

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 713**

51 Int. Cl.:

H01M 10/42 (2006.01)
H01M 10/04 (2006.01)
G01R 31/52 (2010.01)
H01M 50/10 (2011.01)
G01R 31/36 (2010.01)
H01M 50/105 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.08.2020** **PCT/KR2020/010561**
87 Fecha y número de publicación internacional: **25.03.2021** **WO21054605**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2020** **E 20866686 (7)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.02.2024** **EP 3907809**

54 Título: **Aparato de inspección de cortocircuito por presurización para detectar celda de batería secundaria tipo bolsa defectuosa de baja tensión**

30 Prioridad:

18.09.2019 KR 20190114920

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.07.2024

73 Titular/es:

LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.0%)
Tower 1, 108, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07335, KR

72 Inventor/es:

KIM, JIN-GON;
KU, CHA-HUN;
JUNG, SU-TAEK y
PYO, JUNG-KWAN

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 974 713 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

Aparato de inspección de cortocircuito por presurización para detectar celda de batería secundaria tipo bolsa defectuosa de baja tensión

Sector de la técnica

La presente descripción se refiere a un aparato para detectar una celda de batería secundaria defectuosa de baja tensión y, más particularmente, a un aparato de inspección de cortocircuito por presurización para detectar una celda de batería secundaria de tipo bolsa defectuosa de baja tensión presionando una celda de batería secundaria tipo bolsa completamente empaquetada y aplicando una corriente a la misma.

Estado de la técnica

Recientemente, la demanda de baterías secundarias como fuente de energía ecológica está aumentando rápidamente. Entre dichas baterías secundarias, las baterías secundarias de litio se están comercializando y utilizando ampliamente debido a su alta densidad energética, alto potencial operativo, largo ciclo de vida y baja tasa de autodescarga.

La batería secundaria de litio incluye un conjunto de electrodos en el que se disponen una placa de electrodo positivo y una placa de electrodo negativo recubiertas respectivamente con un material activo de electrodo positivo y un material activo de electrodo negativo, estando interpuesto un separador entre ellas, y un material exterior, a saber, una caja de batería, para alojar herméticamente el conjunto de electrodos junto con un electrolito.

El conjunto de electrodos de la batería secundaria de litio que tiene una estructura de electrodo positivo/separador/electrodo negativo puede clasificarse, en general, en un tipo de rollo de gelatina (un tipo de bobinado), un tipo de apilamiento y un tipo de apilamiento/plegado donde el tipo rollo de gelatina y el tipo apilamiento se mezclan, dependiendo de la estructura.

El conjunto de electrodos de tipo rollo de gelatina se prepara recubriendo un material activo de electrodo sobre una lámina metálica utilizada como colector de corriente, secando y prensando la lámina metálica, luego cortando la lámina metálica en forma de banda con el ancho y longitud deseados, separando el electrodo negativo y el electrodo positivo mediante el uso de un separador, y luego enrollando el mismo en espiral. El conjunto de electrodos tipo rollo de gelatina es adecuado para baterías cilíndricas.

El conjunto de electrodos tipo apilamiento tiene una estructura en la que se apilan secuencialmente múltiples unidades de electrodos positivos y negativos, y es fácil obtener una forma rectangular. Además, el conjunto de electrodos tipo apilamiento/plegado se prepara plegando una celda completa que tiene una estructura de electrodo positivo/separador/electrodo negativo o una bicelda que tiene una estructura de electrodo positivo/separador/electrodo negativo/separador/electrodo positivo mediante el uso de una película separadora larga y continua. El conjunto de electrodos tipo apilamiento o tipo apilamiento/plegado es adecuado para baterías secundarias tipo bolsa.

Mientras tanto, un defecto por el cual la batería secundaria fabricada exhibe un comportamiento de caída de tensión sobre una tasa de autodescarga se denomina defecto de baja tensión, y se cree que este defecto se origina por un defecto del separador causado por desgarro, perforación o plegado del separador mientras se ensambla el conjunto de electrodos.

El separador es una película hecha de un polímero poroso que actúa como aislante eléctrico para evitar el contacto físico entre la placa de electrodo positivo y la placa de electrodo negativo. Si el separador no funciona correctamente como aislante, se genera una corriente de fuga que puede provocar el encendido de la batería secundaria.

Como ejemplo del tipo de defecto del separador, con referencia a la Figura 1, cuando se fabrica un conjunto de electrodos tipo apilamiento/plegado, se lleva a cabo un proceso de plegado para agarrar un separador 3 y una bicelda 4 usando una pinza 2 y plegando los mismos en una dirección. En este momento, se produce con frecuencia el desgarro del separador 5 en una zona de borde del separador 3.

Por ejemplo, cuando se saca (invierte) la pinza 2 después del plegado, el área del borde del separador 3 puede rasgarse o perforarse debido a la tensión de la pinza 2 o a un material extraño pegado a la pinza 2.

Además, durante el proceso de apilamiento de los conjuntos de electrodos, el área de borde del separador se puede plegar hacia dentro de modo que la placa de electrodo positivo y la placa de electrodo negativo se miran directamente la una a la otra en la región plegada correspondiente, o el separador se puede perforar debido a las rebabas generadas cuando se suelda una lengüeta de electrodo a la placa de electrodo positivo o a la placa de electrodo negativo.

En la técnica anterior, para detectar si el separador está defectuoso como se describe más arriba, se detecta una celda defectuosa de baja tensión midiendo una corriente de fuga a través de una prueba de alta potencia en un estado de presurización de un cuerpo de la celda de batería secundaria usando una plantilla en forma de '[+]'].

5 Sin embargo, en la actualidad, la plantilla en forma de '[+]' presiona el cuerpo de la celda tan débilmente que no induce adecuadamente un cortocircuito temporal de la placa de electrodo positivo y la placa de electrodo negativo en la parte defectuosa del separador, por lo que no se lleva a cabo una inspección exacta. Por lo tanto, es necesario desarrollar nuevos equipos que puedan usarse para la inspección de cortocircuitos por presurización.

10 Mientras tanto, se utiliza un proceso de presurización de la celda para eliminar las burbujas de aire dentro de la celda presionando toda la superficie del cuerpo de la celda de batería secundaria y aumentar la humectación por parte del electrolito. Un dispositivo presurizador de plantilla utilizado en el proceso de presurización de la celda tiene como objetivo presionar toda la superficie del cuerpo de la celda de batería secundaria en un rango de presión diferente del rango del dispositivo de inspección de cortocircuito por presurización convencional. Por consiguiente, debido a la diferencia en las especificaciones del equipo, el proceso de inspección de cortocircuito por presurización y el proceso de presurización de celda se llevan a cabo con dispositivos separados.

Por lo tanto, en la actualidad, con el fin de reducir costes y mejorar la productividad, se está convirtiendo en un problema el desarrollo de nuevos equipos capaces de llevar a cabo no solo el proceso de inspección de cortocircuito por presurización sino también el proceso de presurización de celda a la vez.

Ejemplos de antecedentes de la técnica pueden encontrarse en los documentos KR20190006920A, KR20150062387A, US2015/091578A1, US2009/146663A1.

25 **Objeto de la invención**

Problema técnico

30 La presente descripción está diseñada para resolver los problemas de la técnica relacionada y, por lo tanto, la presente descripción está dirigida a proveer un aparato de inspección de cortocircuito por presurización, que puede llevar a cabo un proceso de inspección de cortocircuito por presurización confiable.

Además, la presente descripción también está dirigida a reducir costes y mejorar la productividad integrando el proceso de inspección de cortocircuito por presurización y el proceso de presurización de celda con el aparato de inspección de cortocircuito por presurización.

Estos y otros objetos y ventajas de la presente descripción pueden entenderse a partir de la siguiente descripción detallada y resultarán más evidentes a partir de las realizaciones a modo de ejemplo de la presente descripción. Asimismo, se entenderá fácilmente que los objetos y las ventajas de la presente descripción se pueden realizar mediante los medios que se muestran en las reivindicaciones anexas y sus combinaciones.

Solución técnica

La invención se define por las reivindicaciones anexas.

45 Según la reivindicación independiente 1, se provee un aparato de inspección de cortocircuito por presurización, que comprende: placas de compresión dispuestas en una dirección del eje X con una distancia de separación predeterminada entre ellas de manera que al menos una de las celdas de batería secundaria se inserte en las mismas, las placas de compresión moviéndose en la dirección del eje +X para ajustar la distancia de separación; y un conjunto de inspección de cortocircuito por presurización que tiene una unidad de presión de celda configurada para presionar una región predeterminada de un cuerpo de la celda de batería secundaria y una unidad de suministro de energía provista en contacto con un cable de electrodo de la celda de batería secundaria para aplicar una tensión de prueba, estando montado respectivamente el conjunto de inspección de cortocircuito por presurización en las placas de compresión para ser movable a lo largo de la dirección del eje $\pm Y$, en donde la dirección del eje Y es perpendicular a la dirección del eje X.

La unidad de presión de celda incluye bolas provistas en al menos una superficie de la misma, y las bolas pueden presionar el cuerpo de la celda de batería secundaria.

60 La unidad de presión de celda puede incluir almohadillas de presurización dispuestas respectivamente para superponerse con una superficie frontal y una superficie posterior de la placa de compresión, y las bolas pueden estar parcialmente incorporadas en la almohadilla de presurización.

La unidad de presión de celda y la unidad de suministro de energía pueden proveerse para moverse integralmente.

La unidad de presión de celda puede conectarse a la unidad de suministro de energía para moverse a lo largo de la dirección del eje $\pm Y$ con respecto a la unidad de suministro de energía.

5 El conjunto de inspección de cortocircuito por presurización puede incluir además una unidad de bloque de refuerzo de estructura configurada para conectar la unidad de presión de celda y la unidad de suministro de energía en un solo cuerpo.

10 La unidad de bloque de refuerzo de estructura puede incluir un bloque superior configurado para conectar porciones superiores de la unidad de presión de celda y la unidad de suministro de energía y montarse en un extremo superior de la placa de compresión para poder deslizarse sobre la misma; y un bloque inferior configurado para conectar porciones inferiores de la unidad de presión de celda y la unidad de suministro de energía y montarse en un extremo inferior de la placa de compresión para poder deslizarse sobre la misma.

15 El bloque superior y el bloque inferior pueden incluir primeros deslizadores LM provistos para ser deslizables a lo largo de los primeros carriles guía LM provistos respectivamente en el extremo superior y el extremo inferior de la placa de compresión.

20 Cada uno del bloque superior y el bloque inferior puede incluir un bloque de movimiento acoplado a la unidad de presión de celda; y un bloque estático acoplado a la unidad de suministro de energía, y el bloque de movimiento puede configurarse para moverse hacia y fuera del bloque estático.

25 El bloque estático puede incluir una cámara de cilindro configurada para alojar allí una parte del bloque de movimiento y un agujero de inyección de aire formado en un lado exterior del mismo para comunicarse con la cámara de cilindro.

El aparato de inspección de cortocircuito por presurización puede comprender además una unidad de soporte provista debajo de las placas de compresión para soportar que las placas de compresión se puedan mover en la dirección del eje $\pm X$.

30 La unidad de soporte puede incluir un bloque de soporte configurado para extenderse a lo largo de una dirección de disposición de las placas de compresión y dispuesto debajo de ambos extremos de las placas de compresión; un segundo carril guía LM provisto a lo largo de una línea superior del bloque de soporte; y segundos deslizadores LM acoplados respectivamente a las placas de compresión y conectados para ser deslizables en la dirección del eje X a lo largo del segundo carril guía LM.

35 Efectos ventajosos

40 Según una realización de la presente descripción, dado que el conjunto de inspección de cortocircuito por presurización está configurado para moverse hacia la izquierda y hacia la derecha a lo largo de la línea superior de la placa de compresión, el proceso de inspección de cortocircuito por presurización y el proceso de presurización de celda para reducir el proceso de envejecimiento pueden llevarse a cabo posteriormente mediante el uso de un único dispositivo.

45 Es decir, dado que se pueden integrar dos procesos con el aparato de inspección de cortocircuito por presurización, es posible mejorar la productividad del producto (tiempo de elaboración) y ahorrar costes y espacio para construir instalaciones relacionadas, en comparación con la técnica existente.

50 Según otra realización de la presente descripción, dado que un área que tiene una alta posibilidad de daño del separador en la batería secundaria de tipo bolsa se presiona intensamente con el conjunto de inspección de cortocircuito por presurización, es posible inducir eficazmente un estado de cortocircuito temporal del electrodo positivo y del electrodo negativo y aplicar una tensión de prueba y, de esta manera, mejorar la confiabilidad del proceso de inspección de cortocircuito por presurización.

55 En particular, es posible mejorar la precisión de la inspección aumentando la fuerza de presión presionando puntualmente las bolas contra el área donde se espera que se dañe el separador.

Además, al mover la posición de la unidad de presión de celda en relación con la unidad de suministro de energía, el área sujeta a inspección de daños del separador puede ampliarse, si fuera necesario.

60 Las personas con experiencia en la técnica entenderán claramente otros efectos no descritos en la presente memoria a partir de la siguiente descripción.

Descripción de las figuras

65 La Figura 1 es una vista de referencia para ilustrar una parte de un proceso de ensamblaje de una celda de apilamiento y plegado según la técnica anterior.

La Figura 2 es una vista en perspectiva que muestra esquemáticamente un aparato de inspección de cortocircuito por presurización según una realización de la presente descripción.

La Figura 3 es una vista en planta de la Figura 2.

La Figura 4 es una vista lateral de la Figura 2.

La Figura 5 es una vista en perspectiva que muestra un conjunto de inspección de cortocircuito por presurización según una realización de la presente descripción.

La Figura 6 es una vista parcialmente ampliada que muestra la almohadilla de presurización de la Figura 5.

La Figura 7 es una vista en perspectiva que muestra un conjunto de inspección de cortocircuito por presurización formado extendiendo la unidad de presión de celda de la Figura 5 en una dirección del eje Y.

La Figura 8 es una vista en sección esquemática que muestra un bloque superior de la Figura 7.

Las Figuras 9 a 11 son diagramas de referencia para ilustrar un proceso de inspección de cortocircuito por presurización y un proceso de presurización de celda según una realización de la presente descripción.

La Figura 12 es un diagrama para ilustrar una unidad de ajuste del conjunto de inspección según una realización de la presente descripción.

La Figura 13 es una vista ampliada que muestra una región A de la Figura 11.

La Figura 14 es una vista parcialmente ampliada para ilustrar una estructura de conexión entre una unidad de soporte, un eje de soporte, bloques móviles y placas de compresión.

Descripción detallada de la invención

La invención se define por las reivindicaciones anexas. A continuación, se describirán en detalle realizaciones preferidas de la presente descripción con referencia a los dibujos anexas.

Un aparato de inspección de cortocircuitos por presurización según la presente descripción descrito más abajo se refiere a un dispositivo para detectar con antelación una celda defectuosa de baja tensión provocada por daños en el separador, antes de un proceso de formación para cargar y descargar celdas de baterías secundarias que se activarán en el proceso de fabricación de una batería secundaria tipo bolsa.

Además, como se describirá más adelante en detalle, el aparato de inspección de cortocircuito por presurización según la presente descripción también se puede utilizar en un proceso de presurización de toda la superficie del cuerpo de la celda con el fin de promover la impregnación del electrolito del conjunto de electrodos, a saber, un proceso de presurización de celda, después de la inspección de celdas defectuosas de baja tensión.

La Figura 2 es una vista en perspectiva que muestra esquemáticamente un aparato de inspección de cortocircuito por presurización según una realización de la presente descripción, y las Figuras 3 y 4 son una vista en planta y una vista lateral de la Figura 2, respectivamente.

Con referencia a estos dibujos, el aparato 1 de inspección de cortocircuito por presurización según una realización de la presente descripción incluye una placa 10 de compresión, un conjunto 20 de inspección de cortocircuito por presurización, una unidad 30 de ajuste del conjunto de inspección y una unidad 40 de soporte.

Las placas 10 de compresión son cuerpos en forma de placa con alta rigidez mecánica sin deformación incluso bajo alta temperatura y presión, y están configuradas para intercalar celdas 6 de batería secundaria tipo bolsa entre ellas para presurizar ambos lados de las mismas. Las placas 10 de compresión pueden estar hechas no solo de metal sino también de cualquier material con alta rigidez mecánica como, por ejemplo, plástico reforzado, cerámica reforzada o vidrio templado.

Las placas 10 de compresión se disponen en una dirección (dirección del eje X) con una distancia de separación predeterminada de modo que las superficies de sus placas estén enfrentadas entre sí, y pueden moverse a lo largo de la dirección del eje $\pm X$ para aumentar o reducir la distancia de separación.

Las celdas 6 de batería secundaria objetivo de inspección pueden transportarse a una cámara de trabajo equipada con el aparato 1 de inspección de cortocircuito por presurización en un estado de almacenamiento en una bandeja, o pueden recogerse mediante un instrumento de recogida de celdas (no se muestra) e insertarse en un espacio S entre las placas 10 de compresión una por una.

Las celdas 6 de batería secundaria pueden suspenderse a cierta altura mediante una capa intermedia en forma de lámina (no se muestra) interpuesta con antelación en el espacio (S) entre las placas 10 de compresión, y ambas superficies de las celdas 6 de batería secundaria pueden presionarse por las placas 10 de compresión.

- 5 Antes de explicar los componentes principales del conjunto 20 de inspección de cortocircuito por presurización, el método de inspección de cortocircuito por presurización se describirá brevemente a continuación.

10 Cuando se ensambla un conjunto de electrodos, la parte que tiene más probabilidades de dañar el separador son ambos bordes del separador (es preciso ver la Figura 1). En el caso de un separador normal, aunque se presione la parte correspondiente, la placa de electrodo positivo y la placa de electrodo negativo no entran en contacto entre sí porque están bloqueadas por el separador. Sin embargo, en el caso de un separador dañado, si se presiona la parte correspondiente, la placa de electrodo positivo y las placas de electrodo negativo pueden entrar en contacto entre sí a través de la parte dañada del separador, lo cual resulta en un cortocircuito.

15 Por esta razón, el proceso de inspección de cortocircuito por presurización se puede llevar a cabo en una manera en que se distingan las celdas buenas de las celdas defectuosas presionando ambos bordes del cuerpo de las celdas 6 de la batería secundaria, donde ocurre con frecuencia daño al separador, mediante aplicación de una tensión de prueba constante al mismo, y luego mediante medición de una corriente de fuga.

20 Cuando se alcanza la tensión de prueba, en el caso de una celda en buen estado, la corriente se estabiliza porque hay poca corriente de fuga. Sin embargo, en el caso de una celda defectuosa, se produce un cortocircuito en un estado presurizado, por lo que la corriente de fuga aumenta para mantener la tensión de prueba. En este caso, la corriente de fuga puede aumentar en proporción al grado de daño del separador.

25 El conjunto 20 de inspección de cortocircuito por presurización según la presente descripción se provee para aplicar la tensión de prueba mientras se aplica intensamente una presión al área dañada del separador, a saber, el borde del cuerpo de la celda, para permitir la inspección de cortocircuito por presurización como se describe más arriba.

30 Se pueden instalar dos conjuntos 20 de inspección de cortocircuito por presurización respectivamente en las placas 10 de compresión para que funcionen simétricamente entre sí.

35 De manera específica, con referencia a las Figuras 5 y 6, el conjunto 20 de inspección de cortocircuito por presurización incluye una unidad 21 de presión de celda montada en cada una de las placas 10 de compresión para ser móvil a lo largo de la dirección del eje $\pm Y$ y configurada para presionar una parte del cuerpo de la celda 6 de batería secundaria, y una unidad 22 de suministro de energía provista en contacto con un cable 6a de electrodo de la celda 6 de batería secundaria para aplicarle la tensión de prueba.

40 Una parte del cuerpo de la celda de batería secundaria es un lugar con la mayor posibilidad de daño del separador mientras se ensambla la celda de batería secundaria, y ambos extremos del cuerpo de la celda 6 de batería secundaria pueden corresponder al mismo. (Aquí, el cuerpo de la celda 6 de batería secundaria se refiere a una parte que forma el grosor de la celda de batería secundaria).

45 La unidad 21 de presión de celda incluye almohadillas 21a de presurización dispuestas para superponerse respectivamente a una superficie frontal y a una superficie posterior de la placa 10 de compresión para tener un ancho correspondiente al área de borde del cuerpo de la celda y alargada en una dirección vertical, y bolas 21b que tienen forma esférica y parcialmente incorporadas en las almohadillas 21a de presurización.

50 Las bolas 21b se pueden proveer en la almohadilla 21a de presurización, por ejemplo, mediante ensamblaje de manera que las bolas 21b se inserten respectivamente en soportes 21c de bolas y luego los soportes 21c de bolas se ajustan en ranuras formadas con antelación en la almohadilla 21a de presurización.

55 Por ejemplo, si la placa 10 de compresión presiona toda la superficie del cuerpo de la celda 6 de batería secundaria usando un motor de presurización M de una capacidad específica, se aplica una presión de aproximadamente 5 kgf/cm² por unidad de área. Sin embargo, si la unidad 21 de presión de celda se mueve a un área de borde del cuerpo de la celda de batería secundaria, dado que solo el área de borde del cuerpo de la celda 6 de batería secundaria se presiona por la almohadilla 21a de presurización, se puede aplicar una presión de aproximadamente 34 kgf/cm² por unidad de área al área correspondiente.

60 Como referencia, la presión de aproximadamente 5 kgf/cm² por unidad de área puede ser una presión requerida durante el proceso de presurización de la celda, y la presión de aproximadamente 34 kgf/cm² por unidad de área puede ser una presión requerida durante la prueba de cortocircuito por presurización.

65 En particular, dado que la almohadilla 21a de presurización según la presente descripción incluye las bolas 21b, el área de borde del cuerpo de la celda se presiona por puntos y, por consiguiente, la fuerza de presión del área correspondiente puede aumentar en comparación con el caso en el que la superficie está presionada.

Además, como se describirá más adelante, las bolas 21b en la almohadilla 21a de presurización están configuradas para girar en la dirección de avance/retroceso, de modo que la unidad 21 de presión de celda se puede mover a lo largo de la dirección del eje $\pm Y$ con respecto a la unidad 22 de suministro de energía en un estado de presión del cuerpo de celda.

5 La unidad 22 de suministro de energía incluye un soporte 22a terminal dispuesto para superponerse respectivamente con una superficie frontal y una superficie posterior de la placa 10 de compresión, y un terminal 22b de tensión fijado a al menos uno de los soportes 22a terminales, y provista integralmente de la unidad 21 de presión de celda para moverse junto con la unidad 21 de presión de celda a una distancia predeterminada.

10 La unidad 22 de suministro de energía puede colocarse en una posición donde el terminal 22b de tensión puede tener contacto con el cable 6a de electrodo, cuando la unidad 21 de presión de celda contacta ambas superficies del cuerpo de la celda 6 de batería secundaria.

15 El conjunto 20 de inspección de cortocircuito por presurización incluye además una guía 23 de entrada de celda y una unidad 24 de bloque de refuerzo de estructura.

20 La guía 23 de entrada de celda está dispuesta en la parte superior de la unidad 21 de presión de celda y la unidad 22 de suministro de energía, y puede proveerse para tener una superficie inclinada o curvada a lo largo de la cual la celda 6 de batería secundaria puede deslizarse hacia abajo.

25 La guía 23 de entrada de celda es un instrumento de recogida de celdas (no se muestra) y puede servir para guiar las celdas 6 de batería secundaria para ser insertadas en una posición correcta cuando las celdas 6 de batería secundaria se recogen e insertan en el espacio entre las placas 10 de compresión.

La unidad 24 de bloque de refuerzo de estructura es un componente para evitar que la unidad 21 de presión de celda o la unidad 22 de suministro de energía se incline conectando la unidad 21 de presión de celda y la unidad 22 de suministro de energía en un solo cuerpo y también para proveer movilidad a ello.

30 La unidad 24 de bloque de refuerzo de estructura incluye un bloque 25 superior y un bloque 26 inferior.

El bloque 25 superior puede conectar porciones superiores de la unidad 21 de presión de celda y la unidad 22 de suministro de energía y montarse en un extremo superior de la placa 10 de compresión para poder deslizarse a lo largo de una línea superior de la placa 10 de compresión.

35 El bloque 26 inferior puede conectar porciones inferiores de la unidad 21 de presión de celda y la unidad 22 de suministro de energía y montarse en un extremo inferior de la placa 10 de compresión para poder deslizarse a lo largo de una línea inferior de la placa 10 de compresión.

40 De manera más específica, como se muestra en la Figura 5, el bloque 25 superior y el bloque 26 inferior pueden incluir un primer deslizador 27 LM, respectivamente, y se pueden proveer primeros carriles guía 11, 12 LM que forman un trayecto de movimiento lineal del primer deslizador 27 LM en la línea superior y en la línea inferior de la placa 10 de compresión (es preciso ver la Figura 9). En esta configuración, el bloque 25 superior y el bloque 26 inferior pueden deslizarse a lo largo de la dirección del eje $+Y$ con respecto a la placa 10 de compresión.

45 Dado que la unidad 21 de presión de celda y la unidad 22 de suministro de energía están conectadas por el bloque 25 superior y el bloque 26 inferior y sus porciones superior e inferior están soportadas respectivamente, la unidad 21 de presión de celda y la unidad 22 de suministro de energía pueden moverse de manera estable en la dirección del eje $\pm X$ o del eje $\pm Y$ y no se inclinan al presionar la celda de la batería secundaria.

50 En el conjunto 20 de inspección de cortocircuito por presurización según la presente descripción, la unidad 21 de presión de celda puede moverse a lo largo de la dirección del eje $\pm Y$ con respecto a la unidad 22 de suministro de energía.

55 Con este fin, con referencia a las Figuras 5, 7 y 8, el bloque 25 superior y el bloque 26 inferior pueden incluir respectivamente bloques 25a, 26a de movimiento acoplados a la unidad 21 de presión de celda y bloques 25b, 26b estáticos acoplados a la unidad 22 de suministro de energía.

60 Los bloques 25a, 26a de movimiento tienen una longitud predeterminada, un extremo de los cuales está fijado a la unidad 21 de presión de celda y el otro extremo de los cuales tiene la forma de un eje insertado en los bloques 25b, 26b estáticos. Asimismo, los bloques 25b, 26b estáticos pueden incluir una cámara 25c cilíndrica que tiene un espacio vacío allí para que los bloques 25a, 26a de movimiento puedan moverse dentro y fuera, y agujeros 25d, 25e de inyección de aire provistos en un lado exterior de los mismos para comunicarse con el cámara 25c de cilindro.

65 Por ejemplo, en la Figura 8, si se inyecta aire en la cámara 25c de cilindro a través del primer agujero 25d de inyección de aire, una presión neumática del cilindro actúa en una dirección positiva (dirección del eje $-Y$) de modo

que los bloques 25a, 26a de movimiento se extraen de los bloques 25b, 26b estáticos. Asimismo, si se inyecta aire en la cámara 25c de cilindro a través del segundo agujero 25e de inyección de aire, la presión neumática del cilindro actúa en una dirección inversa (dirección del eje +Y) de modo que los bloques 25a, 26a de movimiento pueden introducirse en los bloques 25b, 26b estáticos. Es decir, los bloques 25a, 26a de movimiento pueden entrar y salir alternativamente de los bloques 25b, 26b estáticos mediante la presión neumática. Por supuesto, se puede utilizar una presión hidráulica en lugar de la presión neumática.

En la realización de la presente descripción, los bloques 25a, 26a de movimiento están configurados para funcionar mediante una presión neumática, pero en su lugar también se puede usar cualquier mecanismo operativo capaz de alternar los bloques 25a, 26a de movimiento con respecto a los bloques 25b, 26b estáticos en lugar del método neumático o hidráulico.

Mediante la configuración y el funcionamiento como se describe más arriba, el conjunto 20 de inspección de cortocircuito por presurización puede ajustar la distancia de separación entre la unidad 21 de presión de celda y la unidad 22 de suministro de energía y, por consiguiente, el rango del cuerpo de celda para la inspección de cortocircuito por presurización puede ampliarse.

Es decir, el proceso de inspección de cortocircuito por presurización se puede llevar a cabo usando un método de inspección simple en el que el área de borde del cuerpo de la celda se presiona con la unidad 21 de presión de la celda y la unidad 22 de suministro de energía aplica una tensión de prueba para medir una cantidad de corriente de fuga en este momento para determinar si es defectuosa como se muestra en la Figura 9, o un método de inspección ampliado en el que la unidad 21 de presión de celda alterna entre el borde del cuerpo de celda y el centro del cuerpo de celda y se mide una cantidad de corriente de fuga para determinar si es defectuosa como se muestra en la Figura 10.

En el método de inspección ampliado, la unidad 21 de presión de celda alterna junto con los bloques 25a, 26a de movimiento, y las múltiples bolas 21b incorporadas en la almohadilla 21a de presurización pueden presionar con rodillo el cuerpo de la celda durante el movimiento alterno. En esta realización, las bolas 21b se emplean en la almohadilla 21a de presurización, pero también se puede emplear un rodillo como alternativa a las bolas 21b.

Según el método de inspección ampliado, una celda defectuosa es una celda en la que se mide una corriente de fuga mientras se presiona con rodillo el cuerpo de la celda. Además, según el momento en que se mide la corriente de fuga y la ubicación de la almohadilla 21a de presurización, también se puede calcular la ubicación del daño del separador.

Mientras tanto, los conjuntos 20 de inspección de cortocircuito por presurización pueden llevar a cabo una inspección correcta solo cuando todos los conjuntos 20 de inspección de cortocircuito por presurización se mueven simultáneamente y con precisión en un bloque. Con este fin, el aparato 1 de inspección de cortocircuito por presurización de la presente descripción puede incluir además una unidad 30 de ajuste del conjunto de inspección para mover los conjuntos 20 de inspección de cortocircuito por presurización en un bloque.

Con referencia a las Figuras 2, 3 y 12 juntas, la unidad 30 de ajuste del conjunto de inspección puede incluir un motor 31 de ajuste ubicado fuera de una estructura 36 posterior de la carcasa del aparato 1 de inspección de cortocircuito por presurización para proveer una fuerza motriz, un eje 32 vertical conectado al motor 31 de ajuste y dispuesto para extenderse verticalmente, ejes 33a a 33d horizontales conectados al eje 32 vertical mediante un engranaje cónico y dispuestos para extenderse horizontalmente, y bloques 34a a 34d de ajuste LM conectados a los ejes 33a a 33d horizontales para ser móviles en la dirección izquierda y derecha.

Los ejes 33a a 33d horizontales incluyen un primer eje 33a horizontal y un segundo eje 33b horizontal dispuestos para extenderse hacia la izquierda y hacia la derecha en un área superior basada en el eje 32 vertical, y un tercer eje 33c horizontal y un cuarto eje 33d horizontal dispuestos para extenderse hacia la izquierda y hacia la derecha en un área inferior basada en el eje 32 vertical.

Además, los bloques 34a a 34d de ajuste LM incluyen un primer bloque 34a de ajuste LM conectado al primer eje 33a horizontal, un segundo bloque 34b de ajuste LM conectado al segundo eje 33b horizontal, un tercer bloque 34c de ajuste LM conectado al tercer eje 33c de ajuste LM, y un cuarto bloque 34d de ajuste LM conectado al cuarto eje 33d horizontal.

El primero y segundo bloques 34a, 34b de ajuste LM pueden conectarse a los bloques 25 superiores de los conjuntos 20 de inspección de cortocircuito por presurización por medio del primer y segundo ejes de ajuste (no se muestran) que se extienden en la dirección del eje X, y el tercero y cuarto bloques 34c, 34d de ajuste LM pueden conectarse a los bloques 26 inferiores de los conjuntos 20 de inspección de cortocircuito por presurización por medio del tercer y cuarto ejes de ajuste (no se muestran) que se extienden en la dirección del eje X.

Aunque no se muestra, uno de los lados del primero a cuarto ejes de ajuste puede acoplarse respectivamente para corresponder al primero a cuarto bloques 34a a 34d de ajuste LM, pasar a través de los agujeros 35 de guía de la

estructura 36 posterior y pasar a través de los agujeros H1, H2 perforados provistos en el cuerpo del bloque 25 superior o en el cuerpo del bloque 26 inferior.

5 Por lo tanto, todos los conjuntos 20 de inspección de cortocircuito por presurización pueden conectarse al primero a cuarto bloques 34a a 34d de ajuste, que se mueven hacia la izquierda y hacia la derecha mediante el motor 31 de ajuste, para moverse en un conjunto en la dirección derecha e izquierda (dirección del eje $\pm Y$) con respecto a las placas de presión correspondientes a los mismos en una relación uno a uno.

10 Según la unidad 30 de ajuste del conjunto de inspección, mientras se lleva a cabo el proceso de cortocircuito por presurización, la unidad 21 de presión de celda puede mover los conjuntos 20 de inspección de cortocircuito por presurización en un conjunto a una primera posición que mira al cuerpo de la celda 6 de batería secundaria objeto de la inspección, y después de que se completa el proceso de cortocircuito por presurización, los conjuntos 20 de inspección de cortocircuito por presurización pueden moverse nuevamente en un conjunto a una segunda posición que no mira al cuerpo de la celda 6 de batería secundaria.

15 Con referencia a las Figuras 2, 11, 13 y 14, el aparato 1 de inspección de cortocircuito por presurización según esta realización puede incluir además una unidad 40 de soporte provista debajo de las placas 10 de compresión para soportar que las placas 10 de compresión se puedan mover en la dirección del eje X.

20 La unidad 40 de soporte puede incluir un par de bloques 41 de soporte configurados para extenderse a lo largo de la dirección de disposición de las placas 10 de compresión y dispuestos respectivamente debajo de ambos extremos de las placas 10 de compresión, un segundo carril guía 43 LM provisto a lo largo de una línea superior del bloque 41 de soporte, y segundos deslizadores 45 LM acoplados respectivamente a las placas 10 de compresión y conectados para ser deslizables en la dirección del eje $\pm X$ a lo largo del segundo carril guía 43 LM.

25 Por medio de la unidad 40 de soporte configurada como se describe más arriba, las placas 10 de compresión pueden deslizarse de manera estable en la dirección del eje $\pm X$ en un estado de posición vertical.

30 Además, el aparato 1 de inspección de cortocircuito por presurización puede incluir además un eje 50 de soporte dispuesto en ambas áreas laterales de las placas 10 de compresión para extenderse a lo largo de la dirección del eje X, los bloques 60 móviles dispuestos en ambas áreas laterales de las placas 10 de compresión de modo que el eje 50 de soporte pueda pasar a través de su cuerpo, estando acoplados los bloques 60 móviles a las placas 10 de compresión en una relación uno a uno, y los miembros 70 de enlace configurados para conectar los bloques 60 móviles entre sí.

35 Cada uno de los bloques 60 móviles puede sujetar ambas áreas laterales de las placas 10 de compresión y moverse en la dirección del eje $\pm X$ a lo largo del eje 50 de soporte. Para un movimiento suave de los bloques 60 móviles, se pueden proveer cojinetes en una porción donde los bloques 60 móviles y el eje 50 de soporte están conectados.

40 Según esta configuración, ambas áreas laterales de cada placa 10 de compresión están soportadas por los bloques 60 móviles y el eje 50 de soporte para no inclinarse en las direcciones izquierda y derecha durante el funcionamiento. Además, dado que los bloques 60 móviles pueden estar conectados entre sí mediante los miembros 70 de enlace, las placas 10 de compresión pueden moverse integralmente mientras se mantiene una cierta distancia entre ellas.

45 Además, con referencia a las Figuras 2 y 3 nuevamente, el aparato 1 de inspección de cortocircuito por presurización de la presente realización puede incluir además una placa 80 de compresión principal configurada para empujar o tirar de las placas 10 de compresión en la dirección del eje $\pm X$, y una unidad 90 amortiguadora configurada para absorber una fuerza de presión transmitida de las placas 80 de compresión principales a las placas 10 de compresión.

50 La placa 80 de compresión principal está conectada de manera que una de sus superficies mira a una placa 10 de compresión ubicada en el lado más delantero entre las placas 10 de compresión a lo largo de la dirección de disposición de las placas 10 de compresión, y los ejes 82, 83 de tornillo TM pasan a través de áreas de esquina de la placa 80 de compresión principal.

55 Los ejes 82, 83 de tornillo TM están dispuestos para extenderse a lo largo de la dirección de disposición de las placas 10 de compresión y pueden girar en una dirección hacia delante o hacia atrás ya que uno de los extremos de los ejes 82, 83 de tornillo TM está conectado a engranajes G que giran en la dirección hacia delante inversa por un motor de presurización M.

60 La placa 80 de compresión principal puede moverse hacia delante o hacia atrás cuando los ejes 82, 83 de tornillo TM giran en la dirección hacia delante o hacia atrás. Por ejemplo, si los ejes 82, 83 de tornillo TM giran en la dirección hacia delante, la placa 80 de compresión principal se mueve hacia delante para empujar las placas 10 de compresión en la dirección del eje $\pm X$ hacia la unidad 90 amortiguadora. Por consiguiente, el espacio de las placas

10 de compresión entre la placa 80 de compresión principal y la unidad 90 amortiguadora se estrecha gradualmente para presionar las celdas 6 de batería secundaria.

5 Por el contrario, si los ejes 82, 83 de tornillo TM giran en la dirección inversa, la placa 80 de compresión principal se mueve hacia atrás para tirar de la placa 10 de compresión en el lado más delantero en la dirección del eje -X. En este momento, dado que las placas 10 de compresión están conectadas entre sí mediante los miembros 70 de enlace, si se tira de la placa 10 de compresión en el lado más delantero, se tira de todas las placas 10 de compresión y estas se mueven en la dirección del eje -X.

10 Mientras tanto, la unidad 90 amortiguadora puede incluir una primera placa 91 amortiguadora conectada para mirar a la placa 10 de compresión ubicada en el lado más posterior entre las placas 10 de compresión, y una segunda placa 93 amortiguadora dispuesta para mirar a la primera placa 91 amortiguadora con miembros 92 elásticos interpuestos entre ellas.

15 Por medio de la unidad 90 amortiguadora configurada como se describe más arriba, las placas 10 de compresión empujadas en la dirección del eje +X por la placa 80 de compresión principal pueden soportarse elásticamente para reducir eficazmente el impacto aplicado a las placas 10 de compresión.

20 Si se usa el aparato 1 de inspección de cortocircuito por presurización según una realización de la presente descripción como se describe más arriba, el proceso de inspección de cortocircuito por presurización y el proceso de presurización de celda pueden integrarse. A continuación, se describirá brevemente un método para utilizar el aparato 1 de inspección de cortocircuito por presurización.

25 El proceso posterior para una celda defectuosa después del proceso de ensamblaje solo está relacionado con una pérdida. Por lo tanto, es deseable detectar una celda defectuosa llevando a cabo el proceso de inspección de cortocircuito por presurización inmediatamente después de que se complete el proceso de ensamblaje para la celda 6 de batería secundaria.

30 Primero, cuando se lleva a cabo el proceso de inspección de cortocircuito por presurización, como se muestra en la Figura 9, los conjuntos 20 de inspección de cortocircuito por presurización se mueven hacia el interior de las placas 10 de compresión a lo largo de la dirección del eje Y y se colocan en una primera posición. Aquí, la primera posición se refiere a una posición en la que ambos bordes del cuerpo de la celda 6 de batería secundaria objeto de inspección y las almohadillas 21a de presurización se miran entre sí.

35 Después de eso, se hace funcionar el motor de presurización M para presionar intensamente el área de borde de las celdas 6 de batería secundaria con una presión de aproximadamente 34 kgf/cm², y se aplica una tensión de prueba para determinar si se produce una corriente de fuga y, de esta manera, se detecta una celda defectuosa.

40 Si el proceso de inspección de cortocircuito por presurización se completa de la manera descrita más arriba, el proceso de presurización de la celda se lleva a cabo inmediatamente. El proceso de presurización de celda es un proceso para acortar el tiempo de preenvejecimiento presionando toda la superficie del cuerpo de la celda 6 de batería secundaria para eliminar burbujas de aire internas. Si se lleva a cabo el proceso de presurización de la celda, existe la ventaja de que el tiempo requerido para el preenvejecimiento puede acortarse en aproximadamente 1 a 2 días en comparación con cuando no se lleva a cabo el proceso de presurización de la celda.

45 Cuando se lleva a cabo el proceso de presurización de la celda, como se muestra en la Figura 11, los conjuntos 20 de inspección de cortocircuito por presurización se retiran de las placas 10 de compresión a lo largo de la dirección del eje Y y se colocan en una segunda posición. Aquí, la segunda posición se refiere a una posición en la que la celda 6 de batería secundaria después de que se completa la inspección de cortocircuito por presurización y el conjunto 20 de inspección de cortocircuito por presurización no se miran entre sí.

50 Después de eso, el motor de presurización M se acciona nuevamente para presionar completamente toda la superficie del cuerpo de la celda 6 de batería secundaria con las placas 10 de compresión. En este momento, se presiona toda la superficie del cuerpo de la celda 6 de batería secundaria con una presión de aproximadamente 5 kgf/cm² durante un tiempo preestablecido.

55 Como se describe más arriba, según el aparato 1 de inspección de cortocircuito por presurización de la presente realización, el proceso de inspección de cortocircuito por presurización y el proceso de cortocircuito por presurización de celda, que requieren diferentes bandas de presión, se pueden llevar a cabo integralmente usando un dispositivo y, por lo tanto, es posible reducir el tiempo de elaboración y ahorrar el espacio y el coste requeridos para construir instalaciones de producción.

La invención se define en las reivindicaciones anexas.

65 Mientras tanto, aunque en la memoria descriptiva se utilizan términos que expresan direcciones como, por ejemplo, "superior", "inferior", "izquierda" y "derecha", son solo en aras de la descripción y pueden expresarse de forma

diferente dependiendo de la ubicación del espectador o de una persona, como es evidente para las personas con experiencia en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (1) de inspección de cortocircuito por presurización para detectar una celda (6) de batería secundaria tipo bolsa defectuosa de baja tensión provocada por un daño en el separador, que comprende:

placas (10) de compresión dispuestas en una dirección del eje X con una distancia de separación predeterminada entre ellas de modo que al menos una de las celdas (6) de batería secundaria se inserte entre ellas, moviéndose las placas (10) de compresión en la dirección del eje $\pm X$ para ajustar la distancia de separación; y

un conjunto (20) de inspección de cortocircuito por presurización que tiene una unidad (21) de presión de celda configurada para presionar una región predeterminada de un cuerpo de la celda (6) de batería secundaria y una unidad (22) de suministro de energía provista en contacto con un cable de electrodo de la celda (6) de batería secundaria para aplicar una tensión de prueba, estando montado el conjunto de inspección de cortocircuito por presurización en las placas (10) de compresión para poder moverse a lo largo de la dirección del eje $\pm Y$, en donde la dirección del eje Y es perpendicular a la dirección del eje X,

en donde la unidad (21) de presión de celda incluye bolas (21b) provistas en al menos una superficie de la misma, y el cuerpo de la celda (6) de la batería secundaria se presiona por las bolas (21b).

2. El aparato (1) de inspección de cortocircuito por presurización según la reivindicación 1,

en donde la unidad (21) de presión de celda incluye almohadillas (21a) de presurización dispuestas respectivamente para superponerse con una superficie frontal y una superficie posterior de la placa (10) de compresión, y las bolas (21b) tienen una forma esférica y están parcialmente incorporadas en la almohadilla (21a) de presurización.

3. El aparato (1) de inspección de cortocircuito por presurización según la reivindicación 1,

en donde la unidad (21) de presión de celda y la unidad (22) de suministro de energía se proveen para moverse integralmente.

4. El aparato (1) de inspección de cortocircuito por presurización según la reivindicación 1,

en donde la unidad (21) de presión de celda está conectada a la unidad (22) de suministro de energía y configurada para moverse a lo largo de la dirección del eje $\pm Y$ con respecto a la unidad (22) de suministro de energía.

5. El aparato (1) de inspección de cortocircuito por presurización según la reivindicación 1,

en donde el conjunto (20) de inspección de cortocircuito por presurización incluye además una unidad (24) de bloque de refuerzo de estructura configurada para conectar la unidad (21) de presión de celda y la unidad (22) de suministro de energía en un solo cuerpo, y

en donde la unidad (24) de bloque de refuerzo de estructura incluye:

un bloque (25) superior configurado para conectar porciones superiores de la unidad (21) de presión de celda y la unidad (22) de suministro de energía y montado en un extremo superior de la placa (10) de compresión para que pueda deslizarse sobre la misma; y

un bloque (26) inferior configurado para conectar porciones inferiores de la unidad (21) de presión de celda y la unidad (22) de suministro de energía y montado en un extremo inferior de la placa (10) de compresión para que pueda deslizarse sobre la misma.

6. El aparato (1) de inspección de cortocircuito por presurización según la reivindicación 5,

en donde el bloque (25) superior y el bloque (26) inferior incluyen primeros deslizadores LM provistos para ser deslizables a lo largo de los primeros carriles guía (11, 12) LM respectivamente provistos al extremo superior y al extremo inferior de la placa (10) de compresión.

7. El aparato (1) de inspección de cortocircuito por presurización según la reivindicación 5,

en donde cada uno del superior (25) bloque y el bloque (26) inferior incluye:

un bloque (25a, 26a) de movimiento acoplado a la unidad (21) de presión de celda; y

un bloque (25b, 26b) estático acoplado a la unidad (22) de suministro de energía,

en donde el bloque (25a, 26a) de movimiento está configurado para moverse hacia y fuera del bloque (25b, 26b) estático.

- 5 8. El aparato (1) de inspección de cortocircuito por presurización según la reivindicación 7,
- en donde el bloque (25b, 26b) estático incluye una cámara (25c) de cilindro configurada para alojar una parte del bloque (25a, 26a) de movimiento allí y un agujero (25e) de inyección de aire formado en un lado exterior del mismo para comunicarse con la cámara (25c) de cilindro.
- 10 9. El aparato (1) de inspección de cortocircuito por presurización según la reivindicación 1, que además comprende:
- una unidad (40) de soporte provista debajo de las placas (10) de compresión para soportar que las placas (10) de compresión se puedan mover en la dirección del eje $\pm X$.
- 15 10. El aparato (1) de inspección de cortocircuito por presurización según la reivindicación 9, en donde la unidad (40) de soporte incluye:
- un bloque (41) de soporte configurado para extenderse a lo largo de una dirección de disposición de las placas (10) de compresión y dispuesto debajo de ambos extremos de las placas (10) de compresión;
- 20 un segundo carril guía (43) LM provisto a lo largo de una línea superior del bloque (41) de soporte; y
- segundos deslizadores (45) LM acoplados respectivamente a las placas (10) de compresión y conectados para ser deslizables en la dirección del eje X a lo largo del segundo carril guía (43) LM.
- 25

FIG. 1

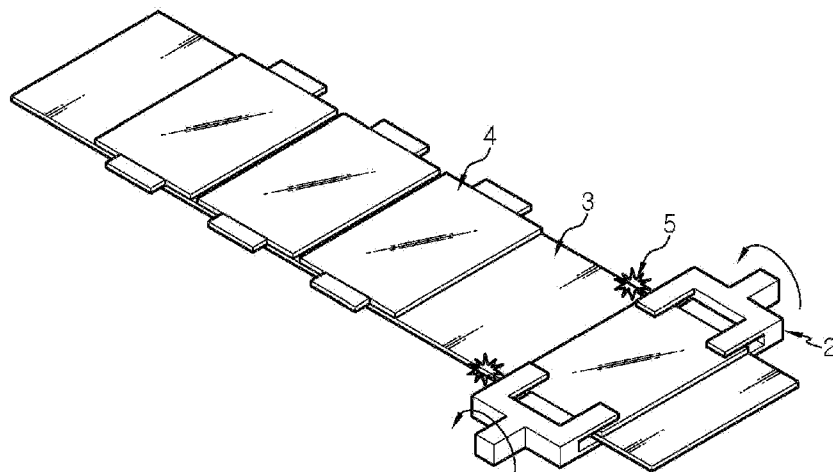


FIG. 2

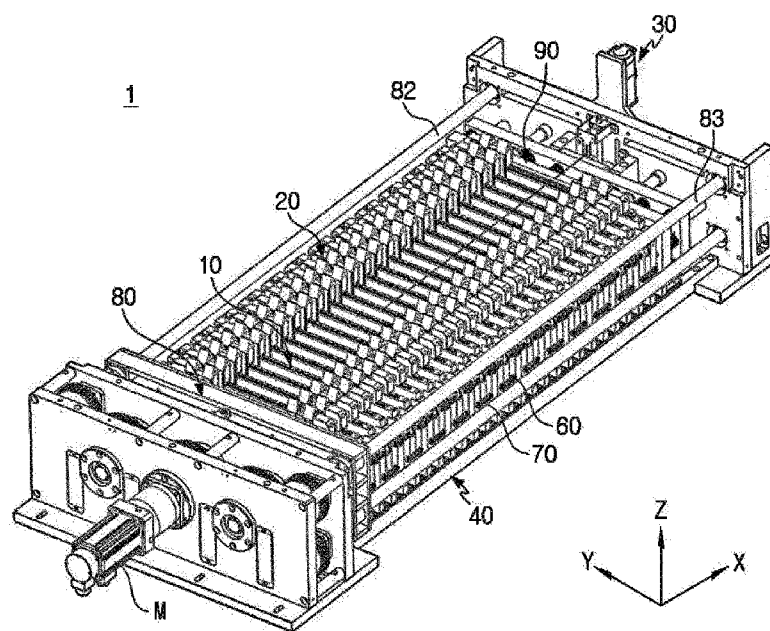


FIG. 3

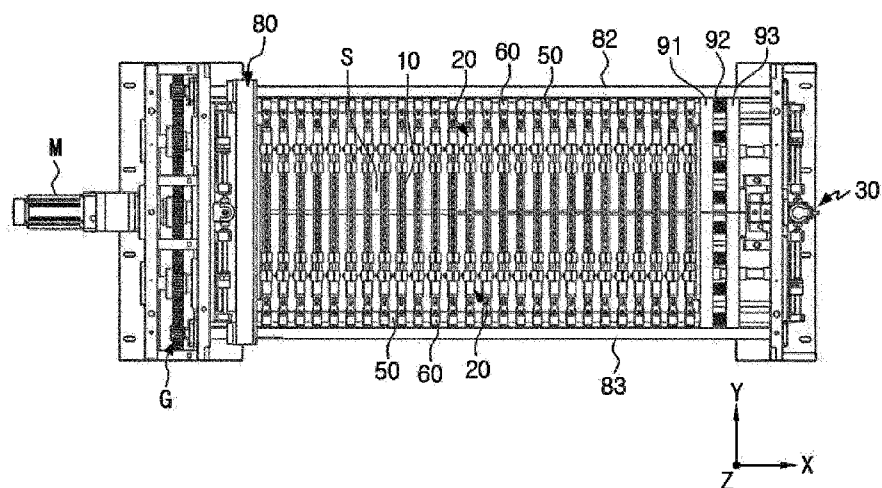


FIG. 4

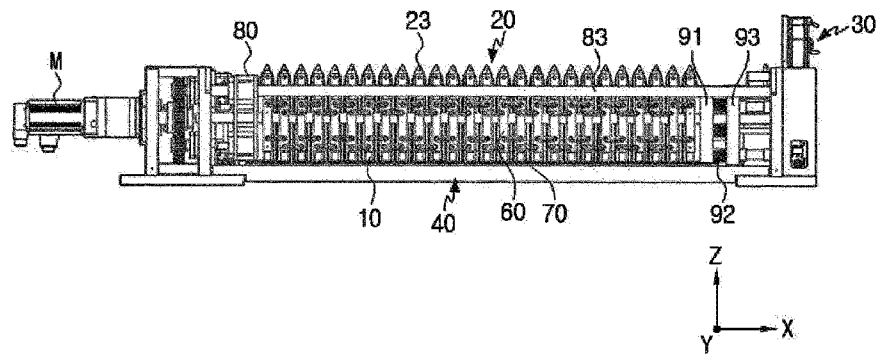


FIG. 5

20

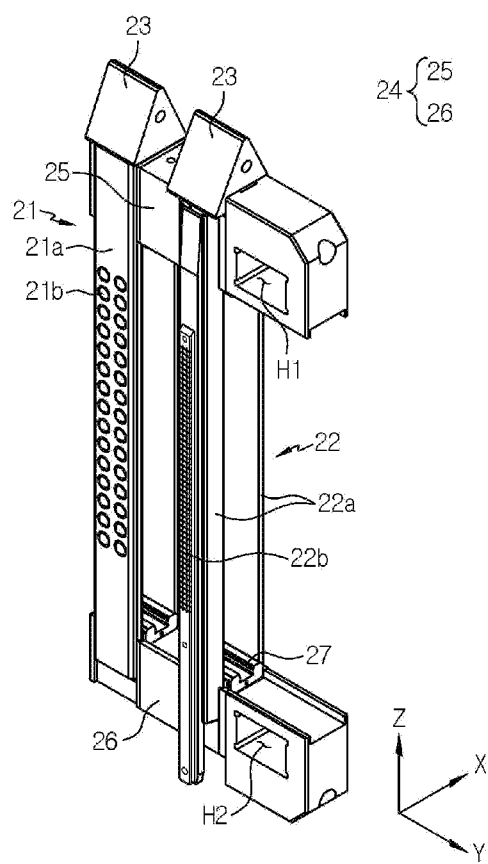


FIG. 6

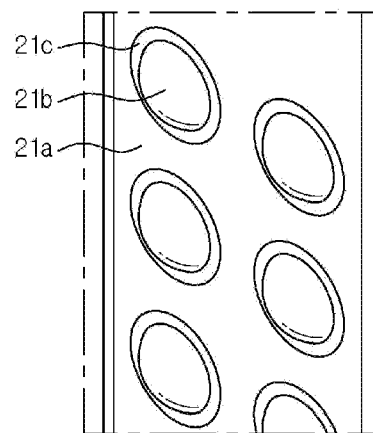


FIG. 7

20

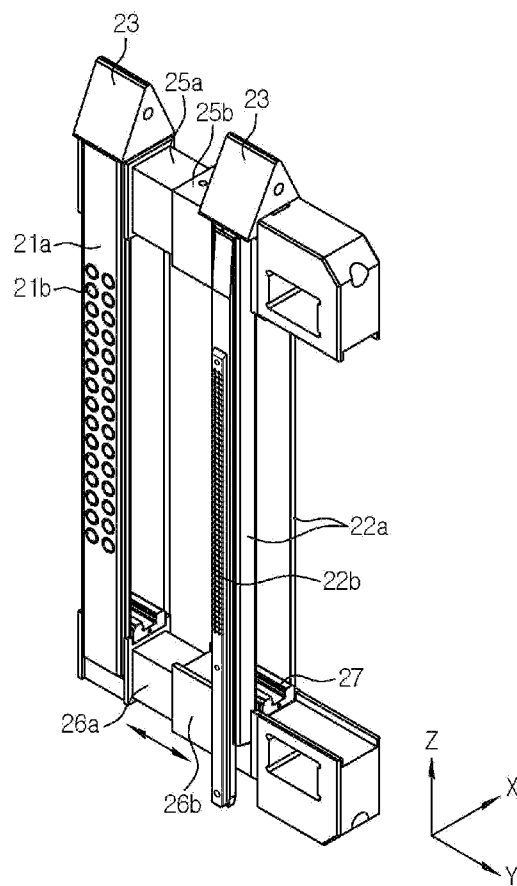


FIG. 8

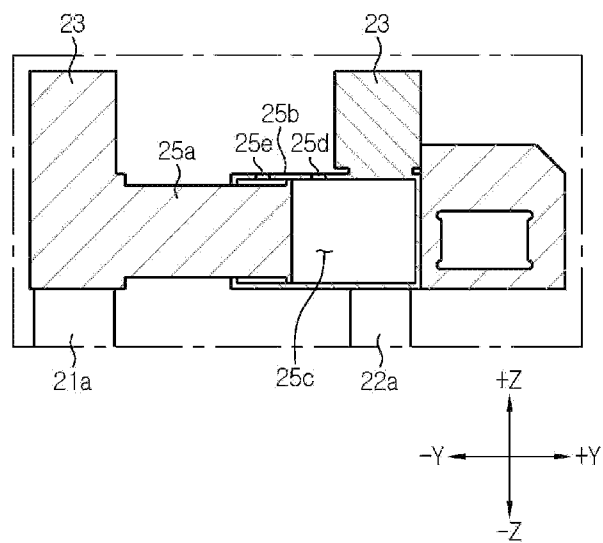


FIG. 9

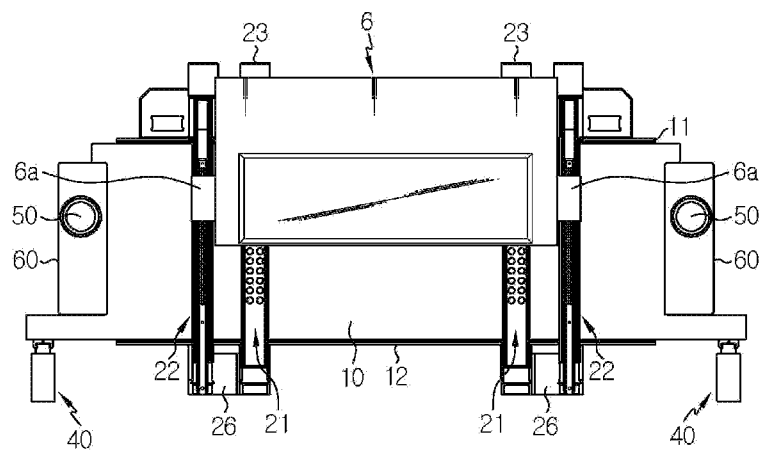


FIG. 10

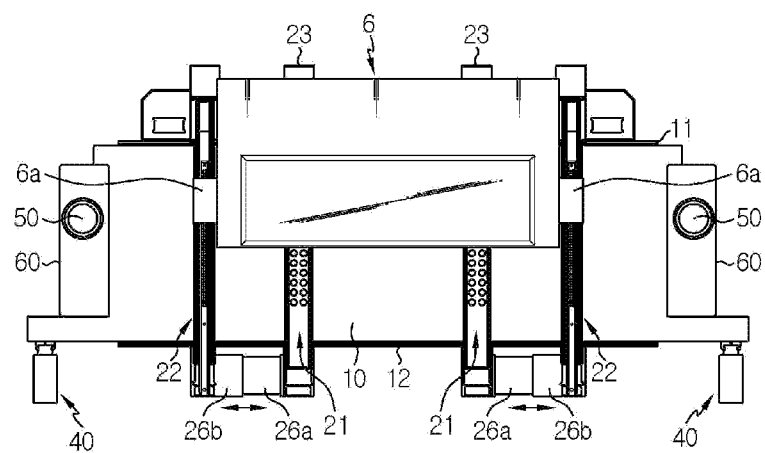


FIG. 11

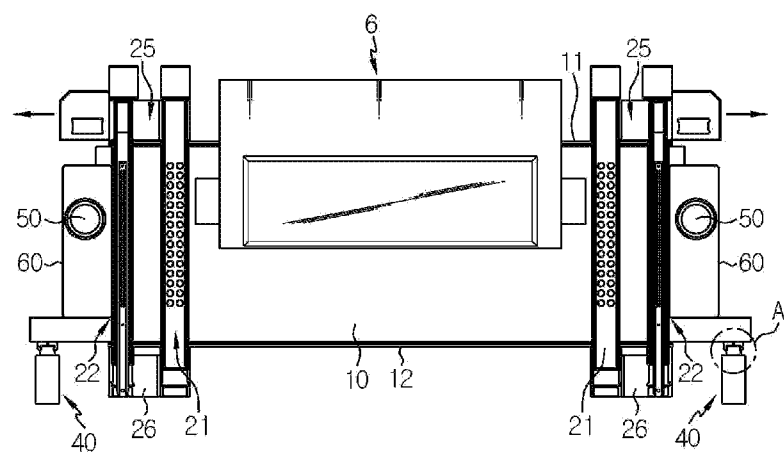


FIG. 12

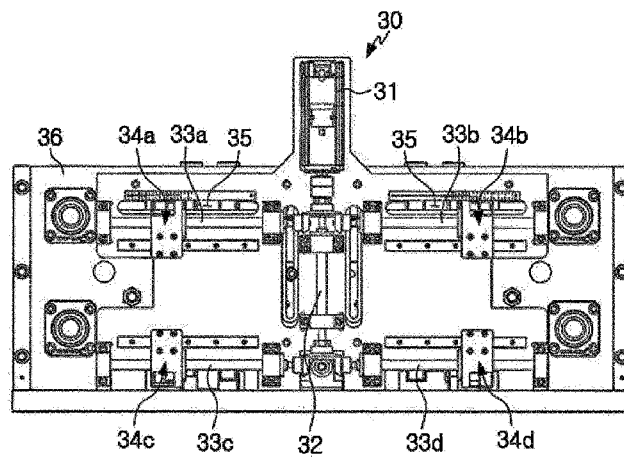


FIG. 13

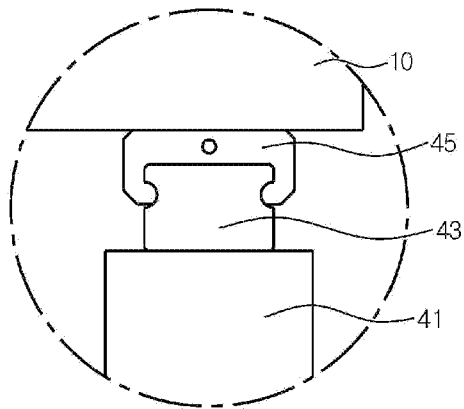


FIG. 14

