadas en una forma erecta de tal modo que los terminales de electrodo se sitúan en la parte superior, en una forma erecta de tal modo que los terminales de electrodo están situados en el lateral con el área más pequeña orientada hacia el fondo, o estando apilada de modo que los terminales de electrodo están situados en el lateral y el área más grande está dirigida hacia el fondo.

Paralelamente, la bandeja de celdas de batería puede tener una forma de tubo en la que las superficies superior e inferior se abren con base sobre el sobre, o una forma en la que la superficie superior se abre con base sobre el suelo para alojar las celdas de batería preliminares y que está rebajada de manera cóncava en dirección a una superficie inferior desde el área abierta. En otras palabras, puede tener forma hueca o de copa.

Por lo tanto, la celda de batería preliminar puede alojarse y extraerse más fácilmente a través de la superficie superior abierta de la bandeja de celdas de batería.

Más específicamente, la bandeja de celdas de batería puede tener una estructura en la que tanto la parte superior como la inferior están abiertas y, por tanto, la unidad de excitación aplica vibración megasónica, estando en contacto directo con un borde de la bandeja de celdas de batería, sobre un lateral de la bandeja de celdas de batería y sobre la celda de batería preliminar, o puede tener una estructura en la que la parte inferior de la bandeja de celdas de batería está cerrada, y la unidad de excitación se fija de manera opuesta a la superficie inferior de la bandeja de celdas de batería para aplicar vibración megasónica a la bandeja de celdas de batería, transmitiendo así la vibración megasónica a la celda de batería preliminar.

En otras palabras, la unidad de excitación puede aplicar directa o indirectamente vibraciones megasónicas a la celda de batería preliminar, y teniendo en cuenta diversos factores como la eficiencia del proceso y las limitaciones de espacio, puede aplicar eficazmente vibración mediante un método o una configuración adecuados.

- 5 Así mismo, la bandeja de celdas de batería puede o no incluir un protector que distinga los espacios de alojamiento de las respectivas celdas de batería preliminares.

Es decir, esto no está limitado siempre que disponga de una estructura capaz de alojar y fijar adecuadamente las celdas de batería preliminares.

- 10 Paralelamente, la vibración megasónica puede aplicarse una vez, o dos o más veces de forma periódica o aperiódica.

- En este caso, huelga decir que la frecuencia y el ciclo de vibración aplicados desde la unidad de excitación pueden seleccionarse adecuadamente en función de condiciones tales como el número y el tamaño de las celdas de batería preliminares a las que se aplican las vibraciones.

- En otra realización específica, la celda de batería preliminar puede sumergirse en un medio líquido que se encuentra alojado en la bandeja de celdas de batería. Específicamente, el 5 % o más de la celda de batería preliminar puede sumergirse, pero si la celda de batería preliminar tiene una estructura superior abierta, puede sumergirse un 90 % o menos para no verse afectada.

- En este momento, el medio líquido es un medio que transmite la vibración megasónica aplicada desde la unidad de excitación a la celda de batería preliminar, y sumerge las celdas de batería preliminares alojadas en la bandeja de celdas de batería y, como resultado, un espacio entre la bandeja de celdas de batería y las celdas de batería preliminares puede mantenerse en un estado lleno.

- Por lo tanto, la vibración megasónica aplicada desde la unidad de excitación puede transmitirse más eficazmente a la celda de batería preliminar minimizando su pérdida, y puede transmitirse uniformemente a todas las áreas de la celda de batería preliminar, evitando de este modo eficazmente problemas como daños o cortocircuitos en las celdas de batería preliminares, que pueden producirse debido a la concentración de vibraciones en un área específica, tal como un área adyacente a la unidad de excitación, con la bandeja de celdas de batería interpuesta entre las mismas.

- En este caso, el medio líquido no está muy limitado en su tipo siempre que pueda transmitir eficazmente vibraciones desde la unidad de excitación a las celdas de batería preliminares alojadas en la bandeja de celdas de batería y, específicamente, puede ser agua teniendo en cuenta el coste, facilidad de manejo, etc.

- Además, los presentes inventores confirmaron asimismo que, tal como se ha descrito anteriormente, si se aumenta la temperatura de proceso, la capa límite puede hacerse pequeña y, por tanto, cuando la temperatura de proceso puede ajustarse en el aparato de fabricación de celdas de batería, la temperatura de proceso puede elevarse para eliminar las burbujas de tamaño más fino.

- Por lo tanto, el aparato de fabricación de celdas de batería de acuerdo con la presente divulgación puede incluir además una unidad de control de la temperatura, cuya estructura no está limitada, y puede incluirse en la unidad de excitación para aplicar calor a la celda de batería preliminar y/o al medio líquido a través de la unidad de excitación. También puede incluir una cámara que aloje la bandeja de celdas de la batería y la unidad de excitación, y puede ser una en la que la cámara sea capaz de controlar la temperatura.

- En este momento, la temperatura puede ser de 20 a 70 grados Celsius, ya que no debe afectar a otros componentes de la celda de batería.

- Por lo tanto, cuando se incluye un medio líquido, la temperatura del medio líquido puede ser de 20 a 70 grados Celsius.

- Asimismo, para maximizar los efectos anteriores, la celda de batería preliminar puede desplazarse verticalmente hacia arriba/abajo en la bandeja. A través de este barrido, los efectos de la megasónica pueden maximizarse en todas las posiciones de la celda de batería preliminar.

- Es decir, los efectos de la megasónica pueden variar en función de una distancia entre la celda preliminar de la batería y la superficie de excitación. En este momento, dado que la longitud de la celda de batería preliminar es larga, los efectos pueden ser diferentes en distintas posiciones de la celda de batería preliminar. Por lo tanto, este problema puede resolverse completamente mediante el desplazamiento descrito anteriormente para maximizar los efectos.

Además, un oscilador tal como una bocina ultrasónica se sumerge conjuntamente en el medio líquido para añadir una vibración adicional a la celda de batería preliminar.

- Por otra parte, de acuerdo con una realización de la presente divulgación, para mejorar aún más el efecto de mojado de electrolito, puede aplicarse adicionalmente un vacío a una superficie superior de la bandeja de celdas de batería.

Paralelamente, de acuerdo con otra realización de la presente divulgación, se proporciona un método de fabricación de una celda de batería utilizando el aparato de fabricación de celdas de batería, comprendiendo el método las etapas de:

- a) fabricar una celda de batería preliminar sellando un conjunto de electrodos que se encuentra alojado dentro de una caja de batería junto con un electrolito;
- b) alojar la celda de batería preliminar en una bandeja de celdas de batería del aparato de mojado de electrolito; y
- c) aplicar vibración megasónica a la celda de batería preliminar mediante una unidad de excitación.

En este caso, una forma de alojamiento de la celda de batería preliminar, una estructura de la bandeja de celdas de batería, un método de vibración megasónica, etc. son los descritos anteriormente.

Además, como se ha descrito anteriormente, para que la capa límite se haga pequeña y eliminar incluso las burbujas más finas, además de la vibración megasónica, la etapa c) puede realizarse a entre 20 y 70 grados Celsius, específicamente a de 30 a 70 grados Celsius y, más específicamente, a de 40 a 60 grados Celsius.

Así mismo, puede incluirse un medio líquido en la bandeja de celdas de batería, y el 5 % o más de la celda de batería preliminar con base en el área de superficie externa puede sumergirse en el medio líquido. En este caso, puede añadirse una vibración ultrasónica al medio líquido además de la vibración megasónica, y/o la temperatura puede estar dentro del intervalo anterior.

Asimismo, para realizar más suavemente el mojado de electrolito y la eliminación de burbujas en la etapa c), se puede aplicar vacío a las celdas de batería preliminares. En este caso, si una parte superior de las celdas de batería preliminares tiene una forma abierta, la eliminación de burbujas puede realizarse inmediatamente sin problemas; y, si tiene una forma cerrada, se puede maximizar el efecto de recogida de burbujas en un solo lugar.

[Descripción de las figuras]

La FIG. 1 es una fotografía que muestra un estado en el que se han generado burbujas en una celda de batería convencional;

la FIG. 2 es una fotografía y un gráfico que muestran una capa límite de cada vibración y un tamaño de burbuja que puede eliminarse;

la FIG. 3 es una vista esquemática que muestra un proceso en el que las burbujas se eliminan mediante una vibración megasónica;

la FIG. 4 es una vista esquemática que muestra una forma en la que una celda de batería prismática se aloja en una bandeja de celdas de batería;

la FIG. 5 es una vista esquemática que muestra una forma en la que una celda de batería cilíndrica se aloja en una bandeja de celdas de batería;

la FIG. 6 es una vista esquemática que muestra una forma en la que una celda de batería de tipo bolsa se aloja en una bandeja de celdas de batería;

la FIG. 7 es una vista esquemática que muestra una estructura de un aparato de fabricación de celdas de batería según una realización de la presente divulgación;

la FIG. 8 es una vista esquemática que muestra una estructura de un aparato de fabricación de celdas de batería según otra realización de la presente divulgación;

la FIG. 9 es una vista esquemática que muestra una estructura de un aparato de fabricación de celdas de batería según otra realización de la presente divulgación;

la FIG. 10 es una vista esquemática que muestra una estructura de un aparato de fabricación de celdas de batería según aún otra realización de la presente divulgación;

la FIG. 11 es una vista esquemática que muestra una estructura de un aparato de fabricación de celdas de batería según aún otra realización de la presente divulgación;

la FIG. 12 es una vista esquemática que muestra una estructura de un aparato de fabricación de celdas de batería según aún otra realización más de la presente divulgación;

la FIG. 13 es una vista esquemática que muestra una estructura de un aparato de fabricación de celdas de batería según aún otra realización más de la presente divulgación;

la FIG. 14 es una vista esquemática que muestra una estructura de un aparato de fabricación de celdas de batería según una realización adicional de la presente divulgación;

la FIG. 15 es una fotografía que muestra un método experimental del Ejemplo 1 y del Ejemplo comparativo 1.

La FIG. 16 es una fotografía comparativa según el Ejemplo experimental 1.

[Descripción detallada de la invención]

La presente divulgación se describirá ahora con más detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos basados en Ejemplos. Estos ejemplos se proporcionan únicamente con fines ilustrativos y no han de interpretarse como una limitación del alcance de la presente divulgación.

Las FIG. 7 y 8 muestran vistas esquemáticas que muestran esquemáticamente una estructura de un aparato de fabricación de celdas de batería según una realización de la presente divulgación.

En primer lugar, haciendo referencia a la FIG. 7, el aparato de fabricación de celdas de batería 100 tiene una estructura que incluye: una bandeja de celdas de batería 120 para alojar una o más celdas de batería preliminares 111, 112 y 113; y una unidad de excitación megasónica 130 que hace contacto opuesto a un lado de la bandeja de celdas de batería e incluye elementos de vibración megasónica 131 en la misma.

La bandeja de celdas de batería 120 tiene una forma en la que una superficie superior está abierta con base sobre el suelo y está rebajada de manera cóncava en dirección a una superficie inferior, y su parte inferior está cerrada de modo que la unidad de excitación 130 está fijada de manera opuesta a la superficie inferior de la bandeja de celdas de batería 120.

Por lo tanto, las celdas de batería preliminares 111, 112 y 113 pueden alojarse y extraerse más fácilmente a través de la superficie superior abierta de la bandeja de celdas de batería 120, y la vibración megasónica se aplica a la bandeja de celdas de batería 120 para transmitirse a las celdas de batería preliminares 111, 112 y 113.

Así mismo, la unidad de excitación incluye uno o más elementos de vibración megasónica 131, que están separados con un intervalo predeterminado.

Con referencia a la FIG. 8, la bandeja de celdas de batería 220 del aparato de fabricación de celdas de batería 200 tiene una estructura en la que la parte inferior está abierta y, por tanto, es igual que en la FIG. 7, excepto por que la vibración megasónica se aplica estando la unidad de excitación 230 en contacto directo con las celdas de batería preliminares 211, 212 y 213.

Por lo tanto, la vibración megasónica puede aplicarse a las celdas de batería preliminares y, por tanto, no solo es posible mojar fácilmente el electrolito, sino también eliminar incluso burbujas de pequeño tamaño.

Las FIG. 9 a 13 muestran un aparato de fabricación de celdas de batería que tiene una estructura en la que las celdas de batería preliminares se sumergen en un medio líquido de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

Con referencia a la FIG. 9, el aparato de fabricación de celdas de batería 300 incluye: una bandeja de celdas de batería 320 para alojar una o más celdas de batería preliminares 311, 312 y 313; y una unidad de excitación megasónica 330 que está dirigida hacia y hace contacto de manera opuesta con un lateral de la bandeja de celdas de batería e incluye elementos de vibración megasónica en la misma, en donde las celdas de batería preliminares 311, 312 y 313 están completamente sumergidas en un medio líquido 340 que se encuentra alojado en la bandeja de celdas de batería 320.

En este momento, el medio líquido 340 puede ser agua, y la temperatura del medio líquido 340 puede elevarse para aumentar la temperatura interna de las celdas de batería preliminares 311, 312 y 313, reduciendo así aún más la capa límite.

Con este fin, las FIG. 10 y 11 muestran esquemáticamente un aparato de fabricación de celdas de batería que comprende además una unidad de control de la temperatura de acuerdo con aún otra realización de la presente divulgación.

Con referencia a la FIG. 10, el aparato de fabricación de celdas de batería 400 incluye además una unidad de control de la temperatura 432, y tiene la misma estructura que en la FIG. 9, excepto por que la unidad de control de la temperatura 432 está incluida en la unidad de excitación 430 en forma de alambre calefactor.

Paralelamente, el aparato de fabricación de celdas de batería 500 mostrado en la FIG. 11 tiene una estructura que incluye una cámara 550 que puede controlar la temperatura como unidad de control de la temperatura.

Puesto que el aparato incluye además la unidad de control de la temperatura de esta manera, la temperatura interna de las celdas de batería preliminares puede aumentarse para reducir aún más la capa límite.

Por otra parte, las FIG. 12 a 14 muestran aparatos de fabricación de celdas de batería, en los que se añade una unidad adicional para realizar más fácilmente la eliminación de burbujas.

En primer lugar, haciendo referencia a la FIG. 12, un aparato de fabricación de celdas de batería 600 tiene una estructura en la que las celdas de batería preliminares 611, 612 y 613 están sumergidas en el medio líquido 640, de forma similar a la FIG. 9 y, al mismo tiempo, un oscilador tal como una bocina ultrasónica 641 se sumerge conjuntamente en el medio líquido 640 para añadir vibraciones adicionales a las celdas de batería preliminares 611, 612 y 613. Por lo tanto, la mojabilidad de electrolito y el efecto de eliminación de burbujas pueden mejorarse aún más.

Así mismo, haciendo referencia a la FIG. 13, un aparato de fabricación de celdas de batería 700 incluye además una unidad móvil 750 para desplazar las celdas de batería preliminares 711, 712 y 713 en dirección vertical, en donde las

celdas de batería preliminares 711, 712 y 713 pueden realizar un barrido en dirección vertical para añadir vibraciones similares a las celdas de batería preliminares 711, 712 y 713 en su conjunto, evitando de este modo eficazmente problemas tales como daños o cortocircuitos en la celda de batería preliminar que pueden producirse al concentrar las vibraciones en un área específica, y maximizando también los efectos de la presente divulgación.

Por último, haciendo referencia a la FIG. 14, un aparato de fabricación de celdas de batería 800 incluye además una parte de aplicación de vacío 850 para aplicar vacío a las celdas de batería preliminares 811, 812 y 813, mejorando así los efectos de la presente divulgación.

A continuación en el presente documento, se proporcionarán ejemplos preferidos para ayudar a la comprensión de la presente divulgación, aunque los siguientes ejemplos se presentan meramente con fines ilustrativos.

<Ejemplo 1>

Un conjunto de electrodos de tipo *jelly roll* (18650 HB7, LG Chem. Ltd.) con un diámetro de 18 mm y una altura de 65 mm se colocó en una probeta y, a continuación, se inyectó electrolito en la probeta hasta introducir 30 ml del electrolito (cantidad suficiente para sumergir completamente el conjunto de electrodos de tipo *jelly roll*). Como electrolito, se utilizó un electrolito de EC:EMC:DMC = 3:3:4 (% en volumen) en el que se disolvió 1M LiPF₆.

Se colocó la probeta erecta en una bandeja a la que se acopló un oscilador megasónico, y se llenó la bandeja con agua (25 °C) para que la probeta se llenara correctamente (aproximadamente 18 ml de escala).

Como se muestra en la FIG. 9, se aplicó la vibración megasónica (1 MHz) a la batería secundaria durante 60 minutos (véase la figura de la izquierda de la FIG. 15)

<Ejemplo Comparativo 1>

Este se realizó como en el Ejemplo 1, excepto por que no se aplicó ninguna vibración megasónica (véase la figura de la derecha de la FIG. 15).

<Ejemplo Comparativo 2>

Este se realizó como en el Ejemplo 1, excepto por que se añadió una vibración ultrasónica (100 kHz) durante 60 minutos utilizando una bocina ultrasónica en lugar de la vibración megasónica.

<Ejemplo experimental 1>

Los conjuntos de electrodos de tipo *jelly roll* del Ejemplo 1 y de los Ejemplos comparativos 1 y 2 se desplegaron y fotografiaron para confirmar si el electrolito se había mojado y si los electrodos estaban dañados, y los resultados se muestran en la FIG. 16.

Con referencia a la FIG. 16, se confirmó que en el caso del Ejemplo 1 en el que se aplicó la megasónica, el electrolito había penetrado bien en un separador entre el electrodo positivo y el electrodo negativo, mientras que, en el caso del Ejemplo comparativo 1, el electrolito no se había mojado bien en el centro (véase el patrón de rayas en el centro)

Por otro lado, puede observarse que, en el caso del Ejemplo comparativo 2, en el que se aplicó la vibración ultrasónica, la capa de electrodo estaba significativamente dañada. En conclusión, la onda ultrasónica penetra bien en el electrolito, pero es difícil de usar porque aplica un gran impacto a la capa de electrodo (véase la figura en la parte inferior de la FIG. 16)

[Aplicabilidad industrial]

Como se ha descrito anteriormente, el aparato de fabricación de celdas de batería según la presente divulgación aplica una vibración megasónica a una celda de batería preliminar para aumentar un contacto físico directo entre un conjunto de electrodos y un electrolito debido a la vibración, por lo que es posible no solo mejorar la mojabilidad de electrolito, sino también eliminar incluso burbujas de pequeño tamaño. Por lo tanto, dado que las burbujas en el interior de la celda de batería pueden eliminarse eficazmente, es posible evitar una disminución de la capacidad de la celda de batería y mejorar la seguridad y, además, ahorrar tiempo y costes de fabricación de la celda de batería.

Por otra parte, es posible eliminar eficazmente incluso burbujas finas de menor tamaño, utilizando un método que consiste en sumergir la celda de batería preliminar en un medio líquido y aumentar la temperatura, o añadir una vibración adicional, o añadir una unidad móvil y aplicar un vacío, etc.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de fabricación de celdas de batería para mejorar el mojado de un electrolito sobre un conjunto de electrodos en la celda de batería, comprendiendo el aparato:
5 una bandeja de celdas de batería en la que se alojan una o más celdas de batería preliminares; y una unidad de excitación que establece un contacto de manera opuesta a una cara de la bandeja de celdas de batería y aplica vibración megasónica a la celda de batería preliminar estando la celda de batería preliminar alojada; en donde la vibración megasónica es una vibración cuya frecuencia oscila entre 500 kHz y 3000 kHz.
10
2. El aparato de fabricación de celdas de batería de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la bandeja de celdas de batería tiene una parte inferior abierta, y la unidad de excitación aplica vibración megasónica estando en contacto directo con la celda de batería preliminar.
- 15 3. El aparato de fabricación de celdas de batería de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la bandeja de celdas de batería tiene una parte inferior cerrada, y la unidad de excitación se fija de manera opuesta a la superficie inferior de la bandeja de celdas de batería para aplicar vibración megasónica a la bandeja de celdas de batería, de modo que la vibración megasónica se transmite a la celda de batería preliminar.
- 20 4. El aparato de fabricación de celdas de batería de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la celda de batería preliminar se sumerge en un medio líquido que se encuentra alojado en la bandeja de celdas de batería.
5. El aparato de fabricación de celdas de batería de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el medio líquido es agua.
25
6. El aparato de fabricación de celdas de batería de acuerdo con la reivindicación 4, en donde la temperatura del medio líquido es de 20 grados Celsius a 70 grados Celsius.
7. El aparato de fabricación de celdas de batería de acuerdo con la reivindicación 1 o 4, que comprende además una unidad de control de la temperatura.
30
8. El aparato de fabricación de celdas de batería de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la unidad de control de la temperatura está incluida en la unidad de excitación.
- 35 9. El aparato de fabricación de celdas de batería de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la unidad de control de la temperatura es una cámara que aloja la bandeja de celdas de batería y la unidad de excitación, y la cámara es de temperatura ajustable.
10. El aparato de fabricación de celdas de batería de acuerdo con la reivindicación 1 o 4, que comprende además una unidad móvil para desplazar verticalmente la celda de batería preliminar con respecto al suelo.
40
11. El aparato de fabricación de celdas de batería según la reivindicación 1 o la reivindicación 4, en donde el aparato de mojado de electrolito comprende una unidad de aplicación de vacío sobre la superficie superior de la bandeja de celdas de batería y aplica adicionalmente vacío a las celdas de batería preliminares.
45
12. Un método de fabricación de una celda de batería utilizando el aparato de fabricación de celdas de batería de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, comprendiendo el método las etapas de:
50 a) fabricar una celda de batería preliminar sellando un conjunto de electrodos que se encuentra alojado dentro de una caja de batería junto con un electrolito
b) alojar la celda de batería preliminar en una bandeja de celdas de batería del aparato de mojado de electrolito; y
c) aplicar vibración megasónica a la celda de batería preliminar mediante una unidad de excitación.
13. El método de fabricación de una celda de batería de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la bandeja de celdas de batería incluye un medio líquido en su interior, y la celda de batería preliminar se sumerge en el medio líquido.
55
14. El método de fabricación de una celda de batería de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la etapa c) se realiza mientras se aplica vacío a la celda de batería preliminar.

FIG. 1

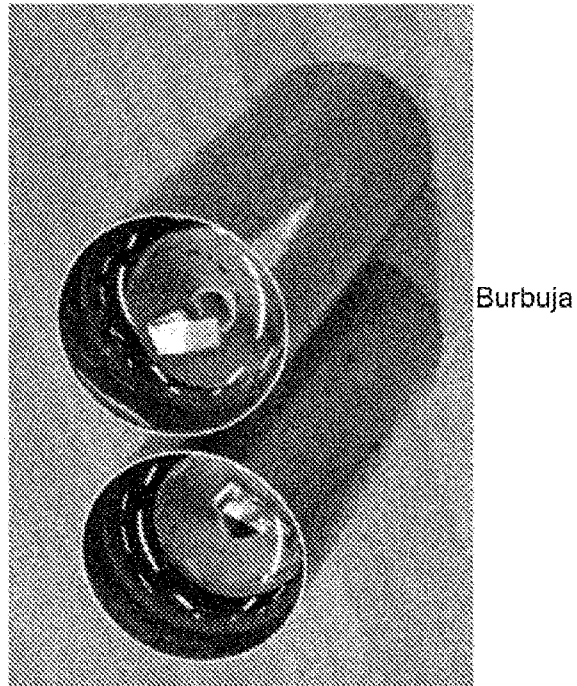


FIG. 2

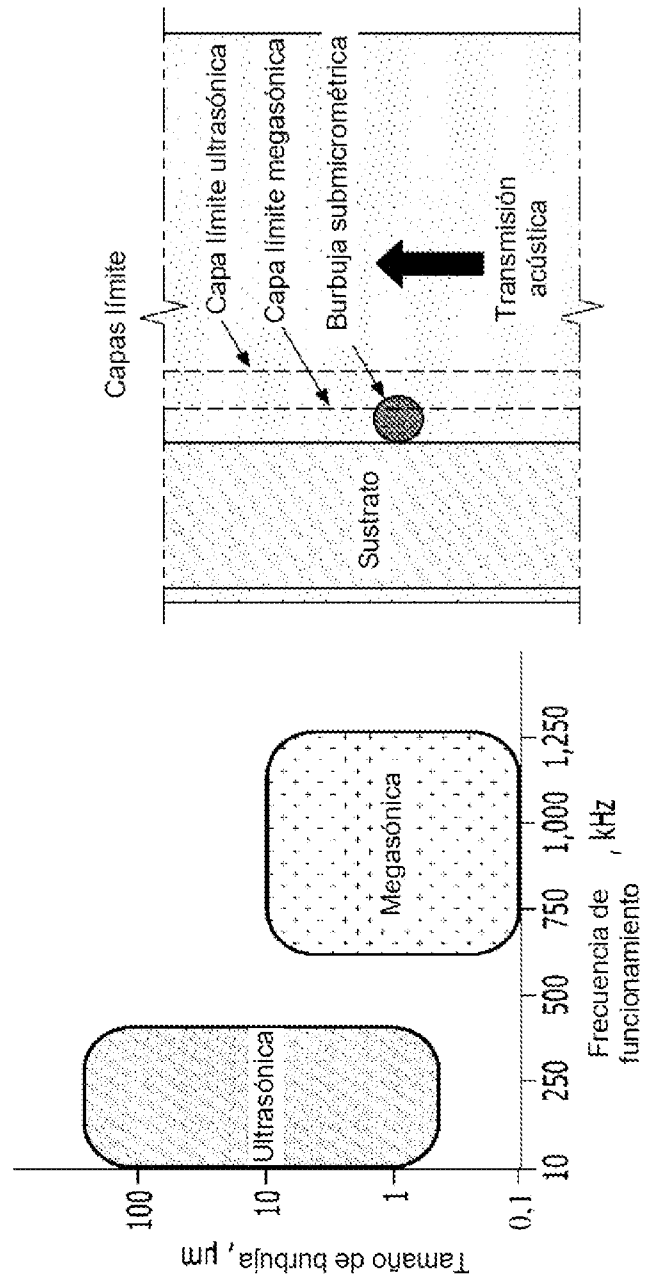


FIG. 3

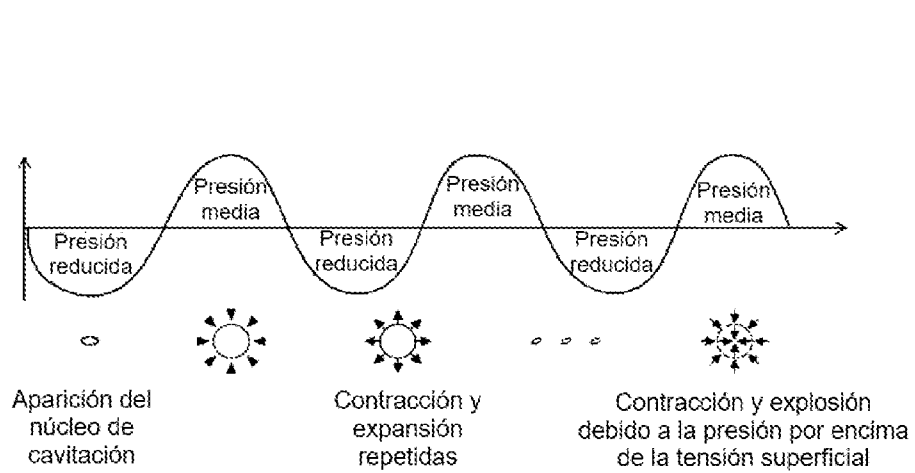


FIG. 4

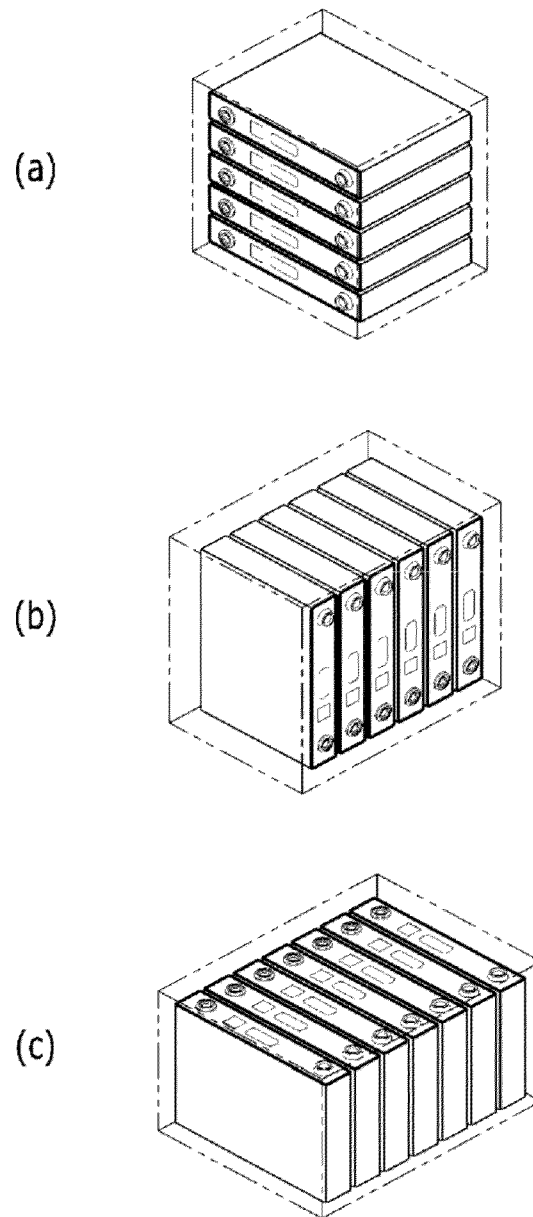
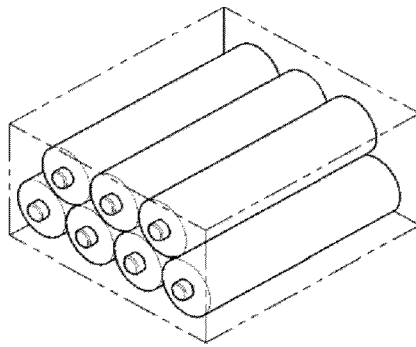
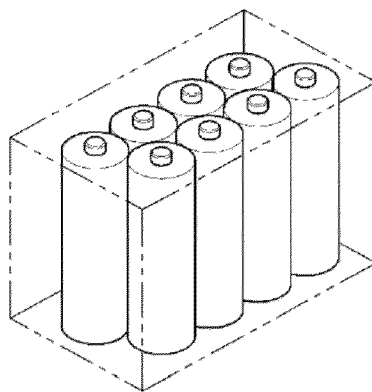


FIG. 5



(a)



(b)

FIG. 6

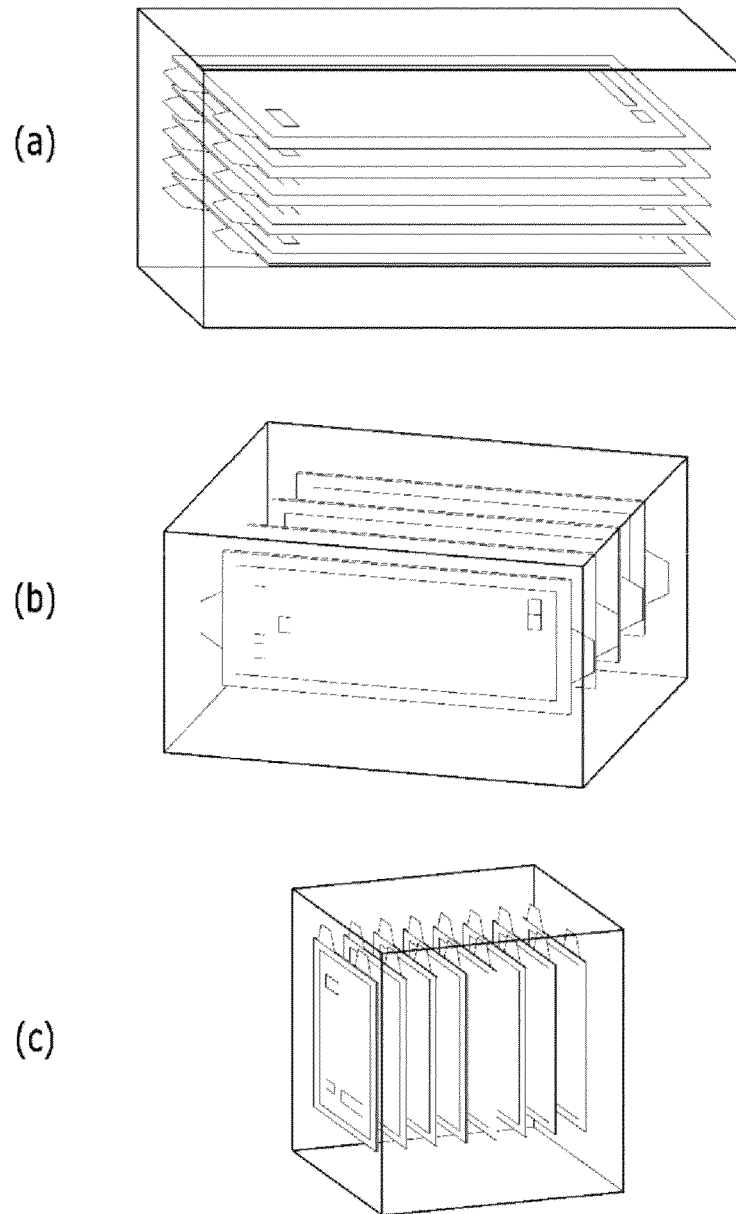


FIG. 7

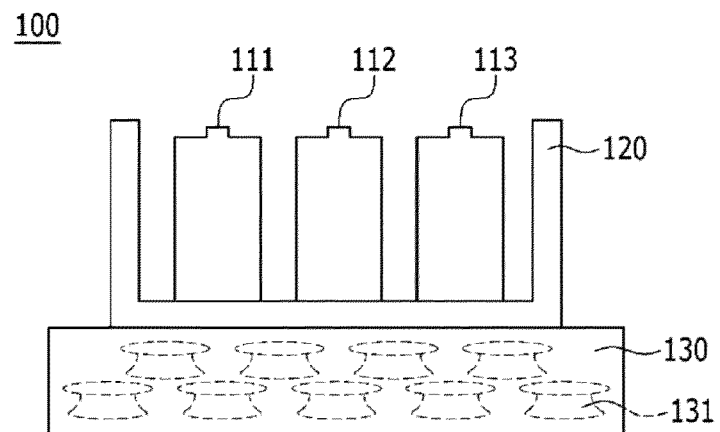


FIG. 8

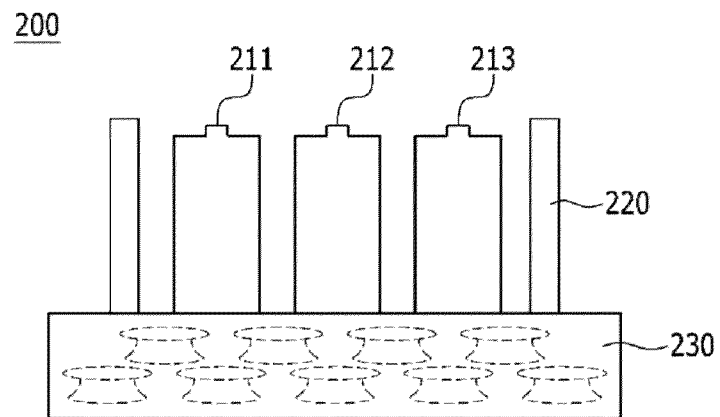


FIG. 9

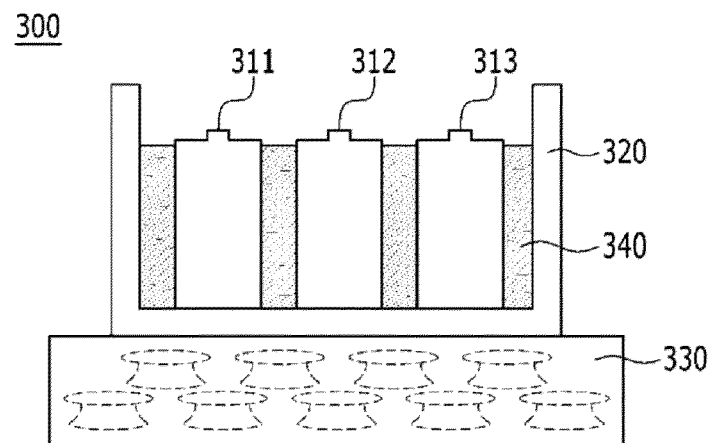


FIG. 10

400

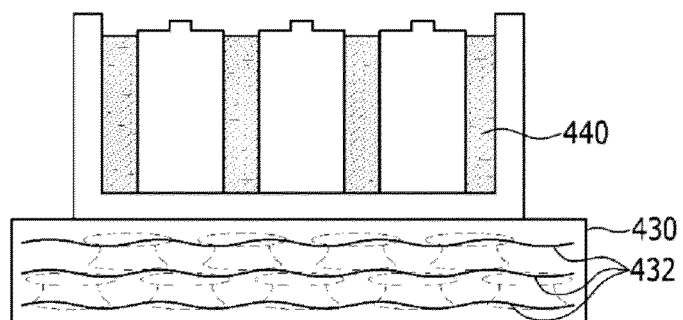


FIG. 11

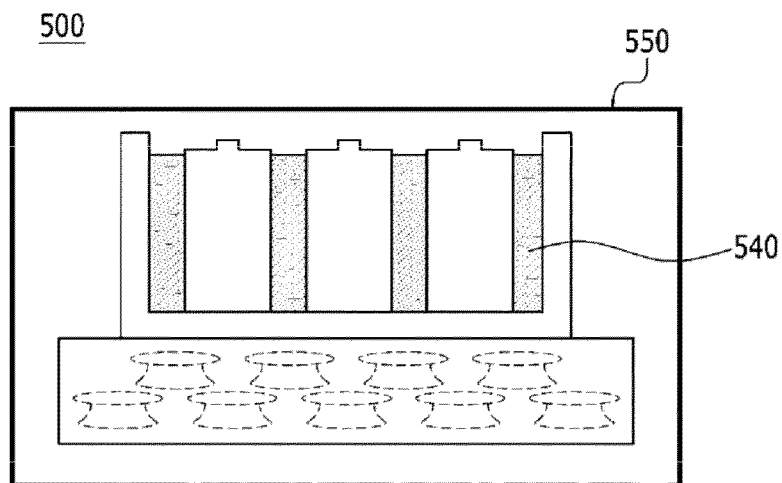


FIG. 12

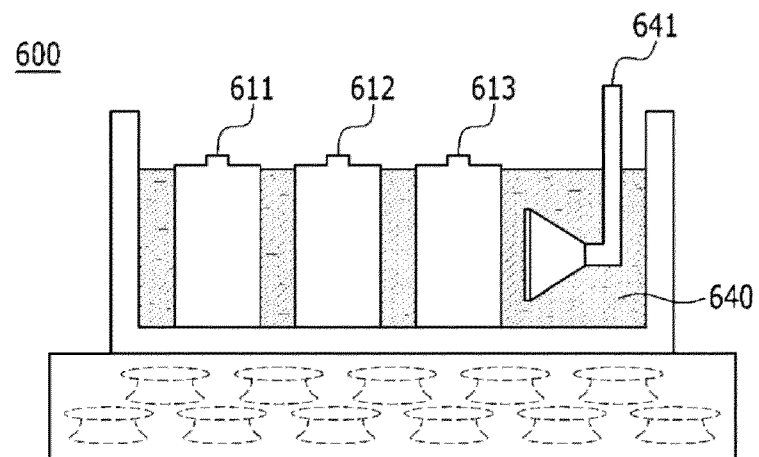


FIG. 13

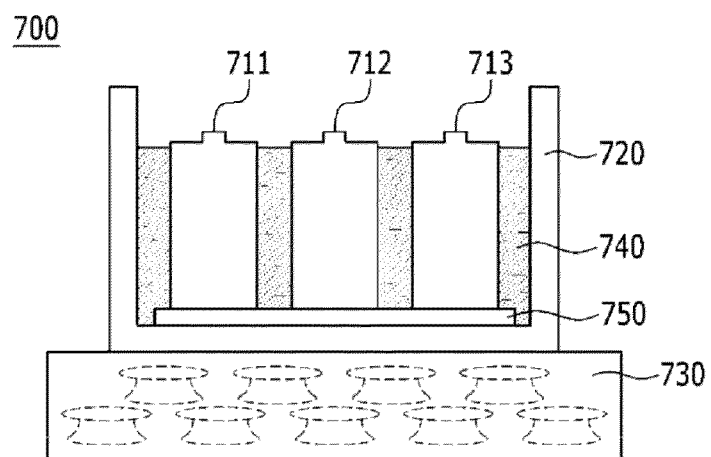


FIG. 14

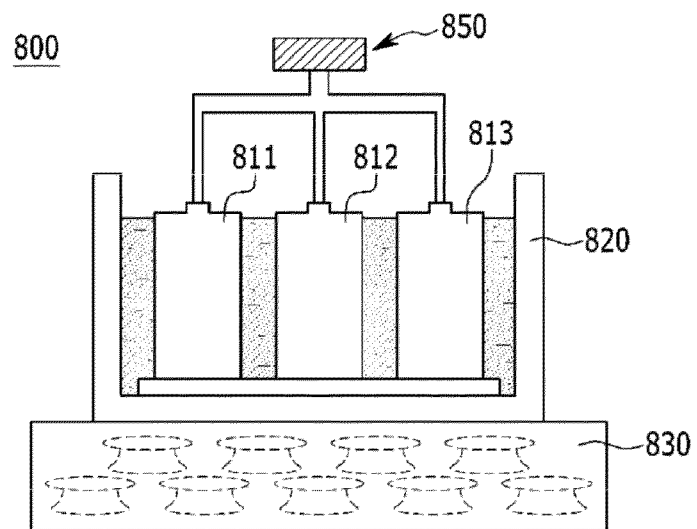


FIG. 15

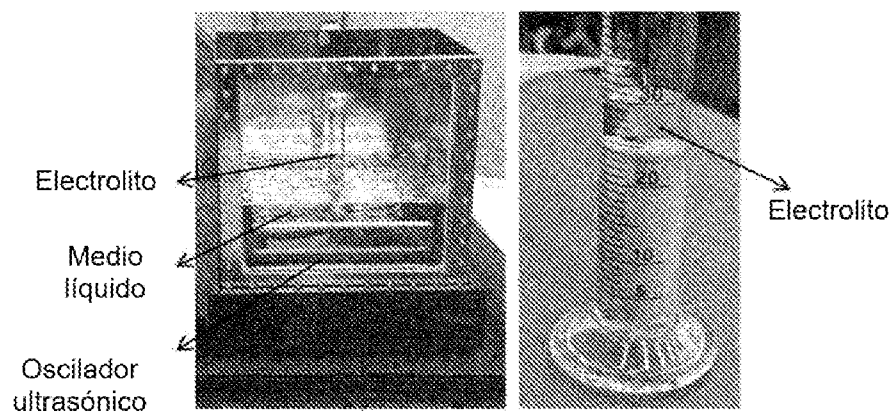


FIG. 16

